



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-155

L'anno 2023 il giorno 13 del mese di Dicembre il sottoscritto Grassano Giorgio in qualità di dirigente di Direzione Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO”: APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA, RIMODULAZIONE QUADRO ECONOMICO E IMPEGNO DELLE SOMME.

CUP: B37H21006100002 – MOGE: 20814 – CIG: A03920135 A

Adottata il 13/12/2023
Esecutiva dal 21/12/2023

13/12/2023	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-155

OGGETTO: INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO”: APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA, RIMODULAZIONE QUADRO ECONOMICO E IMPEGNO DELLE SOMME.

CUP: B37H21006100002 – MOGE: 20814 – CIG: A03920135A

IL DIRETTORE RESPONSABILE

Premesso che:

- la Civica Amministrazione intende intervenire per sanare la situazione di rischio inerente al ponte carrabile sul Rio Barbassa presso il tratto sommitale di Via Fiorino che versa in condizioni di elevato degrado;
- l'Unità Operativa Interventi Idrogeologici della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate ha redatto il progetto definitivo di “demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino”;
- con Deliberazione n.241 del 28/09/2021 la Giunta Comunale ha approvato il progetto definitivo degli interventi di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino, per una spesa complessiva pari ad Euro 750.000,00;
- nel Programma triennale dei Lavori Pubblici, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27 dicembre 2022, l'annualità nella quale si prevedeva di dare avvio alla procedura di affidamento è stata spostata dall'anno 2023 all'anno 2024 e pertanto non è stato possibile addvenire all'approvazione del progetto esecutivo, nel frattempo redatto dalla Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate;

- a seguito del 6° adeguamento del Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2023-2025, adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 66 del 21 novembre 2023, l'intervento in oggetto è stato reinserito nella corrente annualità 2023 e pertanto il suddetto progetto Definitivo è stato riapprovato con Deliberazione della Giunta Comunale DGC/2023/199 del 23/11/2023;
- risulta pertanto possibile addivenire all'approvazione del progetto esecutivo.

Premesso altresì che:

- a seguito di trattativa diretta su piattaforma MePa è stato affidato, con Determinazione Dirigenziale 2021/191.1.0.-119 del 30/11/21, l'incarico per la progettazione definitiva-esecutiva dell'intervento in oggetto allo studio PRD Ingegneri riuniti, nella persona dell'Ing. Alessandro Romelli;
- il progettista è stato coadiuvato e controllato dai tecnici dell'Unità Operativa Interventi Idrogeologici della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate;
- il progettista Ing. Alessandro Romelli, insieme ai tecnici sopraindicati, ha ultimato la redazione del progetto esecutivo, da porre a base di gara ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. n. 36/2023, composto dalla seguente documentazione allegata quale parte integrante al presente provvedimento:

1	R 01_EG_Tec	ElencoE laborati
2	R 02_EG_Tec	RelazioneT ecnicaIllustrativa
3	R 03_EG_Tec	Relazione di calcolostrutturale
4	R 04_EG_Tec	RelazioneG eotecnica
5	R 05_EG_Tec	RelazioneG eologica
6	R 06_EG_Tec	Relazione idraulica
7	C 07_E-G_Tec	Capitolato tecnico
8	C 08_E-G_Tec	Piano di Sicurezza e Coordinamento
9	C 09_E-G_Tec	Computometrico e stimativo
10	C 10_E-G_Tec	Elenco prezzi
11	C 11_E-G_Tec	Analisi prezzi
12	C 12_E-G_Tec	Incidenza manodopera
13	C 13_E-G_Tec	Costi sicurezza
14	C 14_E-G_Tec	Cronoprogramma
15	C 15_E-G_Tec	Capitolato speciale d'appalto
16	C 16_E-G_Tec	Piano di manutenzione
17	C 17_E-G_Tec	Quadro economico
18	C 18_E-G_Tec	Inquadramento cartografico
19	C 19_E-G_Tec	Documentazione fotografica
20	T av20_EG_Tec	Pianoimetria di rilievo dell'area
21	T av21_EG_Tec	Stato attuale pianoimetria di rintersezione
22	T av22_EG_Tec	Stato attuale pianoimetria di superficie ponte- sponda destra e sinistra- prospetto di valle
23	T av23_EG_Tec	Pianoimetria di progetto
24	T av24_EG_Tec	Stato di progetto pianoimetria di rintersezione
25	T av25_EG_Tec	Stato di progetto pianoimetria di superficie ponte- sponda destra e sinistra- prospetto di valle
26	T av26_EG_Tec	Impianti di abilitazione ponte

- il quadro economico approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 241 del

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

28/09/2021, e riapprovato, tal quale, con DGC/2023/199 del 23/11/2023, per una spesa complessiva pari ad Euro 750.000,00 è qui di seguito riportato:

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Importo soggetto a ribasso d'asta	€	559.844,13
	Totale A		559.844,13
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri diretti	€	0,00
B2	Oneri speciali della sicurezza	€	15.594,56
	Totale B	€	15.594,56
C	OPERE IN ECONOMIA	€	8.500,00
	TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€	583.938,69
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Progettazione opere strutturali, sicurezza e coordinamento, collaudo (I.V.A. compresa)	€	25.666,02
3	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	0,00
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	0,00
5	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	€	
6	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	2.585,76
7	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	128.466,51
8	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	9.343,02
	Totale D	€	166.061,31
	TOTALE GENERALE	€	750.000,00

- nel corso della redazione del progetto esecutivo sono state apportate alcune modifiche progettuali inerenti sia alla tipologia di lavorazioni previste sia all'applicazione dell'aliquota IVA agevolata al 10%, trattandosi di opera di urbanizzazione primaria come da elenco di cui all'art. 4 della legge 29 settembre 1964, n. 847, integrato dall'art. 44 della legge 22 ottobre 1971, n. 865 ed ai sensi del DPR 633/1972, tabella A, parte terza numero 127-quinquies;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- in considerazione di quanto sopra si è resa necessaria la rimodulazione del QE secondo le nuove esigenze e pertanto il nuovo QE risulta essere il seguente:

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Lavori	€	436.800,30
A2	Importo manodopera		173.590,45
		Totale A	€ 610.390,75
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri della sicurezza	€	17.195,96
		Totale B	€ 17.195,96
C	OPERE IN ECONOMIA	Totale	€ 6.000,00
	C		
		TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€ 633.586,71
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Coordinamento sicurezza, direzione operativa strutture, collaudo, accertamenti ed indagini (I.V.A. compresa)	€	36.000,00
3	Allacciamenti pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	5.758,98
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	0,00
5	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	€	1.500,00
6	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	452,62
7	IVA 10% sui lavori e oneri della sicurezza	€	63.358,67
8	Accantonamento art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	9.343,02
	Totale D	€	116.413,29
	TOTALE GENERALE	€	750.000,00

- il nuovo quadro economico proposto non incide sull'importo totale ma rimodula le cifre della quota lavori, degli oneri della sicurezza e delle somme a disposizione secondo le nuove esigenze progettuali come descritto precedentemente;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- l'intervento trova copertura, per Euro 740.656,98 con accensione di mutuo nell'anno 2023 e per Euro 9.343,02 (incentivo) con risorse proprie dell'Ente.

Considerato che:

- per la realizzazione degli interventi a progetto saranno interessate porzioni di terreno di proprietà privata, in merito alle quali è stato necessario formalizzare con i relativi proprietari un accordo bonario di cessione gratuita delle aree a favore dell'Amministrazione, allegato quale parte integrante al presente provvedimento;
- si procederà, al termine dei lavori, al frazionamento della particella catastale oggetto di intervento secondo l'area effettivamente interessata dalla nuova spalla del ponte a progetto, come indicata nella specifica planimetria di dettaglio, cui seguirà, presso gli Uffici Comunali, e con relative spese a carico dell'Amministrazione, l'atto notarile per il passaggio di proprietà al Comune di Genova;
- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 42 e dell'allegato I.7 Sez. IV del D. Lgs. n. 36/2023, con esito positivo, secondo le risultanze del Verbale di Verifica prot. NP 06/12/2023.0002862.I, allegato al presente provvedimento quale parte integrante;
- il processo di verifica del progetto esecutivo si è concluso positivamente come dato atto nel Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP 06/12/2023.0002872.I, allegato al presente provvedimento quale parte integrante, ed accertata la libera disponibilità di aree ed immobili oggetto dei lavori ex art. 31 comma 4, lett. e) del Codice, il Responsabile Unico del Procedimento, in conformità alle disposizioni previste dall' art. 42 comma 4 del D. Lgs. n. 36/2023, ha provveduto alla validazione del progetto esecutivo dei lavori con verbale di validazione prot. NP 07/12/2023.0002878.I allegato al presente provvedimento quale parte integrante;
- detto verbale di validazione costituisce titolo edilizio, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett. c), del D.P.R. 380/2001, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo con Deliberazione di Giunta Comunale n. 241 del 28/09/2021 e successiva riapprovazione con DGC/2023/199 del 23/11/2023.

Considerato inoltre che:

- in virtù della natura dell'opera, si ritiene necessario procedere con la stipula di un contratto "a misura";
- il contratto viene stipulato ai sensi dell'art. 18 del D. Lgs. n. 36/2023;
- in ragione dell'importo e delle caratteristiche dei lavori oggetto del contratto, non sono ravvisabili a priori elementi obiettivi che consentano margini di miglioramento nella realizzazione dell'opera e, pertanto, si ritiene opportuno procedere all'affidamento dei lavori stessi con il

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 50 comma 4 del D. Lgs. n. 36/2023, determinato mediante ribasso unico percentuale sull'elenco prezzi posto a base di gara per i lavori in oggetto allegato al presente provvedimento, per un importo complessivo dei lavori ammontante ad Euro 633.586,71 di cui Euro 17.195,96 per oneri sicurezza ed Euro 6.000,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

- ai sensi dell'art. art. 54, comma 1 del D. Lgs. n. 36/2023, è opportuno applicare alla gara di che trattasi il criterio dell'esclusione automatica delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'Allegato II.2 al D. Lgs. n. 36/2023, metodo A;
- il suddetto appalto può essere affidato mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 50, comma 1, lett. d) del D. Lgs. n. 36/2023 alla quale dovranno essere invitati almeno trenta operatori, da individuare, nel rispetto del principio di rotazione degli inviti e degli affidamenti (art 49 D. Lgs. n. 36/2023), tramite l'elenco di operatori economici di cui all'apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.-comune.genova.it/PortaleAppalti/> , in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 33/2021;
- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto, allegati quali parte integrante del presente provvedimento, e del Capitolato Generale approvato con D.M.LL.PP. 19/04/2000 n.145, per quanto ancora vigente e per quanto compatibile con le disposizioni del D. Lgs. n.36/2023.
- l'importo complessivo dell'intervento, pari ad Euro 750.000,00 è finanziato nel seguente modo:
 - Euro 740.656,98 con mutuo, assunto nell'anno 2023;
 - Euro 9.343,02 (incentivo) con risorse proprie dell'Ente.

Dato atto che:

- l'istruttoria del presente atto è stata svolta dal Geol. Stefano Battilana che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa, per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 -bis del D.Lgs. n. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;
- il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto regolarità contabile attestante la copertura finanziaria, rilasciato dal Responsabile del Servizio Finanziario, ai sensi dell'art. 147 -bis del d.lgs. 267/2000.

Attestato l'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione dell'art. 6 -bis della L. n. 241/1990 e ss. mm. ii. nonché ai sensi dell'art. 16 del D. Lgs. n. 36/2023.

Visti:

- il D. Lgs. n. 36/2023;
- gli artt. 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D. Lgs. n. 267/2000;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- gli artt. 4, 16 e 17 del D. Lgs. n. 165/2001.
- gli artt. 84, 88, 92 e 94 del D. Lgs. n. 159/2011;
- gli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- il Regolamento di contabilità, approvato con Delibera Consiglio Comunale del 04/03/1996 n. 34 e ultima modifica con delibera Consiglio Comunale del 09/01/2018 n.2;
- la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27/12/2022 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025;
- la Deliberazione della Giunta Comunale n. 45 del 17/03/2023 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2023/2025.

DETERMINA

- 1) di approvare la rimodulazione del Quadro Economico come illustrato nelle premesse per un importo complessivo di 802.841,80 e tutti gli elaborati progettuali elencati in parte narrativa relativi a “Demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino”, allegati parte integrante del presente provvedimento;
- 2) di dare atto che in data 07/12/2023 il Responsabile di Procedimento ha sottoscritto il verbale di Validazione NP 07/12/2023.0002878.I, redatto ai sensi dall’art. 42 comma 4 del D. Lgs. n. 36/2023, anch’esso allegato parte integrante del presente provvedimento;
- 3) di dare atto che, essendo intervenuta l’approvazione del progetto definitivo dei lavori di che trattasi con deliberazione della Giunta Comunale n. 241 del 28/09/2021, e successiva riapprovazione con DGC/2023/199 del 23/11/2023, con la validazione del progetto esecutivo è stato conseguito il necessario titolo edilizio ai sensi dell’art. 7 comma 1, lett. c) del DPR 380/2001;
- 4) di approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto esecutivo, da eseguirsi per un importo stimato a base di gara di complessivi Euro 633.586,71 di cui Euro 173.590,45 per quota manodopera, Euro 17.195,96 per oneri sicurezza ed Euro 6.000,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;
- 5) di procedere all’esecuzione dei lavori di cui trattasi, tramite contratto “a misura” ai sensi dell’art. 59, comma 5-bis, del Codice;
- 6) di aggiudicare i lavori sopra descritti mediante procedura negoziata, ai sensi dell’art. 36, comma 2, lettera c-bis) del Codice, e del Decreto Semplificazioni DL76/2020 art.1 – comma 2 lettera b, senza previa pubblicazione di bando, alla quale dovranno essere invitati, nel rispetto del criterio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, almeno trenta operatori, i cui nominativi dovranno essere individuati tramite elenco di operatori economici utilizzando l’apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, nel rispetto del principio di rotazione garantito dallo stesso e in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 239/2017;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

7) di utilizzare per l'esperimento della procedura negoziata la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/> , previa registrazione degli operatori economici al portale, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito;

8) di utilizzare quale criterio di aggiudicazione, per le motivazioni di cui in premessa, il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 36 comma 9-bis del Codice determinato mediante ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara per i lavori in oggetto e allegato al presente provvedimento, alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto, allegato al presente provvedimento e del Capitolato Generale approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000 n.145, per quanto ancora vigente e in quanto compatibile con le disposizioni del Codice;

9) di applicare l'esclusione automatica, ai sensi dell'art. 97 comma 8 del Codice, delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. 97, comma 2) del Codice;

10) di provvedere a cura della Direzione Stazione Unica Appaltante del Comune, per l'espletamento degli adempimenti relativi alle procedure di gara, di aggiudicazione e di stipula del contratto di appalto;

11) di mandare a prelevare la somma pari ad Euro 750.000,00, IVA compresa, nel seguente modo:

-Euro 740.656,98 al Capitolo 70349, c.d.c. 2223.8.0.5 "Idrogeologico – Manutenzione Straordinaria" del Bilancio 2023, P.d.C. 2.2.1.9.1.0, Crono 2023/1379 come di seguito dettagliato:

- Euro 696.945,38 q. lavori mediante riduzione dell'IMPE 2023/18258 ed emissione nuovo IMPE 2023/18824 ;
- Euro 36.000,00 q. spese tecniche mediante riduzione dell'IMPE 2023/18258 ed emissione nuovo IMPE 2023/18825 ;
- Euro 5.758,98 q. Allacciamenti pubblici servizi mediante riduzione dell'IMPE 2023/18258 ed emissione nuovo IMPE 2023/18826 ;
- Euro 1.500,00 q. indennizzi per acquisizioni aree o immobili mediante riduzione dell'IMPE 2023/18258 ed emissione nuovo IMPE 2023/18827 ;
- Euro 452,62 q. Spese tecniche e di gara mediante riduzione dell'IMPE 2023/18258 ed emissione nuovo IMPE 2023/18829 ;

-Euro 9.343,02 al Capitolo 79000 c.d.c. 165.8.80 "Contabilità e Finanza – Interventi Straordinari in Conto Capitale" del Bilancio 2023 P.d.C. 2.2.1.9.3 Crono 2023/59 (incentivo tecnico art. 45 D.Lgs 36/2023) così suddiviso:

- Euro 7.474,42 q. 80% (costituzione fondo art 45 c. 3 D.Lg 36/2023) (IMPE 2023/18835)
- Euro 1.868,60 q. 20% (acquisto beni strumentazioni art 45 c. 5 D.Lgsl 36/2023) (IMPE 2023/18836);

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

12) di accertare la somma di € 1.868.60 al capitolo 50070 c.d.c. 20.5.99 “Direttore Generale - Fondi Innovazione” del Bilancio 2023 P.d.C. 3.5.99.99.999 (ACC 2023/2830);

13) di autorizzare la liquidazione della spesa mediante emissione di atti di liquidazione digitale in ragione dell’effettivo andamento dei lavori, nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;

14) di provvedere all’inoltro della presente DD alla Direzione Sviluppo del Personale e formazione affinché provveda all’iscrizione delle somme sui pertinenti capitoli di spesa e alle successive operazioni gestionali sugli stessi

15) di dare atto che la spesa di Euro 750.000,00, è finanziata come di seguito:

- Euro 740.656,98 con mutuo da contrarre;

- Euro 9.343,02 con Entrate correnti destinate agli Investimenti iscritte a Bilancio 2023;

16) di subordinare l’affidamento dei lavori di cui al presente provvedimento alla formale contrazione del mutuo;

17) di dare atto dell’avvenuto accertamento dell’insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell’art. 16 D.Lgs. 36/2023 e art. 6 bis L. 241/1990;

18) di provvedere a cura della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Valute alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune, alla sezione “Amministrazione Trasparente”, ai sensi dell’art. 29 del Codice.

19) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

IL DIRETTORE
Dott. Giorgio Grassano

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-155

AD OGGETTO

INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO”: APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA, RIMODULAZIONE QUADRO ECONOMICO E IMPEGNO DELLE SOMME.

CUP: B37H21006100002 – MOGE: 20814 – CIG: A03920135A

Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile. La copertura finanziaria è subordinata alla contrazione del mutuo.

Economie derivanti da Rinegoziazione di mutui precedentemente assunti.

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

Oggetto: "INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO"

CUP B37H21006100002 MOGE 20814 CIG A03920135A

VERBALE DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 42, del D.Lgs. n° 36 del 31.03.2023)

Considerato:

- l'intervento in oggetto è inserito nello Schema di Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2023-2025, adottato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 243 del 27 ottobre 2022;
- che in data 9 dicembre 2022 il progettista Ing. Giovanni Damonte, ha consegnato gli elaborati costitutivi del progetto esecutivo redatti in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento Geol. Giorgio Grassano;
- che il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

1	R01_E-G_Tec	Elenco Elaborati
2	R02_E-G_Tec	Relazione Tecnica Illustrativa
3	R03_E-G_Tec	Relazione di calcolo strutturale
4	R04_E-G_Tec	Relazione Geotecnica
5	R05_E-G_Tec	Relazione Geologica
6	R06_E-G_Tec	Relazione idraulica
7	C07_E-G_Tec	Capitolato tecnico
8	C08_E-G_Tec	Piano di Sicurezza e Coordinamento
9	C09_E-G_Tec	Computo metrico estimativo
10	C10_E-G_Tec	Elenco prezzi
11	C11_E-G_Tec	Analisi prezzi
12	C12_E-G_Tec	Incidenza manodopera
13	C13_E-G_Tec	Costi sicurezza



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

14	C14_ E-G_Tec	Cronoprogramma
15	C15_ E-G_Tec	Capitolato speciale d'appalto
16	C16_ E-G_Tec	Piano di manutenzione
17	C17_ E-G_Tec	Quadro economico
18	C18_ E-G_Tec	Schema di Contratto
19	01 E-G_Tec	Inquadramento cartografico
20	02 E-G_Tec	Documentazione fotografica
21	03 E-G_Tec	Planimetria di rilievo dell'area
22	04 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria torrente - sezioni
23	05 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
24	06 E-G_Tec	Planimetria di progetto
25	07 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria torrente - sezioni
26	08 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
27	09 E-G_Tec	Impermeabilizzazioni ponte
28	10 E-G_Tec	Spostamento utenze
29	11 E-G_Tec	Planimetria generale: stato di raffronto
30	12 E-G_Tec	Raffronto: planimetria torrente - sezioni
31	13 E-G_Tec	Raffronto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
32	14 E-G_Tec	Fasi di cantiere
33	01 E-S_Tec	Tracciamento pali di fondazione spalle ponte
34	02 E-S_Tec	Spalla sinistra: pianta, prospetti, sezioni
35	03 E-S_Tec	Spalla destra: pianta, prospetti, sezioni
36	04 E-S_Tec	Particolari armature baggioli
37	05 E-S_Tec	Impalcato ponte
38	06 E-S_Tec	Carpenteria e particolari soletta in cemento armato



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

39	07 E-S_Tec	Opere metalliche connesse all'impalcato: sospensione tubazioni e recinzione frangivento
40	08 E-S_Tec	Particolari costruttivi opere metalliche connesse all'impalcato
41	09 E-S_Tec	Distinta di taglio e foratura travi ponte principale
42	10 E-S_Tec	Particolari connessioni metalliche
43	11 E-S_Tec	Particolari dispositivi d'appoggio
44	12 E-S_Tec	Muro di contenimento
45	13 E-S_Tec	Sistemazione versante

Il Responsabile Unico di Procedimento Dott. Geol. Giorgio Grassano ha verificato, in contraddittorio con il progettista Ing. Emanuele Tatti:

a) per le relazioni generali:

- la coerenza dei contenuti con la loro descrizione capitolare e grafica;
- la coerenza dei contenuti con i requisiti definiti nello studio di fattibilità e con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione e approvazione facenti riferimento alla fase progettuale precedente;

b) per le relazioni di calcolo:

- che le ipotesi e i criteri assunti alla base dei calcoli siano coerenti con la destinazione dell'opera e con la corretta applicazione delle disposizioni normative e regolamentari pertinenti al caso in esame;
- che il dimensionamento dell'opera, con riferimento ai diversi componenti, sia stato svolto completamente, in relazione al livello di progettazione da verificare e che i metodi di calcolo utilizzati siano esplicitati in maniera tale da risultare leggibili, chiari e interpretabili;
- la congruenza di tali risultati con il contenuto delle elaborazioni grafiche e delle prescrizioni prestazionali e capitolari;
- la correttezza del dimensionamento per gli elementi ritenuti più critici, che devono essere desumibili anche dalla descrizione illustrativa della relazione di calcolo stessa;
- che le scelte progettuali costituiscano una soluzione idonea in relazione alla durabilità dell'opera nelle condizioni d'uso e manutenzione previste;

c) per le relazioni specialistiche:

- che i contenuti presenti siano coerenti con le specifiche esplicitate dal committente;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme cogenti;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le regole di progettazione;

d) per gli elaborati grafici:

- che ogni elemento, identificabile sui grafici, sia descritto in termini geometrici e che, ove non dichiarate le sue caratteristiche, esso sia identificato univocamente attraverso un codice, ovvero attraverso altro sistema di identificazione che possa porlo in riferimento alla descrizione di altri elaborati, ivi compresi documenti prestazionali e capitolari;

e) per i capitolati, i documenti prestazionali e lo schema di contratto:

- che ogni elemento, identificabile sugli elaborati grafici, sia adeguatamente qualificato all'interno della documentazione prestazionale e capitolare;
- il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto, del capitolato speciale d'appalto e del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;

f) per la documentazione di stima economica:

- che i costi parametrici assunti alla base del calcolo sommario della spesa siano coerenti con la qualità dell'opera prevista e la complessità delle necessarie lavorazioni;
- che i prezzi unitari assunti come riferimento siano dedotti dai vigenti prezzi della stazione appaltante o dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata;
- che siano state sviluppate le analisi per i prezzi di tutte le voci per le quali non sia disponibile un dato sui prezzi;
- che i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con le analisi dei prezzi e con i prezzi unitari assunti come riferimento;
- che gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
- che i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
- che le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
- i totali calcolati siano corretti;
- che il computo metrico estimativo e lo schema di contratto individuino la categoria prevalente, le categorie scorporabili e subappaltabili a scelta dell'affidatario, le categorie con obbligo di qualificazione e le categorie per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali, e qualora una o più di tali opere superi in valore il 15 per cento dell'importo totale dei lavori;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

- che le stime economiche relative a piani di gestione e manutenzione siano riferibili a opere similari di cui si ha evidenza dal mercato o che i calcoli siano fondati su metodologie accettabili dalla scienza in uso e raggiungano l'obiettivo richiesto dal committente;
- che i piani economici e finanziari siano tali da assicurare il perseguimento dell'equilibrio economico e finanziario;

g) per il piano di sicurezza e coordinamento:

- che sia redatto per tutte le tipologie di lavorazioni da porre in essere durante la realizzazione dell'opera ed in conformità dei relativi magisteri;
- che siano stati esaminati tutti gli aspetti che possono avere un impatto diretto e indiretto sui costi e sull'effettiva cantierabilità dell'opera, coerentemente con quanto previsto nell'allegato XV del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n° 81;

h) per il quadro economico:

- che sia stato redatto conformemente a quanto previsto dall'art. 17 dell'Allegato I.7 al D.Lgs. 36/2023;

i) per le approvazioni e autorizzazioni di legge:

- che siano state acquisite tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per il livello di progettazione.

Il Progettista dichiara di non dover presentare controdeduzioni a quanto sopra riportato.

Il presente verbale viene letto e sottoscritto in data odierna dal Responsabile Unico di Procedimento, dal progettista.

Genova, li 05 dicembre 2023

Il Progettista
Ing. Giovanni Damonte

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

Oggetto: "INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO"

CUP B37H21006100002 MOGE 20814 CIG A03920135A**RAPPORTO CONCLUSIVO DEL PROCESSO DI VERIFICA DEL
PROGETTO ESECUTIVO**

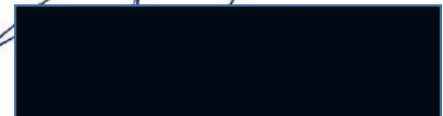
(ai sensi dell'art. 42, del D.Lgs. n° 36 del 31.03.2023)

Il sottoscritto Dott. Geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Progetto dei lavori di DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO

- visto l'allegato Verbale di Verifica, Prot. 2023/NP 2862.I del 06/12/2023, ai sensi e per gli effetti dell'art. 42 del D.Lgs n° 36 del 31.03.2023, del progetto esecutivo da porsi a base di gara.
- considerato che il processo di verifica del progetto esecutivo in argomento si è concluso con esito positivo.
- dichiara concluse positivamente le operazioni di verifica del progetto esecutivo dei lavori in argomento.

Genova, lì 06 dicembre 2023

Il Responsabile Unico del Procedimento
(Geol. Giorgio Grassano)



Rapporto conclusivo del processo di verifica del progetto		Pagina 1 di 1
---	--	---------------

Codice interno MOGE:20814



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

Oggetto: "INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO"

CUP B37H21006100002 MOGE 20814 CIG A03920135A

VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 42 comma 4 del D.Lgs. n° 36 del 31.03.2023)

Il sottoscritto Dott. Geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Progetto, procede a validare, ai sensi dell'art. 42 comma 4 del D.Lgs. n° 36 del 31.03.2023, il progetto esecutivo di DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO

Elenco Elaborati:

1	R01_E-G_Tec	Elenco Elaborati
2	R02_E-G_Tec	Relazione Tecnica Illustrativa
3	R03_E-G_Tec	Relazione di calcolo strutturale
4	R04_E-G_Tec	Relazione Geotecnica
5	R05_E-G_Tec	Relazione Geologica
6	R06_E-G_Tec	Relazione idraulica
7	C07_E-G_Tec	Capitolato tecnico
8	C08_E-G_Tec	Piano di Sicurezza e Coordinamento
9	C09_E-G_Tec	Computo metrico estimativo
10	C10_E-G_Tec	Elenco prezzi
11	C11_E-G_Tec	Analisi prezzi
12	C12_E-G_Tec	Incidenza manodopera
13	C13_E-G_Tec	Costi sicurezza
14	C14_E-G_Tec	Cronoprogramma
15	C15_E-G_Tec	Capitolato speciale d'appalto
16	C16_E-G_Tec	Piano di manutenzione
17	C17_E-G_Tec	Quadro economico
18	C18_E-G_Tec	Schema di Contratto
19	01 E-G_Tec	Inquadramento cartografico



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

20	02 E-G_Tec	Documentazione fotografica
21	03 E-G_Tec	Planimetria di rilievo dell'area
22	04 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria torrente - sezioni
23	05 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
24	06 E-G_Tec	Planimetria di progetto
25	07 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria torrente - sezioni
26	08 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
27	09 E-G_Tec	Impermeabilizzazioni ponte
28	10 E-G_Tec	Spostamento utenze
29	11 E-G_Tec	Planimetria generale: stato di raffronto
30	12 E-G_Tec	Raffronto: planimetria torrente - sezioni
31	13 E-G_Tec	Raffronto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
32	14 E-G_Tec	Fasi di cantiere
33	01 E-S_Tec	Tracciamento pali di fondazione spalle ponte
34	02 E-S_Tec	Spalla sinistra: pianta, prospetti, sezioni
35	03 E-S_Tec	Spalla destra: pianta, prospetti, sezioni
36	04 E-S_Tec	Particolari armature baggioli
37	05 E-S_Tec	Impalcato ponte
38	06 E-S_Tec	Carpenteria e particolari soletta in cemento armato
39	07 E-S_Tec	Opere metalliche connesse all'impalcato: sospensione tubazioni e recinzione frangivento
40	08 E-S_Tec	Particolari costruttivi opere metalliche connesse all'impalcato
41	09 E-S_Tec	Distinta di taglio e foratura travi ponte principale
42	10 E-S_Tec	Particolari connessioni metalliche
43	11 E-S_Tec	Particolari dispositivi d'appoggio
44	12 E-S_Tec	Muro di contenimento
45	13 E-S_Tec	Sistemazione versante



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

Viste le risultanze del Rapporto Conclusivo di cui all'art. 42 del D.Lgs. n° 36 del 31.03.2023 (di seguito "Codice"), redatto in data 06/12/2023, Prot. NP 2872.I, con il presente atto il sottoscritto dichiara che il progetto stesso può essere ed è validato ai sensi e per gli effetti dell'art. 42 comma 4 del Codice; inoltre accerta la libera disponibilità delle aree ai sensi e per gli effetti dell'art. 15 comma 5 e dell'allegato I.2 art. 6 comma 2, lett. b) del Codice medesimo.

Genova, li 07 dicembre 2023

Il Responsabile di Procedimento
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

"INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA' FIORINO"			
ELENCO ELABORATI			
Nr.	Tav.	Titolo	Redatto
1	01 E-G_Tec	Elenco Elaborati	SII
2	02 E-G_Tec	Relazione Tecnica Illustrativa	PRD
3	03 E-G_Tec	Relazione di calcolo sulle strutture	PRD
4	04 E-G_Tec	Relazione geotecnica	PRD
5	05 E-G_Tec	Relazione Geologica	SII
6	06 E-G_Tec	Relazione Idraulica	SII
7	07 E-G_Tec	Capitolato tecnico	PRD
8	08 E-G_Tec	Piano di sicurezza e coordinamento	PRD
9	09 E-G_Tec	Computo metrico estimativo	PRD
10	10 E-G_Tec	Elenco prezzi	PRD
11	11 E-G_Tec	Analisi prezzi	PRD
12	12 E-G_Tec	Incidenza manodopera	PRD
13	13 E-G_Tec	Costi sicurezza	PRD
14	14 E-G_Tec	Cronoprogramma	PRD
15	15 E-G_Tec	Capitolato speciale d'appalto	PRD/SII
16	16 E-G_Tec	Piano di manutenzione	PRD
17	17 E-G_Tec	Quadro economico	SII
18	18 E-G_Tec	Schema di Contratto	SII
19	01 E-G_Tec	Inquadramento cartografico	PRD
20	02 E-G_Tec	Documentazione fotografica	PRD
21	03 E-G_Tec	Planimetria di rilievo dell'area	PRD
22	04 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria torrente - sezioni	PRD
23	05 E-G_Tec	Stato attuale: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle	PRD
24	06 E-G_Tec	Planimetria di progetto	PRD
25	07 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria torrente - sezioni	PRD
26	08 E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle	PRD



COMUNE DI GENOVA

27	09 E-G_Tec	Impermeabilizzazioni ponte	PRD
28	10 E-G_Tec	Spostamento utenze	PRD
29	11 E-G_Tec	Planimetria generale: stato di raffronto	PRD
30	12 E-G_Tec	Raffronto: planimetria torrente - sezioni	PRD
31	13 E-G_Tec	Raffronto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle	PRD
32	14 E-G_Tec	Fasi di cantiere	PRD
33	01 E-S_Tec	Tracciamento pali di fondazione spalle ponte	PRD
34	02 E-S_Tec	Spalla sinistra: pianta, prospetti, sezioni	PRD
35	03 E-S_Tec	Spalla destra: pianta, prospetti, sezioni	PRD
36	04 E-S_Tec	Particolari armature baggioli	PRD
37	05 E-S_Tec	Impalcato ponte	PRD
38	06 E-S_Tec	Carpenteria e particolari soletta in cemento armato	PRD
39	07 E-S_Tec	Opere metalliche connesse all'impalcato: sospensione tubazioni e recinzione frangivento	PRD
40	08 E-S_Tec	Particolari costruttivi opere metalliche connesse all'impalcato	PRD
41	09 E-S_Tec	Distinta di taglio e foratura travi ponte principale	PRD
42	10 E-S_Tec	Particolari connessioni metalliche	PRD
43	11 E-S_Tec	Particolari dispositivi d'appoggio	PRD
44	12 E-S_Tec	Muro di contenimento	PRD
45	13 E-S_Tec	Sistemazione versante	PRD

* SII: Settore Interventi Idrogeologici – PRD: Studio Tecnico di Ingegneria Romelli Damonte

Genova, Dicembre 2022

Il Capoprogetto
Dott. Geol. Stefano Battilana

12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto **231_07_01**

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola
Relazione tecnica illustrativa

Scala - Data
Dicembre 2022

Livello Progettazione
ESECUTIVO **GEOTECNICO**

Codice MOGE 20814
Codice PROGETTAZIONE
Codice OPERA
Codice ARCHIVIO 213_07_01

Tavola N°
02
E-G_Tec



COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio
Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in
località Fiorino.

Studio PRD

(Ing. Giovanni Damonte)



1. PREMESSA

Lo scrivente, Ing. Giovanni Damonte, dello studio PRD con sede in Genova, Via Molino 2/1 sc.A, regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Genova al n 8869A, è stato incaricato di eseguire il progetto esecutivo per la demolizione e ricostruzione di un ponte sul Rio Barbassa in località Fiorino (GE).

Il progetto proposto tratta della realizzazione di un nuovo ponte in adiacenza a quello esistente, della riprofilatura dell'alveo e della sistemazione degli argini attraverso l'utilizzo di massi ciclopici cementati. Solo successivamente all'apertura della nuova viabilità, si procederà con la demolizione del ponte originario. Questo permetterà di mantenere inalterata la viabilità su via Malenchini, punto fondamentale dell'intero progetto.

Per la realizzazione della nuova viabilità, essendo che nella via transitano numerosi bilici a quattro assi in arrivo e in partenza dalla Cartiera San Giorgio é stato necessario attraversare i mappali circostanti l'area d'intervento e di proprietà di privati. I mappali attraversati sono il n.569 e 179 del foglio 7, Sezione B.

2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

2.1 Ubicazione dell'opera

Il ponte in oggetto si trova a monte dell'abitato di Fiorino, frazione di Voltri nel Comune di Genova, lungo Via Vincenzo Malenchini e attraversa il Rio Barbassa, affluente in sponda sinistra del Torrente Cerusa.

Il paesino di Fiorino dista 7 km da Voltri e corrisponde all'ultimo paese della Val Cerusa.

Tale ponte risulta essere di interesse in quanto collega al centro città la Cartiera San Giorgio (SRL), specializzata nella produzione di bobine di carta oltre permettere di raggiungere diverse abitazioni private e l'area naturale dei sorgenti del T. Cerusa.



Figura 1 Vista aerea e individuazione dell'ubicazione dell'opera

2.2 Descrizione dell'opera

Il manufatto in esame si estende per una lunghezza totale 27.5 metri e presenta tre campate. L'impalcato, e le relative pile, sono costituite da elementi in calcestruzzo armato gettato in opera, mentre le spalle sono costituite da muratura in pietrame.

Le campate presentano una luce variabile: 8÷9 metri e la larghezza del ponte è pari a 3.3 metri, comprensiva della larghezza della carreggiata pari a 2.7 metri e dei parapetti di protezione.

L'impalcato è costituito da tre travi in calcestruzzo armato poste ad interasse 1.35 m, collegate superiormente da una soletta di spessore 15 cm.

Sopra la soletta è presente lo strato d'asfalto, i parapetti realizzati con ringhiera metallica intervallata da paracarri in muratura.

All'intradosso del ponte sono presenti diverse condotte metalliche aggraffate.



Figura 2 Vista laterale

2.3 Stato di degrado

Il ponte presenta un avanzato stato di degrado, dovuto all'azione degli agenti atmosferici ed ai carichi che in esercizio deve sostenere, come il transito dei mezzi pesanti in arrivo e partenza dalla cartiera San Giorgio.

La combinazione di questi due fattori, unito a una mancata manutenzione nel tempo ha portato il ponte a trovarsi ad oggi in una condizione non ottimale. Questo è possibile constatarlo attraverso la documentazione fotografica sottostante, reperita sul posto.

Tutto il ponte risulta essere interessato al fenomeno di degrado (Figura 4) ma le zone particolarmente interessate sono:

- **L'intradosso dell'impalcato:** dove è evidente, per quasi tutta la lunghezza del ponte, l'espulsione dello strato corticale di copriferro, un fenomeno di corrosione delle parti metalliche dovuta anche alla presenza di un'armatura molto fitta, che ha impedito al calcestruzzo di penetrare tra gli interferri (Figura 5 e Figura 6) e una staffatura "a nastro", parzialmente mancante a causa della corrosione.
- **Le pile:** dove, anche in questo caso, è molto evidente la corrosione delle armature metalliche e la quasi mancanza di una staffatura (Figura 7) con conseguente diminuzione della sezione resistente e indebolimento generalizzato della membratura.
- **Le spalle:** nel quale si possono riscontrare delle lesioni associate all'eccessiva deformazione in esercizio causata dai carichi legati ai mezzi pesanti (Figura 8).



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8

3. SOLUZIONE PROGETTUALE

La soluzione progettuale affronta numerosi temi interdisciplinari tra i quali quelli strutturali, idraulici, stradali e geotecnici.

In primo luogo l'attenzione principale è stata posta sulla necessità di mantenere sempre aperta Via Malenchini, in quanto funzionale all'attività della Cartiera San Giorgio.

E' stata così ipotizzata la possibilità di realizzare il nuovo ponte in adiacenza al ponte esistente, sfruttando per la viabilità di collegamento, due aree libere di proprietà costeggianti l'alveo del fiume.

In questo modo sarà possibile lavorare per la realizzazione delle fondazioni, elevazioni, posa impalcato del nuovo ponte, alla sistemazione dell'alveo del fiume e alla realizzazione della nuova viabilità, senza interferire con il traffico esistente. Solo successivamente si procederà alla demolizione del ponte esistente e al completamento della sistemazione dell'alveo.

Considerata la morfologia e il carattere torrentizio del rio attraversato, si è deciso di realizzare il nuovo ponte con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle, non rifacendosi al progetto del ponte esistente in modo da eliminare l'ingombro delle pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa 20 m.

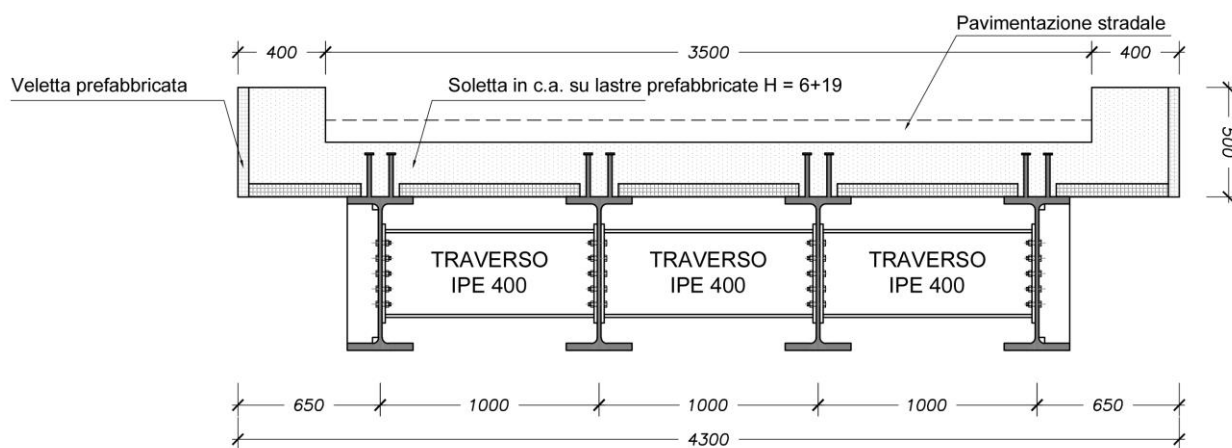
La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4.30 m e comprende una sede carrabile netta di 3.5 m ed un cordolo laterale di dimensione 40x50 cm da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo. La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono costituite da tre conci di lunghezza pari a circa 4.35+11+4.35 m e giuntati tra loro per mezzo di un collegamento bullonato testa-testa con piastre coprighiunto d'ala e d'anima. Il collegamento tra le travi principali e i traversi, costituiti da dei profili IPE400 di lunghezza pari a circa 1 m, avverrà ad interasse di circa 4.8 m per mezzo di un giunto bullonato. In particolare, il collegamento prevede l'utilizzo di una piastra d'estremità saldata al profilo IPE400 e successivamente collegata alla corrispondente rispetto all'anima della HEB700, per mezzo di un giunto bullonato. Mentre per quanto riguarda le travi d'estremità è previsto sempre la giunzione bullonata con il traverso ma è presente, dall'altro lato rispetto l'anima della HEB700, il posizionamento di un piatto saldato alle ali e all'anima di quest'ultima. Per collegare la struttura sovrastante con

le spalle sono previsti, alle estremità delle travi principali, degli apparecchi d'appoggio strutturali che consentono la corretta trasmissione dei carichi e i relativi movimenti.

Le fondazioni del nuovo ponte sono costituite da due spalle in cemento armato, aventi un'estensione di 4.45 m, innestate su micropali aventi una lunghezza pari a 9 m con un cordolo in sommità di collegamento di dimensione 4.95x0.8m. Le fondazioni del nuovo ponte sono costituite da due spalle in cemento armato, aventi un'estensione di 4.45 m, innestate su micropali aventi una lunghezza pari a 9 m con un cordolo in sommità di collegamento di dimensione 4.95x0.8m.

SEZIONE B-B TRASVERSALE IMPALCATO

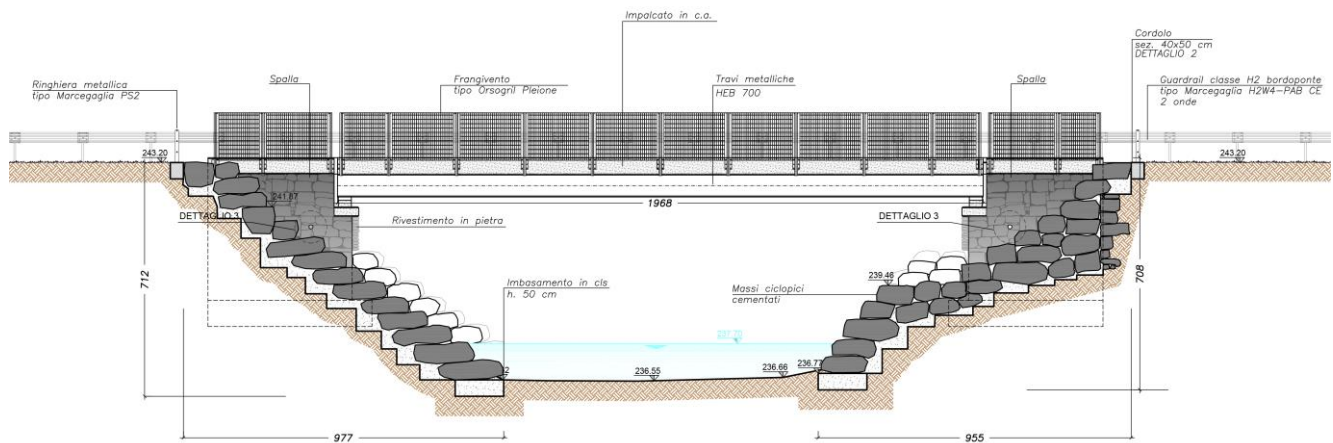


Sezione Trasversale

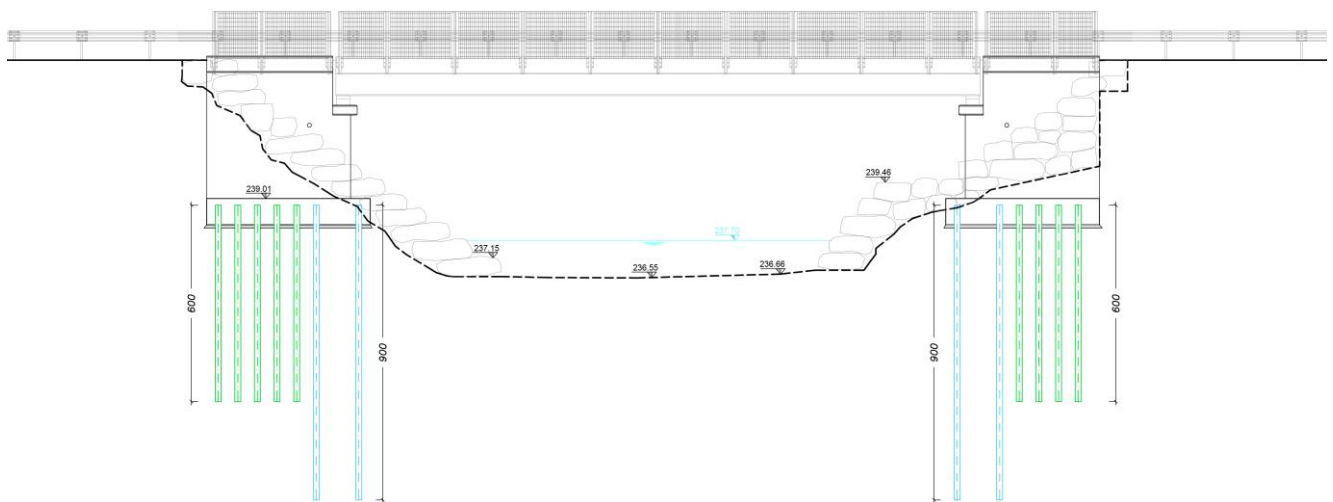
Per la realizzazione del nuovo impalcato, e avendo volontà di allargare l'alveo portando il passaggio netto sul letto del torrente a 10m, è stato necessario ridefinire le sponde del corso d'acqua. Le nuove spalle del ponte sono in cemento armato fondate su due file di micropali con interasse 60 cm e profondità 9m.

Tra le nuove pile e il terreno esistente sarà posto come riempimento materiale arido di cava costipato con rulli compattatori a strati di 50 cm. Lateralmente, a contenimento del riempimento, sarà realizzato per entrambe le sponde un muro di protezione rivestito in pietre locali fondato su paratia su micropali, con interasse 60 cm e profondità di infissione 6m.

Sia per quanto riguarda le due spalle, che i muri a contenimento del riempimento, sarà posato sul lato verso il terreno, uno strato di drenaggio in Geotessuto tipo Enkadrain.



Prospetto a valle – Progetto



Sezione a valle – prospetto paratia

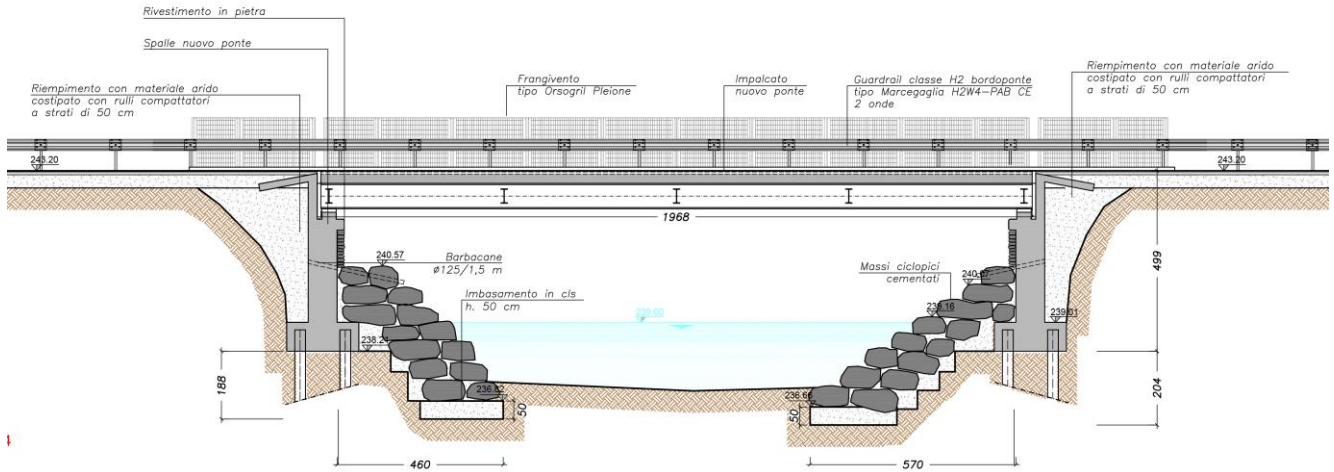
L'intervento prevede inoltre la ri-profilatura dell'alveo con l'allargamento di questo a 10 m misurato sul letto del torrente e il ridisegno delle sponde del corso d'acqua, aumentando in questo modo notevolmente la sezione idraulica per garantire un migliore deflusso delle piene e una maggior sicurezza dell'attraversamento.

Infatti a protezione delle strutture di fondazione, e della nuova riprofilatura dell'alveo, sono stati inseriti massi ciclopici cementati sovrapposti che seguendo il nuovo andamento del terreno ridisegnano le sponde garantendo una maggiore resistenza e durezza dell'argine.

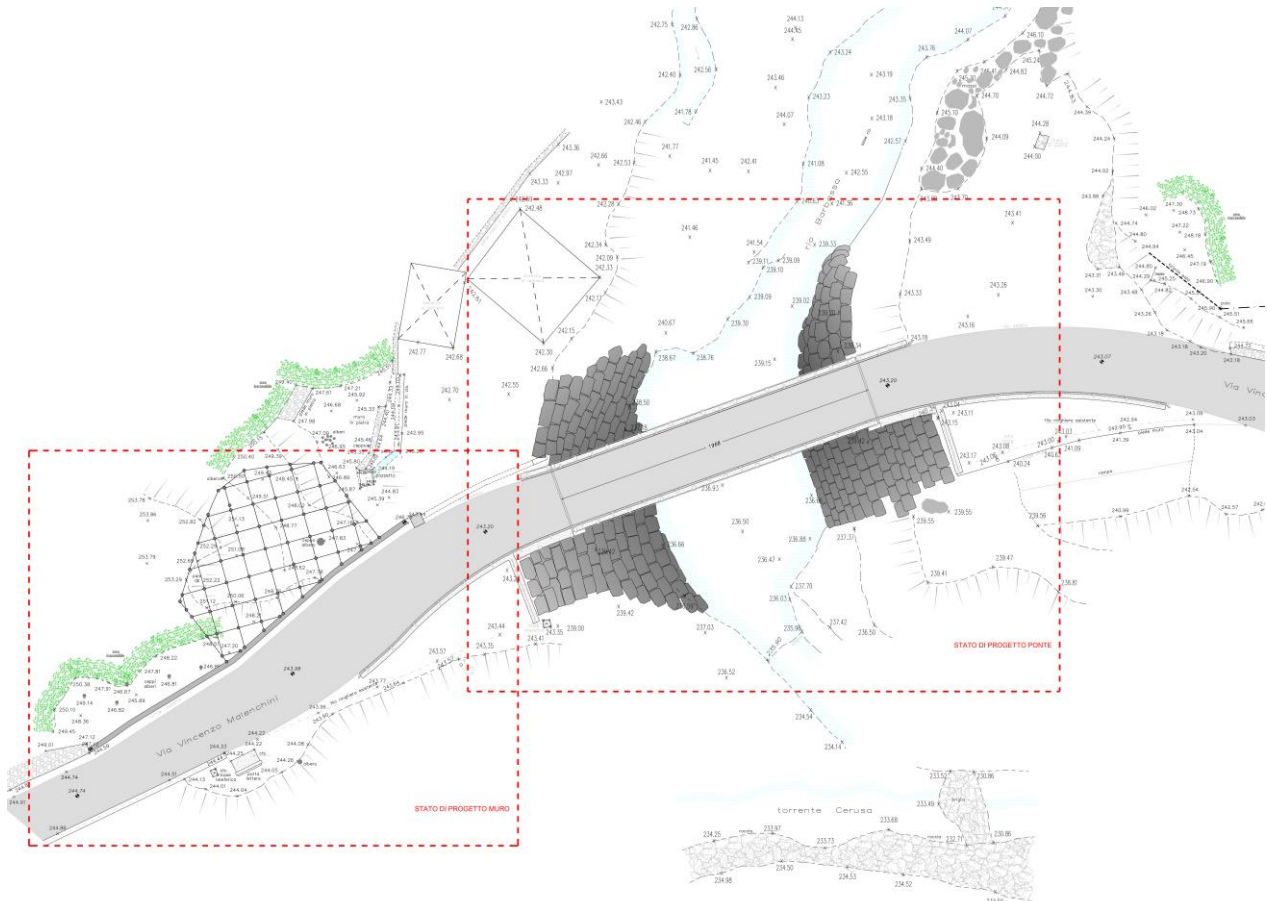
Il primo strato di massi sarà eseguito con massi di terza categoria (tra i 3000 e i 7000 kg), mentre successivamente saranno saturati i vuoti con materiale di dimensione inferiore di seconda categoria (tra i 1000 e i 3000 kg). In seguito si procederà alla messa in opera degli strati successivi, avendo cura di posare i massi dal basso verso l'alto ed incastrando ciascun masso nei vuoti formati nello strato precedente.

Alla base di ogni riprofilatura verrà realizzato un imbasamento in cls di 50 cm.

Per quanto riguarda la porzione sotto il nuovo ponte tali massi si fermeranno a quota 240.57 circa e la porzione di muro a vista sarà rifinita con pietre locali. Per il resto dell'argine, la quota della nuova sistemazione si estenderà fino alla quota dei due nuovi piazzali.

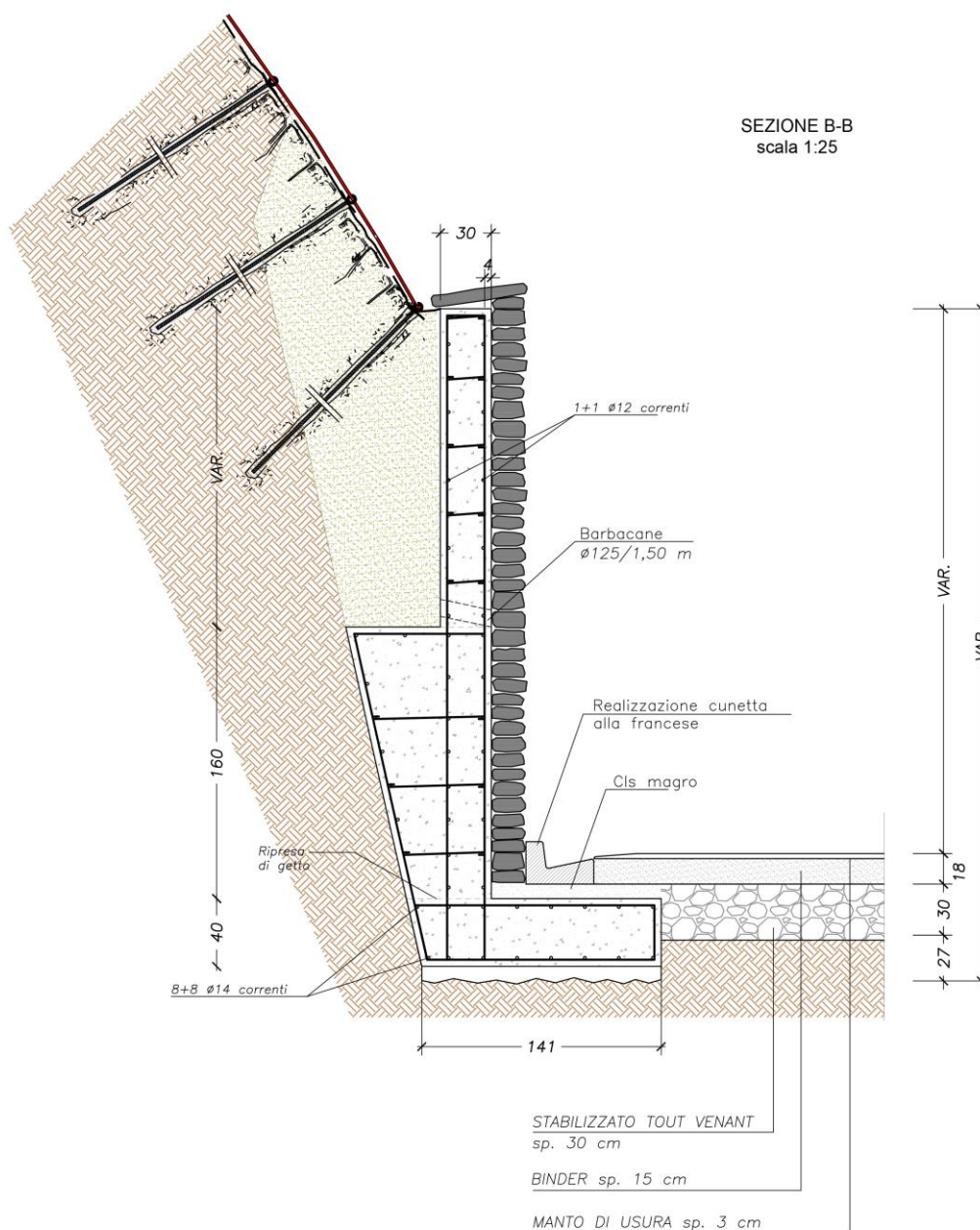


Sezione longitudinale del ponte con sistemazione idrogeologica



Planimetria di superficie

Come già accennato, per poter raggiungere il nuovo impalcato, è necessario realizzare una nuova viabilità definitiva, che, da est verso ovest, attraversa dapprima il mappale n. 179, e successivamente, attraversato il ponte, il mappale n. 569. In questa seconda area, per riuscire ad avere una curvatura adeguata al passaggio di mezzi di grosse dimensioni, è stato necessario demolire il muro di contenimento che è presente lateralmente all'area. In questo modo, eliminando una piccola porzione di scarpata e terreno, è realizzando un nuovo muro di sostegno, possibile realizzare la nuova viabilità. Tale muro, che si collega al muro esistente, si sviluppa per 23,92 m, è realizzato in c.a. La fondazione, realizzata su tre livelli diversi in quanto il muro non ha altezza costante, avrà un piede di 1,40m, per 0,40 di spessore. Il muro sarà rivestito a pietra a vista e ogni metro e cinquanta sarà posizionato un barbacane $\phi 125$.



Sezione muro di sostegno

La nuova viabilità carrabile, a quota 243.20, sarà realizzata con almeno 30 cm di stabilizzato tout venant su cui verrà posato uno strato di 15 cm di binder e uno strato d'usura di 3 cm.

Per la regimazione delle acque, è stata inserita, a proseguimento della canaletta già presente, una cunetta alla francese. Tale canaletta termina presso un pozzetto prefabbricato 60x60cm alla cui copertura è posta una caditoia stradale. Dal pozzetto una tubazione in PVC $\phi 300$ fa defluire l'acqua piovana raccolta direttamente nel rio.

A protezione contro gli urti accidentali, sul ponte e a proseguimento lateralmente alla nuova strada carrabile, sarà inserito un Guardrail del tipo Classe H2 bordoponte Marcegaglia H2W4-PAB CE 2 onde. Tale Guardrail sarà ancorato al cordolo in cls dell'impalcato, mentre per quanto riguarda la strada carrabile, sarà realizzato un cordolino apposto in cls.

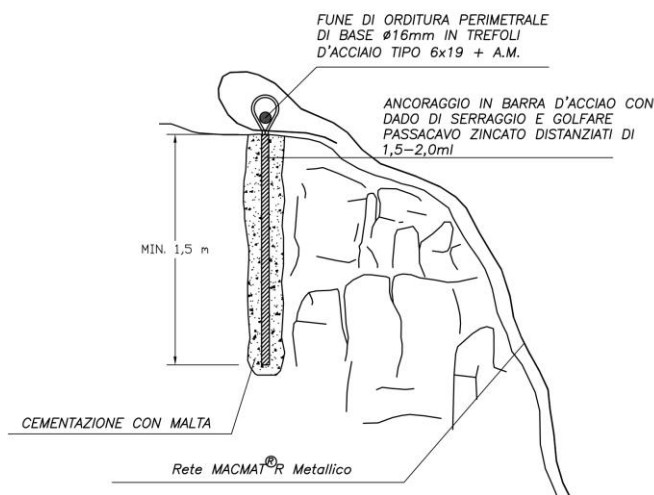
Un cordolo in cls, 40x50 cm, sarà realizzato anche a sostegno della ringhiera metallica tipo Marcegaglia PS2 posizionata al limitare delle precedenti spalle e che ha funzione di protezione anticaduta.

Sull'impalcato, oltre al Guardrail bordoponte, verrà posizionata anche una recinzione frangivento in grigliato tipo Pleione h=1,458m

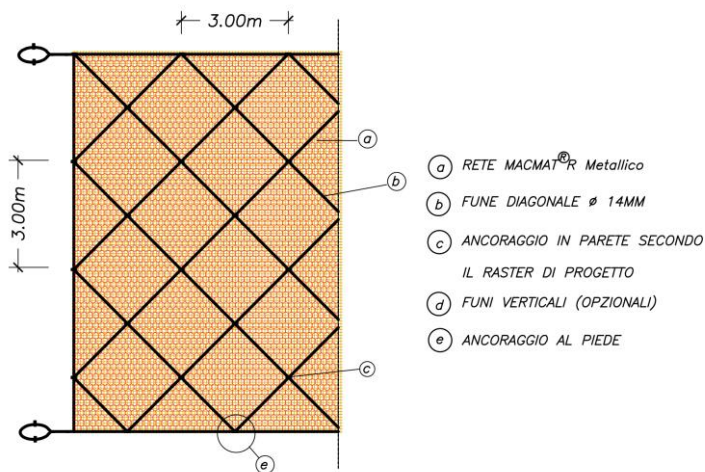
Sul versante a monte, dove verrà realizzato il nuovo muro di sostegno, a rinforzo del terreno verrà posizionato un sistema di contenimento a reti.

Il sistema a doppia rete (rete per barriera a protezione tipo RECS-MET e rete per il rinforzo corticale tipo MACMAT®R-Metallico) è ancorato al terreno tramite picchetti in barre d'acciaio puntuali e funi di orditura in trefoli d'acciaio.

SISTEMA DI ANCORAGGIO IN SOMMITA'



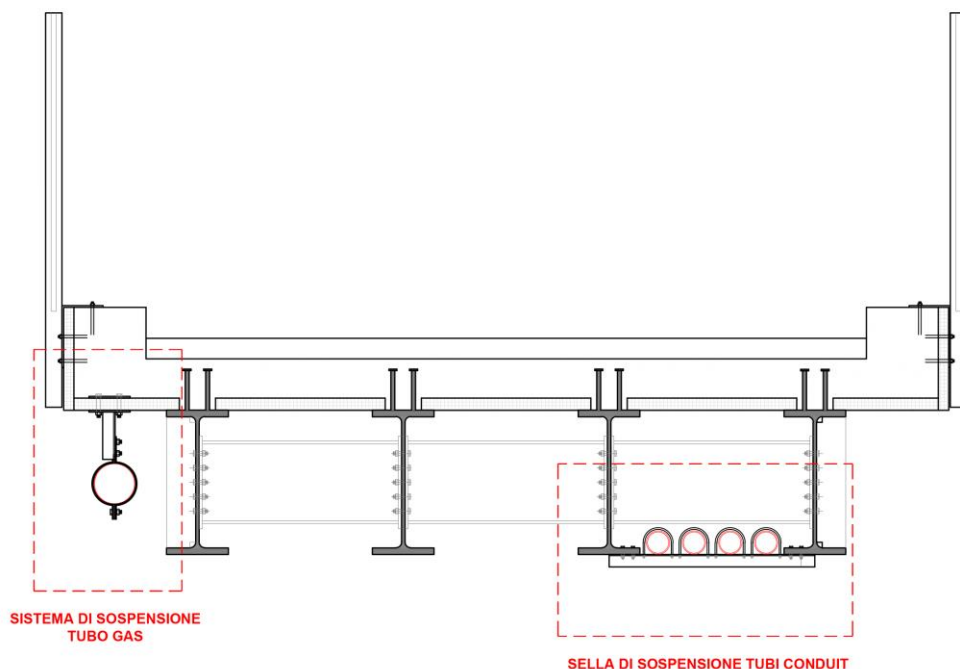
ARMATURA IN TREFOLI DI ACCIAIO
 CON MAGLIA QUADRATA 3x3



Dettagli sistemazione versante

Aggraffate al ponte esistente, sono presenti diverse utenze: quattro tubazioni DN100 per la rete elettrica e una tubazione in acciaio DN200 per il gas, le quali, non interferendo con la realizzazione del nuovo progetto saranno lasciate in funzione fino a quando non sarà possibile effettuare il bypass sul nuovo ponte.

Tali tubazioni saranno riposizionate aggraffate al di sotto del nuovo impalcato, mentre, nei tratti in cui attraverseranno la strada carrabile, questi saranno posti all'interno di un bauletto in sabbia per quanto riguarda il gas, mentre in cls per la rete elettrica, ad un metro di profondità rispetto al piano campagna. Lo scavo sarà poi ricoperto con misto stabilizzato.



Dettaglio sistema aggraffaggio sul nuovo impalcato

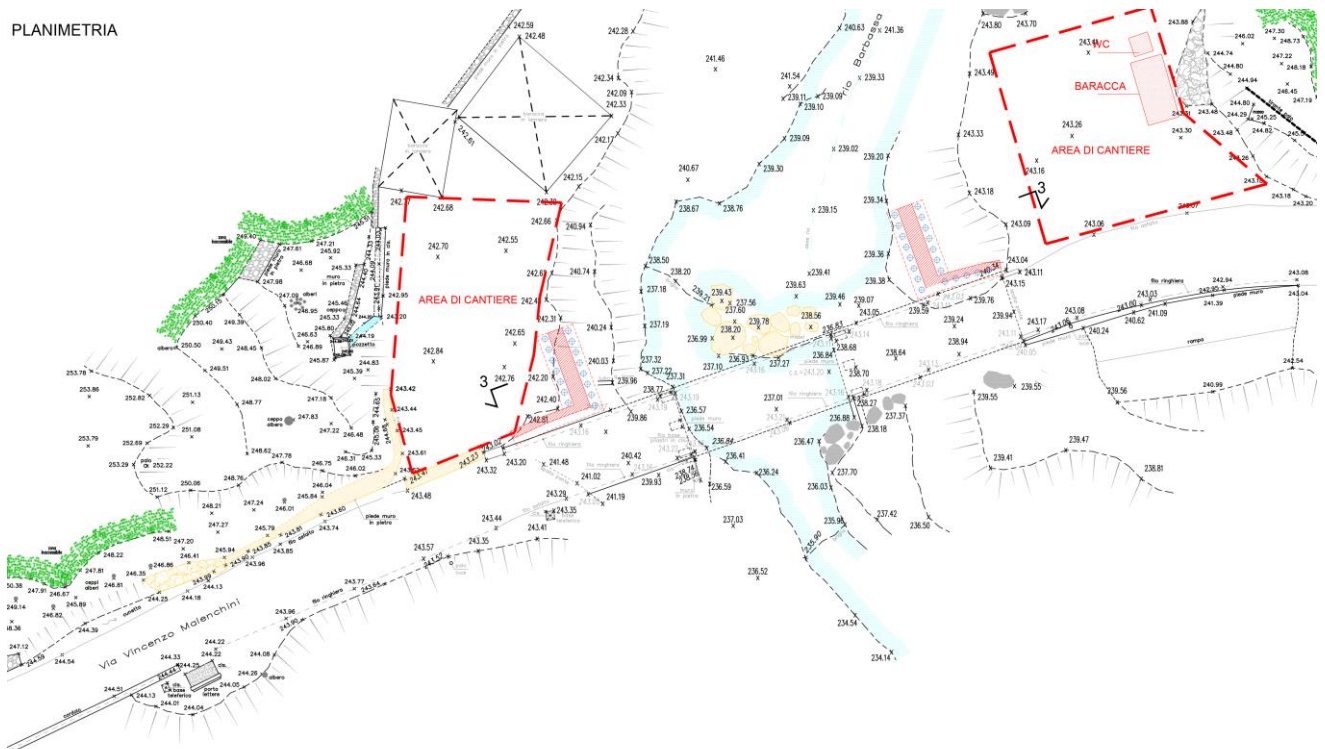
4. PROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI

Riguardo invece, le attività proprie dell'esecuzione dell'opera, si elencano di seguito le varie fasi di lavorazione:

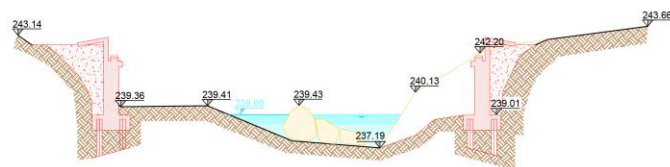
FASE 1

- Accantieramento e preparazione generale dell'area di cantiere;
- Formazione del cantiere per l'esecuzione dei micropali di fondazione delle spalle del nuovo ponte;
- Demolizione muro di sostegno del versante ad ovest dell'impalcato.

PLANIMETRIA



SEZIONE 3

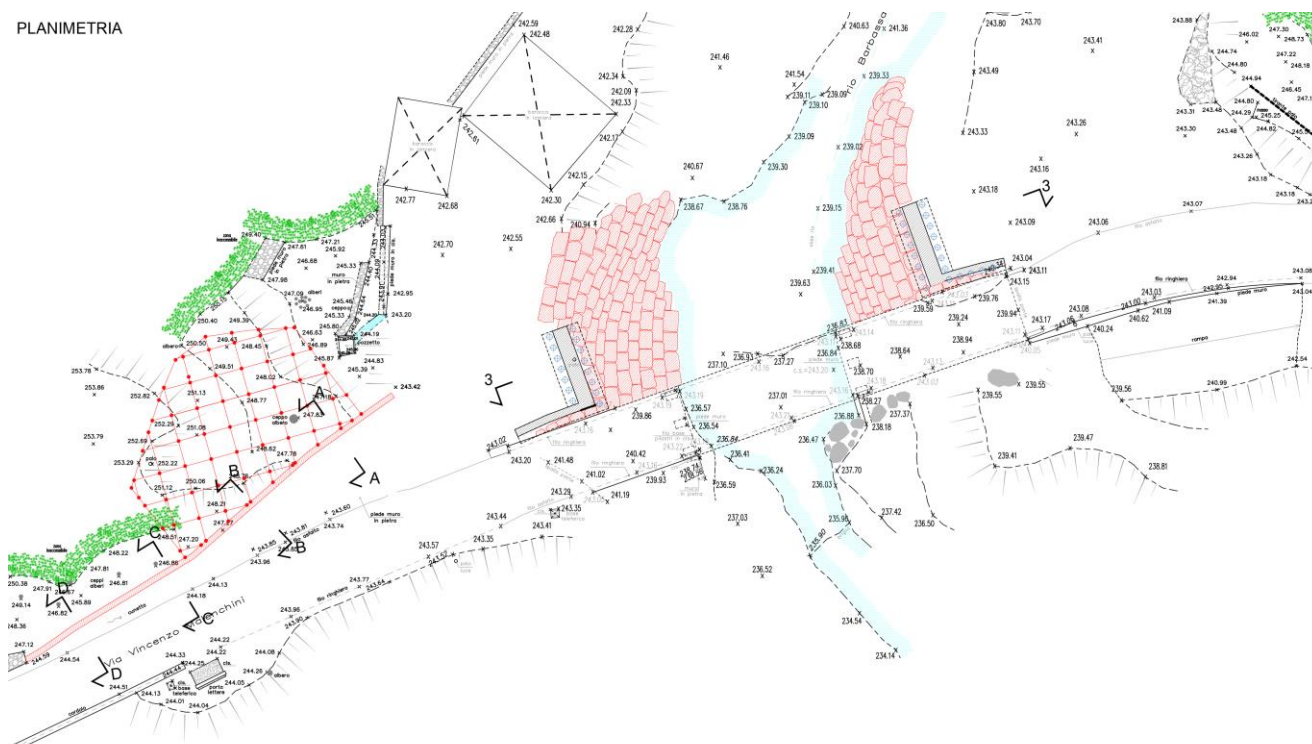




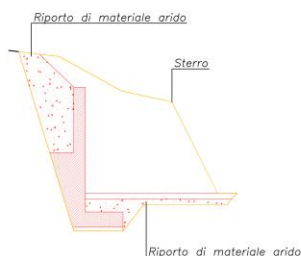
FASE 2

- Scavo di sbancamento in alveo per l'esecuzione delle spalle e smaltimento delle risulite;
- Esecuzione delle spalle in calcestruzzo armato e delle opere spondali in struttura per il raccordo con gli argini esistenti o di progetto;
- Posa dei massi ciclopici come opera di difesa idrica;
- Realizzazione del nuovo muro di contenimento ad ovest dell'intervento;
- Sistemazione versante con chiodature e geogriglia.

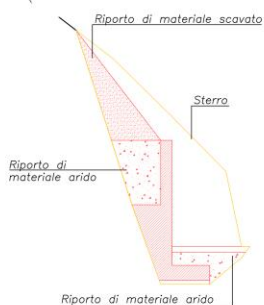
PLANIMETRIA



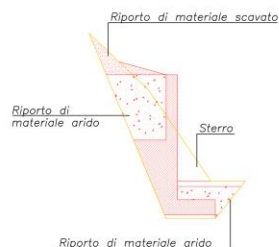
SEZIONE A-A



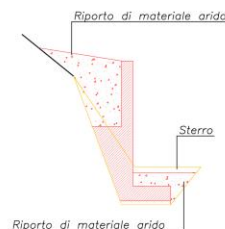
SEZIONE B-B



SEZIONE C-C



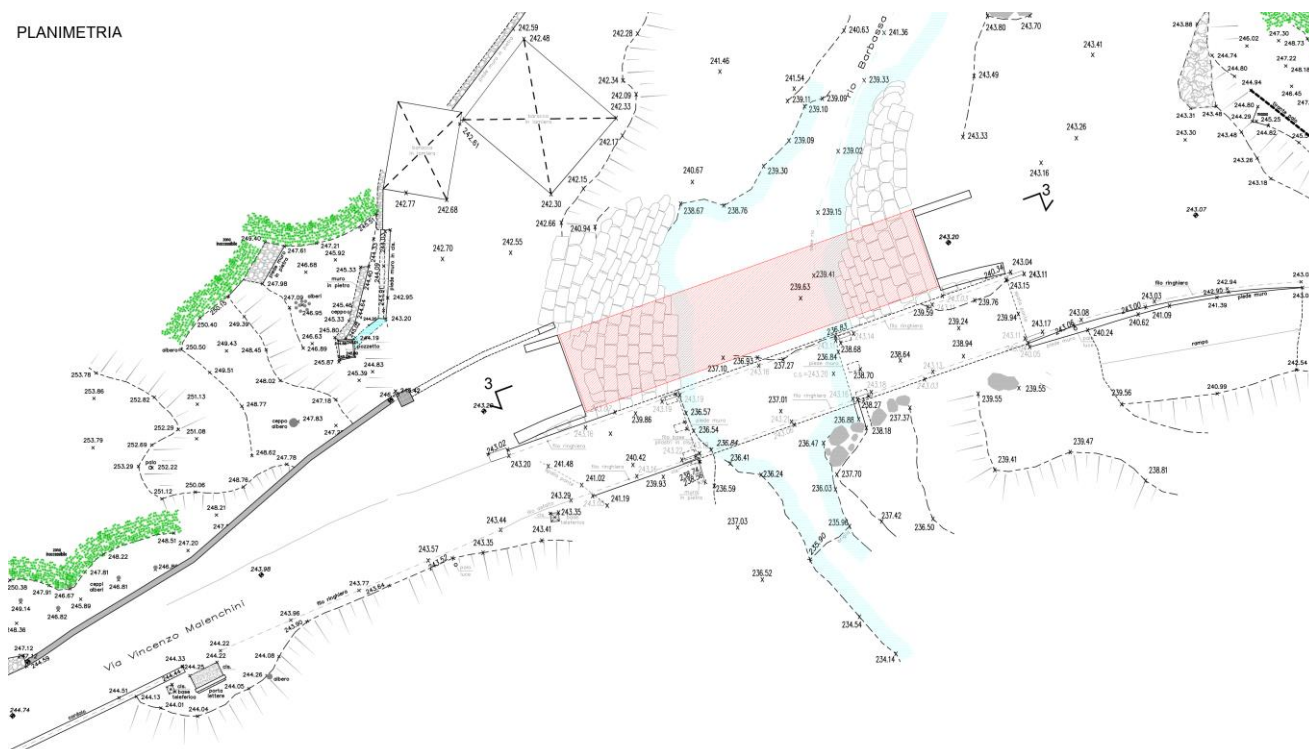
SEZIONE D-D



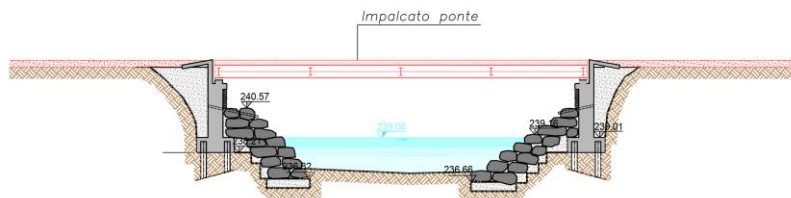
FASE 3

- Realizzazione delle opere in carpenteria metallica e varo del ponte;
- Esecuzione delle opere in cemento armato per la realizzazione del piano viario;
- Opere complementari quali protezioni laterali, rivestimenti in pietra delle opere di sostegno, la posa delle utenze afferenti l'opera d'arte e quanto altro necessario alla definitiva esecuzione dell'opera.
- Realizzazione delle opere complementari come i cordoli per il posizionamento del guardrail bordoponte e del parapetto frangivento.

PLANIMETRIA



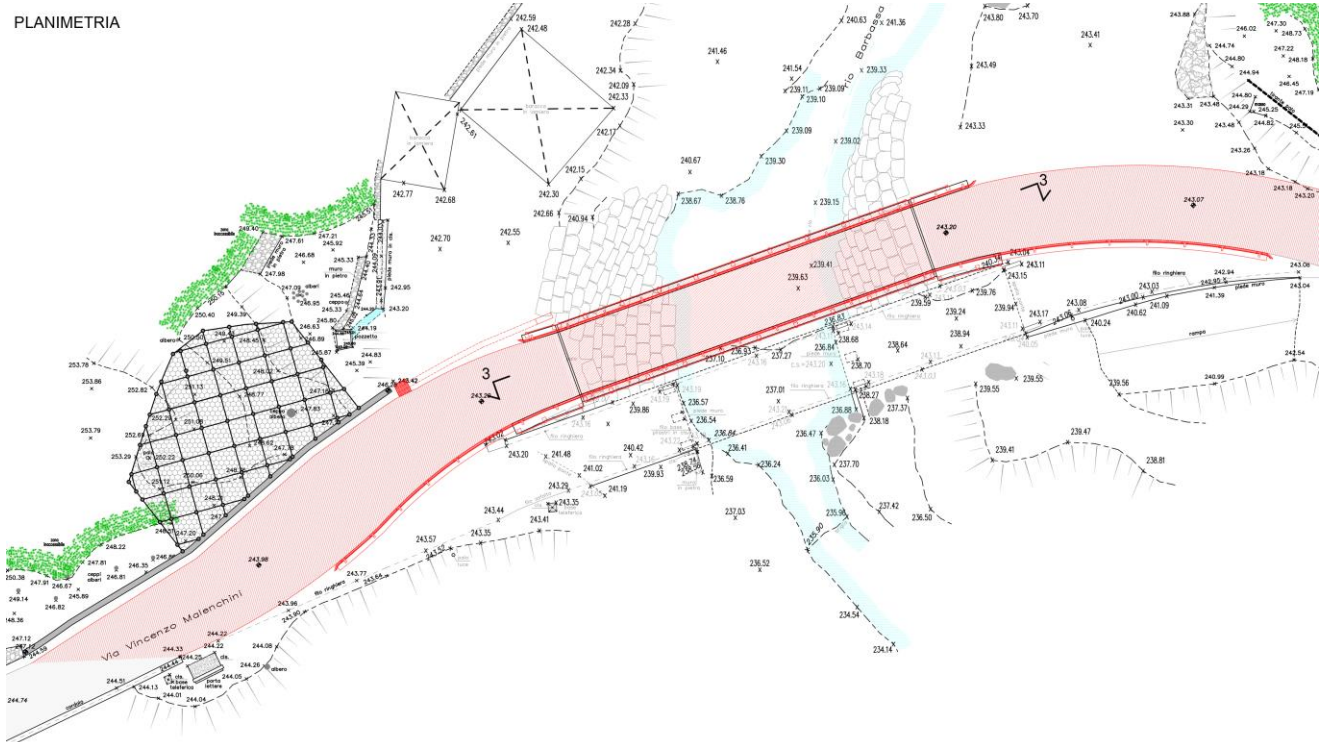
SEZIONE 3



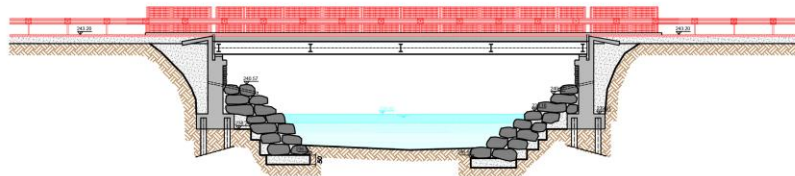
FASE 4

- Esecuzione del manto stradale e del sistema di regimazione acque.

PLANIMETRIA



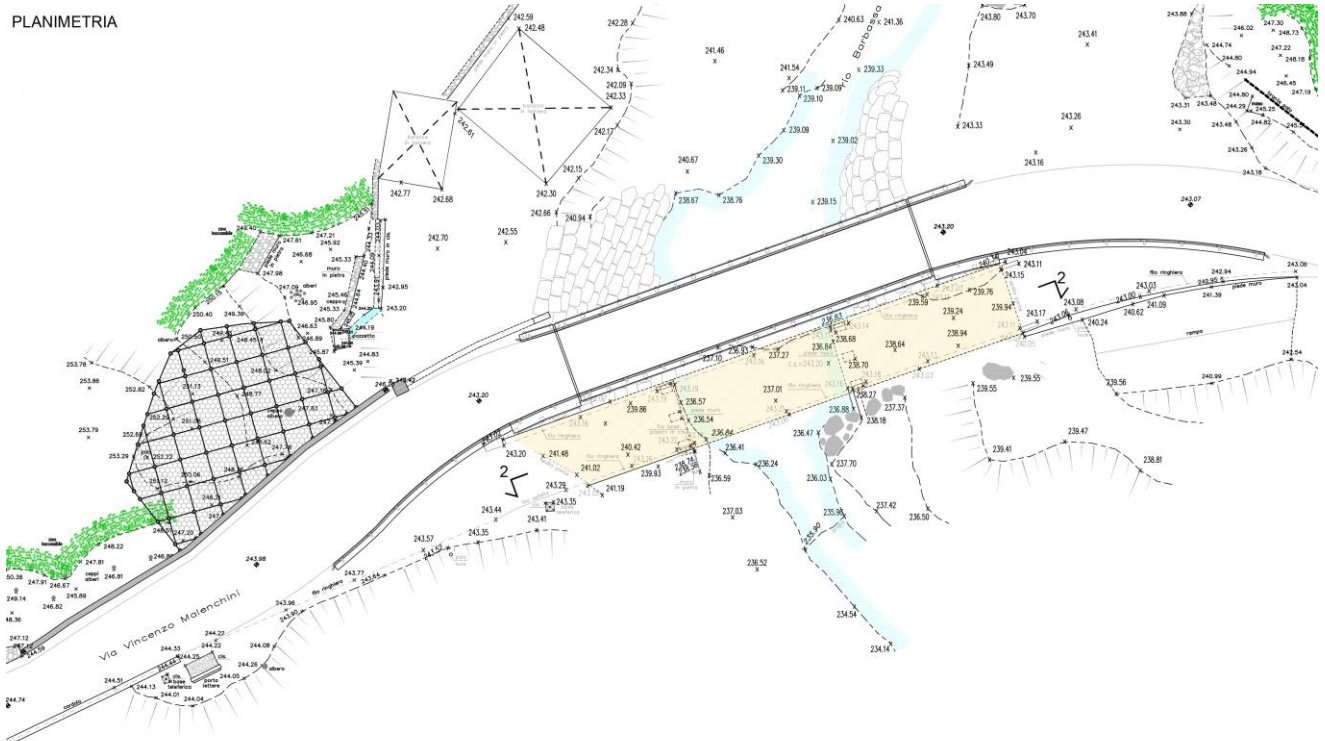
SEZIONE 3



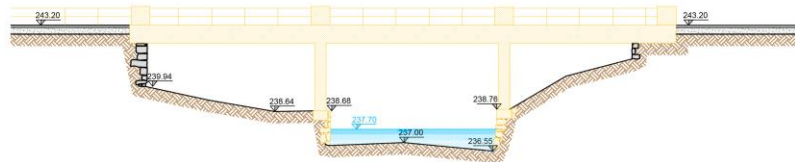
FASE 5

- Demolizione del ponte esistente e smaltimento delle risulte.

PLANIMETRIA



SEZIONE 2

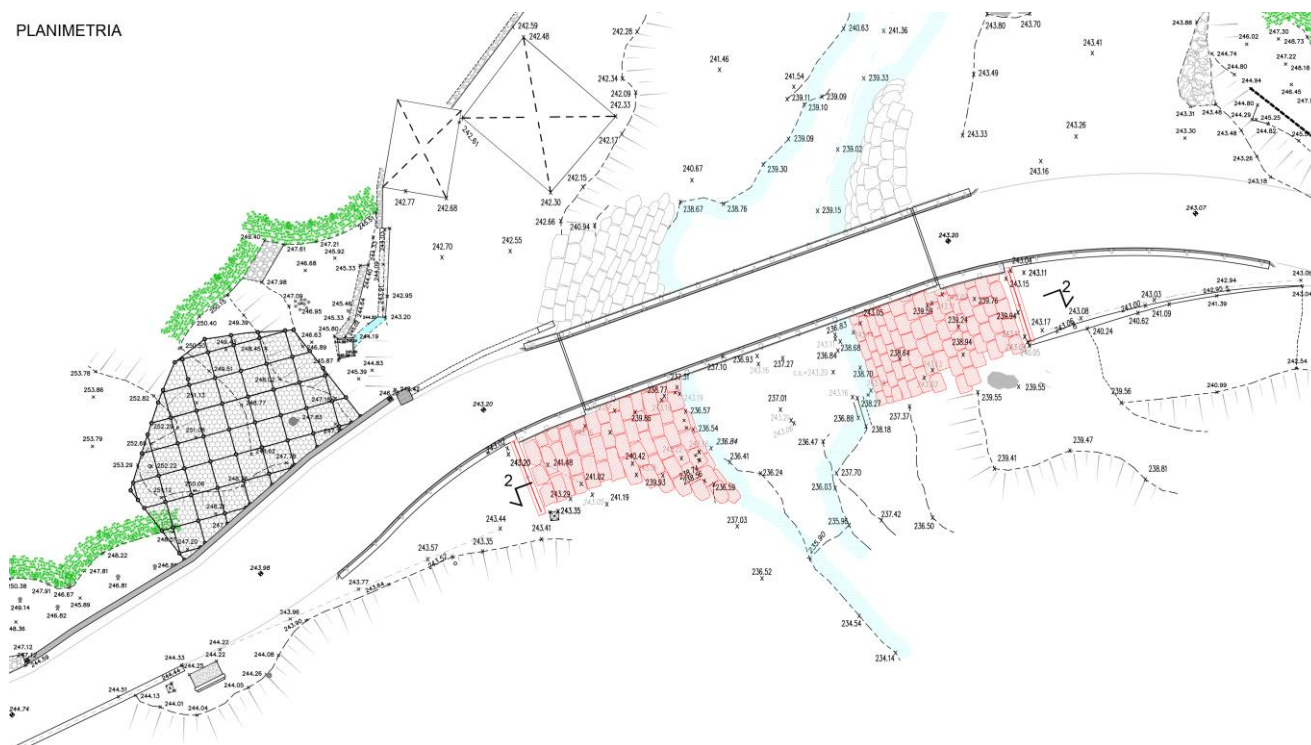




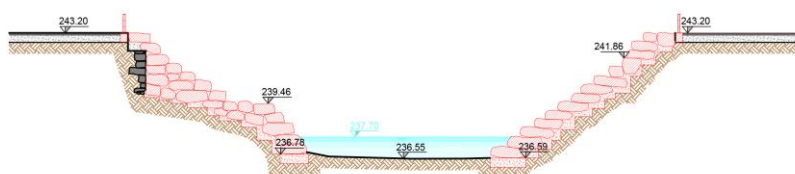
FASE 6

- Rimozione delle opere propedeutiche e realizzazione del bypass delle reti infrastrutturali;
- Completamento della seconda porzione di sistemazione idrogeologica con massi ciclopici;
- Realizzazione cordolo e posa recinzione anticaduta dove prima erano presenti le spalle del precedente impalato;
- Rimozione cantiere.

PLANIMETRIA



SEZIONE 2



Il tempo previsto per l'esecuzione delle attività descritte è stimato di circa 12 mesi.

Genova, 07/12/2022

Studio PRD



12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola
Relazione di calcolo strutturale

Scala - Data
Dicembre 2022

Tavola N°
03
E-G_Tec

Livello Progettazione
ESECUTIVO **GEOTECNICO**

Codice MOGE 20814
Codice PROGETTAZIONE
Codice OPERA
Codice ARCHIVIO 213_07_01



COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE SUL RIO BARBASSA IN LOCALITA' FIORINO

COMUNE DI GENOVA

Relazione di calcolo strutturale

(Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018)

Committente: **COMUNE DI GENOVA – Direzione Idrogeologia geotecnica espropri e vallate**



INDICE

1. OGGETTO DELLA RELAZIONE	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....	4
5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI.....	7
6. CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI.....	10
7. COMBINAZIONI DI CARICO E METODI DI ANALISI	19
9. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE	24
10. MODELLAZIONE NUMERICA.....	26
11. ANALISI E VERIFICA SOLETTA C.A. SLU.....	29
12. VERIFICHE IMPALCATO (SLU)	31
13. VERIFICA DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA (SLE)	48
14. AZIONE SUGLI APPOGGI.....	52
15. VERIFICA DEI COLLEGAMENTI	54
17. APPARECCHI DI APPOGGIO E SPOSTAMENTI DOVUTI ALLA DILATAZIONE TERMICA.....	81
18. VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITA'	82
19. AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO	82
20. CONCLUSIONI	85

1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione di calcolo descrive e definisce il progetto esecutivo riguardante la realizzazione del nuovo ponte in sostituzione di quello esistente, situato a monte dell'abitato di Fiorino frazione di Voltri nel Comune di Genova e che attraversa il Rio Barbassa, affluente in sponda sinistra del Torrente Cerusa.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la costruzione del nuovo ponte con le annesse opere di contenimento, costituite da spalle in calcestruzzo armato innestate su fondazioni profonde in micropali e la successiva demolizione dell'attuale ponte. L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa 20 m. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4.30 m e comprende una sede carrabile netta di 3.5 m ed un cordolo laterale di dimensione 40x50 cm da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo. La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono costituite da tre conchi di lunghezza pari a circa 4.35+11+4.35 m e giuntati tra loro per mezzo di un collegamento bullonato testa-testa con piastre coprigiunto d'ala e d'anima. Il collegamento tra le travi principali e i traversi ,costituiti da dei profili IPE400 di lunghezza pari a circa 1 m, avverrà ad interasse di circa 4.8 m per mezzo di un giunto bullonato. In particolare, il collegamento prevede l'utilizzo di una piastra d'estremità saldata al profilo IPE400 e successivamente collegata alla corrispondente rispetto all'anima della HEB700, per mezzo di un giunto bullonato. Mentre per quanto riguarda le travi d'estremità è previsto sempre la giunzione bullonata con il traverso ma è presente, dall'altro lato rispetto l'anima della HEB700, il posizionamento di un piatto saldato alle ali e all'anima di quest'ultima. Per collegare la struttura sovrastante con le spalle sono previsti, alle estremità delle travi principali, degli apparecchi d'appoggio strutturali che consentono la corretta trasmissione dei carichi e i relativi movimenti.

Le fondazioni del nuovo ponte sono costituite da due spalle in cemento armato, aventi un'estensione di 4.45 m, innestate su micropali aventi una lunghezza pari a 9 m con un cordolo in sommità di collegamento di dimensione 4.95x0.8m.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della normativa vigente visto che è più restrittiva di quella dell'epoca di costruzione:

- D.M 17.01.2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 Gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI ENV 1991-1-1: 2004; -1-2; 1-3; 1.5 ; UNI ENV 1991-2-4: 1997 - Azioni sulla struttura.
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo;
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio;
- Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio calcestruzzo;
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità. Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale”;
- UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Si riportano di seguito le caratteristiche del sottosuolo indagato, che è stata ricostruita sulla base dell'interpretazione dei dati forniti dalla campagna di rilevamento condotta in sito alla scala di dettaglio superficiale, dalle informazioni desunte da dati bibliografici e prove eseguite su terreni simili del comprensorio genovese.

La parametrizzazione ottenuta dal Dott. Geol. Stefano Battilana suggerisce di utilizzare ai fini del calcolo per la definizione del modello geotecnico:

6.2.1 Caratterizzazione terreni

Livello 1: Coltre detritica rimaneggiata integrata da materiale di riporto eterogeneo. Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa e ciottolosa. Clasti angolari di diametro massimo 10-12 cm a prevalente natura serpentinitica.

Comportamento	: granulare
Peso di volume	: 1.75-1.85 t/mc
Spessore	: 0.50-2.00 m
Classificazione AGI	: addensato
Indice Nspt medio	: 30

Coesione non drenata media Cum	: 0.00 kg/cmq
--------------------------------	---------------

In condizioni drenate	
Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m	: 30° - 32°
Coesione drenata C'	: 0,00 kg/cmq

Livello 2: Eluvio del substrato. Calcescisti/Serpentinoscisti molto alterati e argillificati assimilabili a limo argilloso con sabbia e ghiaia medio-grossolana. Clasti ofiolitici, angolari di dimensioni max 4-5 cm.

Comportamento	: coesivo/misto
Peso di volume	: 1.90-2.10 t/mc
Spessore	: 2.50-5.00 mt
Classificazione AGI	: estremamente consistente/molto addensato
Indice Nspt medio	: >40

Coesione non drenata media Cum (valore indicativo)	: 0.70-0.90 kg/cmq
--	--------------------

In condizioni drenate	
Angolo di Res.al taglio medio Φ_m	: 33° - 35°
Coesione drenata C' (1/20 Cu)	: 0,035-0.045 kg/cmq

6.2.2 Caratterizzazione ammasso roccioso

Per quanto riguarda la classificazione dell'ammasso roccioso, in mancanza di specifici dati derivanti da stazioni di rilievo geomeccanico, si è fatto riferimento alla parametrizzazione suggerita dal criterio di rottura di Hoek e Brown. E' stato assunto un valore di resistenza a compressione monoassiale C_0 mediato tra valori di letteratura e dati ricavati da prove Point Load Test eseguite su spezzoni litoidi di "carota" prelevati nel corso di altri sondaggi geomeccanici condotti sulla medesima litologia.

La parametrizzazione è stata condotta, in via cautelativa, considerando i soli livelli di serpentinoscisti, più scadenti e fissili rispetto agli orizzonti di serpentinite integra e poco alterata.

Dal confronto tra le caratteristiche dei giunti e dell'A.R. globale, le tabelle di Hoek & Brown individuano, per il materiale roccioso in esame, un GSI (geological strenght index) pari a 25.

I parametri immessi nella classificazione m/s sono i seguenti

$C_0 = 15 \text{ MPa}$

GSI (Global Strenght index) = 25 – Very poor rock

$m_i = 6$ – costante valide per rocce metamorfiche (scisti)

$D = 0.7$ – valore del disturbo all'ammasso roccioso

peso vol. = 2.6 t/mc

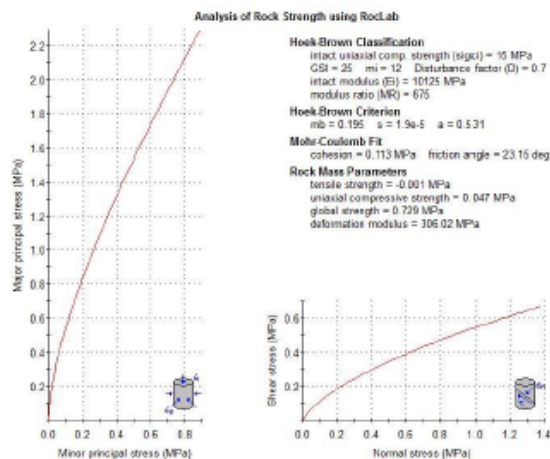


Figura 12 Curva di rottura dell'ammasso roccioso secondo Hoek e Brown

I parametri applicabili all'ammasso roccioso, ricavati dall'analisi sono i seguenti:

Coesione = 0.113 MPa (1.13 kg/cmq)

Angolo Attrito = 23.15°

Mentre per quanto la definizione dell'azione sismica di progetto:

7.0 PERICOLOSITA' SISMICA

Ai fini del D.M. 17-01-2018 le forme spettrali per la stima della pericolosità sismica sono definite dai seguenti parametri, su sito di riferimento rigido e orizzontale (Cat. A):

- **ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo** valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **Tc*** periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Sulla base della morfologia dei luoghi e della natura della litologia di substrato, non disponendo di indagini geofisiche mirate, è assunta cautelativamente la categoria di sottosuolo tipo **B** e, trattandosi di settore di versante, la classe topografica **T2**.



5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Caratteristiche minime dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione, secondo D.M. 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Si riportano di seguito i materiali impiegati negli interventi strutturali e le loro caratteristiche di resistenza, moduli elastici e pesi specifici.

CALCESTRUZZO

La classe di resistenza del calcestruzzo da utilizzare per la realizzazione delle opere deve risultare non inferiore al valore minimo raccomandato dalla norma UNI EN 206-1:2001 e della norma UNI 11104:2016 per soddisfare i requisiti di durabilità del calcestruzzo in funzione della classe di esposizione ambientale. Nel caso specifico le classi di esposizione ambientale risultano essere le seguenti:

- “XF1” per strutture soggette a gelo/disgelo

UNI 11104:2016		Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo																
		Classi di esposizione																
		Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotte dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotte da cloruri						Attacchi da cicli di gelo/disgelo			Ambiente aggressivo per attacco chimico		
				Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti											
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto a/c	-	0,60			0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30			C30/37	C32/40	C32/40	C35/45	C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C30/37	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300			320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	360
Contenuto minimo in aria (%)												b)	4,0 a)					
Altri requisiti						E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare a secondo UNI 9156						E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			In caso di esposizione a terreno o acqua del terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della all'acqua di mare adeguata resistenza al UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati. c)			

Per tutte le strutture previste in progetto si assume una classe del calcestruzzo pari a C35/45, per soddisfare comunque requisiti di durabilità, con un rapporto acqua cemento non superiore a 0.5 in modo da garantire un coefficiente di permeabilità inferiore a 1.10-1.13 m/s e una profondità media di penetrazione dell'acqua di 20mm (UNI EN 12390-8) e garantire anche il requisito di tenuta idraulica; per una buona compattazione, la classe di consistenza deve essere assunta pari ad almeno la classe S4.

VALORI RELATIVI ALLE CARATTERISTICHE MECCANICHE

Calcestruzzo impalcato C35/45

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2006;

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
45	35	19.83	3.21	[N/mm ²]

legenda:

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

f_{ck} = 0.83 R_{ck};

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

f_{cd} = α_{cc} * f_{ck} / γ_c

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

f_{ctd} = f_{ctk} / γ_c;

f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm};

f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}

per classi ≤ C50/60

ACCIAIO PER C.A.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

ACCIAIO PER C.A. B450C	
f _{yk} tensione nominale di snervamento:	≥ 450 N/mm ²
f _{tk} tensione nominale di rottura:	≥ 540 N/mm ²
f _{td} tensione di progetto a rottura:	f _{yk} / γ _s = f _{yk} / 1.15 = 391.3 N/mm ²

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

f_y / f_{yk} < 1.35 f_t / f_y ≥ 1.15

Diametro delle barre: 6 ≤ φ 40 mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 16 mm.

Reti e tralici con elementi base di diametro 6 ≤ φ 16 mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralici: φ_{min} / φ_{max} ≥ 0.6**ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA****Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale**Modulo Elastico: E = 2.100.000 kg/cm² (210.000 N/mm²)

Coefficiente di Poisson: ν = 0.3

Modulo di elasticità trasversale: G = E / [2*(1+ν)] (N/mm²)Coefficiente di espansione termica lineare: α = 12*10⁻⁶ per °C⁻¹ (per T < 100°C)Densità: ρ = 7850 kg/m³

Caratteristiche minime dei materiali

	S355
tensione di rottura	510 N/mm ²
tensione di snervamento	355 N/mm ²

Specifica Acciaio JR ZINCATO A CALDO

CONNETTORI A TAGLIO

Si considerano pioli tipo Nelson con le seguenti caratteristiche:

- Diametro $\phi 19$
- $h_{sc} = 200$ mm

	f_u
tensione di rottura	450 N/mm ²

BULLONERIA

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{yb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,v}$ (N/mm ²)
10.9	1000	900	830	830	380

legenda: $f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$$f_{k,N} = f_y \text{ essendo } f_{tb} \text{ ed } f_{yb} \text{ le tensioni di rottura e di snervamento}$$

$$f_{d,N} = f_{k,N} = \text{resistenza di calcolo a trazione}$$

$$f_{d,v} = f_{k,N} / \sqrt{2} = \text{resistenza di calcolo a taglio}$$

Dadi, Bulloni e Rondelle CI 10.9 Normativa EN 15048-1

SALDATURE

Saldature a filo continuo o elettrodo tipo basico con processo di produzione conforme a EN 1090-2 –EXC3

6. CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate anch'esse in direzione verticali ma di verso opposto, per considerare l'effetto di suzione. Le azioni sismiche, statiche o dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma. I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

i. Azioni Statiche

I carichi agenti sull'impalcato vengono ripartiti tra le quattro travi principali mediante un modello numerico agli elementi finiti che tiene conto delle effettive rigidezze in gioco.

Fase 0

PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

G1 Peso proprio struttura metallica HEB700	241 kg/m (2.41 kN/m)
G1 Peso proprio struttura metallica IPE400	66 kg/m (0.66 kN/m)

Fase 1

PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

G1 Peso proprio struttura metallica HEB700	241 kg/m (2.41 kN/m)
G1 Peso proprio struttura metallica IPE400	66 kg/m (0.66 kN/m)

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

G2 Peso cls non maturo, (relativo ai 25 cm di soletta), rel. armatura e peso macchinari/operatori	725 kg/mq (7.25 kN/mq)
--	------------------------

CARICHI VARIABILI

Q Azione variabile vento ($f_x(z)$ e $f_y(z)$) in relazione alla posizione della trave

Fase 2

PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

G1 Peso proprio struttura metallica HEB700	241 kg/m (2.41 kN/m)
--	----------------------



G1 Peso proprio struttura metallica IPE400	66 kg/m (0.66 kN/m)
G1 Peso cls maturo (relativo ai 25 cm di soletta) e rel. armatura	6.25 kg/mq (6.25 kN/mq)
G1 Peso cordolo c.a.	2375 kg/m (23.75 kN/m)

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

G2 Peso pavimentazione stradale	300 kg/mq (3 kN/mq)
---------------------------------	---------------------

CARICHI VARIABILI

Q Azione variabile da traffico (Schema di Carico 1) carico uniformemente distribuito verticale	900 kg/m (9 kN/mq)
Q Azione variabile da traffico (Schema di Carico 1) carico concentrato su due assi in tandem verticale	600 kN
Q Azione variabile da traffico longitudinale da frenamento	415kN
Q Azione variabile vento ($f_x(z)$ e $f_y(z)$) in relazione alla posizione della trave	

AZIONE DEL VENTO

L'azione del vento viene valutata secondo quanto segue:

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

7) Liguria



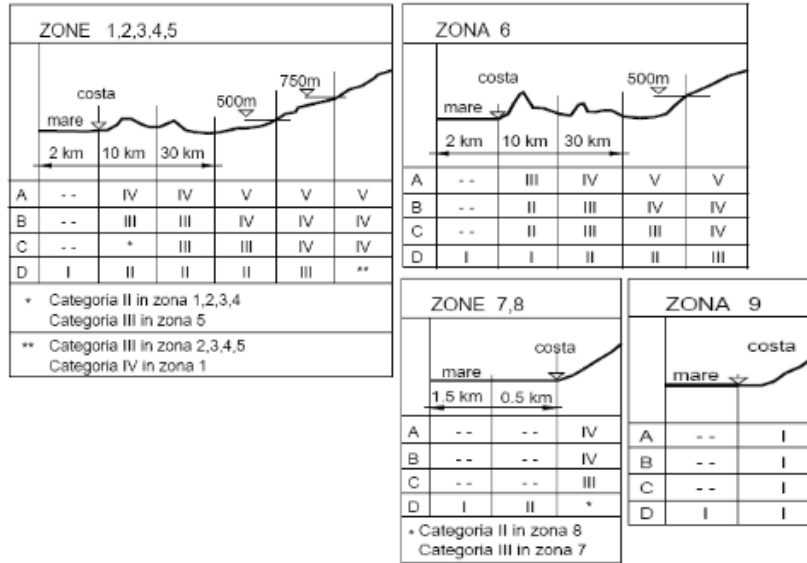
Classe di rugosità del terreno:

B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive. Lago (con larghezza pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_c (altitudine sul livello del mare della costruzione)	244	[m]
Distanza dalla costa	5	[km]
T_R (Tempo di ritorno):	75	[anni]
Categoria di esposizione	IV	



CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	v _{b,0} [m/s]	a ₀ [m]	k _s	C _z
7	28	1000	0,54	1,000

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

ca = 1 per as ≤ a0
 ca = 1 + ks (as/a0 - 1) per a0 < as ≤ 1500 m

v_b (velocità base di riferimento) 28,00 m/s

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

Cr coefficiente di ritorno 1,02

v_r (velocità di riferimento) 28,66 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

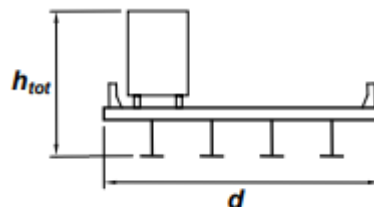
q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
 $q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2$ (ρ = 1,25 kg/m³)
Pressione cinetica di riferimento q_r 513,26 [N/m²]

Coefficiente topografico

In mancanza di più approfondite valutazioni, il coefficiente di topografia è posto di regola pari a 1 sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose e montane.

Coefficiente di esposizione

La quota Z alla quale viene valutato il coefficiente di esposizione è pari a 7.55 m ovvero il punto medio dell'htot, altezza totale d'ingombro dell'impalcato considerando un mezzo convenzionale alto 3 m, sommato all'altezza che è presente dalla quota d'alveo fino alle travi principali presenti nell'impalcato del ponte.



$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0,22	0,30	8,00

$$c_e(Z) = 1,63 \quad \text{con } Z = 7.55 \text{ m}$$

Pressione cinetica di picco

Di conseguenza la pressione cinetica di picco del vento è data dall'espressione:

$$q_p(z) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e(z)$$

Che nel nostro caso è pari a:

$$q_p(z) = 0.836 \text{ kN/m}^2$$

Effetti dovuti al vento sulle travi principali di impalcato

Si assume che il vento agisca in direzione prevalentemente orizzontale, ortogonalmente all'asse dell'impalcato: esercita nel piano della sezione un sistema di azioni aerodinamiche per unità di lunghezza riconducibili ad una forza parallela alla direzione del vento (f_x), a una forza verticale (f_y) e ad un momento intorno alla linea d'asse (m_z). Tali azioni sono quantificate mediante una coppia di coefficienti di forza (c_{fx} e c_{fy}) e mediante un coefficiente di momento (c_{mz}).

I coefficienti di forza e di momento per unità di lunghezza sono forniti dalle seguenti relazioni presenti nel capitolo G.11.1 nel CNR-DT-207/2008:

$$c_{fx} = \begin{cases} \frac{1.85}{d/h_{\text{tot}}} - 0.10 & 2 \leq d/h_{\text{tot}} \leq 5 \\ \frac{1.35}{d/h_{\text{tot}}} & d/h_{\text{tot}} > 5 \end{cases}$$

$$c_{fy} = \begin{cases} \pm \left(0.7 + 0.1 \cdot \frac{d}{h_{\text{tot}}} \right) & 2 \leq d/h_{\text{tot}} \leq 5 \\ \pm 1.2 & d/h_{\text{tot}} > 5 \end{cases}$$

$$c_{mz} = \pm 0.2$$

Dove d è la larghezza dell'impalcato pari a 4.3 m

h_{tot} è l'altezza totale d'ingombro dell'impalcato pari a 4.1 m

Le forze sull'impalcato vengono calcolate con le seguenti espressioni:

$$f_x(z) = q_p(z) \cdot d \cdot c_{fx} \quad [\text{kN/m}]$$

$$f_y(z) = q_p(z) \cdot d \cdot c_{fy} \quad [\text{kN/m}]$$

$$m_z(z) = q_p(z) \cdot d^2 \cdot c_{mz} \quad [\text{kNm/m}]$$

Avendo come rapporto $d/h_{\text{tot}} = 4.3/4.1 = 1.05$ si ha che:

$$C_{fx} = 1.66$$

$$C_{fy} = 0.80$$

$$C_{mz} = 0.2$$

Pertanto si ha che:

$$f_x(z) = 0.836 \cdot 4.3 \cdot 1.66 = 5.97 \text{ kN/m}$$

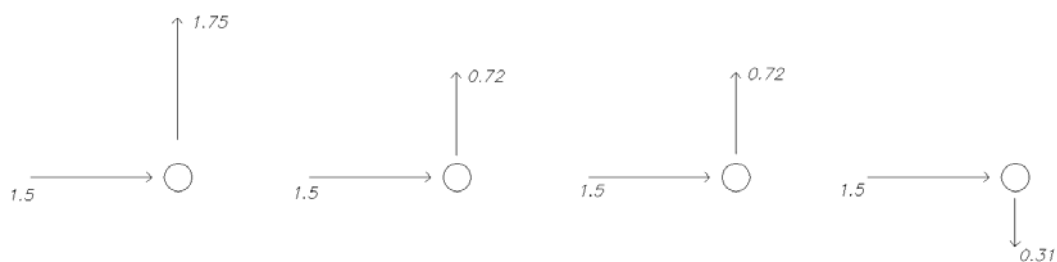
$$f_y(z) = 0.836 \cdot 4.3 \cdot 0.8 = 2.87 \text{ kN/m}$$

$$m(z) = 0.836 \cdot 4.3 \cdot 4.3 \cdot 0.2 = 3.1 \text{ kNm/m}$$

Assumendo che tale momento agisca solo alle travi d'estremità, è possibile ricondurre tale valore ad una coppia di forze verticali di segno opposto. Essendo presente un braccio (distanza tra gli assi delle travi) pari a 3 m si ha che:

$$f_y(mz) = (3.1 \text{ kNm/m}) / 3\text{m} = 1.03 \text{ kN/m}$$

Considerando di: ripartire le $f_x(z)$ e $f_y(z)$ sulle quattro travi; $f_y(z)$ valutata come la componente verticale di suzione e di applicare $f_y(mz)$ sulle travi d'estremità si ha che:

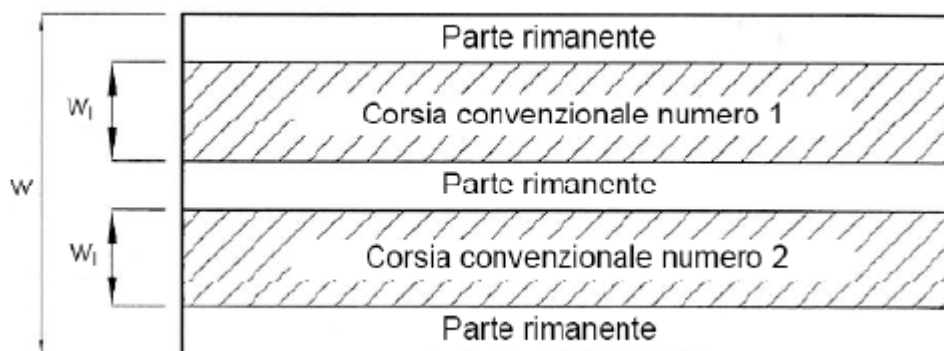


$f_x(z)$ e $f_y(z)$ risultanti [kN/m]

Per massimizzare gli effetti del vento sulla costruzione si considerano tali azioni agenti su tutto l'impalcato agente sia in Fase 1 che in Fase 2.

AZIONE VARIABILE DA TRAFFICO: CARICHI VERTICALI

I carichi variabili da traffico sono definiti dagli Schemi di Carico disposti su corsie convenzionali come nella seguente immagine:



Le larghezze w_1 delle corsie convenzionali su carreggiata ed il massimo numero (intero) possibile di tali corsie su di essa sono indicati nella tabella che segue:

Tabella 5.1.I - Numero e Larghezza delle corsie

Larghezza di carreggiata "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40$ m	$n_1 = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0$ m	$n_1 = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_1 = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_1)$

Nel nostro caso essendo la carreggiata larga 3.5 m si considera un'unica corsia convenzionale di carico ed una zona rimanente pari a 0.5 m sulla quale verranno applicati gli schemi di carico definiti per tutta la lunghezza del ponte. La disposizione della corsie è stata determinata in modo da indurre le più sfavorevoli condizioni di progetto. Le azioni variabili da traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono definite dagli Schemi di Carico.

Data la conformazione del ponte e dalla mancanza della parte di sede stradale riservata al transito dei pedoni, per la valutazione globale si considera lo Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0.4 m, e da carichi uniformemente distribuiti come nella figura 5.1.II. Questo schema è da considerarsi con un solo carico tandem per corsia e, se presente, va considerato per intero. Al fine di massimizzare il carico verticale sono state analizzate tre diverse possibili disposizioni del carico tandem, eccentrico rispetto l'asse della corsia stessa, nel senso trasversale all'impalcato:

in corrispondenza di una spalla, al centro dell'impalcato e centrale rispetto alla prima sezione in cui le HEB700 sono limitate trasversalmente dalle IPE400.

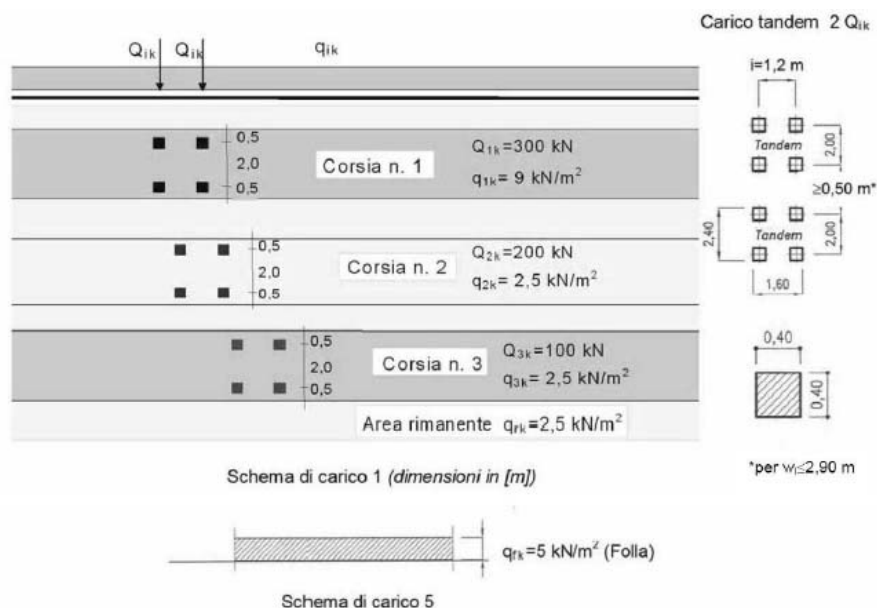


Tabella 5.1.II - Intensità dei carichi Q_{1k} e q_{1k} per le diverse corsie

Posizione	Carico asse Q_{1k} [kN]	q_{1k} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

AZIONE VARIABILE DA TRAFFICO: CARICO DA FRENAMENTO (NTC18 cap.5.1.3.5)

$w = 3.5$ m larghezza della superficie carrabile

$w_1 = 3$ m larghezza corsia convenzionale

$Q_{1k} = 300$ kN carico concentrato asse tandem

$q_{1k} = 9$ kN/mq carico uniformemente distribuito

$L = 19,7$ m lunghezza zona caricata

$$Q_{frenamento} = 0.6 \cdot (2 \cdot 300) + 0.1 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 19,7 = 415 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN e } \geq 180 \text{ kN}$$

ii. Azione Sismica

Le prestazioni della struttura e le condizioni di sicurezza sono state individuate in relazione al tipo di struttura, al suo uso e alla sicurezza delle persone. La Classe della struttura è di tipo II e Classe d'uso III.

Per la definizione delle azioni sismiche agenti sulla struttura si ricorre ai seguenti parametri di progetto, estratti da MasterSap2021.

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Ponte Fiorino
Intestazione del lavoro	Ponte Fiorino
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2018

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Localita'	Genova - Via a Fiorino
Longitudine (WGS84)	8.70735
Latitudine (WGS84)	44.4614
Categoria del suolo	B
Coefficiente topografico	1.2
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	0%
Numero di frequenze	10
Comportamento strutturale	NON Dissipativo

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag*S) (m/s ²)
SLO	45	0.0249	2.5480	0.19	1.53	1.20	0.352
SLD	75	0.0312	2.5320	0.22	1.50	1.20	0.441
SLV	712	0.0675	2.5790	0.30	1.40	1.20	0.954
SLE	712	0.0675	2.5790	0.30	1.40	1.20	0.954
SLC	1462	0.0844	2.6080	0.31	1.39	1.20	1.192

STATO LIMITE ULTIMO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1
--	-------

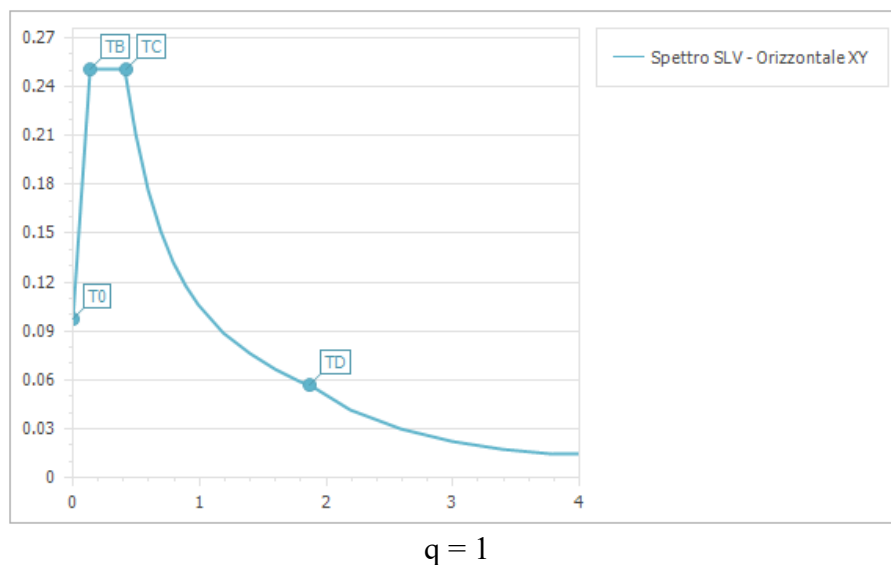
STATO LIMITE DI DANNO

Fattore di comportamento q per sisma orizzontale	qor=1
Coeff.moltiplicativo sisma	1.000

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Il grafico dello spettro è risultato il seguente:



FATTORE DI STRUTTURA

La struttura è stata progettata a **comportamento strutturale non dissipativo**:

“..Per comportamento strutturale non dissipativo, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6)”

Il fattore di struttura da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica orizzontale è calcolata come riportato nel § 7.3.1, in particolare, essendo la struttura non dissipativa si deve adottare un fattore di comportamento q_{nd} ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CDB secondo l'espressione seguente:

$$1 \leq q_{nd} = \frac{2}{3} q_{cdb} \leq 1.5$$

Si è scelto cautelativamente un fattore di struttura pari a 1.

7. COMBINAZIONI DI CARICO E METODI DI ANALISI

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

In generale la combinazione di carico fondamentale per gli stati limite in combinazione non sismica e sismica e trascurando gli effetti di precompressione che non sono contemplati nel presente progetto è (2.5.1 NTC):

$$\gamma_{G1} \times G_1 + \gamma_{G2} \times G_2 + \gamma_{Q1} \times Q_{k1} + \gamma_{Q2} \times \psi_{02} \times Q_{k2} + \gamma_{Q3} \times \psi_{03} \times Q_{k3} + \dots$$

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \times Q_{k1} + \psi_{22} \times Q_{k2} + \dots$$

Mentre le combinazioni di carico per gli stati limite d'esercizio sono:

Comb.rara

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Comb. Frequente

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Comb. quasi permanente

$$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Dove:

G_1 = pesi propri strutturali e γ_{G1} è il relativo coefficiente di sicurezza

G_2 = pesi propri non strutturali e γ_{G2} è il relativo coefficiente di sicurezza

Q_{k1} = carico variabile dominante e γ_{Q1} è il relativo coefficiente di sicurezza

Q_{kj} = j-esimo carico variabile contemporanei al dominante, γ_{Qj} è il relativo coefficiente di sicurezza e ψ_{0j} il relativo coefficiente di combinazione

E = azione sismica

ψ_{2j} = coefficiente di combinazione j-esimo carico per determinazione combinazione quasi permanente.

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, si devono considerare, generalmente, le combinazioni riportate in Tab. 5.1.IV.

La Tab. 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite.



I valori dei coefficienti di combinazione ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} per le diverse categorie di azioni sono riportate nella Tab. 5.1.VI

Carico distribuito con riferimento globale X

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
FASE I/II: Qorizz	4	Condizione 4	Variabile: Vento	1.500000	0.000	1.500000	0.000	0.0000	0.0000

Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
FASE I: G2- cls non maturo+armatura (20 cm) + predalles+operai (100kg/m2)	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-7.250000	0.000	-7.250000	0.000	1.0000	1.0000
FASE II: G1- cls MATURO+armatura (20 cm) + predalles	2	Condizione peso proprio	Permanente: Peso Proprio	-6.250000	0.000	-6.250000	0.000	1.0000	1.0000
FASE II: G2- pavimentazione stradale	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-3.000000	0.000	-3.000000	0.000	1.0000	1.0000
FASE I/II: Qvert (-)	5	Condizione 4	Variabile: Vento	-0.310000	0.000	-0.310000	0.000	0.0000	0.0000
FASE II: G1- singolo cordolo (ml)	6	Condizione peso proprio	Permanente: Peso Proprio	-23.750000	0.000	-23.750000	0.000	1.0000	1.0000
FASE II- Q traffico distribuito	7	Condizione 2	Variabile: Traffico	-9.000000	0.000	-9.000000	0.000	0.0000	0.0000
FASE I/II: Qvert (vento suzione)	9	Condizione 4	Variabile: Vento	0.720000	0.000	0.720000	0.000	0.0000	0.0000

Carico distribuito con riferimento locale x

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
FASE II- Q frenata (415kN totali, 104kN singola trave diviso lunghezza 5.2kN)	8	Condizione 5	Variabile: Traffico	5.200000	0.000	5.200000	0.000	0.0000	0.0000

CARICHI NODALI

Num. comb. car.	Descrizione								
1	Dinamica								
3	SLU (g1 dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
		195			-2.03e+02				
		193			-2.03e+02				
		114			-2.03e+02				
		112			-2.03e+02				
		109			-2.03e+02				
		107			-2.03e+02				
		105			-2.03e+02				
		103			-2.03e+02				
		101			-2.03e+02				
		99			-2.03e+02				
		97			-2.03e+02				
		95			-2.03e+02				
4	SLU (g2 dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
		195			-1.52e+02				

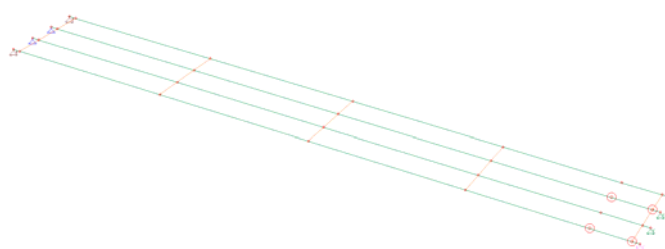


Num. comb. car.	Descrizione							
					193			-1.52e+02
					114			-1.52e+02
					112			-1.52e+02
					109			-1.52e+02
					107			-1.52e+02
					105			-1.52e+02
					103			-1.52e+02
					101			-1.52e+02
					99			-1.52e+02
					97			-1.52e+02
					95			-1.52e+02
5	SLU (vento dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
					195			-1.52e+02
					193			-1.52e+02
					114			-1.52e+02
					112			-1.52e+02
					109			-1.52e+02
					107			-1.52e+02
					105			-1.52e+02
					103			-1.52e+02
					101			-1.52e+02
					99			-1.52e+02
					97			-1.52e+02
					95			-1.52e+02
8	SLE rara (g1 dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
					195			-1.50e+02
					193			-1.50e+02
					114			-1.50e+02
					112			-1.50e+02
					109			-1.50e+02
					107			-1.50e+02
					105			-1.50e+02
					103			-1.50e+02
					101			-1.50e+02
					99			-1.50e+02
					97			-1.50e+02
					95			-1.50e+02
9	SLE rara (g2 dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
					195			-1.13e+02
					193			-1.13e+02

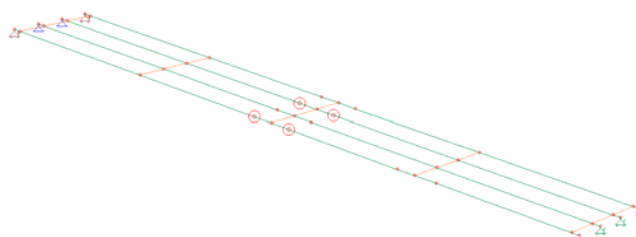


Num. comb. car.	Descrizione							
		114			-1.13e+02			
		112			-1.13e+02			
		109			-1.13e+02			
		107			-1.13e+02			
		105			-1.13e+02			
		103			-1.13e+02			
		101			-1.13e+02			
		99			-1.13e+02			
		97			-1.13e+02			
		95			-1.13e+02			
10	SLE rara (vento dominante)	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		195			-1.13e+02			
		193			-1.13e+02			
		114			-1.13e+02			
		112			-1.13e+02			
		109			-1.13e+02			
		107			-1.13e+02			
		105			-1.13e+02			
		103			-1.13e+02			
		101			-1.13e+02			
		99			-1.13e+02			
		97			-1.13e+02			
		95			-1.13e+02			

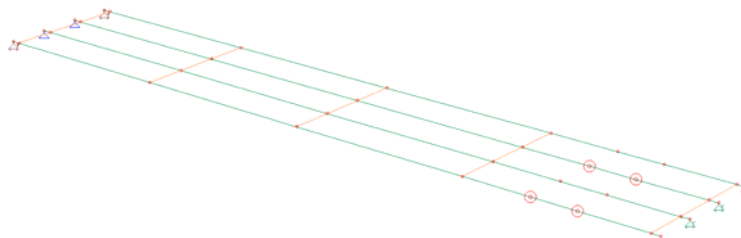
Con



Numerazione Nodi Tandem 1 (103;105;193;195)



Numerazione Nodi Tandem 2 (95;97;99;101)



Numerazione Nodi Tandem 3 (107;109;112;114)

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
3	SLU (g1 dominante)	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.350
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Traffico	Condizione 2	1.350
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
4	SLU (g2 dominante)	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.350
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Traffico	Condizione 2	0.540
			Variabile: Traffico	Condizione 5	1.350
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
5	SLU (vento dominante)	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.350
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.500
			Variabile: Traffico	Condizione 2	0.540
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
8	SLE rara (g1 dominante)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Traffico	Condizione 2	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
9	SLE rara (g2 dominante)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Traffico	Condizione 2	0.400
			Variabile: Traffico	Condizione 5	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
10	SLE rara (vento dominante)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Traffico	Condizione 2	0.400
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000

8. METODOLOGIA DI CALCOLO

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). E' stata effettuata un'analisi dinamica lineare nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite ultimo/esercizio secondo quanto previsto dal DM 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni. Nei casi in cui il programma di calcolo sia utilizzato solo per la

determinazione delle sollecitazioni, la verifica degli elementi strutturali interessati sono riportati in forma estesa.

9. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

Vengono riportate le convenzioni con le quali verranno presentati i risultati dell'analisi strutturale.

TRAVI, PILASTRI E TRAVI DI FONDAZIONE

Il programma calcola ai due nodi estremi di ogni elemento e per ogni combinazione di carico sei sollecitazioni, riferite agli assi locali:

- F_x = forza assiale nella direzione locale x ;
- F_y = taglio nella direzione locale y ;
- F_z = taglio nella direzione locale z ;
- M_x = momento torcente attorno all'asse locale x ;
- M_y = momento flettente attorno all'asse locale y ;
- M_z = momento flettente attorno all'asse locale z ,

con le seguenti convenzioni sui segni:

- forze positive se concordi con gli assi locali (F);
- momenti positivi se antiorari rispetto gli assi locali, per un osservatore disteso lungo il corrispondente semiasse positivo ($F*L$).

Tali convenzioni sono caratteristiche dei codici di calcolo numerico e sono mantenute soltanto nelle stampe globali. Nelle rappresentazioni grafiche e nelle stampe delle verifiche di sicurezza vengono invece adottate le convenzioni tipiche della Scienza delle Costruzioni.

In caso di analisi sismica con il metodo statico equivalente viene riportato un prospetto riguardante il peso sismico del gruppo, le coordinate baricentriche relative, il coefficiente di distribuzione globale del gruppo funzione della sua quota, il coefficiente globale ricavato dal precedente in base ai parametri sismici, la forza sismica relativa.

Nell'analisi dinamica vengono calcolate le medesime sollecitazioni per ognuna delle tre azioni sismiche previste (Z eventuale). Viene evidenziato il modo di vibrazione che dà luogo all'effetto massimo, il valore di tale effetto (con segno), la risultante dovuta alla combinazione di tutti i modi di vibrazione mediante il criterio prescelto dall'utente.

GUSCI

Il programma propone i risultati al "centro" di ogni elemento. Per ogni elemento e per ogni combinazione di carico statica vengono evidenziate:

- S_{xx} (F/L²);
- S_{yy} (F/L²);
- S_{xy} (F/L²);
- M_{xx} (F*L/L);
- M_{yy} (F*L/L);
- M_{xy} (F*L/L);
- σ_{idsup} (F/L²);
- σ_{idinf} (F/L²).
- S_{xx} , S_{yy} , S_{xy} rappresentano le tensioni membranali (vedi figura)
- M_{xx} rappresenta il momento flettente (per unità di lunghezza) che produce tensioni in direzione locale x ; analogamente per M_{yy} ;
- M_{xy} rappresenta il momento torcente (sempre per unità di lunghezza).

Le tensioni ideali σ_{idsup} (al bordo superiore, ovvero sul semiasse positivo dell'asse locale z) e σ_{idinf} sono calcolate mediante il criterio di Huber-Hencky-Mises. I momenti flettenti generano ai bordi dell'elemento delle tensioni valutate in base al modulo di resistenza dell'elemento. Le tensioni da momento flettente M_{xx} si sovrappongono alle tensioni S_{xx} , con segno positivo al bordo superiore, con segno negativo al bordo inferiore (analogamente per M_{yy} e S_{yy}). Gli effetti tensionali da momento torcente vengono sovrapposti a S_{xy} .

Le convenzioni sui segni dei momenti sono caratteristiche dei codici di calcolo automatici e sono mantenute solo nelle stampe dei risultati conseguenti all'elaborazione

strutturale, nelle rappresentazioni grafiche e nelle stampe dei postprocessori vengono invece adottate le convenzioni tipiche della Scienza delle Costruzioni.



Nell'analisi dinamica, per ogni direzione sismica e per ogni elemento, viene indicato il modo che dà luogo all'effetto massimo, la risultante per sovrapposizione modale per S_{xx} , S_{yy} , S_{xy} , M_{xx} , M_{yy} , M_{xy} .

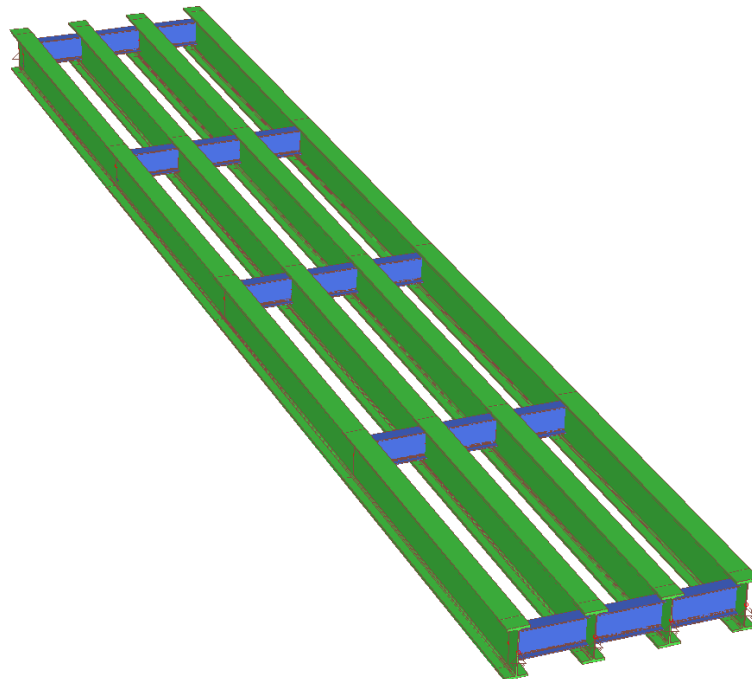
Nel calcolo degli involucri viene effettuata la sovrapposizione. Anche in questo caso vengono calcolate le tensioni ideali.

Nell'analisi statica e negli involucri dinamici, fra i risultati, alla fine di ogni gruppo vengono riportati i massimi delle tensioni (comprese quelle ideali) e dei momenti, nonché il numero dell'elemento e la combinazione di carico relativa.

10. MODELLAZIONE NUMERICA

La struttura è stata modellata attraverso quattro travi principali HEB700 collegate trasversalmente da delle IPE400, che hanno la funzione di irrigidire, ripartire trasversalmente i carichi del ponte e collegare trasversalmente quest'ultime. Tale scelta è stata decisa con lo scopo di "simulare al meglio" il comportamento tridimensionale e il conseguente trasferimento dei carichi. La modellazione è stata eseguita tramite il software di calcolo agli elementi finiti Mastersap 2021 prodotto dalla società AMV. Nel modello sono stati introdotti tutti i dati relativi alle caratteristiche geometriche della struttura, compresi i vincoli alle estremità delle travi principali. Questo ha permesso di ottenere le reazioni necessarie alla verifica della struttura di fondazione, che sarà modellata e verificata in una relazione dedicata, utilizzando il software dedicato MAX 16 della Aztec informatica.

Sezioni	
	2 Ps IPE 400 ycap=No
	4 Ps HEB 700 ycap=No



Vista 3D del modello strutturale

E' stato implementato il materiali, le diverse sezioni (con le loro caratteristiche meccaniche), i vincoli e i carichi agenti sulla costruzione. Il calcolo delle sollecitazioni avviene mediante un modello numerico ad elementi finiti nel quale si considerano diverse fasi della realizzazione dell'opera: in particolare, la collaborazione tra soletta e travi metalliche e le reali rigidezze in gioco. Sono state valutate le sollecitazioni, e le conseguenti verifiche attraverso le seguenti fasi di carico:

Fase 0

Si considera come sezione reagente la sola sezione in acciaio, soggetta al solo peso proprio (struttura in acciaio)

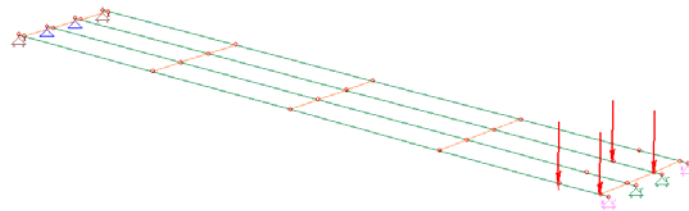
Fase 1

Si considera come sezione reagente la sola sezione in acciaio soggetta: ai pesi proprio, alla soletta in c.a. non considerata ancora come elemento strutturale in quanto il calcestruzzo fresco non ha ancora sviluppato le sue proprietà per effetto della progressiva idratazione del cemento, e all'azione del vento.

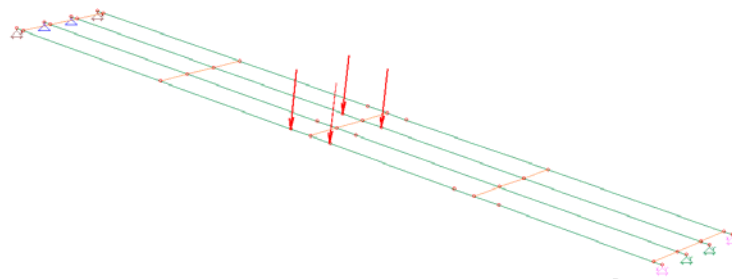
Fase 2

Si considera come reagente l'intera sezione mista acciaio-calcestruzzo, soggetta ai permanenti portati quali il peso della pavimentazione stradale, peso dei guardrail, peso dei codoli laterali, alle azioni variabili da traffico e all'azione del vento.

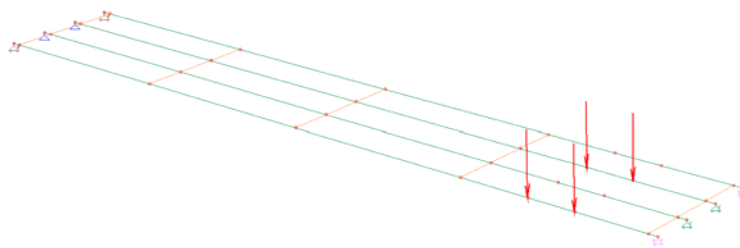
In particolare per quest'ultima fase, si sono considerate tre diverse posizioni del carico concentrato da tandem, come precedentemente descritto e di seguito illustrato, volte a massimizzare tale effetto sulle travi laterali.



Posizione Tandem 1



Posizione di Tandem 2



Posizione di Tandem 3

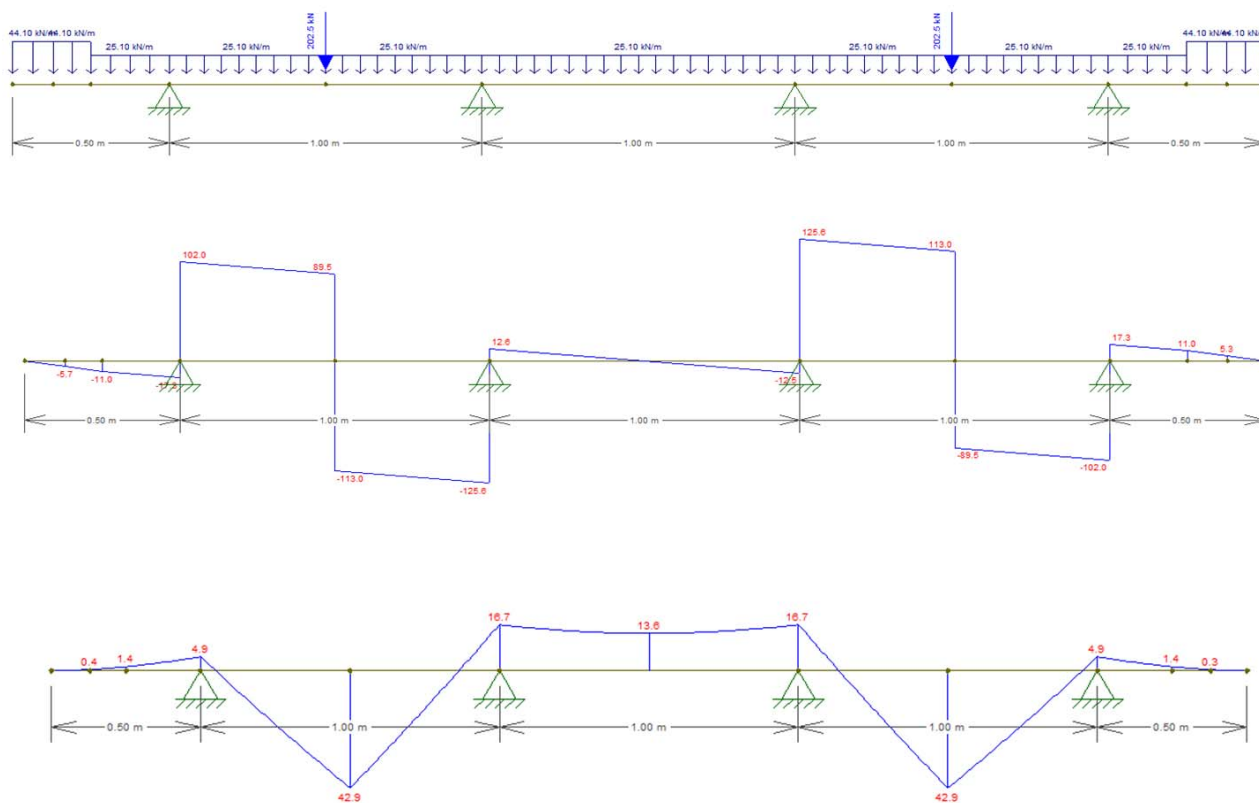
Le verifiche degli elementi strutturali vengono condotte estrapolando l'involuppo delle sollecitazioni, statiche e dinamiche, agenti nella struttura nelle diverse fasi. Avendo modellato esclusivamente la struttura in acciaio, per considerare gli effetti dei carichi nella struttura composta in relazione alla collaborazione della soletta in c.a. per questa

fase, si sono modellate le travi utilizzando le sezioni dei profili HEB700 presenti all'interno di MasterSap2021 alla quale però è stato modificato il momento di inerzia in relazione al coefficiente di omogeneizzazione n corrispondente.

11. ANALISI E VERIFICA SOLETTA C.A. SLU

La soletta d'impalcato viene realizzata mediante getto in opera su predalles prefabbricate in cls armato. Le predalles hanno uno spessore di 6 cm, sono armate con idonei tralicci e conterranno l'armatura integrativa inferiore. L'intero impalcato viene coperto trasversalmente appoggiando le predalles sulle travi principali.

Per la verifica della soletta vengono considerati tutti i carichi, precedentemente mostrati (peso proprio soletta, pavimentazione stradale, cordoli, guardrail e carico variabile da traffico) combinati con i relativi coefficienti parziali. Viene riportato di seguito lo schema statico della sezione trasversale dell'impalcato: trave continua su quattro appoggi in corrispondenza delle travi principali.





$$M_{max,d} := 42,9 \text{ kN} \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$T_{max,d} := 125,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

La soletta verrà armata con armatura $\varnothing 18/20$ cm sia al lembo superiore che al lembo inferiore.

VERIFICA A MOMENTO RESISTENTE

Si riporta la maschera di verifica del software Vcaslu che, inserite le proprietà geometriche della sezione, proprietà dei materiali, disposizione e numero di ferri, permette di ottenere il momento resistente:

Titolo: SOLETTA FIORINO

N° figure elementari: 1 N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	25	1	12,72	5
			2	12,72	19

Sollecitazioni: S.L.U. / Metodo n

P.to applicazione N: Centro / Baricentro cls

Metodo di calcolo: S.L.U.+ / S.L.U.- / Metodo n

Tipo flessione: Retta / Deviata

Materiali: B450C / C35/45

Calcoli: $M_{xRd} = 91,57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Parametri: $\sigma_c = -19,83 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 391,3 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_c = 3,5 \%$, $\epsilon_s = 12,4 \%$, $d = 19 \text{ cm}$, $x = 4,182 \text{ x/d}$, $\delta = 0,2201$, $\delta = 0,7152$

$M_{rd} = \pm 91,57 \text{ kN} \cdot \text{m} \gg 42,9 \text{ kN} \cdot \text{m}$

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA A TAGLIO - DM 17.01.2018

(verifica condotta secondo il punto 4.1.2.3.5.1)

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

Con riferimento all'elemento fessurato dal momento flettente, la resistenza a taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + \left(\frac{200}{d}\right)^{1/2} \leq 2 \quad \rightarrow \quad K = 2.000$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow \quad v_{min} = 0.586$$

$$\rho_1 = \frac{A_{st}}{b_w \cdot d} < 0,02 \quad \rightarrow \quad \rho_1 = 0,0067 \text{ rapporto geometrico di armatura long.}$$

e dove:

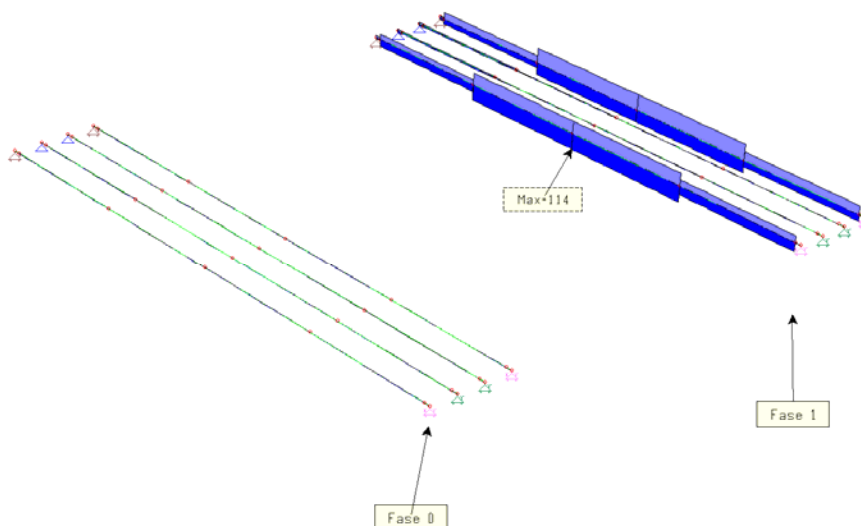
$b_w =$	1000	mm	larghezza minima della sezione
$h =$	250	mm	altezza della sezione
$c =$	60	mm	copriferro
$d =$	190	mm	altezza utile della sezione
$f_{ck} =$	35	Mpa	resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$A_{st} =$	1272	mm ²	Area armatura tesa
$N_{Ed} =$	0	N	forza di compressione
$\sigma_{cp} =$		Mpa	tensione media di compressione della sezione (<0.2·f _{cd})

$$V_{RD} = 130486 > 111276 \text{ N} \quad \rightarrow \quad \boxed{V_{RD} = 130,49 \text{ kN}}$$

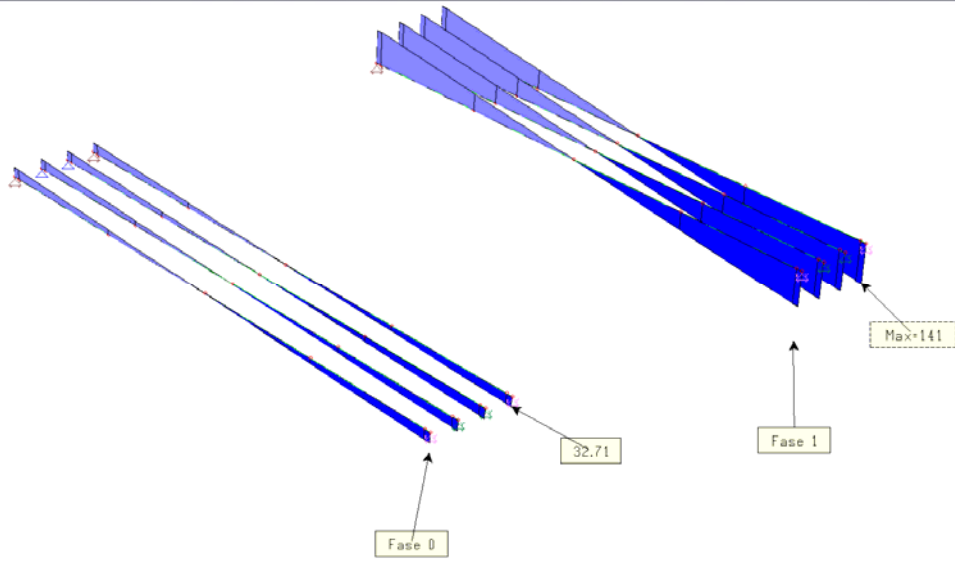
La massima sollecitazione di taglio V_{Ed} : **125,60 kN** **VERIFICATO**

12. VERIFICHE IMPALCATO (SLU)

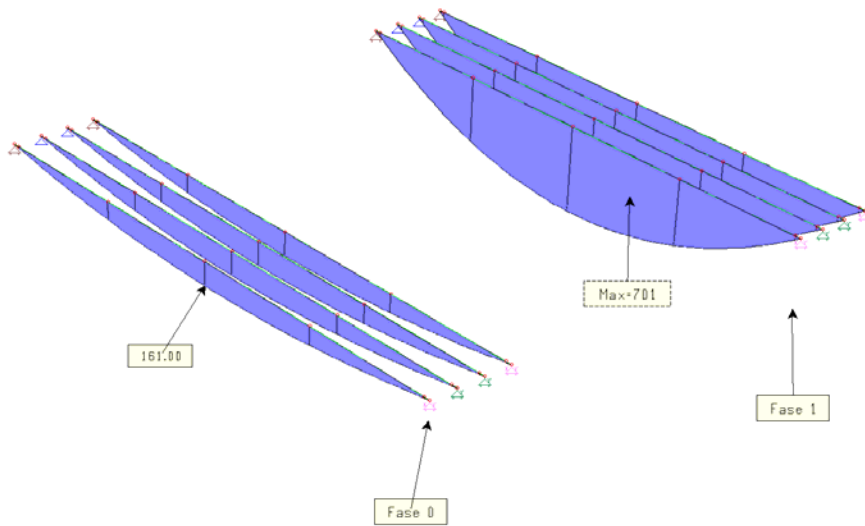
Vengono riportati di seguito i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione Fase 0 e Fase 1 relativi alla HEB700.



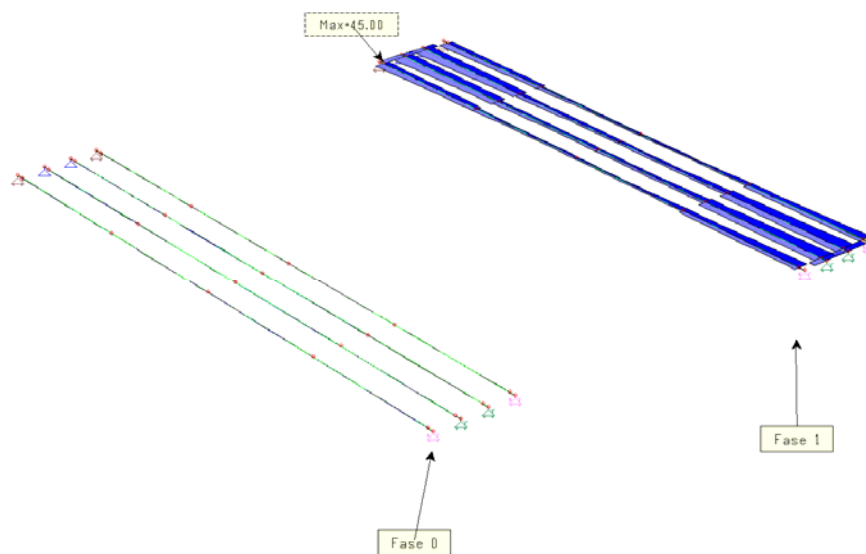
Involuppo dello sforzo Normale Fase 0 e Fase 1[kN]



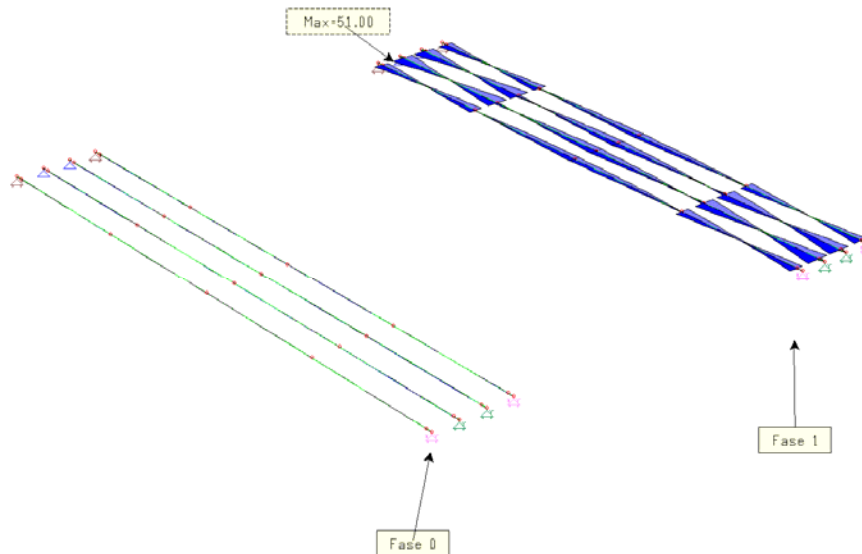
Inviluppo del Taglio F_y Fase 0 e Fase 1 [kN]



Inviluppo dei Momento M_z Fase 0 e Fase 1 [kNm]



Inviluppo del Taglio F_z Fase 0 e Fase 1 [kN]



Inviluppo dei Momento My Fase 0 e Fase 1 [kNm]

Si riporta la maschera del software Profili V6 che per un determinato profilo metallico, data la caratteristica dell'acciaio, fornisce le resistenze ultime in termini di flessione e taglio.

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioCls Normativa: NTC ?

IPE IPN HEAA HL Wy
 HEA IPEA HEX UB ly
 HEB IPEO HD UC g
 HEM IPEX HP W

Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355 fu 510

Lunghezze di libera inflessione [m]
 l_{Oy} 0 l_{Oz} 0

N_{Sd} [kN] 0

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
HE 600 B	212,0	600	300	15,50	30,00	27,00
HE 650 B	225,0	650	300	16,00	31,00	27,00
HE 700 B	241,0	700	300	17,00	32,00	27,00
HE 800 B	262,0	800	300	17,50	33,00	30,00
HE 900 B	291,0	900	300	18,50	35,00	30,00
HE 1000 B	314,0	1.000	300	19,00	36,00	30,00

Plotta

HE 700 B

N_{cy,Rd} [kN] 10.193 M_{cy,Rd} [kNm] 2.815
 N_{bz,Rd} [kN] 10.193 M_{cz,Rd} [kNm] 505.5
 V_{ply,Rd} [kN] 2.677 V_{plz,Rd} [kN] 3.748

g (Kg/m): 241 h (mm): 700 r2 (mm): 0
 b (mm): 300 A (cm2): 306.4 iy (cm): 28.96 iz (cm): 6.87
 tw (mm): 17 ly (cm4): 256.900 lz (cm4): 14.440 IT (cm4): 830.9
 tf (mm): 32 Wy (cm3): 7.340 Wz (cm3): 962.7 Iw (cm6): 16.060.000
 r1 (mm): 27 Wply (cm3): 8.327 Wplz (cm3): 1.495

Classe Sezione
 Compressione 4
 Flessione My 1
 Flessione Mz 1
 Presso-Flessione 1

Verifiche
 Presso Flessione
 Svergolamento

Fase 0

M_{rd} = 2815 kN*m >> 161 kN*m

T_{rd} = 2677 kN >> 32.71 kN

Fase 1

M_{rd} = 2815 kN*m >> 701 kN*m

T_{rd} = 2677 kN >> 141 kN

M_{rd} = 505 kN*m >> 51 kN*m

T_{rd} = 3748 kN >> 45 kN

VERIFICA RESISTENZA ALL'INSTABILITA' DELL'ANIMA PER TAGLIO (HEB700)

$$\begin{aligned}
 h &:= 700 \text{ mm} & f_{yk} &:= 355 \text{ MPa} \\
 b &:= 300 \text{ mm} & \gamma_{mo} &:= 1,05 \\
 t_w &:= 17 \text{ mm} & f_{yd} &:= \frac{f_{yk}}{\gamma_{mo}} = 338,0952 \text{ MPa} \\
 t_f &:= 32 \text{ mm} \\
 h_w &:= h - 2 \cdot t_w = 666 \text{ mm} \\
 \varepsilon &:= \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_{yk}}} = 0,8136 \\
 \eta &:= 1,2 \quad \text{EN1993-1-5} \\
 \frac{h_w}{t_w} &= 39,1765 \quad \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = 48,817 \\
 \frac{h_w}{t_w} &< \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = 1
 \end{aligned}$$

Essendo il rapporto h_w/t_w inferiore, non necessita di verifica a instabilità a taglio.

FASE 1: INTERAZIONE MOMENTO-TAGLIO (HEB700)

$$\begin{aligned}
 V_{p1,Rd} &:= 2677 \text{ kN} \\
 0,5 \cdot V_{p1,Rd} &= 1338,5 \text{ kN} \\
 V_{Ed} &:= 141 \text{ kN} \quad M_{Ed} := 701 \text{ kN m} \\
 \frac{V_{Ed}}{0,5 \cdot V_{p1,Rd}} &= 0,1053 \\
 M_{p1,a,Rd} &:= 2815 \text{ kN m} \\
 M_{V,Rd} &:= M_{p1,a,Rd} \\
 \frac{M_{Ed}}{M_{V,Rd}} &= 0,249
 \end{aligned}$$

FASE 1: VERIFICA INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE (HEB700)

Tale verifica permette di valutare se le travi HEB700 con piattabanda superiore compressa, a seguito del getto di calcestruzzo della soletta, sia sufficientemente vincoalta lateralmente nei riguardi dell'instabilità flesso-torsionale.



Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.

HE 700 B

Acciaio S355 (Fe510)

f_y (N/mm²) 355

z_a [mm] 350 L [m] 4,8125 = I_{Oz} [m]

Coefficienti C

Momenti all'estremità ? Carichi trasversali

C_1 1,127 C_2 0,454 C_3 0,525

Coefficienti di lunghezza efficace

k 1,0 k_ψ 1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 4.007 $M_{c,Rd}$ [kNm] = 2.815

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{c,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 0,859$ $\chi_{LT} = 0,760$ $M_{b,Rd}$ [kNm] = 2.141

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

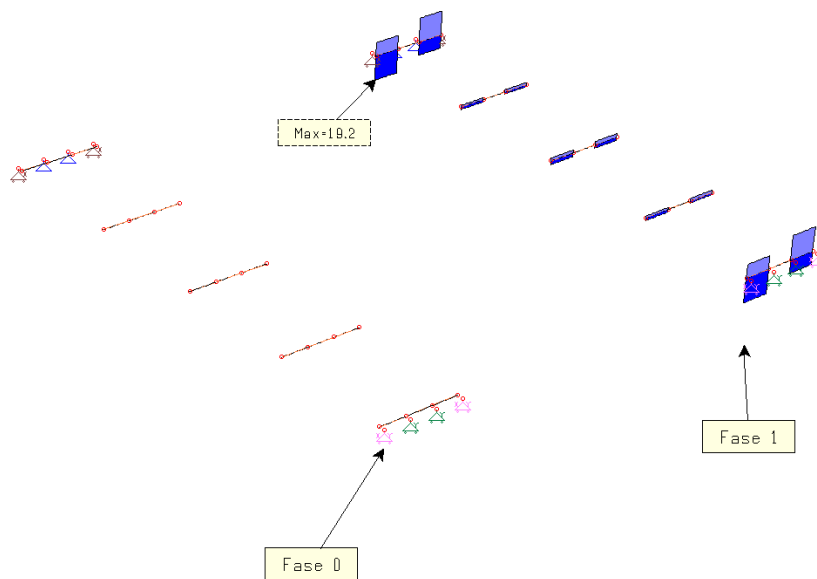
N_{Sd} [kN] 114 $M_{y,Sd}$ [kNm] 701 $M_{z,Sd}$ [kNm] 21,9

$$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{114}{10.193} + \frac{1 \times 701}{2.141} + \frac{0,994 \times 21,9}{505,5}$$

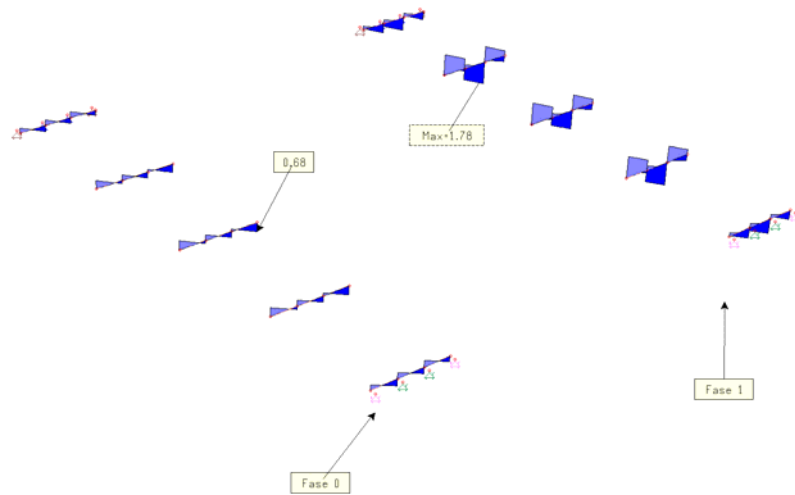
= 0,011 + 0,327 + 0,043 = 0,382

OK

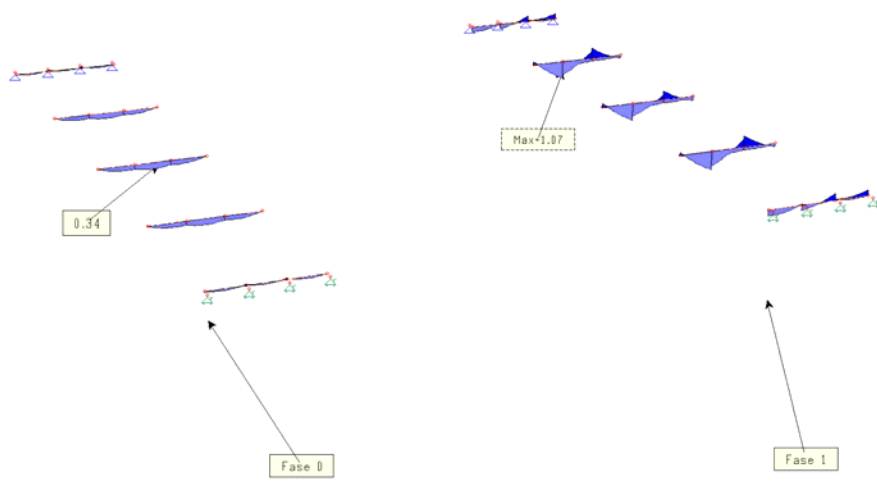
Vengono riportati di seguito i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione Fase 0 e Fase 1 relativi alla IPE400.



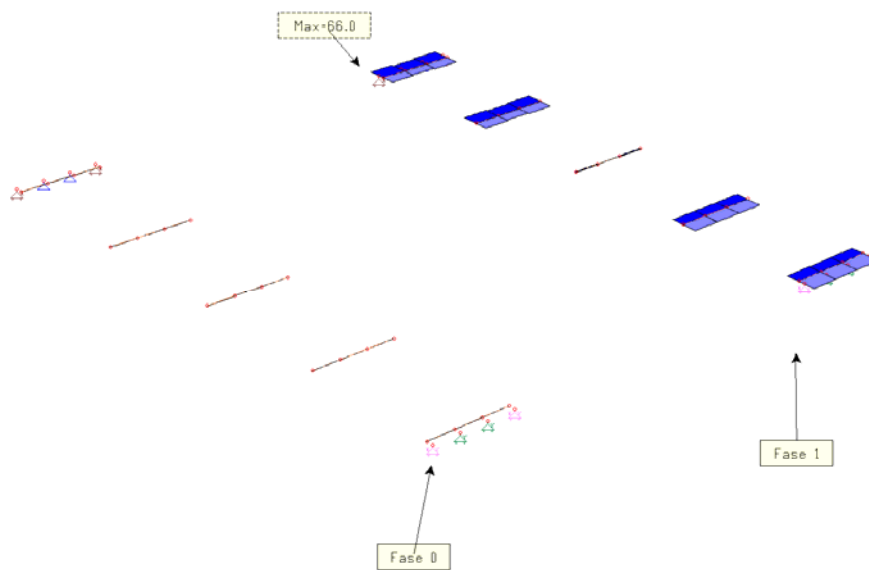
Involuppo sforzo Normale Fase 0 e Fase 1[kN]



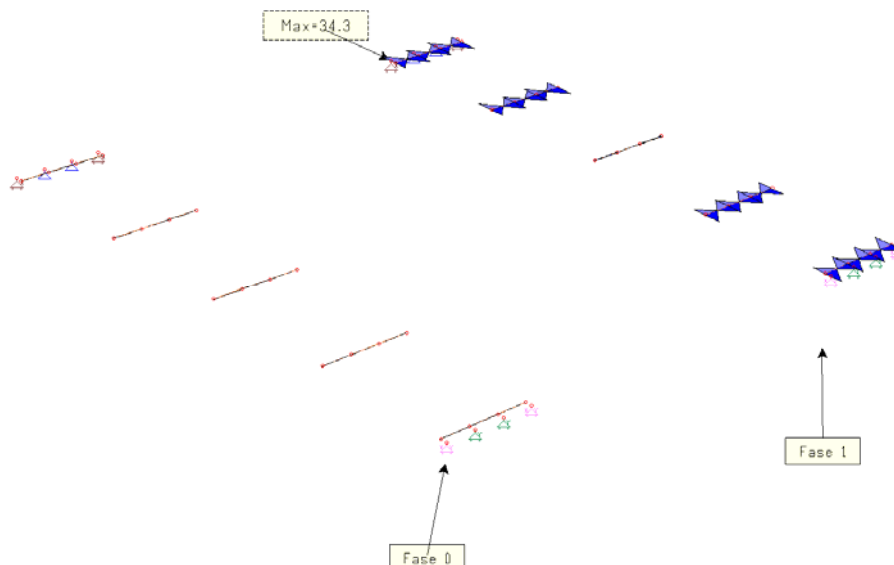
Inviluppo del Taglio Fy Fase 0 e Fase 1[kN]



Inviluppo dei Momento Mz Fase 0 e Fase 1[kNm]



Inviluppo del Taglio Fz Fase 0 e Fase 1[kN]



Involuppo dei Momento My Fase 0 e Fase 1 [kNm]

Si riporta la maschera del software Profili V6 che per un determinato profilo metallico, data la caratteristica dell'acciaio, fornisce le resistenze ultime in termini di flessione e taglio.

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClis Normativa: NTC ?

IPE IPN HEAA HL Ordina per

HEA IPEA HEX UB Wy

HEB IPEO HD UC ly

HEM IPEX HP W g

Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355 fu 510

Lunghezze di libera inflessione [m]

l_{0y} 0 l_{0z} 0

N_{sd} [kN] 0

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
IPE 240	30,7	240	120	6,20	9,80	15,00
IPE 270	36,1	270	135	6,60	10,20	15,00
IPE 300	42,2	300	150	7,10	10,70	15,00
IPE 330	49,1	330	160	7,50	11,50	18,00
IPE 360	57,1	360	170	8,00	12,70	18,00
IPE 400	66,3	400	180	8,60	13,50	21,00
IPE 450	77,6	450	190	9,40	14,50	21,00

Plotta

Classe Sezione

Compressione 4

Flessione My 1

Flessione Mz 1

Presso-Flessione 1

Verifiche

Presso Flessione

Svergolamento

IPE 400

$N_{by,Rd}$ [kN] 2.747 $M_{cy,Rd}$ [kNm] 441,9

$N_{bz,Rd}$ [kN] 2.747 $M_{cz,Rd}$ [kNm] 77,42

$V_{ply,Rd}$ [kN] 833,3 $V_{plz,Rd}$ [kN] 948,7

g (Kg/m): 66,3

h (mm): 400 r2 (mm): 0

b (mm): 180 A (cm2): 84,46 iy (cm): 16,55 iz (cm): 3,95

tw (mm): 8,6 ly (cm4): 23.130 lz (cm4): 1.318 It (cm4): 51,08

tf (mm): 13,5 Wy (cm3): 1.156 Wz (cm3): 146,4 Iw (cm6): 490.000

r1 (mm): 21 Wply (cm3): 1.307 Wplz (cm3): 229

Fase 0

$M_{rd} = 441.9 \text{ kN}\cdot\text{m} \gg 0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$T_{rd} = 833.3 \text{ kN} \gg 0.68 \text{ kN}$

Fase 1

$M_{rd} = 441.9 \text{ kN}\cdot\text{m} \gg 1.07 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$T_{rd} = 833.3 \text{ kN} \gg 1.78 \text{ kN}$

$$M_{rd} = 77.42 \text{ kN*m} \gg 34.3 \text{ kN*m}$$

$$T_{rd} = 948.7 \text{ kN} \gg 66 \text{ kN}$$

Le verifiche allo stato limite ultimo per Fase 2 sono state effettuate considerando come sezione reagente sia la struttura in acciaio che la soletta in c.a., resa collaborante mediante connettori a piolo posti sulle piattabande superiori delle travi HEB700, predisponendo un numero di connettori tali da essere in grado di far sviluppare alla sezione composta il momento plastico (attraverso una connessione a completo ripristino). Per poter ottenere le caratteristiche resistenti della sezione composta, attraverso una maschera all'interno del software Profili V6 bisogna definire diverse caratteristiche della sezione composta.

DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE SEZIONE COMPOSTA

LARGHEZZA COLLABORANTE

$$b_o := 10 \text{ cm}$$

$$b_1 := 50 \text{ cm}$$

$$b_2 := 50 \text{ cm}$$

$$L_o := 19,7 \text{ m}$$

$$b_{e1} := \min \left(\left[\begin{array}{c} b_1 \\ L_o \\ 8 \end{array} \right] \right) = 0,5 \text{ m} \quad b_{e2} := \min \left(\left[\begin{array}{c} b_1 \\ L_o \\ 8 \end{array} \right] \right) = 0,5 \text{ m}$$

$$b_{eff} := b_o + b_{e1} + b_{e2} = 1100 \text{ mm}$$

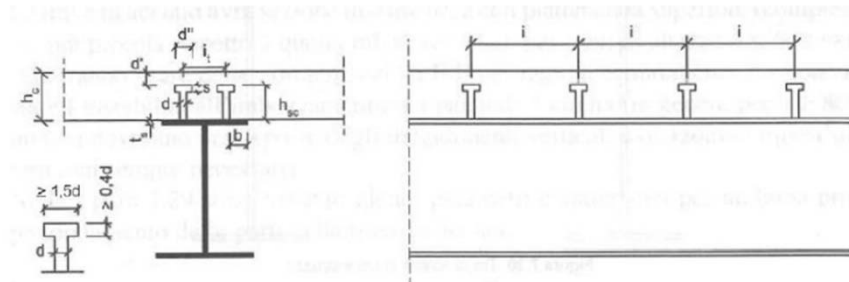
CONNETTORI A TAGLIO

Connettori a taglio

	f_u	450,00 [N/mm ²]	
	γ_v	1,25 [-]	Coeff. Parziale di sicurezza
Diametro del connettore	d	19,00 [mm]	Connettore duttile
Altezza del connettore	h	200,00 [mm]	Connettore duttile
	h/d	10,53 [-]	
	α	1,00 [-]	

I connettori sono stati predimensionati seguendo le indicazioni contenute nelle CNR 10016 al capitolo 3.7.2 "Rapporti e limitazioni dimensionali"; secondo tali prescrizioni è necessario che si abbia

- $16 \text{ mm} \leq d \leq 25 \text{ mm}$ con d diametro dei pioli
- $h_{sc} \geq 3d$ e $h_{sc} \geq 0,8 h_c$ con h_{sc} altezza del piolo e h_c altezza della soletta in calcestruzzo
- $b \geq 2,5t_s \geq 20 \text{ mm}$ con b distanza tra l'asse del piolo e l'estremità della piattabanda sulla quale esso è fissato e t_s spessore della piattabanda stessa
- $5d \leq i \leq 2,5 h_c < 800 \text{ mm}$ con i interasse longitudinale tra le diverse file di connettori
- $i_t \geq 2,5d$ con i_t interasse trasversale tra i pioli.



Le caratteristiche geometriche dei connettori utilizzati sono riportati nella tabella seguente:

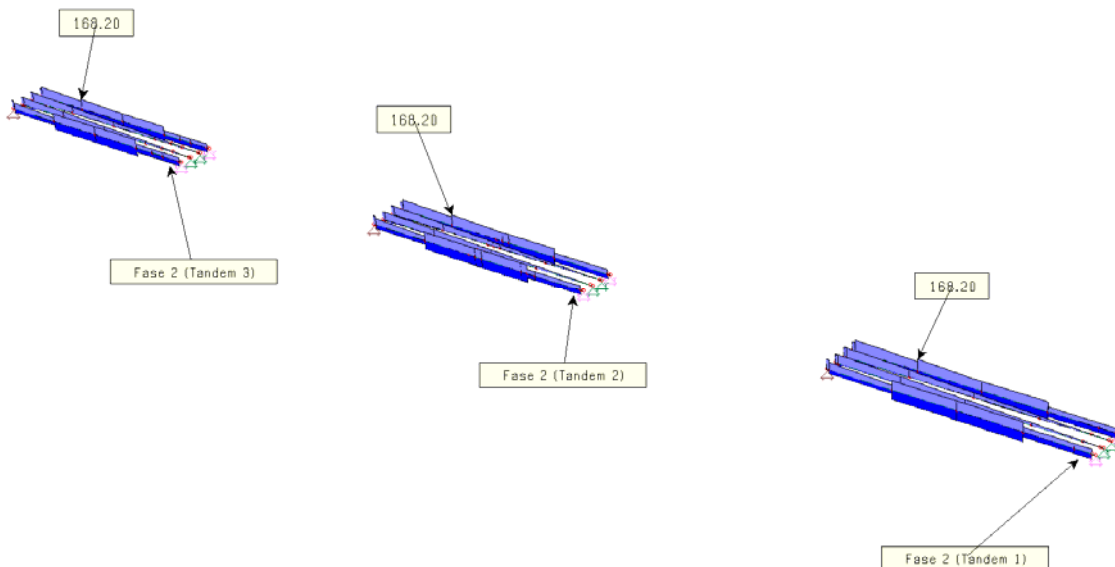
Diametro connettori	d	19	[mm]
Altezza connettori	h_{sc}	200	[mm]
Interasse trasversale	i_T	10	[cm]
Interasse longitudinale	i	27,5	[cm]

ARMATURA SOLETTA C.A.

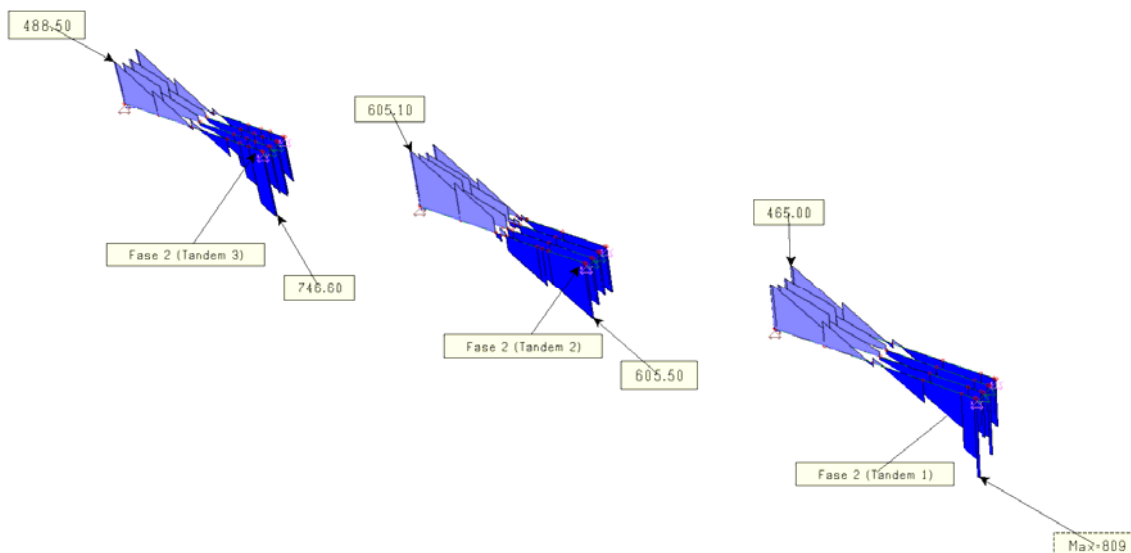
La soletta verrà armata con armatura:

- ϕ 16/20 cm sia al lembo superiore che al lembo inferiore, longitudinalmente alle travi principali.
- ϕ 18/20 cm sia al lembo superiore che al lembo inferiore, trasversalmente alle travi principali

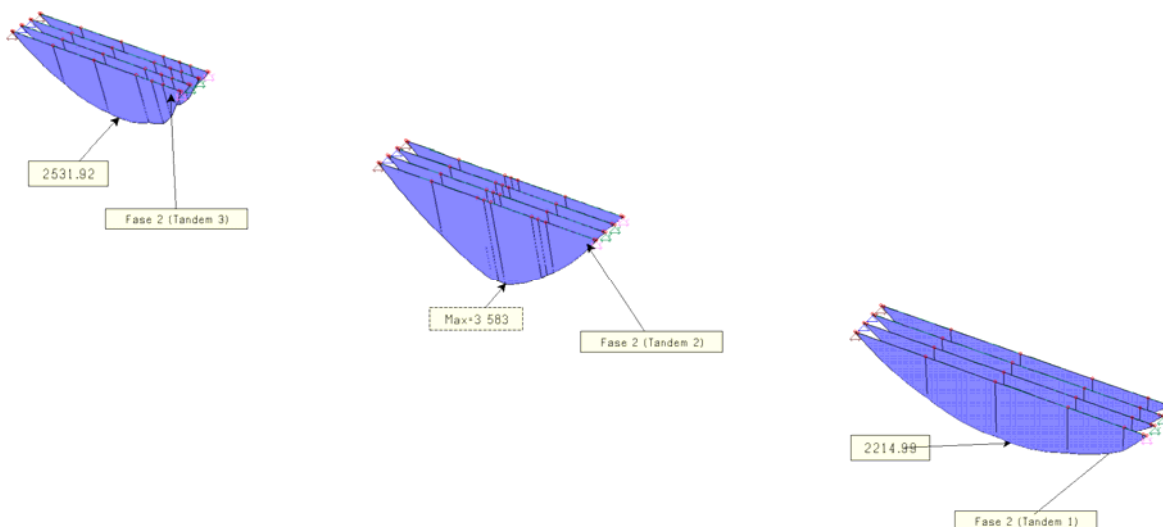
Vengono ora riportati di seguito diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione principali:



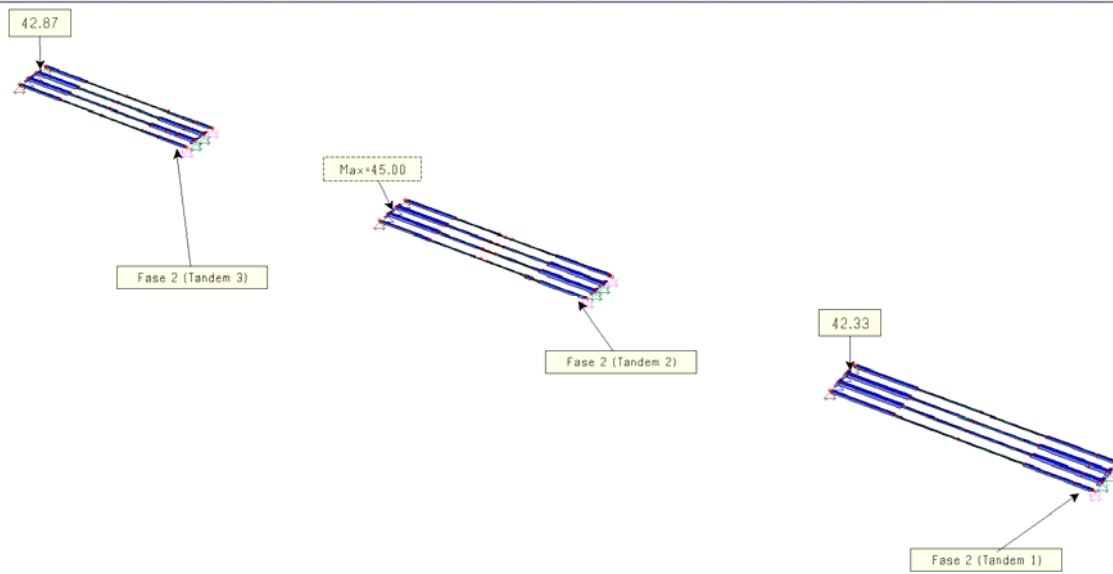
Inviluppo dello sforzo Normale Fase 2 [kN]



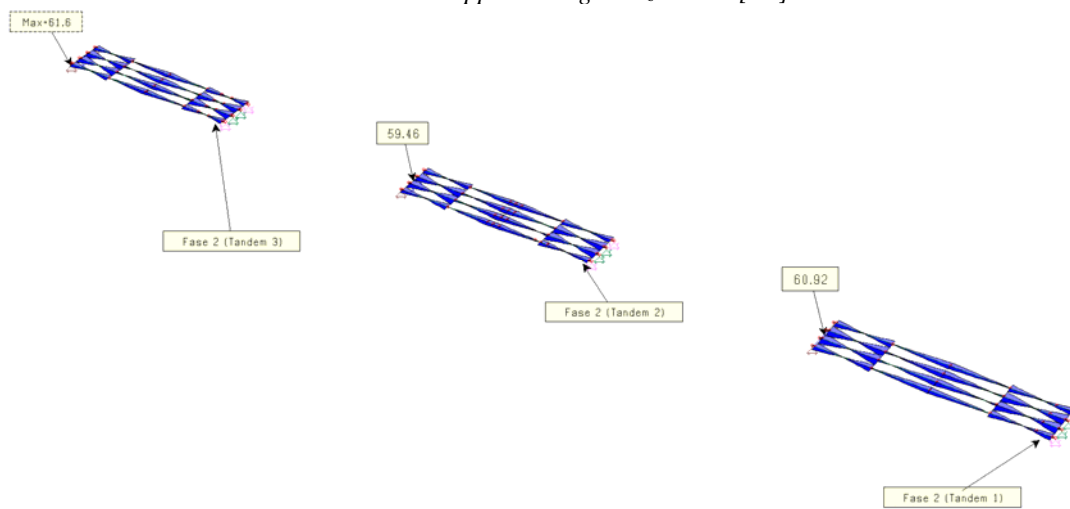
Inviluppo del Taglio Fy Fase 2 [kN]



Inviluppo dei Momenti Mz Fase 2 [kNm]



Inviluppo del Taglio Fz Fase 2 [kN]



Inviluppo dei Momenti My Fase 2 [kNm]

VERIFICHE

VERIFICA A MOMENTO

Si riporta la maschera di verifica delle sezioni composte acciaio-calcestruzzo presente nel software Profili V6 del menu AcciaioCls presente per le sezioni a doppio T. Il profilo viene ciclato fra quelli selezionati nel form di partenza.



AcciaioClS/Flessione - File

Titolo progetto:

Tipo di profilo
HE 700 B

Materiali
Tipo Acciaio
S355 (Fe510)
 f_y 355 N/mm²
 f_{sk} 450 N/mm²
 f_{ck} 35 N/mm²

Tipo di soletta
 Piena
 Grecata trasv.
 Grecata paral.

Dati soletta
 h_e 250 mm
 b 1100 mm
 A_s^{eff} 1005 mm²
 h'_s 50 mm
 M_{sd} 3583 kNm

Metodo di calcolo
 S.L.U. M+ Metodo n. M+
 S.L.U. M- Metodo n. M-

SLU
 $M_{pl,Rd}$ 4.336 kNm V_j 5.847 kN
 $M_{apl,Rd}$ 2.815 kNm y_n 272,3 mm

Dati Profilo
 b_1 300 mm
 b_2 300 mm
 t_{f1} 32 mm
 t_{f2} 32 mm
 h 700 mm
 t_w 17 mm
 r_1 27 mm
 r_2 0 mm
 r 0 mm

Zoom

Plotta in Form

Progetto Connessione

$M_{rd} = 4336 \text{ kN}\cdot\text{m} \gg 3583 \text{ kN}\cdot\text{m}$

VERIFICA A TAGLIO

Si assume che l'azione di taglio verticale sia sopportata totalmente dall'anima della trave in acciaio. Si riporta la maschera di verifica del software Profili V6 che per un determinato profilo metallico, data la caratteristica dell'acciaio, fornisce le resistenze ultime in termini di taglio.

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClS Normativa: NTC ?

IPE IPN HEAA HL Ordina per
 HEA IPEA HEX UB Wy
 HEB IPEO HD UC ly
 HEM IPEX HP W g

Acciaio S355 (Fe510) f_y (N/mm²) 355 f_u 510

Lunghezze di libera inflessione [m]
 l_{0y} 0 l_{0z} 0

N_{sd} [kN] 0

Aggiorna Tabella

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
HE 600 B	212,0	600	300	15,50	30,00	27,00
HE 650 B	225,0	650	300	16,00	31,00	27,00
HE 700 B	241,0	700	300	17,00	32,00	27,00
HE 800 B	262,0	800	300	17,50	33,00	30,00
HE 900 B	291,0	900	300	18,50	35,00	30,00
HE 1000 B	314,0	1.000	300	19,00	36,00	30,00

Plotta

HE 700 B

$N_{by,Rd}$ [kN] 10.193 $M_{cy,Rd}$ [kNm] 2.815
 $N_{bz,Rd}$ [kN] 10.193 $M_{cz,Rd}$ [kNm] 505,5
 $V_{pl,Rd}$ [kN] 2.677 $V_{plz,Rd}$ [kN] 3.748

g (Kg/m): 241 r_2 (mm): 0
 h (mm): 700 A (cm²): 306,4 i_y (cm): 28,96 i_z (cm): 6,87
 b (mm): 300 I_y (cm⁴): 256.900 I_z (cm⁴): 14.440 I_T (cm⁴): 830,9
 t_w (mm): 17 W_y (cm³): 7.340 W_z (cm³): 962,7 I_w (cm⁶): 16.060.000
 r_1 (mm): 27 W_{ply} (cm³): 8.327 W_{plz} (cm³): 1.495

Classe Sezione
 Compressione 4
 Flessione My 1
 Flessione Mz 1
 Presso-Flessione 1

Verifiche

$T_{rd} = 2677 \text{ kN} \gg 809 \text{ kN}$

$T_{rd} = 3748 \text{ kN} \gg 45 \text{ kN}$



TRASMISSIONE DEGLI SFORZI TRAVE-SOLETTA

In una trave mista, per tutta la sua lunghezza, deve essere assicurata la trasmissione delle azioni di scorrimento longitudinale dovuto tra la soletta di cls e la trave in acciaio. Questo compito viene svolto dai connettori a taglio, che riprendono la forza di scorrimento agente a livello del piano longitudinale di interfaccia tra soletta e trave metallica e dall'armatura trasversale della soletta, che si oppone alla forza di scorrimento agente in particolari superfici longitudinali interne alla soletta.

CALCOLO DEI CONNETTORI

Il numero complessivo di connettori da distribuire uniformemente lungo l'intera luce L, affinché siano in grado di poter far sviluppare il momento plastico delle travi deve essere pari a:



Infatti:

$$b_{eff} := 1100 \text{ mm} \qquad f_{ck} := 35 \text{ MPa} \qquad f_{sk} := 450 \text{ MPa}$$

$$x_{pl} := 272,3 \text{ mm} \quad \text{asse neutro} \qquad \gamma_c := 1,5 \qquad \gamma_s := 1,15$$

$$h_c := 250 \text{ mm} \quad \text{spessore soletta}$$

$$A_s := 1005 \text{ mm}^2$$

$$N_{c,f} := 0,85 \cdot b_{eff} \cdot h_c \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = 5847,4275 \text{ kN}$$

Resistenza di progetto singolo connettore-EC4 #6.3.1.

$$P_{Rd1} = 0,8 \frac{f_u}{\gamma_v} \frac{\pi}{4} d^2 = 81,66 \text{ [kN]}$$

$$P_{Rd2} = 0,29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} \frac{1}{\gamma_v} = 90,39 \text{ [kN]}$$

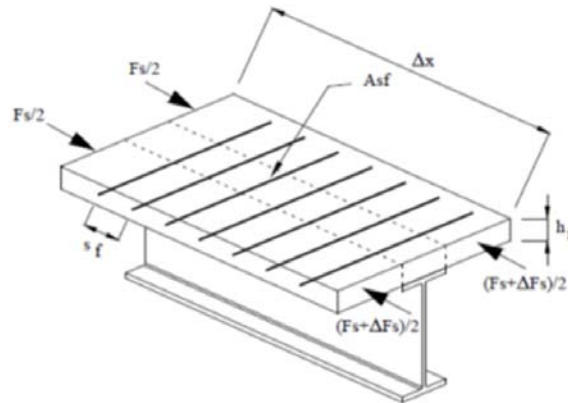
$$P_{Rd} = \min [P_{Rd1}, P_{Rd2}] * K = 81,66 \text{ [kN]}$$

$$K = 1$$

$$n_{\text{connettori}} := \frac{2 \cdot N_{c,f}}{P_{Rd}} = 143,214$$

Prevedendo di utilizzare dei connettori affiancati, vengono predisposte 72 coppie di pioli $\phi 19$ con passo 27.5 cm in ogni HEB700.

VERIFICA TAGLIO LONGITUDINALE NELLA SOLETTA



$$L := 19,7 \text{ m}$$

$$\Delta x := \frac{L}{2} = 9,85 \text{ m}$$

$$b_{\text{eff}} := 1100 \text{ mm}$$

$$f_{ck} := 35 \text{ MPa}$$

$$f_{sk} := 450 \text{ MPa}$$

$$x_{pl} := 272,3 \text{ mm} \quad \text{asse neutro}$$

$$\gamma_c := 1,5$$

$$\gamma_s := 1,15$$

$$h_c := 250 \text{ mm} \quad \text{spessore soletta}$$

$$A_s := 1005 \text{ mm}^2$$

$$A_{\phi 18} := \pi \cdot \frac{(18 \text{ mm})^2}{4} = 254,469 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_trasversale} := 5 \cdot A_{\phi 18} = 1272,345 \text{ mm}^2 \quad \text{armatura trasversale per unità di lunghezza} \quad s := 20 \text{ cm}$$

$$N_{c,f} := 0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot h_c \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = 5847,4275 \text{ kN}$$

$$\eta_{\text{eff}} := 1 \quad \text{grado di connessione}$$

$$N_c := \eta_{\text{eff}} \cdot N_{c,f} = 5,8474 \cdot 10^6 \text{ N} \quad \text{Forza di scorrimento}$$

$$\Delta F_d := 0,5 \cdot N_c = 2923,7138 \text{ kN} \quad \text{Forza tagliante}$$

$$v_{Ed} := \frac{\Delta F_d}{\Delta x \cdot h_c} = 1,1873 \text{ MPa} \quad \text{Tensione longitudinale}$$

VERIFICA DEL PUNTONE COMPRESSO DI CALCESTRUZZO

$$\theta_f := \frac{\pi}{4} \qquad f_{cd} := \frac{0,85 \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,8333 \text{ MPa}$$

$$v := 0,6 \cdot \left(1 - \frac{35}{250}\right) = 0,516$$

$$V_{Rd,c} := v \cdot f_{cd} \cdot \sin(\theta_f) \cdot \cos(\theta_f) = 5,117 \text{ MPa} \quad \text{Resistenza dei puntone compressi}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 1$$

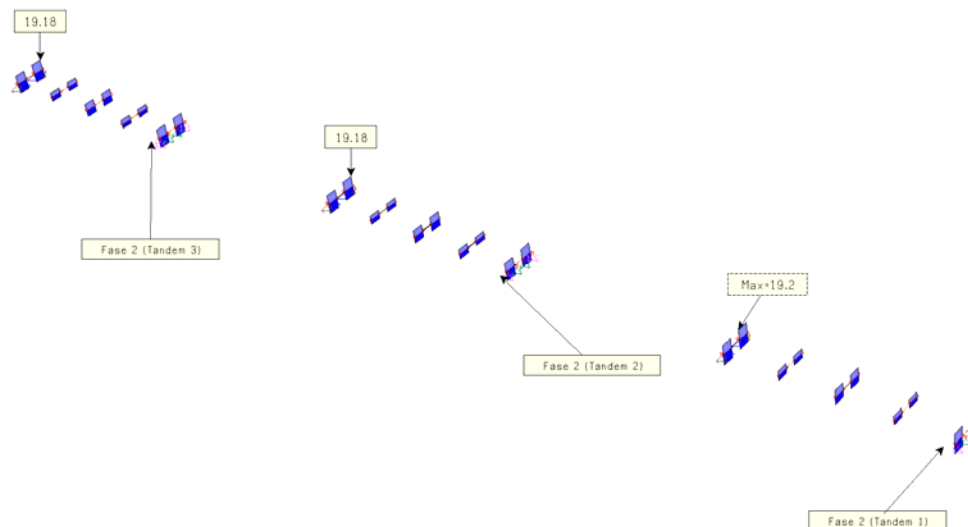
VERIFICA DEL TIRANTE(ARMATURA TRASVERSALE)

$$V_{Rd,s} := \frac{A_{s_trasversale}}{s} \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s} \cdot \frac{1}{h_c} = 9,9575 \text{ MPa} \quad \text{Resistenza a taglio}$$

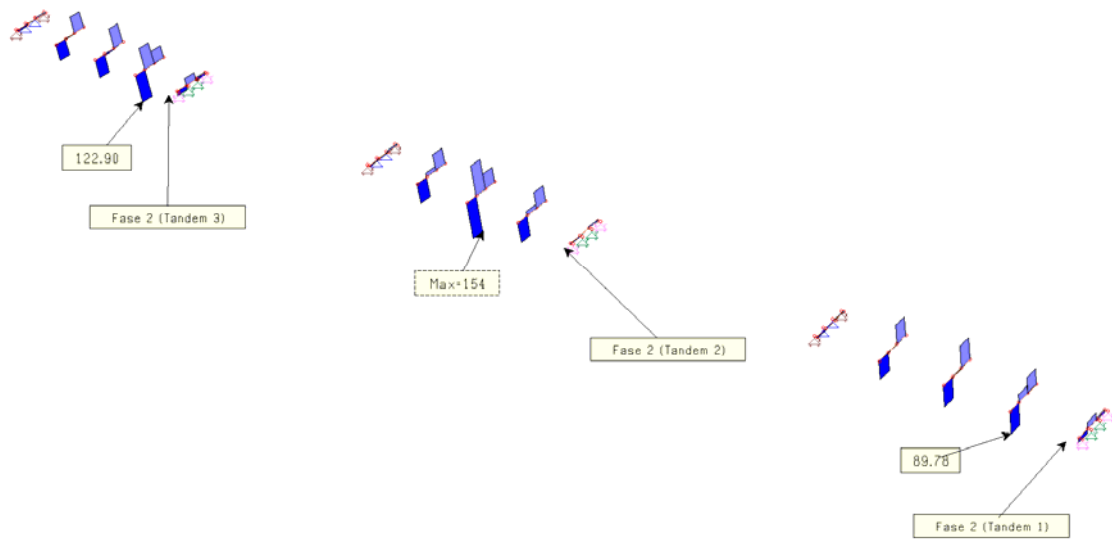
$$V_{Ed} < V_{Rd,s} = 1$$

VERIFICA DEGLI ELEMENTI TRASVERSALI (IPE400)

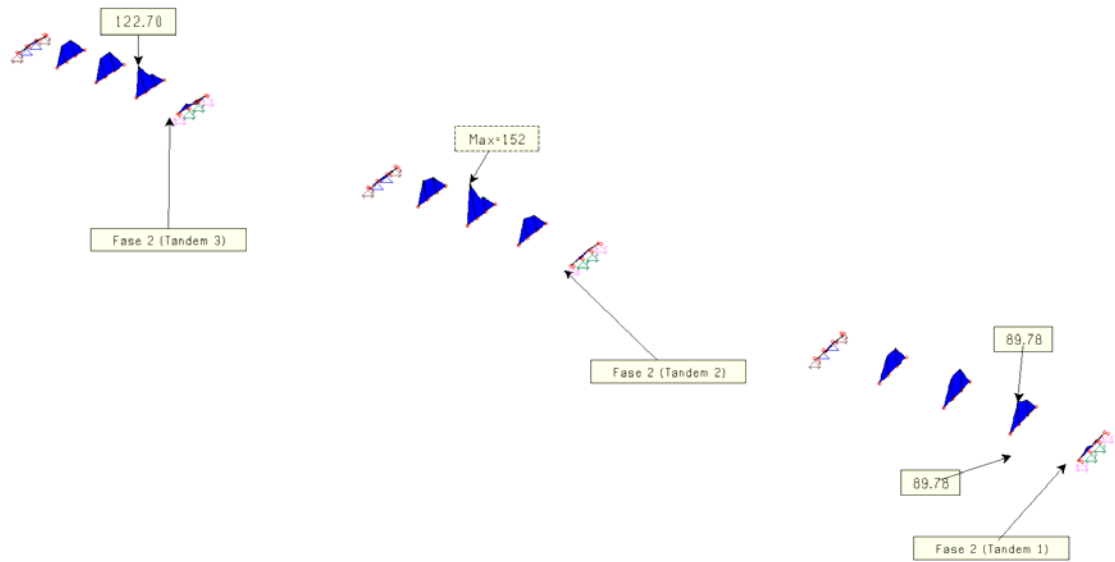
Vengono ora riportati i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione principali:



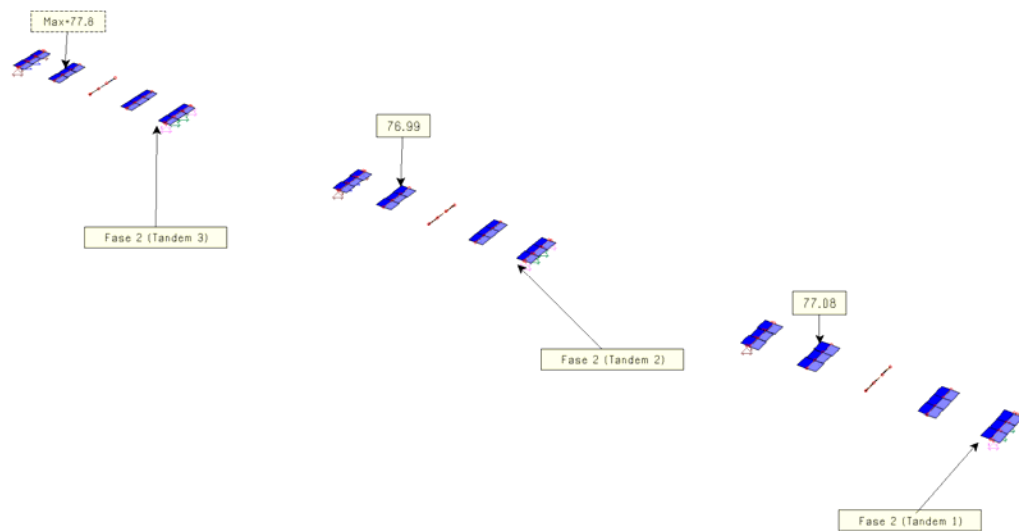
Involuppo dello sforzo Normale Fase 2[kN]



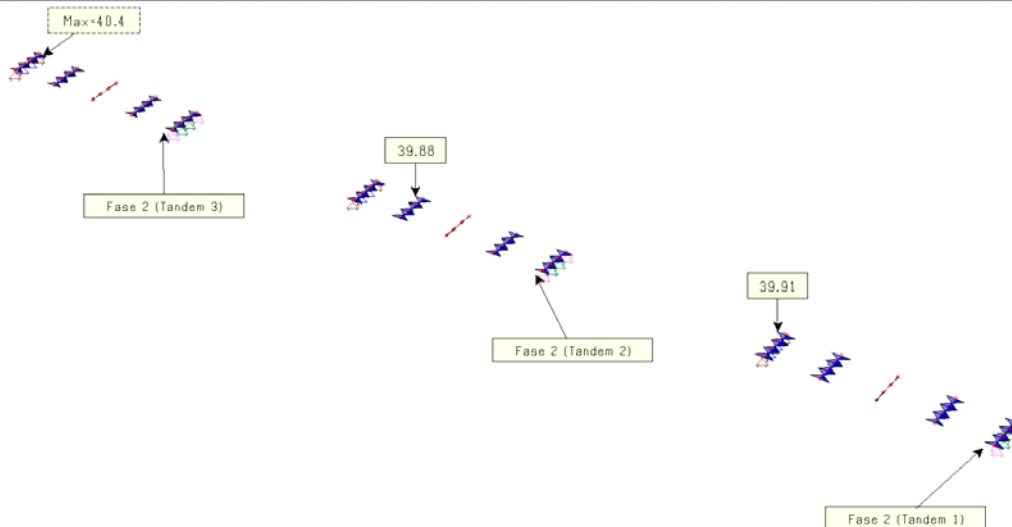
Inviluppo del Taglio Fy Fase 2[kN]



Inviluppo dei Momenti Mz Fase 2[kNm]



Inviluppo del Taglio Fz Fase 2[kN]



Involuppo dei Momenti My Fase 2[kNm]

Si riporta la maschera di verifica del software Profili V6 che per un determinato profilo metallico, data la caratteristica dell'acciaio, fornisce le resistenze ultime in termini di flessione e taglio.

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioCls Normativa: NTC ?

IPE IPN HEAA HL Wy ly g

Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355 fu 510

Lunghezze di libera inflessione [m] I_{0y} 0 I_{0z} 0

N_{Sd} [kN] 0

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
IPE 270	36,1	270	135	6,50	10,20	15,00
IPE 300	42,2	300	150	7,10	10,70	15,00
IPE 330	49,1	330	160	7,50	11,50	18,00
IPE 360	57,1	360	170	8,00	12,70	18,00
IPE 400	66,3	400	180	8,50	13,50	21,00
IPE 450	77,6	450	190	9,40	14,60	21,00
IPE 500	90,7	500	200	10,20	15,50	21,00

Aggiorna Tabella

IPE 400

N_{by,Rd} [kN] 2.747 M_{oy,Rd} [kNm] 441,9
 N_{bz,Rd} [kN] 2.747 M_{oz,Rd} [kNm] 77,42
 V_{ply,Rd} [kN] 833,3 V_{plz,Rd} [kN] 948,7

g (Kg/m): 66,3 h (mm): 400 r2 (mm): 0
 b (mm): 180 A (cm2): 84,46 iy (cm): 16,55 iz (cm): 3,95
 tw (mm): 8,6 ly (cm4): 23.130 lz (cm4): 1.318 IT (cm4): 51,08
 tf (mm): 13,5 Wy (cm3): 1.156 Wz (cm3): 146,4 lw (cm6): 490.000
 r1 (mm): 21 Wpl,y (cm3): 1.307 Wpl,z (cm3): 229

Classe Sezione
 Compressione 4
 Flessione My 1
 Flessione Mz 1
 Presso-Flessione 1

Verifiche

M_{rd} = 441.9 kN*m >> 152 kN*m

T_{rd} = 833.3 kN >> 154kN

M_{rd} = 77.42 kN*m >> 40.4 kN*m

T_{rd} = 948.7 kN >> 77.8 kN

13. VERIFICA DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA (SLE)

Le deformazioni della struttura non devono arrecare disturbo al transito dei carichi mobili alle velocità di progetto della strada; per tale motivo si limitano gli spostamenti verticali.

Il valore totale dello spostamento verticale dell'impalcato considerando le fasi, precedentemente è definito come:

$$f_{\text{tot}} = f_1 + f_2$$

dove f_1 è lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti

f_2 è lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili

Lo spostamento nello stato finale deve risultare:

$$f_{\text{max}} = f_{\text{tot}} + f_{\text{c.monta}} < f_{\text{lim}} = L/500$$

Per considerare le varie fasi della costruzione e gli elementi strutturali reagenti ad esse associate, è stato necessario considerare le reali rigidezze in gioco. In particolare, avendo modellato esclusivamente la struttura in acciaio, per considerare gli effetti dei carichi a lungo e breve termine nella struttura composta in relazione alla collaborazione della soletta in c.a., si sono modellate le travi utilizzando le sezioni dei profili HEB700 presenti all'interno di MasterSap2021 alla quale però è stato modificato il momento di inerzia in relazione al coefficiente di omogeneizzazione n corrispondente. Il momento d'inerzia della sezione composta per gli effetti di breve e lungo termine, è stato ottenuto direttamente dal menu AcciaioCls del software Profili V6 ed inserito nelle tabella presente in Mastersap nel relativo profilo.

C35/45

$$E_a := 210000 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 34077 \text{ MPa}$$

$$I_{HEB700} := 256900 \text{ cm}^4$$

$$n_{\text{breve_termine}} := \frac{E_a}{E_{cm}} = 6,1625$$

$$I_{HEB700_breve_termine} := 697243 \text{ cm}^4$$

$$\frac{I_{HEB700_breve_termine}}{I_{HEB700}} = 2,7141$$



$$n_{lungo_termine} := \frac{E_a}{\frac{E_{cm}}{3}} = 18,4875$$

$$I_{HEB700_lungo_termine} := 505882 \text{ cm}^4$$

$$\frac{I_{HEB700_lungo_termine}}{I_{HEB700}} = 1,9692$$

AcciaioCl/Flessione - File

TITOLO progetto:

Tipo di profilo: **HE 700 B**

Materiali: Tipo Acciaio: S355 (Fe510)

Dati soletta: h_c 250 mm, b 1100 mm, A_s^{eff} 1005 mm², h'_s 50 mm, n 6.16

Metodo di calcolo: S.L.U. M+, Metodo n M+, S.L.U. M-, Metodo n M-

Metodo n: V_l 0 kN, σ_c N/mm², y_n 314.8 mm, σ_s N/mm², S_s 8.739 cm³, σ_{a1} N/mm², σ_{a2} N/mm², J_{id} 697.243 cm⁴, J_{id} / J_a 2.71

Plotta in Form

AcciaioCl/Flessione - File

TITOLO progetto:

Tipo di profilo: **HE 700 B**

Materiali: Tipo Acciaio: S355 (Fe510)

Dati soletta: h_c 250 mm, b 1100 mm, A_s^{eff} 1005 mm², h'_s 50 mm, n 18.43

Metodo di calcolo: S.L.U. M+, Metodo n M+, S.L.U. M-, Metodo n M-

Metodo n: V_l 0 kN, σ_c N/mm², y_n 436.2 mm, σ_s N/mm², S_s 5.017 cm³, σ_{a1} N/mm², σ_{a2} N/mm², J_{id} 505.882 cm⁴, J_{id} / J_a 1.97

Plotta in Form

Profili metallici

Elemento: HEB 700

Dati Generali: CNR 10011 EC3

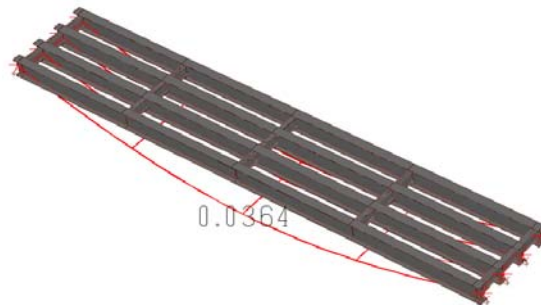
Dati geometrici e generali: h 700 (mm), b 300 (mm), a 17 (mm), e 32 (mm), r 27 (mm)

Peso: 241 (kg/m) Perim.: 252.1 (cm)

Parametri statici generali: A_x 306 (cm²), A_y 119 (cm²), A_z 96 (cm²), I_x 831 (cm⁴), I_y 14440 (cm⁴), I_z 256900 (cm⁴)

Profilo Mastersap

Si riporta la massima freccia allo SLE (comb.rara) dovuta al peso proprio struttura in acciaio, unico elemento reagente sotto il carico della soletta in c.a. in fase di getto (si usa quindi il momento d'inerzia della trave in acciaio per il calcolo della freccia), che risulta essere pari a:

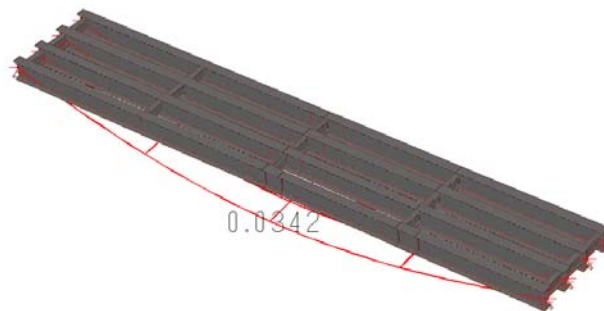


$$f_{1_pp_e_soletta} := 0,0364 \text{ m} = 3,64 \text{ cm}$$

Risulta essere minore di:

$$f_{lim} := \frac{L}{250} = 7,88 \text{ cm}$$

limite relativo alla Fase 1. Per quanto riguarda la Fase 2, si riporta ora la massima freccia allo SLE relativa al sovraccarico permanente:



La massima deformazione verticale della struttura, in cui risulta reagente sia la struttura in acciaio che la soletta in calcestruzzo sotto il sovraccarico permanente (si utilizza il momento d'inerzia della trave mista a lungo termine per il calcolo della freccia), risulta essere pari a:

$$f_{1_sovrperm} := 0,0342 \text{ m} = 3,42 \text{ cm}$$

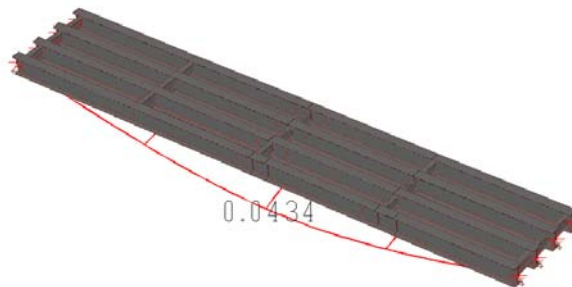
La struttura è stata fornita di opportuna contromonta tale da compensare la freccia maturata per effetto dei pesi propri e degli effetti dei sovraccarichi permanenti a lungo termine. Questa verrà incrementata di un ulteriore 10% a favore di sicurezza, è risulta essere:

$$f_{c,monta} := -f_{1_pp_e_soletta} - f_{1_sovrperm} - \frac{10}{100} \cdot (f_{1_pp_e_soletta} + f_{1_sovrperm}) = -7,766 \text{ cm}$$

Impostata a:

$$f_{c,monta} := -8 \text{ cm}$$

Si riporta infine la massima freccia allo SLE dovuta ai carichi variabili nella condizione più sfavorevole tra tutte le combinazioni analizzate, ovvero quella in cui il carico concentrato tandem risulta essere in mezzzeria.



La massima deformazione verticale della struttura, in cui risulta reagente sia la struttura in acciaio che la soletta in calcestruzzo sotto il più sfavorevole dei carichi variabili (si utilizza il momento d'inerzia della trave mista a breve termine per il calcolo della freccia), risulta essere pari a:

$$f_{2_variabili} := 0,0434 \text{ m} = 4,34 \text{ cm}$$

La verifica finale dello spostamento verticale nello stato finale risulta:

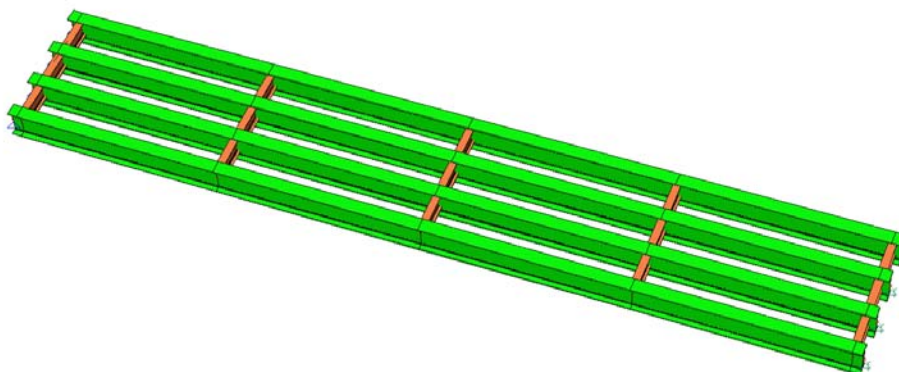
$$f_{max} := f_{c,monta} + f_{1_pp_e_soletta} + f_{1_sovrperm} + f_{2_variabili} = 3,4 \text{ cm}$$

Che risulta essere minore di:

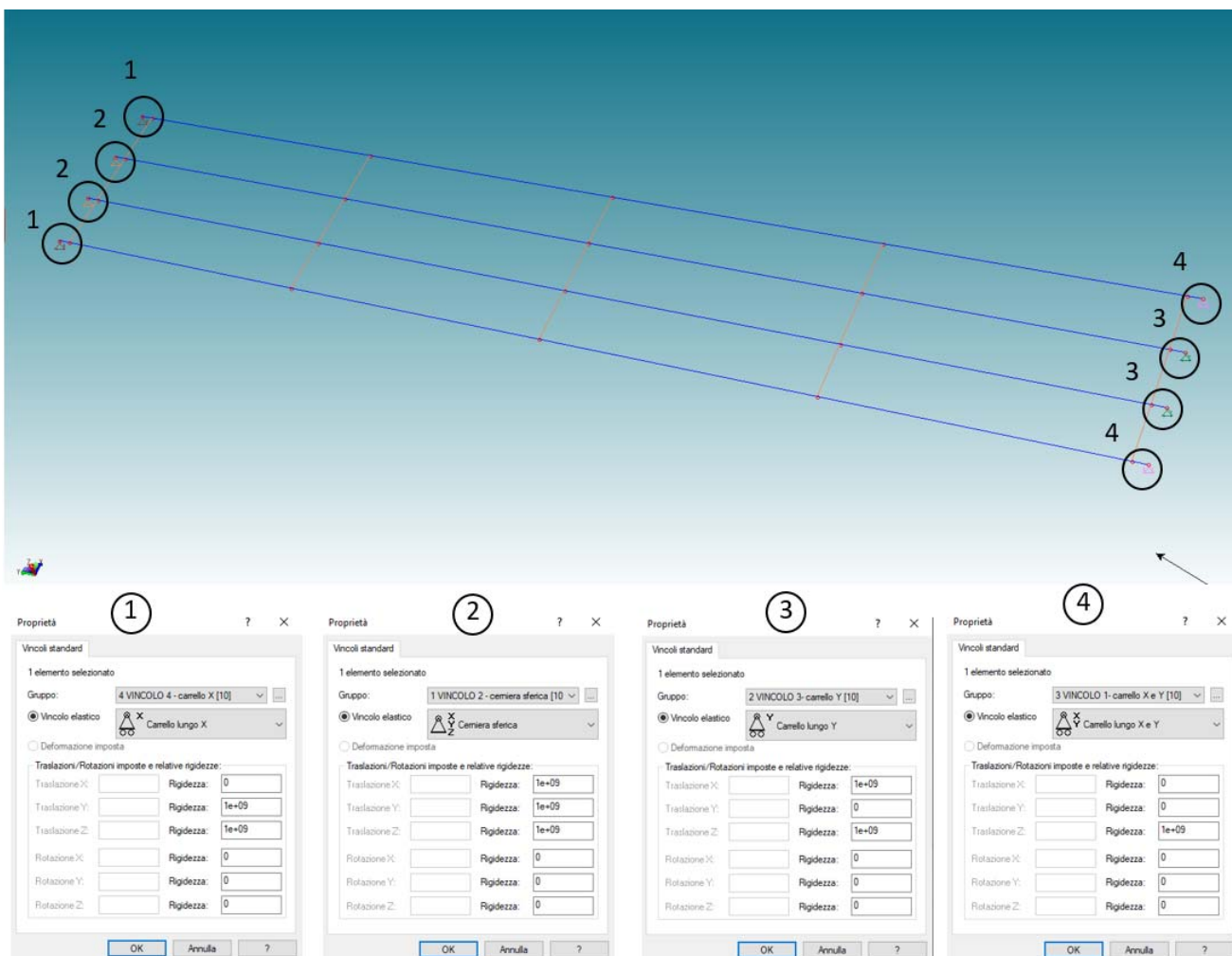
$$f_{lim} := \frac{L}{500} = 3,94 \text{ cm}$$

14. AZIONE SUGLI APPOGGI

L'impalcato risulta essere vincolato secondo lo schema mostrato in figura seguente.



Vista 3D del modello

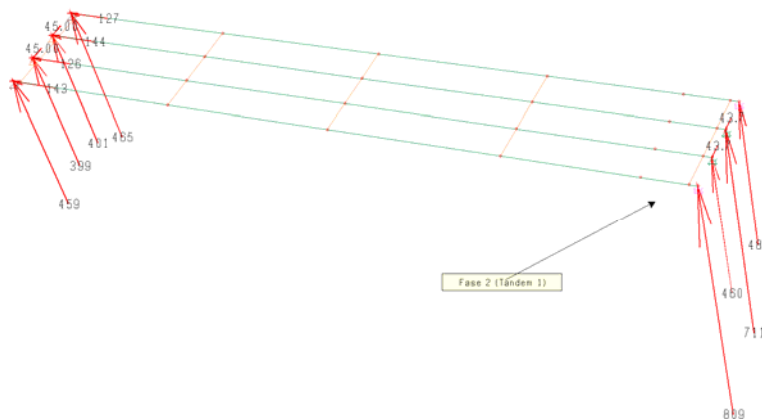


Disposizione dei vincoli

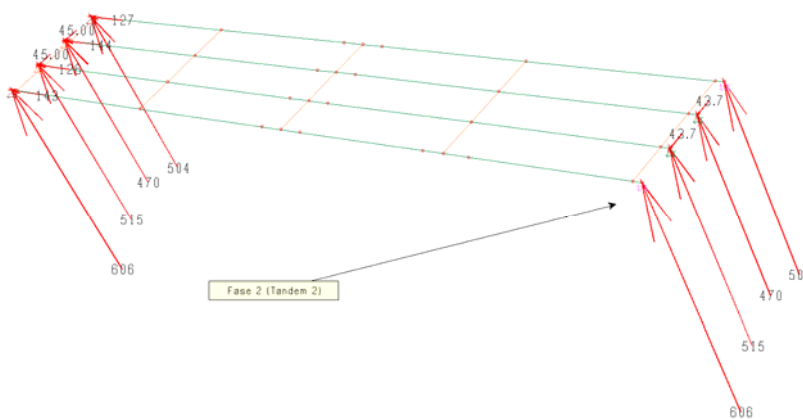
Per le verifiche delle spalle verranno utilizzati i valori delle azioni massime in condizione di esercizio, relative alla Fase 2.



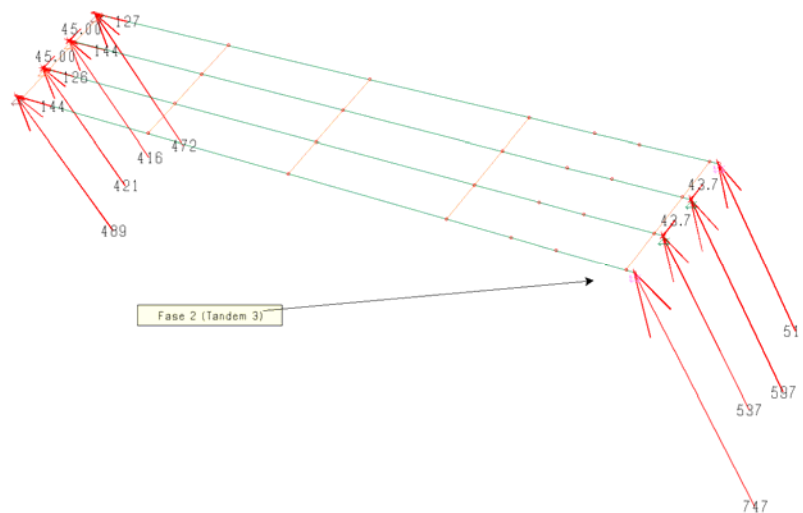
La verifica della struttura di fondazione, che sarà modellata e verificata in una relazione dedicata, verrà eseguita utilizzando il software dedicato MAX 16 della Aztec informatica. Di seguito verranno mostrati l'inviluppo, delle combinazioni precedentemente descritte Dinamica (SLV); SLU e SLE, delle reazioni associate alla diversa posizione del carico concentrato da tandem nelle diverse condizioni.



Reazioni Fase 2 (Tandem 1) inviluppo combinazioni [kN]



Reazioni Fase 2 (Tandem 2) inviluppo combinazioni [kN]

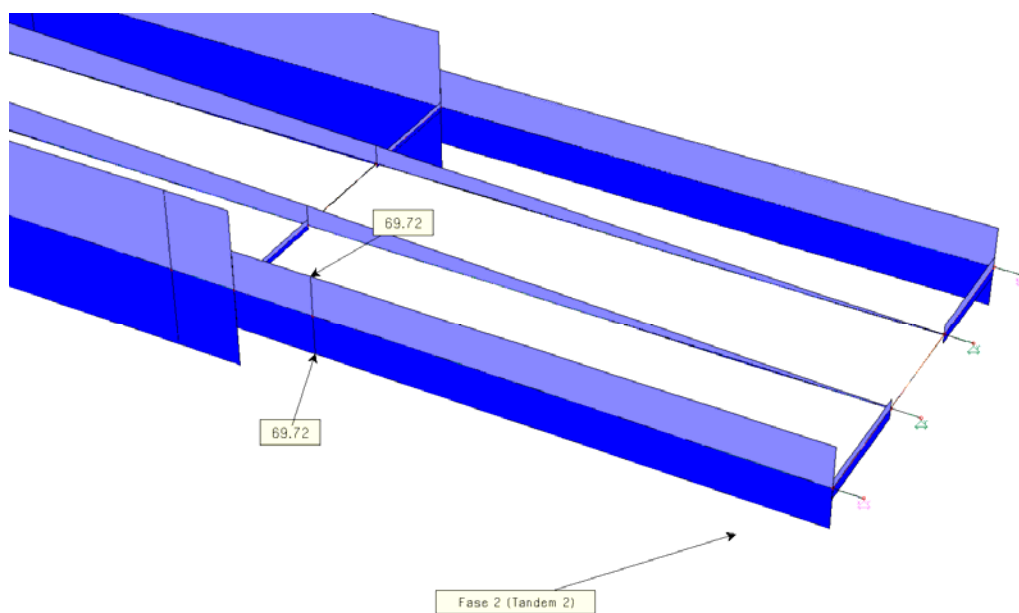


Reazioni Fase 2 (Tandem 3) inviluppo combinazioni [kN]

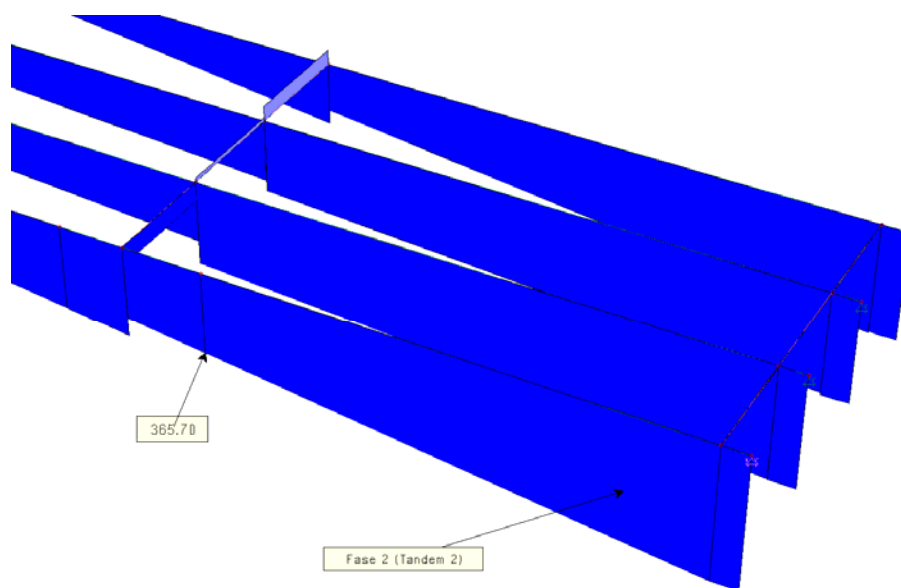
15. VERIFICA DEI COLLEGAMENTI

COLLEGAMENTO DI TESTA TRAVE-TRAVE

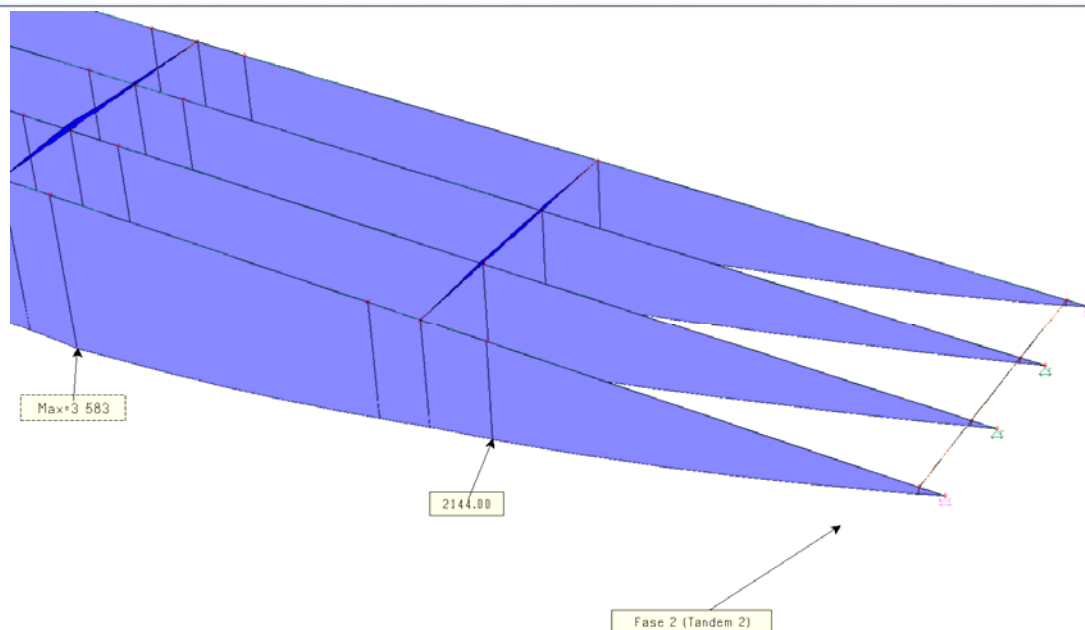
Vengono ora riportati i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione principali in corrispondenza della posizione in cui sono previsti i giunti nella Fase 2. Per la verifica del giunto verrà considerata la posizione del giunto maggiormente sollecitato.



Inviluppo dello sforzo Normale Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]





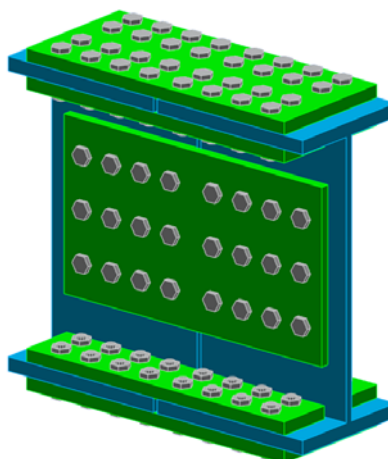
Inviluppo dello sforzo Taglio Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]

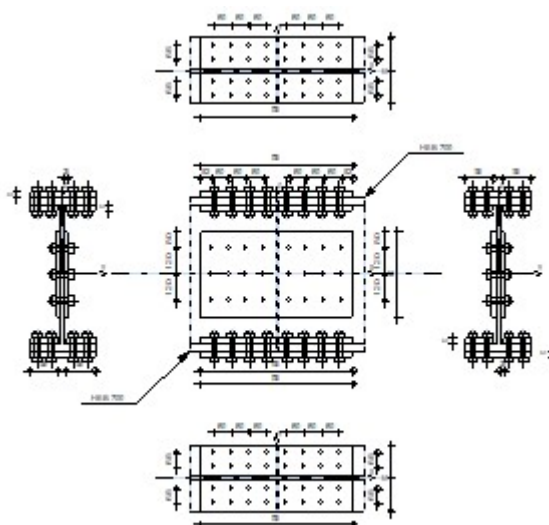


Inviluppo dello sforzo Momento Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]

Di seguito si riporta la verifica della connessione bullonata con piastre coprigiunto d’ala superiore, inferiore e anima considerate per collegare di testa le HEB700, eseguita mediante il software Robot - Structural Analysis Professional 2023 della società Autodesk. Il giunto verrà realizzato utilizzando dei bulloni M22 classe 10.9 e piastre coprigiunto d’ala e anima aventi rispettivamente spessore pari a 3 cm e 2 cm. Per i dettagli relativi alla posizione dei fori e agli elementi costituenti il giunto, si rimanda alle tavole strutturali relative.

	Robot Structural Analysis Professional 2023	
<p>Calcolo della connessione giunzione trave-trave</p>		Coefficiente 0,82
EN 1993-1-8:2005/AC:2009		





Generale

N. giunto: 4
 Nome del giunto: Giunzione trave

Trave destra

Profilato: HEB 700
 $h_{b1} = 700$ [mm] Altezza della sezione della trave
 $b_{fb1} = 300$ [mm] Larghezza della sezione della trave
 $t_{wb1} = 17$ [mm] Spessore dell'anima della sezione della trave
 $t_{fb1} = 32$ [mm] Spessore dell'ala della sezione della trave
 $r_{b1} = 27$ [mm] Raggio di raccordo della sezione della trave
 $A_{b1} = 306,38$ [cm²] Area della sezione della trave
 $I_{yb1} = 256888,00$ [cm⁴] Momento di inerzia della sezione della trave
 Materiale: S 355
 $f_{yb1} = 355,00$ [MPa] Resistenza
 $f_{ub1} = 510,00$ [MPa]

Trave sinistra

Profilato: HEB 700
 $h_{b2} = 700$ [mm] Altezza della sezione della trave
 $b_{fb2} = 300$ [mm] Larghezza della sezione della trave
 $t_{wb2} = 17$ [mm] Spessore dell'anima della sezione della trave
 $t_{fb2} = 32$ [mm] Spessore dell'ala della sezione della trave
 $r_{b2} = 27$ [mm] Raggio di raccordo della sezione della trave
 $A_{b2} = 306,38$ [cm²] Area della sezione della trave
 $I_{yb2} = 256888,00$ [cm⁴] Momento di inerzia della sezione della trave
 Materiale: S 355
 $f_{yb2} = 355,00$ [MPa] Resistenza
 $f_{ub2} = 510,00$ [MPa]

Traversa dell'anima

Tipo: bilaterale
 $l_{pw} = 700$ [mm] Lunghezza della piastra
 $h_{pw} = 400$ [mm] Altezza della lamiera
 $t_{pw} = 20$ [mm] Spessore della piastra
 Materiale: S 355
 $f_{ypw} = 355,00$ [MPa] Resistenza di calcolo
 $f_{upw} = 510,00$ [MPa] Resistenza alla trazione

Piastra superiore esterna

$l_{pe} =$	700	[mm]	Lunghezza della piastra
$h_{pe} =$	300	[mm]	Altezza della lamiera
$t_{pe} =$	30	[mm]	Spessore della piastra
Materiale:	S 355		
$f_{ype} =$	355,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
$f_{upe} =$	510,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Piastra superiore interna

$l_{pi} =$	700	[mm]	Lunghezza della piastra
$h_{pi} =$	130	[mm]	Altezza della lamiera
$t_{pi} =$	30	[mm]	Spessore della piastra
Materiale:	S 355		
$f_{ypi} =$	355,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
$f_{upi} =$	510,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Piastra inferiore esterna

$l_{pe} =$	700	[mm]	Lunghezza della piastra
$h_{pe} =$	300	[mm]	Altezza della lamiera
$t_{pe} =$	30	[mm]	Spessore della piastra
Materiale:	S 355		
$f_{ype} =$	355,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
$f_{upe} =$	510,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Piastra inferiore interna

$l_{pi} =$	700	[mm]	Lunghezza della piastra
$h_{pi} =$	130	[mm]	Altezza della lamiera
$t_{pi} =$	30	[mm]	Spessore della piastra
Materiale:	S 355		
$f_{ypi} =$	355,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
$f_{upi} =$	510,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Lato destro

Bulloni che uniscono la traversa dell'anima e l'anima della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
$d_0 =$	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
$A_s =$	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
$A_v =$	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$f_{yb} =$	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
$f_{ub} =$	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	4		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	3		Numero di file di bulloni
$e_1 =$	80	[mm]	Livello del primo bullone
$p_2 =$	80	[mm]	Distanza orizzontale
$p_1 =$	120	[mm]	Distanza verticale

Bulloni che uniscono il coprigiunto e l'ala superiore della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
$d_0 =$	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
$A_s =$	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone

Classe =	10.9		Classe del bullone
$A_v =$	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$f_{yb} =$	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
$f_{ub} =$	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	4		Numero di file di bulloni
$e_1 =$	40	[mm]	Livello del primo bullone
$p_2 =$	65	[mm]	Distanza orizzontale
$p_1 =$	80	[mm]	Distanza verticale

Bulloni che uniscono la traversa dell'ala e l'ala inferiore della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
$d_0 =$	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
$A_s =$	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
$A_v =$	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$f_{yb} =$	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
$f_{ub} =$	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	4		Numero di file di bulloni
$e_1 =$	40	[mm]	Livello del primo bullone
$p_2 =$	65	[mm]	Distanza orizzontale
$p_1 =$	80	[mm]	Distanza verticale

Lato sinistro

Bulloni che uniscono la traversa dell'anima e l'anima della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
$d_0 =$	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
$A_s =$	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
$A_v =$	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$f_{yb} =$	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
$f_{ub} =$	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	4		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	3		Numero di file di bulloni
$e_1 =$	80	[mm]	Livello del primo bullone
$p_2 =$	80	[mm]	Distanza orizzontale
$p_1 =$	120	[mm]	Distanza verticale

Bulloni che uniscono il coprigiunto e l'ala superiore della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
$d_0 =$	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
$A_s =$	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
$A_v =$	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$f_{yb} =$	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
$f_{ub} =$	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	4		Numero di file di bulloni
$e_1 =$	40	[mm]	Livello del primo bullone
$p_2 =$	65	[mm]	Distanza orizzontale
$p_1 =$	80	[mm]	Distanza verticale

Bulloni che uniscono la traversa dell'ala e l'ala inferiore della trave

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

Categoria di connessione A

Classe =	10.9		Classe del bullone
d =	22	[mm]	Diametro del bullone
d ₀ =	24	[mm]	Diametro del foro del bullone
A _s =	3,03	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
A _v =	3,80	[cm ²]	Area della sezione del bullone
f _{yb} =	900,00	[MPa]	Limite di plasticità del bullone
f _{ub} =	1000,00	[MPa]	Resistenza del bullone alla trazione
n _h =	2		Numero di colonne dei bulloni
n _v =	4		Numero di file di bulloni
e ₁ =	40	[mm]	Livello del primo bullone
p ₂ =	65	[mm]	Distanza orizzontale
p ₁ =	80	[mm]	Distanza verticale

Coefficienti di materiale

γ _{M0} =	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
γ _{M2} =	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]

Carichi

Condizione Calcolo manuale.






Stato limite ultimo (SLU)

N _{Ed1} =	69,70	[kN]	Azione assiale
V _{z,Ed1} =	366,00	[kN]	Azione tagliante
M _{y,Ed1} =	2144,00	[kN*m]	Momento flettente
N _{Ed2} =	69,70	[kN]	Azione assiale
V _{z,Ed2} =	366,00	[kN]	Azione tagliante
M _{y,Ed2} =	2144,00	[kN*m]	Momento flettente

Risultati

Risultati per un lato della connessione (geometria e carichi sono simmetrici)


Azione assiale

Lamiera	A _i [cm ²]	FORZE EQUIVALENTI N _i [kN]	FORZE EQUIVALENTI N _i (M _{y,Ed}) [kN]	Forza risultante N _{Ed,i} [kN]
	A _{pw} = 160,00	22,48	-	N _{Ed,pw} = 22,48
	A _{pfue} = 90,00	12,65	1741,67	N _{Ed,pfue} = 1754,32
	A _{pfui} = 78,00	10,96	1253,36	N _{Ed,pfui} = 1264,33
	A _{pfi} = 78,00	10,96	-1253,36	N _{Ed,pfi} = -1242,40
	A _{pfle} = 90,00	12,65	-1741,67	N _{Ed,pfle} = -1729,02

$$N_i = (N_{Ed} \cdot A_i) / (2 \cdot A_{wp} + A_{pfue} + 2 \cdot A_{pfui} + 2 \cdot A_{pfi} + A_{pfle})$$

$$N_{Ed,i} = N_i + N_i(M_{y,Ed})$$





Azione tagliante Z

Lamiera	A _i [cm ²]	V _{z,Ed,i} [kN]
	A _{z,pw} = 160,00	V _{z,Ed,pw} = 366,00

Momento flettente Y

Lamiera	I _{y,i} [cm ⁴]	FORZE EQUIVALENTI M _{y,i} [kN*m]	Forza risultante M _{y,Ed,i} [kN*m]
	I _{y,pw} = 21333,33	113,04	M _{y,Ed,pw} = 113,04



Lamiera	$I_{y,i}$ [cm ⁴]	FORZE EQUIVALENTI $M_{y,i}$ [kN*m]	Forza risultante $M_{y,Ed,i}$ [kN*m]
	$I_{y,pfue} = 119970,00$	635,71	-
	$I_{y,pfui} = 71669,52$	379,77	-
	$I_{y,pfli} = 71669,52$	379,77	-
	$I_{y,pfle} = 119970,00$	635,71	-

$$M_{y,i} = (M_{y,Ed} * I_{y,i}) / (2 * I_{pw} + I_{pfue} + 2 * I_{pfui} + 2 * I_{pfli} + I_{pfle})$$

Bulloni che uniscono la traversa dell'anima e l'anima della trave

Resistenza dei bulloni

$$F_{v,Rd} = 242,40 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza al taglio del bullone nella parte filettata} \quad F_{v,Rd} = 0.5 * f_{ub} * A_s * m / \gamma_{M2}$$

Pressione del bullone sulla trave

Direzione x

$$k_{1x} = 2,50 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad k_{1x} = \min[2.8 * (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$\alpha_{bx} = 0,73 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bx} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bx} > 0.0 \quad 0,73 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$F_{b,Rd1x} = 278,16 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza di un bullone alla pressione} \quad F_{b,Rd1x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Direzione z

$$k_{1z} = 2,50 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad k_{1z} = \min[2.8 * (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1z} > 0.0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$\alpha_{bz} = 1,00 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bz} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bz} > 0.0 \quad 1,00 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$F_{b,Rd1z} = 381,48 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza di un bullone alla pressione} \quad F_{b,Rd1z} = k_{1z} * \alpha_{bz} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Pressione del bullone sulla piastrina

Direzione x

$$k_{1x} = 2,50 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad k_{1x} = \min[2.8 * (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$\alpha_{bx} = 0,73 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bx} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bx} > 0.0 \quad 0,73 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$F_{b,Rd2x} = 654,50 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza di un bullone alla pressione} \quad F_{b,Rd2x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Direzione z

$$k_{1z} = 2,50 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad k_{1z} = \min[2.8 * (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1z} > 0.0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$\alpha_{bz} = 1,00 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bz} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bz} > 0.0 \quad 1,00 > 0,00 \quad \text{verificato}$$

$$F_{b,Rd2z} = 897,60 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza di un bullone alla pressione} \quad F_{b,Rd2z} = k_{1z} * \alpha_{bz} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Stato limite ultimo (SLU)

Taglio dei bulloni

$$e_0 = 178 \text{ [mm]} \quad \text{Eccentricità della forza di taglio relativa al centro di gravità di un gruppo di bulloni} \quad e_0 = e_{2b} + 0.5 * (s_1 + (c - 1) * p_2)$$

$$M_y = 178,0 \text{ [kN*m]} \quad \text{Momento flettente reale} \quad M_y = M_{y,Ed,pw} + V_{z,Ed,pw} * e_0$$

$$F_{x,N} = 1,87 \text{ [kN]} \quad \text{Forza componente nel bullone dovuta all'influenza della forza longitudinale nella direzione x} \quad F_{x,N} = |N_{Ed,pw}| / n_b$$

$$F_{z,Vz} = 30,50 \text{ [kN]} \quad \text{Forza componente nel bullone dovuta all'influenza della forza di taglio Vz nella direzione z} \quad F_{z,Vz} = |V_{z,Ed,pw}| / n_b$$

$$F_{x,My} = 101,1 \text{ [kN]} \quad \text{Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento My nella direzione x} \quad F_{x,My} = |M_y| * z_i / \sum (x_i^2 + z_i^2)$$

$$F_{z,My} = 101,1 \text{ [kN]} \quad \text{Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento My nella direzione z} \quad F_{z,My} = |M_y| * x_i / \sum (x_i^2 + z_i^2)$$

$$F_{x,Ed} = 103,0 \text{ [kN]} \quad \text{Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione x} \quad F_{x,Ed} = F_{x,N} + F_{x,My}$$



$e_0 = 178$ [mm] Eccentricità della forza di taglio relativa al centro di gravità di un gruppo di bulloni	$e_0 = e_{2b} + 0.5 * (s_1 + (c - 1) * p_2)$
$F_{z,Ed} = 131,64$ [kN] Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione z	$F_{z,Ed} = F_{z,Vz} + F_{z,My}$
$F_{Ed} = 167,16$ [kN] Azione tagliante risultante nel bullone	$F_{Ed} = \sqrt{(F_{x,Ed}^2 + F_{z,Ed}^2)}$
$F_{Rd,x} = 278,16$ [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione x	$F_{Rd,x} = \min(F_{bRd1,x}, F_{bRd2,x})$
$F_{Rd,z} = 381,48$ [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione z	$F_{Rd,z} = \min(F_{bRd1,z}, F_{bRd2,z})$
$ F_{x,Ed} \leq F_{Rd,x}$ 103,01 < 278,16	verificato (0,37)
$ F_{z,Ed} \leq F_{Rd,z}$ 131,64 < 381,48	verificato (0,35)
$F_{Ed} \leq F_{v,Rd}$ 167,16 < 242,40	verificato (0,69)

Bulloni che uniscono il coprighunto e l'ala superiore della trave

Resistenza dei bulloni

$F_{v,Rd} = 242,40$ [kN] Resistenza del gambo di un bullone semplice al taglio $F_{v,Rd} = 0.5 * f_{ub} * A_s * m / \gamma_{M2}$

Pressione del bullone sull'ala della trave

Direzione x

$k_{1x} = 2,09$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 * (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 2,09 > 0,00 **verificato**

$\alpha_{bx} = 0,56$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,56 > 0,00 **verificato**

$F_{b,Rd1x} = 333,77$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Direzione y

$k_{1y} = 2,50$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 * (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ 2,50 > 0,00 **verificato**

$\alpha_{by} = 0,49$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ 0,49 > 0,00 **verificato**

$F_{b,Rd1y} = 349,07$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1y} = k_{1y} * \alpha_{by} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Pressione del bullone sulla piastrina

Direzione x

$k_{1x} = 1,80$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 * (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 1,80 > 0,00 **verificato**

$\alpha_{bx} = 0,86$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,86 > 0,00 **verificato**

$F_{b,Rd2x} = 834,77$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Direzione y

$k_{1y} = 2,50$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 * (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 * (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ 2,50 > 0,00 **verificato**

$\alpha_{by} = 0,42$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ 0,42 > 0,00 **verificato**

$F_{b,Rd2y} = 561,00$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2y} = k_{1y} * \alpha_{by} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Stato limite ultimo (SLU)

Taglio dei bulloni

$F_{Ed} = 182,81$ [kN] Azione tagliante nel bullone $F_{Ed} = [N_{Ed,pfue} + N_{Ed,pfui}] / \eta_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Coefficiente di riduzione per i giunti lunghi $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15*d) / (200*d)))$

$F_{Rd} = 242,40$ [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone $F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$

$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} * F_{Rd}$ |182,81| < 242,40 **verificato** (0,75)

Bulloni che uniscono la traversa dell'ala e l'ala inferiore della trave

Resistenza dei bulloni

$F_{v,Rd} = 242,40$ [kN] Resistenza del gambo di un bullone semplice al taglio $F_{v,Rd} = 0.5 * f_{ub} * A_s * m / \gamma_{M2}$

Pressione del bullone sull'ala della trave



Direzione x

$k_{1x} = 2,09$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 1.4*(p_2/d_0)-1.7, 2.5]$
 $k_{1x} > 0.0$ $2,09 > 0,00$ **verificato**

$\alpha_{bx} = 0,56$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bx} > 0.0$ $0,56 > 0,00$ **verificato**

$F_{b,Rd1x} = 333,77$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Direzione y

$k_{1y} = 2,50$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$
 $k_{1y} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **verificato**

$\alpha_{by} = 0,49$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{by} > 0.0$ $0,49 > 0,00$ **verificato**

$F_{b,Rd1y} = 349,07$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1y} = k_{1y} * \alpha_{by} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Pressione del bullone sulla piastrina

Direzione x

$k_{1x} = 1,80$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 1.4*(p_2/d_0)-1.7, 2.5]$
 $k_{1x} > 0.0$ $1,80 > 0,00$ **verificato**

$\alpha_{bx} = 0,86$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bx} > 0.0$ $0,86 > 0,00$ **verificato**

$F_{b,Rd2x} = 834,77$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Direzione y

$k_{1y} = 2,50$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$
 $k_{1y} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **verificato**

$\alpha_{by} = 0,42$ Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{by} > 0.0$ $0,42 > 0,00$ **verificato**

$F_{b,Rd2y} = 561,00$ [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2y} = k_{1y} * \alpha_{by} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$

Stato limite ultimo (SLU)

Taglio dei bulloni

$F_{Ed} = -179,86$ [kN] Azione tagliante nel bullone $F_{Ed} = [N_{Ed,pfle} + N_{Ed,pfil}] / n_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Coefficiente di riduzione per i giunti lunghi $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15*d) / (200*d)))$

$F_{Rd} = 242,40$ [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone $F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$

$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} * F_{Rd}$ $|-179,86| < 242,40$ **verificato** (0,74)

Verifica della sezione dovuta alla rottura di blocco - [3.10]

Trave

Nr	Modello	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stato
1		69,70	35,44	366,00 (*1)	2151,64 (*)	0,17	verificato
2		35,44	174,84	22,48 (*2)	7859,78 (**)	0,00	verificato
3		35,44	174,84	22,48 (*2)	7859,78 (**)	0,00	verificato
4		70,89	32,64	22,48 (*2)	2784,67 (**)	0,01	verificato
5		62,72	20,48	2924,97 (*3)	4242,18 (***)	0,69	verificato
6		250,88	26,24	2924,97 (*3)	6212,61 (***)	0,47	verificato

(*1) $V_0 = V_{zEd1}$

(*2) $V_0 = N_{wEd}$

(*3) $V_0 = N_{fuEd}$

(*) $V_{effRd} = 0.5 * f_u * A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) * f_y * A_{nv} / \gamma_{M0}$

(**) $V_{effRd} = f_u * A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) * f_y * A_{nv} / \gamma_{M0}$

(***) $V_{effRd} = 2 * [f_u * A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) * f_y * A_{nv} / \gamma_{M0}]$

Traversa dell'anima



Nr	Modello	A _{nv} [cm ²]	A _{nt} [cm ²]	V ₀ [kN]	V _{eff,Rd} [kN]	V ₀ /V _{eff,Rd}	Stato
1		52,00	41,70	183,00 (*1)	1916,47 (*)	0,10	verificato
2		41,70	52,00	11,24 (*2)	2976,28 (**)	0,00	verificato
3		41,70	52,00	11,24 (*2)	2976,28 (**)	0,00	verificato
4		83,40	38,40	11,24 (*2)	3276,08 (**)	0,00	verificato

(*1) V₀ = 0.5*V_{zEd1}

(*2) V₀ = 0.5*N_{wEd}

(*) V_{effRd} = 0.5*f_u*A_{nt}/γ_{M2} + (1/√3)*f_y*A_{nv}/γ_{M0}

(**) V_{effRd} = f_u*A_{nt}/γ_{M2} + (1/√3)*f_y*A_{nv}/γ_{M0}

Piastra superiore esterna

Nr	Modello	A _{nv} [cm ²]	A _{nt} [cm ²]	V ₀ [kN]	V _{eff,Rd} [kN]	V ₀ /V _{eff,Rd}	Stato
1		66,30	54,30	1754,32 (*1)	3574,32 (**)	0,49	verificato
2		132,60	47,40	1754,32 (*1)	4651,68 (**)	0,38	verificato

(*1) V₀ = N_{fueEd}

(**) V_{effRd} = f_u*A_{nt}/γ_{M2} + (1/√3)*f_y*A_{nv}/γ_{M0}

Piastra superiore interna

Nr	Modello	A _{nv} [cm ²]	A _{nt} [cm ²]	V ₀ [kN]	V _{eff,Rd} [kN]	V ₀ /V _{eff,Rd}	Stato
1		66,30	17,70	1264,33 (*1)	2081,04 (**)	0,61	verificato
2		66,30	19,20	1264,33 (*1)	2142,24 (**)	0,59	verificato
3		132,60	12,30	1264,33 (*1)	3219,60 (**)	0,39	verificato

(*1) V₀ = N_{fuiEd}

(**) V_{effRd} = f_u*A_{nt}/γ_{M2} + (1/√3)*f_y*A_{nv}/γ_{M0}

Verifica delle sezioni indebolite dai fori - [5.4]

Trave

A _t =	153,65	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione	
A _{t,net} =	118,85	[cm ²]	Area netta della zona della sezione in trazione	
0.9*(A _{t,net} /A _t) ≥ (f _y *γ _{M2})/(f _u *γ _{M0})				0,70 < 0,87
W =	7339,66	[cm ³]	Fattore elastico della sezione	
W _{net} =	7339,66	[cm ³]	Fattore elastico della sezione	
M _{c,Rdnet} =	2605,58	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	M _{c,Rdnet} = W _{net} *f _{yp} /γ _{M0}
M ₀ ≤ M _{c,Rdnet}				2144,00 < 2605,58 verificato (0,82)
A =	306,38	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione	A = h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	232,70	[cm ²]	Area della sezione netto	A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	10876,42	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione brutto	N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	8544,67	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta	N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	69,70	[kN]		A = h _{pi} *t _{pi}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}				69,70 < 8544,67 verificato (0,01)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}				69,70 < 10876,42 verificato (0,01)
A _v =	119,00	[cm ²]	Area della sezione efficace in taglio	A _v = h _p *t _p
A _{v,net} =	106,76	[cm ²]	Area della sezione netto efficace in taglio	A _{v,net} = A _v - n _v *d ₀ *t _p
V _{pl,Rd} =	2439,02	[kN]	Resistenza plastica di calcolo in taglio	V _{pl,Rd} = (A _v *f _{yp})/(√3*γ _{M0})
V ₀ ≤ V _{pl,Rd}				366,00 < 2439,02 verificato (0,15)

Traversa dell'anima

A _t =	40,34	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione
A _{t,net} =	35,54	[cm ²]	Area netta della zona della sezione in trazione
0.9*(A _{t,net} /A _t) ≥ (f _y *γ _{M2})/(f _u *γ _{M0})			
0,79 < 0,87			



W =	533,33	[cm ³]	Fattore elastico della sezione		
W _{net} =	516,22	[cm ³]	Fattore elastico della sezione		
M _{c,Rdnet} =	183,26	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione		M _{c,Rdnet} = W _{net} *f _{yp} /γ _{M0}
M ₀ ≤ M _{c,Rdnet}			89,00 < 183,26	verificato	(0,49)
A =	80,00	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione		A = h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	65,60	[cm ²]	Area della sezione netto		A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	2840,00	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione bruta		N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	2408,83	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta		N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	11,24	[kN]			F _{Ed} = N _{Ed,pw}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}			11,24 < 2408,83	verificato	(0,00)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}			11,24 < 2840,00	verificato	(0,00)
A _v =	80,00	[cm ²]	Area della sezione efficace in taglio		A _v = h _p *t _p
A _{v,net} =	65,60	[cm ²]	Area della sezione netto efficace in taglio		A _{v,net} = A _v - n _v *d ₀ *t _p
V _{pl,Rd} =	1639,67	[kN]	Resistenza plastica di calcolo in taglio		V _{pl,Rd} = (A _v *f _{yp})/(√3*γ _{M0})
V ₀ ≤ V _{pl,Rd}			183,00 < 1639,67	verificato	(0,11)

Piastra superiore esterna

A =	90,00	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione		A = h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	61,20	[cm ²]	Area della sezione netto		A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	3195,00	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione bruta		N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	2247,26	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta		N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	1754,32	[kN]			F _{Ed} = N _{Ed,pfue}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}			1754,32 < 2247,26	verificato	(0,78)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}			1754,32 < 3195,00	verificato	(0,55)

Piastra superiore interna

A =	78,00	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione		A = 2*h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	49,20	[cm ²]	Area della sezione netto		A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	2769,00	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione bruta		N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	1806,62	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta		N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	1264,33	[kN]			F _{Ed} = N _{Ed,pfui}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}			1264,33 < 1806,62	verificato	(0,70)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}			1264,33 < 2769,00	verificato	(0,46)

Piastra inferiore interna

A =	78,00	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione		A = 2*h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	49,20	[cm ²]	Area della sezione netto		A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	2769,00	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione bruta		N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	1806,62	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta		N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	-1242,40	[kN]			F _{Ed} = N _{Ed,pfie}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}			-1242,40 < 1806,62	verificato	(0,69)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}			-1242,40 < 2769,00	verificato	(0,45)

Piastra inferiore esterna

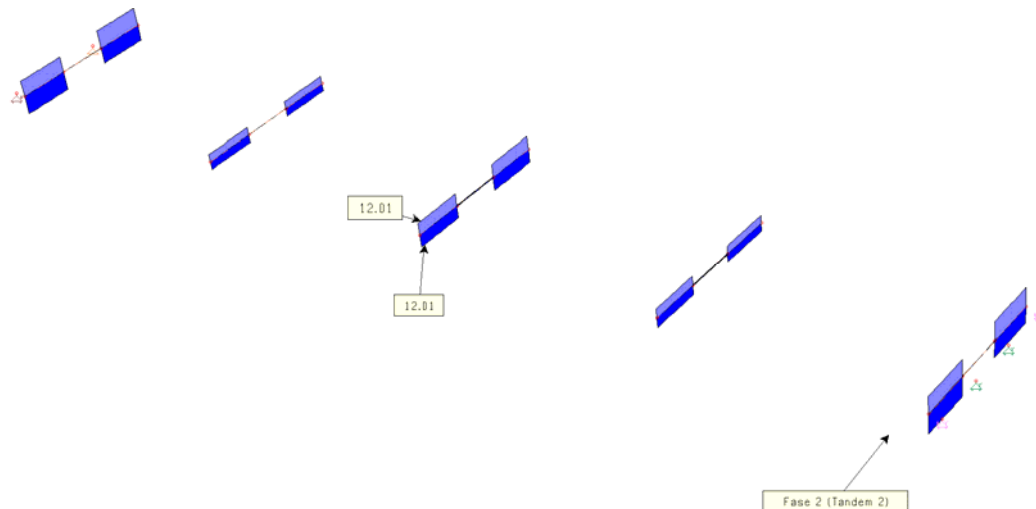
A =	90,00	[cm ²]	Area bruta della zona tesa della sezione		A = h _{pi} *t _{pi}
A _{net} =	61,20	[cm ²]	Area della sezione netto		A _{net} = A - n _v *d ₀ *t _{pi}
N _{pl,Rd} =	3195,00	[kN]	Resistenza plastica di calcolo della sezione bruta		N _{pl,Rd} = A*f _y /γ _{M0}
N _{u,Rd} =	2247,26	[kN]	Resistenza di calcolo massima alla forza normale della sezione netta		N _{u,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u /γ _{M2}
F _{Ed} =	-1729,02	[kN]			F _{Ed} = N _{Ed,pfi}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}			-1729,02 < 2247,26	verificato	(0,77)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}			-1729,02 < 3195,00	verificato	(0,54)

Giunto conforme alla norma

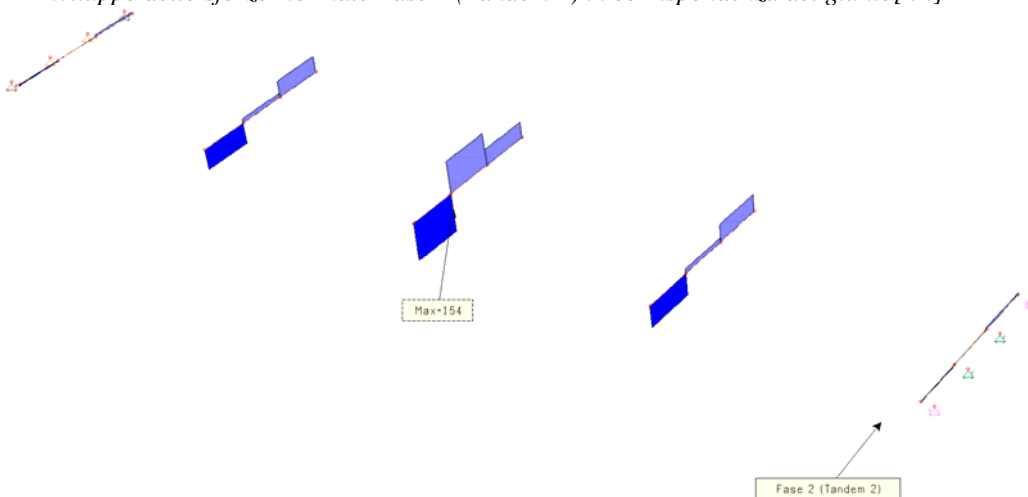
Coefficiente 0,82

COLLEGAMENTO TRASVERSALE IPE400 - HEB700

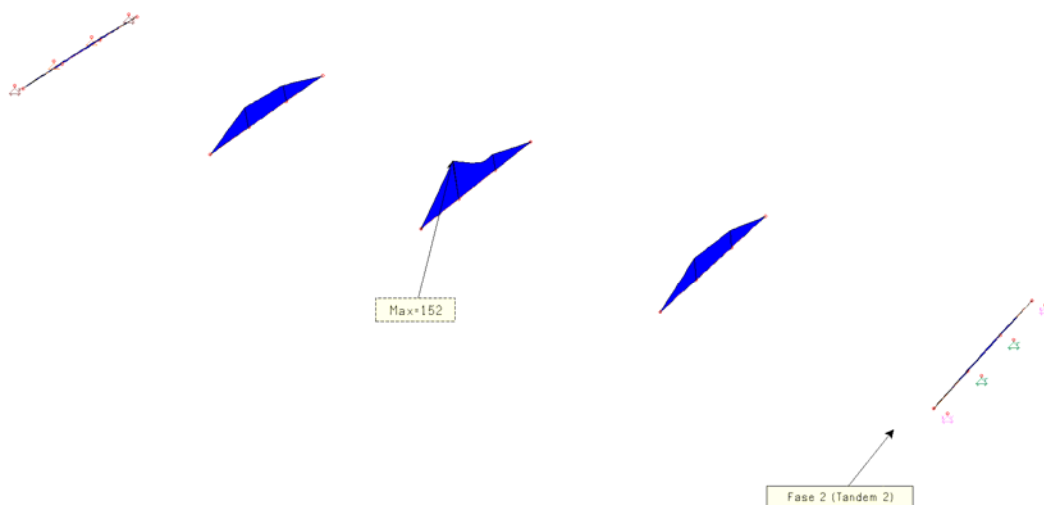
Vengono ora riportati i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione principali in corrispondenza della posizione in cui è identificato il giunto maggiormente sollecitato.



Inviluppo dello sforzo Normale Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]



Inviluppo dello sforzo Taglio Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]



Inviluppo dello sforzo Momento Fase 2 (Tandem 2) in corrispondenza del giunto[kN]

Di seguito si riportano le verifiche delle connessioni presenti per collegare le travi principali con i traversi costituiti da profili IPE400. In particolare, il collegamento prevede l'utilizzo di una piastra

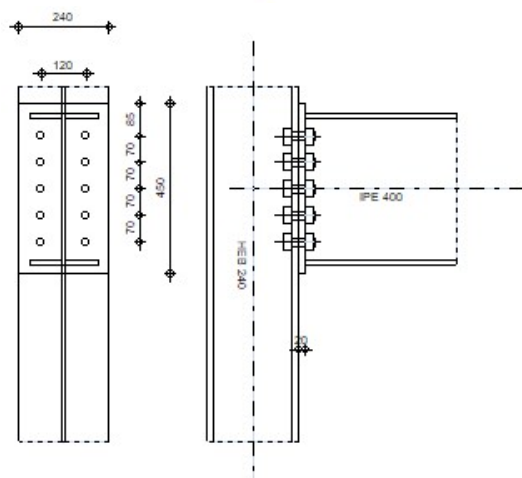
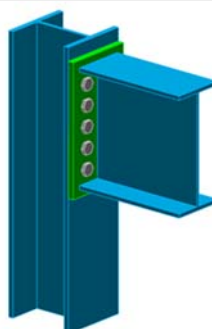
d'estremità avente spessore 2 cm e saldata alla IPE400 e successivamente collegata alla corrispettiva rispetto all'anima della HEB700 attraverso un collegamento bullonato realizzato con bulloni M22 classe 10.9. Nelle giunzioni presenti in corrispondenza delle travi d'estremità, sarà sempre presente una giunzione bullonata con il traverso ma è presente dall'altro lato rispetto all'anima della HEB700, il posizionamento di un piatto saldato (costola) alle ali e all'anima delle HEB700. Le verifiche di tali collegamenti verrà eseguita mediante il software Robot – Structural Analysis Professional 2023 della società Autodesk. La valutazione di tali collegamenti è stata effettuata considerato due giunti "equivalenti": un giunto trave colonna per quanto riguarda le connessioni in corrispondenza delle travi d'estremità e i traversi, considerando per quanto riguarda la colonna un profilo che avesse come spessore della piattabanda, lo stesso dell'anima del HEB700 ed un giunto testa-testa con piastre d'estremità per le altre connessioni. Per i dettagli relativi alla posizione dei fori e agli elementi costituenti il giunto, si rimanda alle tavole strutturali relative.



Robot Structural Analysis Professional 2023

Calcolo del giunto incastrato Trave - Colonna

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

Coefficiente
0,83**Generale**

N. giunto: 5
 Nome del giunto: Trave-trave (anima)

N. giunto: 5

Geometria

Colonna

Profilato:	HEB 240		
$\alpha =$	-90,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
$h_c =$	240	[mm]	Altezza della sezione della colonna
$b_{fc} =$	240	[mm]	Larghezza della sezione della colonna
$t_{wc} =$	10	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della colonna
$t_{fc} =$	17	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della colonna
$r_c =$	21	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della colonna
$A_c =$	106,00	[cm ²]	Area della sezione della colonna
$I_{xc} =$	11259,00	[cm ⁴]	Momento di inerzia della sezione della colonna
Materiale:	S 355		
$f_{yc} =$	355,00	[MPa]	Resistenza

Trave

Profilato:	IPE 400		
$\alpha =$	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
$h_b =$	400	[mm]	Altezza della sezione della trave
$b_f =$	180	[mm]	Larghezza della sezione della trave
$t_{wb} =$	9	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave
$t_{fb} =$	14	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della trave
$r_b =$	21	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della trave
$r_b =$	21	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della trave
$A_b =$	84,50	[cm ²]	Area della sezione della trave
$I_{xb} =$	23130,00	[cm ⁴]	Momento di inerzia della sezione della trave
Materiale:	S 355		
$f_{yb} =$	355,00	[MPa]	Resistenza

Bulloni

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
Classe =	10.9		Classe del bullone
$F_{tRd} =$	218,16	[kN]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	5		Numero di file di bulloni
$h_1 =$	85	[mm]	Distanza del primo bullone dal bordo superiore della lamiera estrema
Distanza orizzontale $e_i =$	120	[mm]	
Distanza verticale $p_i =$	70;70;70;70	[mm]	

Lamiera

$h_p =$	450	[mm]	Altezza della lamiera
$b_p =$	240	[mm]	Larghezza della lamiera
$t_p =$	20	[mm]	Spessore della lamiera
Materiale:	S 355		
$f_{yp} =$	355,00	[MPa]	Resistenza

Saldature in angolo esterno

$a_w =$	7	[mm]	Saldatura dell'anima
$a_f =$	7	[mm]	Saldatura dell'ala

Coefficienti di materiale

$\gamma_{M0} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]



$\gamma_{M0} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]

Carichi

Stato limite ultimo (SLU)

Condizione Calcolo manuale.

$M_{b1,Ed} =$	152,00	[kN*m]	Momento flettente nella trave destra
$V_{b1,Ed} =$	154,00	[kN]	Azione di taglio nella trave destra
$N_{b1,Ed} =$	12,00	[kN]	Azione assiale nella trave destra

Risultati

Resistenze della trave

TRAZIONE

$A_b =$	84,50	[cm ²]	Area di sezione	EN1993-1-1:[6.2.3]
$N_{tb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$N_{tb,Rd} =$	2999,75	[kN]	Resistenza di calcolo della sezione alla trazione	EN1993-1-1:[6.2.3]

TAGLIO

$A_{vb} =$	42,73	[cm ²]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$				
$V_{cb,Rd} =$	875,81	[kN]	Resistenza di calcolo della sezione al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]
$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$			0,18 < 1,00	verificato (0,18)

FLESSIONE - MOMENTO PLASTICO (SENZA RINFORZI)

$W_{plb} =$	1307,15	[cm ³]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{b,pl,Rd} =$	464,04	[kN*m]	Resistenza plastica della sezione alla flessione (senza rinforzi)	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

FLESSIONE AL CONTATTO DELLA PIASTRA O DELL'ELEMENTO GIUNTO

$W_{pl} =$	1307,15	[cm ³]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{cb,Rd} =$	464,04	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]

ALA ED ANIMA ALLA COMPRESSIONE

$M_{cb,Rd} =$	464,04	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_f =$	386	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$				
$F_{c,fb,Rd} =$	1200,61	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]

Resistenze della colonna

PANNELLO D'ANIMA IN TAGLIO

$M_{b1,Ed} =$	152,00	[kN*m]	Momento flettente nella trave destra	[5.3.(3)]
$M_{b2,Ed} =$	0,00	[kN*m]	Momento flettente nella trave sinistra	[5.3.(3)]
$V_{c1,Ed} =$	0,00	[kN]	Azione tagliante nella colonna inferiore	[5.3.(3)]
$V_{c2,Ed} =$	0,00	[kN]	Azione tagliante nella colonna superiore	[5.3.(3)]
$Z =$	298	[mm]	Braccio di leva	[6.2.5]
$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / Z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$				
$V_{wp,Ed} =$	509,64	[kN]	Pannello dell'anima in taglio	[5.3.(3)]
$A_{vs} =$	33,24	[cm ²]	Area di taglio dell'anima della colonna	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$A_{vc} =$	33,24	[cm ²]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$V_{wp,Rd} = 0,9 * (f_{y,wc} * A_{vc} + f_{y,wp} * A_{vp} + f_{ys} * A_{vd}) / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$				
$V_{wp,Rd} =$	613,16	[kN]	Resistenza del pannello dell'anima della colonna al taglio	[6.2.6.1]
$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0$			0,83 < 1,00	verificato (0,83)

ANIMA IN COMPRESSIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA INFERIORE DELLA TRAVE

Pressione:

$t_{wc} =$	10	[mm]	Spessore efficace dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc} =$	263	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in compressione	[6.2.6.2.(1)]
$A_{vc} =$	33,24	[cm ²]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]



$t_{wc} =$	10	[mm]	Spessore efficace dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(6)]
$\omega =$	0,74		Coefficiente di riduzione per l'interazione con il taglio	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{com,Ed} =$	0,00	[MPa]	Sollecitazione di compressione massima nell'anima	[6.2.6.2.(2)]
$k_{wc} =$	1,00		Coefficiente di riduzione dovuto alle sollecitazioni di compressione	[6.2.6.2.(2)]
$F_{c,wc,Rd1} = \omega k_{wc} b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$				
$F_{c,wc,Rd1} =$	693,68	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(1)]
Instabilità:				
$d_{wc} =$	164	[mm]	Altezza dell'anima compressa	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_p =$	0,80		Snellezza di piastra dell'elemento	[6.2.6.2.(1)]
$\rho =$	0,94		Coefficiente di riduzione per l'instabilità dell'elemento	[6.2.6.2.(1)]
$F_{c,wb,Rd2} = \omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M1}$				
$F_{c,wb,Rd2} =$	652,34	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(1)]
Resistenza finale:				
$F_{c,wc,Rd,low} = \text{Min} (F_{c,wc,Rd1} , F_{c,wb,Rd2})$				
$F_{c,wc,Rd} =$	652,34	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(1)]

Parametri geometrici del giunto

LUNGHEZZE EFFICACI E PARAMETRI - ALA DELLA COLONNA

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	38	-	60	-	70	240	228	228	228	190	149	149	149
2	38	-	60	-	70	240	228	228	228	140	70	70	70
3	38	-	60	-	70	240	228	228	228	140	70	70	70
4	38	-	60	-	70	240	228	228	228	140	70	70	70
5	38	-	60	-	70	240	228	228	228	190	149	149	149

LUNGHEZZE EFFICACI E PARAMETRI - PIASTRA D'ESTREMITA

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	48	-	60	-	70	300	311	300	311	220	213	213	213
2	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
3	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
4	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
5	48	-	60	-	70	300	266	266	266	220	168	168	168

- m – Distanza del bullone dall'anima
- m_x – Distanza del bullone dall'ala della trave
- e – Distanza del bullone dal bordo esteriore
- e_x – Distanza del bullone dal bordo esteriore orizzontale
- p – Distanza dei bulloni
- l_{eff,cp} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni nei meccanismi circolari
- l_{eff,nc} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni nei meccanismi non circolari
- l_{eff,1} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni per il modo 1
- l_{eff,2} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni per il modo 2
- l_{eff,cp,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni nei meccanismi circolari
- l_{eff,nc,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni nei meccanismi non circolari
- l_{eff,1,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni per il modo 1
- l_{eff,2,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni per il modo 2

Resistenza del giunto alla trazione

$F_{t,Rd} =$	218,16	[kN]	Resistenza del bullone alla trazione	[Tabella 3.4]
$B_{p,Rd} =$	431,44	[kN]	Resistenza del bullone al passaggio della testa	[Tabella 3.4]
$N_{j,Rd} = \text{Min} (N_{tb,Rd} , n_v n_h F_{t,Rd} , n_h n_v B_{p,Rd})$				
$N_{j,Rd} =$	2181,60	[kN]	Resistenza del giunto alla trazione	[6.2]
$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$			0,01 < 1,00	verificato (0,01)

Resistenza del giunto alla flessione

$F_{t,Rd} =$	218,16	[kN]	Resistenza del bullone alla trazione	[Tabella 3.4]
$B_{p,Rd} =$	431,44	[kN]	Resistenza del bullone al passaggio della testa	[Tabella 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – resistenza dell'ala della colonna alla flessione

$F_{t,wc,Rd}$ – resistenza dell'anima della colonna alla trazione

$F_{t,ep,Rd}$ – resistenza della lamiera alla flessione

$F_{t,wb,Rd}$ – resistenza dell'anima alla trazione

$$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd})$$

[6.2.6.4] , [Tab.6.2]

$$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$$

[6.2.6.3.(1)]

$$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd})$$

[6.2.6.5] , [Tab.6.2]

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

[6.2.6.8.(1)]

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Componente
$F_{t1,Rd} = \text{Min} (F_{t1,Rd,comp})$	378 , 36	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,fc,Rd(1)} = 378,36$	378 , 36	Ala della colonna - trazione
$F_{t,wc,Rd(1)} = 637,23$	637 , 23	Anima della colonna - trazione
$F_{t,ep,Rd(1)} = 436,32$	436 , 32	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(1)} = 916,55$	916 , 55	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 862,89$	862 , 89	Bulloni al passaggio della testa
$V_{wp,Rd}/\beta = 613,16$	613 , 16	Pannello dell'anima - taglio
$F_{c,wc,Rd} = 652,34$	652 , 34	Anima della colonna - compressione
$F_{c,fb,Rd} = 1200,61$	1200 , 61	Ala della trave - compressione

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Componente
$F_{t2,Rd} = \text{Min} (F_{t2,Rd,comp})$	209 , 55	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,fc,Rd(2)} = 378,36$	378 , 36	Ala della colonna - trazione
$F_{t,wc,Rd(2)} = 637,23$	637 , 23	Anima della colonna - trazione
$F_{t,ep,Rd(2)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(2)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 862,89$	862 , 89	Bulloni al passaggio della testa
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 613,16 - 378,36$	234 , 80	Pannello dell'anima - taglio
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 652,34 - 378,36$	273 , 98	Anima della colonna - compressione
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 1200,61 - 378,36$	822 , 26	Ala della trave - compressione
$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 587,91 - 378,36$	209 , 55	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 621,42 - 378,36$	243 , 06	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 671,51 - 378,36$	293 , 15	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 863,12 - 378,36$	484 , 76	Anima della trave - trazione - gruppo

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t3,Rd,comp}$	Componente
$F_{t3,Rd} = \text{Min} (F_{t3,Rd,comp})$	25 , 25	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,fc,Rd(3)} = 378,36$	378 , 36	Ala della colonna - trazione
$F_{t,wc,Rd(3)} = 637,23$	637 , 23	Anima della colonna - trazione
$F_{t,ep,Rd(3)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(3)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 862,89$	862 , 89	Bulloni al passaggio della testa
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 613,16 - 587,91$	25 , 25	Pannello dell'anima - taglio
$F_{c,wc,Rd} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 652,34 - 587,91$	64 , 44	Anima della colonna - compressione
$F_{c,fb,Rd} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 1200,61 - 587,91$	612 , 71	Ala della trave - compressione
$F_{t,fc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 376,00 - 209,55$	166 , 45	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 448,02 - 209,55$	238 , 47	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,fc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 775,91 - 587,91$	188 , 00	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 728,49 - 587,91$	140 , 58	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 416,07 - 209,55$	206 , 52	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 427,42 - 209,55$	217 , 87	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 960,14 - 587,91$	372 , 23	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 1076,83 - 587,91$	488 , 92	Anima della trave - trazione - gruppo

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 4



F_{t4,Rd,comp} - Formula	F_{t4,Rd,comp}	Componente
$F_{t4,Rd} = \text{Min} (F_{t4,Rd,comp})$	0 , 00	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,fc,Rd(4)} = 378,36$	378 , 36	Ala della colonna - trazione
$F_{t,wc,Rd(4)} = 637,23$	637 , 23	Anima della colonna - trazione
$F_{t,ep,Rd(4)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(4)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 862,89$	862 , 89	Bulloni al passaggio della testa
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum 1^3 F_{ti,Rd} = 613,16 - 613,16$	0 , 00	Pannello dell'anima - taglio
$F_{c,wc,Rd} - \sum 1^3 F_{tj,Rd} = 652,34 - 613,16$	39 , 19	Anima della colonna - compressione
$F_{c,fb,Rd} - \sum 1^3 F_{tj,Rd} = 1200,61 - 613,16$	587 , 46	Ala della trave - compressione
$F_{t,fc,Rd(4+3)} - \sum 3^3 F_{tj,Rd} = 376,00 - 25,25$	350 , 75	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(4+3)} - \sum 3^3 F_{tj,Rd} = 448,02 - 25,25$	422 , 77	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,fc,Rd(4+3+2)} - \sum 3^2 F_{tj,Rd} = 564,00 - 234,80$	329 , 21	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(4+3+2)} - \sum 3^2 F_{tj,Rd} = 604,90 - 234,80$	370 , 11	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,fc,Rd(4+3+2+1)} - \sum 3^1 F_{tj,Rd} = 963,91 - 613,16$	350 , 75	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,wc,Rd(4+3+2+1)} - \sum 3^1 F_{tj,Rd} = 803,32 - 613,16$	190 , 16	Anima della colonna - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum 3^3 F_{tj,Rd} = 416,07 - 25,25$	390 , 82	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum 3^3 F_{tj,Rd} = 427,42 - 25,25$	402 , 17	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum 3^2 F_{tj,Rd} = 624,11 - 234,80$	389 , 31	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum 3^2 F_{tj,Rd} = 641,13 - 234,80$	406 , 33	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum 3^1 F_{tj,Rd} = 1248,77 - 613,16$	635 , 61	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum 3^1 F_{tj,Rd} = 1290,54 - 613,16$	677 , 38	Anima della trave - trazione - gruppo

Gli altri bulloni non sono attivi (non trasmettono carichi) perché la resistenza di un componente del giunto è stata esaurita o questi bulloni si trovano al di sotto del centro di rotazione.

TABELLA RICAPITOLATIVA DELLE FORZE

Nr	h _j	F _{tj,Rd}	F _{t,fc,Rd}	F _{t,wc,Rd}	F _{t,ep,Rd}	F _{t,wb,Rd}	F _{t,Rd}	B _{p,Rd}
1	333	378 , 36	378 , 36	637 , 23	436 , 32	916 , 55	436 , 32	862 , 89
2	263	209 , 55	378 , 36	637 , 23	418 , 15	812 , 47	436 , 32	862 , 89
3	193	25 , 25	378 , 36	637 , 23	418 , 15	812 , 47	436 , 32	862 , 89
4	123	-	378 , 36	637 , 23	418 , 15	812 , 47	436 , 32	862 , 89
5	53	-	378 , 36	637 , 23	418 , 15	812 , 47	436 , 32	862 , 89

RESISTENZA DEL GIUNTO ALLA FLESSIONE M_{j,Rd}

$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$

$M_{j,Rd} = 186 , 13 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] \quad \text{Resistenza del giunto alla flessione} \quad [6.2]$

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,82 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,82)$

Resistenza del giunto al taglio V_{j,Rd}

$\alpha_v = 0 , 50 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } F_{v,Rd} \quad [\text{Tabella 3.4}]$

$F_{v,Rd} = 121 , 20 \quad [\text{kN}] \quad \text{Resistenza di un bullone al taglio} \quad [\text{Tabella 3.4}]$

$F_{t,Rd,max} = 218 , 16 \quad [\text{kN}] \quad \text{Resistenza di un bullone alla trazione} \quad [\text{Tabella 3.4}]$

$F_{b,Rd,int} = 275 , 51 \quad [\text{kN}] \quad \text{Resistenza di un bullone intermedio alla pressione} \quad [\text{Tabella 3.4}]$

$F_{b,Rd,ext} = 381 , 48 \quad [\text{kN}] \quad \text{Resistenza di un bullone estremo alla pressione} \quad [\text{Tabella 3.4}]$

Nr	F _{tj,Rd,N}	F _{tj,Ed,N}	F _{tj,Rd,M}	F _{tj,Ed,M}	F _{tj,Ed}	F _{vj,Rd}
1	436 , 32	2 , 40	378 , 36	308 , 98	311 , 38	118 , 84
2	436 , 32	2 , 40	209 , 55	171 , 12	173 , 52	173 , 54
3	436 , 32	2 , 40	25 , 25	20 , 62	23 , 02	233 , 27
4	436 , 32	2 , 40	0 , 00	0 , 00	2 , 40	241 , 45
5	436 , 32	2 , 40	0 , 00	0 , 00	2 , 40	241 , 45

F_{tj,Rd,N} – Resistenza di una fila di bulloni alla trazione pura

F_{tj,Ed,N} – Forza in una fila di bulloni dovuta all'azione assiale

F_{tj,Rd,M} – Resistenza di una fila di bulloni alla flessione pura

F_{tj,Ed,M} – Forza in una fila di bulloni dovuta al momento

F_{tj,Ed} – Forza di trazione massima in una fila di bulloni

F_{vj,Rd} – Resistenza ridotta della fila di bulloni

$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$



$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$		
$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$		
$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} / (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd})$		
$V_{j,Rd} = n_h \sum 1^n F_{vj,Rd}$		[Tabella 3.4]
$V_{j,Rd} = 1008,54$ [kN]	Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$	[Tabella 3.4]
$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$	$0,15 < 1,00$	verificato (0,15)

Resistenza delle saldature

$A_w = 87,14$ [cm ²]	Area di tutte le saldature	[4.5.3.2(2)]
$A_{wy} = 40,80$ [cm ²]	Area delle saldature orizzontali	[4.5.3.2(2)]
$A_{wz} = 46,34$ [cm ²]	Area delle saldature verticali	[4.5.3.2(2)]
$I_{wy} = 19791,54$ [cm ⁴]	Momento di inerzia del sistema di saldature rispetto all'asse orizz.	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp,max} = \tau_{\perp,max} = 111,49$ [MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 90,85$ [MPa]	Sollecitazione nella saldatura verticale	[4.5.3.2(5)]
$\tau_{\parallel} = 33,23$ [MPa]	Sollecitazione tangenziale	[4.5.3.2(5)]
$\beta_w = 0,90$	Coefficiente di correlazione	[4.5.3.2(7)]
$\sqrt{[\sigma_{\perp,max}^2 + 3*(\tau_{\perp,max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	$222,97 < 453,33$	verificato (0,49)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	$190,60 < 453,33$	verificato (0,42)
$\sigma_{\perp} \leq 0.9 * f_u / \gamma_{M2}$	$111,49 < 367,20$	verificato (0,30)

Rigidezza del giunto

$t_{wash} = 5$ [mm]	Spessore della rondella	[6.2.6.3.(2)]
$h_{head} = 16$ [mm]	Altezza della testa del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$h_{nut} = 22$ [mm]	Altezza del dado del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$L_b = 66$ [mm]	Lunghezza del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$k_{10} = 7$ [mm]	Coefficiente di rigidezza dei bulloni	[6.3.2.(1)]

RIGIDENZE DI FILE DI BULLONI

Nr	h _j	k ₃	k ₄	k ₅	K _{eff,j}	K _{eff,j} h _j	K _{eff,j} h _j ²
					Somma	13,94	360,21
1	333	5	12	14	2	6,81	226,80
2	263	2	6	5	1	2,76	72,71
3	193	2	6	5	1	2,03	39,18
4	123	2	6	5	1	1,29	15,94
5	53	5	12	11	2	1,05	5,58

$K_{eff,j} = 1 / (\sum 3^5 (1 / k_{i,j}))$ [6.3.3.1.(2)]

$Z_{eq} = \sum K_{eff,j} h_j^2 / \sum K_{eff,j} h_j$
 $Z_{eq} = 258$ [mm] Braccio di leva equivalente [6.3.3.1.(3)]

$K_{eq} = \sum K_{eff,j} h_j / Z_{eq}$
 $K_{eq} = 5$ [mm] Coefficiente di rigidezza equivalente del sistema di bulloni [6.3.3.1.(1)]

$A_{vc} = 33,24$ [cm²] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$\beta = 1,00$ Parametro della trasformazione [5.3.(7)]

$z = 258$ [mm] Braccio di leva [6.2.5]

$k_1 = 5$ [mm] Coefficiente di rigidezza del pannello dell'anima della colonna in taglio [6.3.2.(1)]

$b_{eff,c,wc} = 258$ [mm] Larghezza efficace dell'anima in compressione [6.2.6.2.(1)]

$t_{wc} = 10$ [mm] Spessore efficace dell'anima della colonna [6.2.6.2.(6)]

$d_c = 206$ [mm] Altezza dell'anima compressa [6.2.6.2.(1)]

$k_2 = 9$ [mm] Coefficiente di rigidezza dell'anima della colonna in compressione [6.3.2.(1)]

$S_{j,ini} = E Z_{eq}^2 / \sum (1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_{eq})$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini} = 27838,10$ [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [6.3.1.(4)]

$\mu = 1,73$ Coefficiente di rigidezza del giunto [6.3.1.(6)]

$S_j = S_{j,ini} / \mu$ [6.3.1.(4)]

$S_j = 16096,30$ [kN*m] Rigidezza di rotazione finale [6.3.1.(4)]

Classifica del giunto rispetto alla rigidezza.

$S_{j,rig} = 1214325,00$ [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,pin} = 24286,50$ [kN*m] Rigidezza del giunto incernierato [5.2.2.5]



$S_{j,pin} \leq S_{j,ini} < S_{j,rig}$ SEMI-RIGIDO

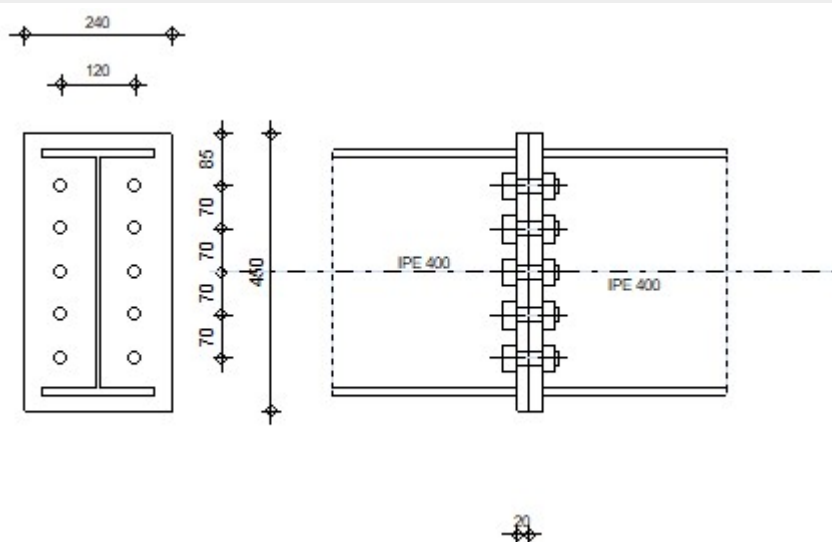
Il componente più debole:

PANNELLO DELL'ANIMA DELLA COLONNA IN TAGLIO

Giunto conforme alla norma

Coefficiente 0,83

	Robot Structural Analysis Professional 2023	
	Calcolo del giunto incastrato Trave - Trave EN 1993-1-8:2005/AC:2009	

**Generale**

N. giunto: 6
 Nome del giunto Trave - trave

Geometria**Lato sinistro****Trave**

Profilato:		IPE 400
$\alpha =$	-180,0 [Deg]	Angolo d'inclinazione
$h_{bl} =$	400 [mm]	Altezza della sezione della trave
$b_{fbl} =$	180 [mm]	Larghezza della sezione della trave
$t_{wbl} =$	9 [mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave
$t_{fbl} =$	14 [mm]	Spessore dell'ala della sezione della trave
$r_{bl} =$	21 [mm]	Raggio di raccordo della sezione della trave
$A_{bl} =$	84,50 [cm ²]	Area della sezione della trave
$I_{xbl} =$	23130,00 [cm ⁴]	Momento di inerzia della sezione della trave
Materiale:	S 355	
$f_{yb} =$	355,00 [MPa]	Resistenza

Lato destro

Trave

Profilato:			IPE 400
$\alpha =$	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
$h_{br} =$	400	[mm]	Altezza della sezione della trave
$b_{fbr} =$	180	[mm]	Larghezza della sezione della trave
$t_{wbr} =$	9	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave
$t_{fbr} =$	14	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della trave
$r_{br} =$	21	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della trave
$A_{br} =$	84,50	[cm ²]	Area della sezione della trave
$I_{xbr} =$	23130,00	[cm ⁴]	Momento di inerzia della sezione della trave
Materiale:	S 355		
$f_{yb} =$	355,00	[MPa]	Resistenza

Bulloni

Il piano di taglio attraversa la parte FILETTATA del bullone.

$d =$	22	[mm]	Diametro del bullone
Classe =	10.9		Classe del bullone
$F_{tRd} =$	218,16	[kN]	Resistenza del bullone alla trazione
$n_h =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_v =$	5		Numero di file di bulloni
$h_1 =$	85	[mm]	Distanza del primo bullone dal bordo superiore della lamiera estrema
Distanza orizzontale $e_i =$	120	[mm]	
Distanza verticale $p_i =$	70;70;70;70	[mm]	

Lamiera

$h_{pr} =$	450	[mm]	Altezza della lamiera
$b_{pr} =$	240	[mm]	Larghezza della lamiera
$t_{pr} =$	20	[mm]	Spessore della lamiera
Materiale:	S 355		
$f_{ypr} =$	355,00	[MPa]	Resistenza

Saldature in angolo esterno

$a_w =$	7	[mm]	Saldatura dell'anima
$a_f =$	7	[mm]	Saldatura dell'ala

Coefficienti di materiale

$\gamma_{M0} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[2.2]

Carichi

Stato limite ultimo (SLU)

Condizione Calcolo manuale.

$M_{b1,Ed} =$	152,00	[kN*m]	Momento flettente nella trave destra
$V_{b1,Ed} =$	154,00	[kN]	Azione di taglio nella trave destra
$N_{b1,Ed} =$	12,00	[kN]	Azione assiale nella trave destra

Risultati

Resistenze della trave

TRAZIONE

$A_b =$	84,50	[cm ²]	Area di sezione
---------	-------	--------------------	-----------------

EN1993-1-1:[6.2.3]



$N_{tb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$
 $N_{tb,Rd} = 2999,75$ [kN] Resistenza di calcolo della sezione alla trazione EN1993-1-1:[6.2.3]

TAGLIO

$A_{vb} = 42,73$ [cm²] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd} = 875,81$ [kN] Resistenza di calcolo della sezione al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ $0,18 < 1,00$ **verificato** (0,18)

FLESSIONE - MOMENTO PLASTICO (SENZA RINFORZI)

$W_{plb} = 1307,15$ [cm³] Fattore plastico della sezione EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd} = 464,04$ [kN*m] Resistenza plastica della sezione alla flessione (senza rinforzi) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

FLESSIONE AL CONTATTO DELLA PIASTRA O DELL'ELEMENTO GIUNTO

$W_{pl} = 1307,15$ [cm³] Fattore plastico della sezione EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd} = 464,04$ [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione EN1993-1-1:[6.2.5]

ALA ED ANIMA ALLA COMPRESSIONE

$M_{cb,Rd} = 464,04$ [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione EN1993-1-1:[6.2.5]

$h_f = 386$ [mm] Distanza tra i centri di gravità delle ali [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd} = 1200,61$ [kN] Resistenza dell'ala compressa e dell'anima [6.2.6.7.(1)]

Parametri geometrici del giunto

LUNGHEZZE EFFICACI E PARAMETRI - PIASTRA D'ESTREMITA

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	48	-	60	-	70	300	311	300	311	220	213	213	213
2	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
3	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
4	48	-	60	-	70	300	266	266	266	140	70	70	70
5	48	-	60	-	70	300	266	266	266	220	168	168	168

- m – Distanza del bullone dall'anima
- m_x – Distanza del bullone dall'ala della trave
- e – Distanza del bullone dal bordo esteriore
- e_x – Distanza del bullone dal bordo esteriore orizzontale
- p – Distanza dei bulloni
- l_{eff,cp} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni nei meccanismi circolari
- l_{eff,nc} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni nei meccanismi non circolari
- l_{eff,1} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni per il modo 1
- l_{eff,2} – Lunghezza efficace per una singola fila di bulloni per il modo 2
- l_{eff,cp,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni nei meccanismi circolari
- l_{eff,nc,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni nei meccanismi non circolari
- l_{eff,1,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni per il modo 1
- l_{eff,2,g} – Lunghezza efficace per un gruppo di bulloni per il modo 2

Resistenza del giunto alla trazione

$F_{t,Rd} = 218,16$ [kN] Resistenza del bullone alla trazione [Tabella 3.4]

$B_{p,Rd} = 507,58$ [kN] Resistenza del bullone al passaggio della testa [Tabella 3.4]

$N_{j,Rd} = \text{Min} (N_{tb,Rd}, n_v n_h F_{t,Rd}, n_h n_v B_{p,Rd})$

$N_{j,Rd} = 2181,60$ [kN] Resistenza del giunto alla trazione [6.2]

$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ $0,01 < 1,00$ **verificato** (0,01)

Resistenza del giunto alla flessione

$F_{t,Rd} = 218,16$ [kN] Resistenza del bullone alla trazione [Tabella 3.4]

$B_{p,Rd} = 507,58$ [kN] Resistenza del bullone al passaggio della testa [Tabella 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – resistenza dell'ala della colonna alla flessione

$F_{t,wc,Rd}$ – resistenza dell'anima della colonna alla trazione

$F_{t,ep,Rd}$ – resistenza della lamiera alla flessione



$F_{t,fc,Rd}$ – resistenza dell'ala della colonna alla flessione

$F_{t,wb,Rd}$ – resistenza dell'anima alla trazione

$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd} , F_{T,2,fc,Rd} , F_{T,3,fc,Rd})$ [6.2.6.4] , [Tab.6.2]

$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.3.(1)]

$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd} , F_{T,2,ep,Rd} , F_{T,3,ep,Rd})$ [6.2.6.5] , [Tab.6.2]

$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.8.(1)]

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 1

F_{t1,Rd,comp} - Formula	F_{t1,Rd,comp}	Componente
$F_{t1,Rd} = \text{Min} (F_{t1,Rd,comp})$	436 , 32	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,ep,Rd(1)} = 436,32$	436 , 32	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(1)} = 916,55$	916 , 55	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 1015,16$	1015 , 16	Bulloni al passaggio della testa
$F_{c,fb,Rd} = 1200,61$	1200 , 61	Ala della trave - compressione

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 2

F_{t2,Rd,comp} - Formula	F_{t2,Rd,comp}	Componente
$F_{t2,Rd} = \text{Min} (F_{t2,Rd,comp})$	235 , 19	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,ep,Rd(2)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(2)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 1015,16$	1015 , 16	Bulloni al passaggio della testa
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{ij,Rd} = 1200,61 - 436,32$	764 , 29	Ala della trave - compressione
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{ij,Rd} = 671,51 - 436,32$	235 , 19	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{ij,Rd} = 863,12 - 436,32$	426 , 80	Anima della trave - trazione - gruppo

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 3

F_{t3,Rd,comp} - Formula	F_{t3,Rd,comp}	Componente
$F_{t3,Rd} = \text{Min} (F_{t3,Rd,comp})$	180 , 88	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,ep,Rd(3)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(3)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 1015,16$	1015 , 16	Bulloni al passaggio della testa
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{ij,Rd} = 1200,61 - 671,51$	529 , 10	Ala della trave - compressione
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{ij,Rd} = 416,07 - 235,19$	180 , 88	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{ij,Rd} = 427,42 - 235,19$	192 , 23	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{ij,Rd} = 960,14 - 671,51$	288 , 63	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{ij,Rd} = 1076,83 - 671,51$	405 , 32	Anima della trave - trazione - gruppo

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 4

F_{t4,Rd,comp} - Formula	F_{t4,Rd,comp}	Componente
$F_{t4,Rd} = \text{Min} (F_{t4,Rd,comp})$	208 , 04	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,ep,Rd(4)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(4)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 1015,16$	1015 , 16	Bulloni al passaggio della testa
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{ij,Rd} = 1200,61 - 852,39$	348 , 22	Ala della trave - compressione
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{ij,Rd} = 416,07 - 180,88$	235 , 19	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{ij,Rd} = 427,42 - 180,88$	246 , 54	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{ij,Rd} = 624,11 - 416,07$	208 , 04	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{ij,Rd} = 641,13 - 416,07$	225 , 06	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{ij,Rd} = 1248,77 - 852,39$	396 , 38	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{ij,Rd} = 1290,54 - 852,39$	438 , 15	Anima della trave - trazione - gruppo

Riduzione supplementare della resistenza della fila di bulloni

$F_{t4,Rd} = F_{t1,Rd} h_4/h_1$

$F_{t4,Rd} = 161 , 37$ [kN] Resistenza ridotta della fila di bulloni [6.2.7.2.(9)]

RESISTENZA DELLA FILA DI BULLONI NUMERO 5

F_{t5,Rd,comp} - Formula	F_{t5,Rd,comp}	Componente
$F_{t5,Rd} = \text{Min} (F_{t5,Rd,comp})$	186 , 85	Resistenza della fila di bulloni
$F_{t,ep,Rd(5)} = 418,15$	418 , 15	Piastra d'estremità - trazione
$F_{t,wb,Rd(5)} = 812,47$	812 , 47	Anima della trave - trazione
$B_{p,Rd} = 1015,16$	1015 , 16	Bulloni al passaggio della testa



F_{t5,Rd,comp} - Formula	F_{t5,Rd,comp}	Componente
$F_{c,fb,Rd} - \sum 1^4 F_{ij,Rd} = 1200,61 - 1013,76$	186,85	Ala della trave - compressione
$F_{t,ep,Rd(5+4)} - \sum 4^4 F_{ij,Rd} = 642,02 - 161,37$	480,65	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(5+4)} - \sum 4^4 F_{ij,Rd} = 726,80 - 161,37$	565,43	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(5+4+3)} - \sum 4^3 F_{ij,Rd} = 915,54 - 342,25$	573,29	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(5+4+3)} - \sum 4^3 F_{ij,Rd} = 940,51 - 342,25$	598,26	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2)} - \sum 4^2 F_{ij,Rd} = 1123,57 - 577,44$	546,13	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2)} - \sum 4^2 F_{ij,Rd} = 1154,22 - 577,44$	576,78	Anima della trave - trazione - gruppo
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum 4^1 F_{ij,Rd} = 1602,16 - 1013,76$	588,40	Piastra d'estremità - trazione - gruppo
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum 4^1 F_{ij,Rd} = 1803,63 - 1013,76$	789,87	Anima della trave - trazione - gruppo

Riduzione supplementare della resistenza della fila di bulloni

$F_{t5,Rd} = F_{t1,Rd} h_5/h_1$

$F_{t5,Rd} = 69,72$ [kN] Resistenza ridotta della fila di bulloni [6.2.7.2.(9)]

TABELLA RICAPITOLATIVA DELLE FORZE

Nr	h _j	F _{tj,Rd}	F _{t,fc,Rd}	F _{t,wc,Rd}	F _{t,ep,Rd}	F _{t,wb,Rd}	F _{t,Rd}	B _{p,Rd}
1	333	436,32	-	-	436,32	916,55	436,32	1015,16
2	263	235,19	-	-	418,15	812,47	436,32	1015,16
3	193	180,88	-	-	418,15	812,47	436,32	1015,16
4	123	161,37	-	-	418,15	812,47	436,32	1015,16
5	53	69,72	-	-	418,15	812,47	436,32	1015,16

RESISTENZA DEL GIUNTO ALLA FLESSIONE M_{j,Rd}

$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$

$M_{j,Rd} = 265,87$ [kN*m] Resistenza del giunto alla flessione [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,57 < 1,00 verificato (0,57)

Resistenza del giunto al taglio V_{j,Rd}

$\alpha_v = 0,50$ Coefficiente per il calcolo di F_{v,Rd} [Tabella 3.4]

$F_{v,Rd} = 121,20$ [kN] Resistenza di un bullone al taglio [Tabella 3.4]

$F_{t,Rd,max} = 218,16$ [kN] Resistenza di un bullone alla trazione [Tabella 3.4]

$F_{b,Rd,int} = 324,13$ [kN] Resistenza di un bullone intermedio alla pressione [Tabella 3.4]

$F_{b,Rd,ext} = 448,80$ [kN] Resistenza di un bullone estremo alla pressione [Tabella 3.4]

Nr	F _{tj,Rd,N}	F _{tj,Ed,N}	F _{tj,Rd,M}	F _{tj,Ed,M}	F _{tj,Ed}	F _{vj,Rd}
1	436,32	2,40	436,32	249,44	251,84	142,46
2	436,32	2,40	235,19	134,46	136,86	188,09
3	436,32	2,40	180,88	103,41	105,81	200,41
4	436,32	2,40	161,37	92,25	94,65	204,84
5	436,32	2,40	69,72	39,86	42,26	225,63

F_{tj,Rd,N} – Resistenza di una fila di bulloni alla trazione pura

F_{tj,Ed,N} – Forza in una fila di bulloni dovuta all'azione assiale

F_{tj,Rd,M} – Resistenza di una fila di bulloni alla flessione pura

F_{tj,Ed,M} – Forza in una fila di bulloni dovuta al momento

F_{tj,Ed} – Forza di trazione massima in una fila di bulloni

F_{vj,Rd} – Resistenza ridotta della fila di bulloni

$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$

$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} / (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd})$

$V_{j,Rd} = n_h \sum 1^n F_{vj,Rd}$ [Tabella 3.4]

$V_{j,Rd} = 961,43$ [kN] Resistenza del giunto al taglio V_{j,Rd} [Tabella 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,16 < 1,00 verificato (0,16)

Resistenza delle saldature

$A_w = 89,66$ [cm²] Area di tutte le saldature [4.5.3.2(2)]

$A_{wy} = 43,32$ [cm²] Area delle saldature orizzontali [4.5.3.2(2)]

$A_{wz} = 46,34$ [cm²] Area delle saldature verticali [4.5.3.2(2)]

$I_{wy} = 20735,40$ [cm⁴] Momento di inerzia del sistema di saldature rispetto all'asse orizz. [4.5.3.2(5)]



$A_w =$	89,66	[cm ²]	Area di tutte le saldature	[4.5.3.2(2)]
$\sigma_{\perp \max} = \tau_{\perp \max} =$	106,43	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} =$	86,73	[MPa]	Sollecitazione nella saldatura verticale	[4.5.3.2(5)]
$\tau_{\parallel} =$	33,23	[MPa]	Sollecitazione tangenziale	[4.5.3.2(5)]
$\beta_w =$	0,90		Coefficiente di correlazione	[4.5.3.2(7)]
$\sqrt{[\sigma_{\perp \max}^2 + 3*(\tau_{\perp \max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	212,86	<	453,33	verificato (0,47)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	182,76	<	453,33	verificato (0,40)
$\sigma_{\perp} \leq 0.9 * f_u / \gamma_{M2}$	106,43	<	367,20	verificato (0,29)

Rigidezza del giunto

$t_{wash} =$	5	[mm]	Spessore della rondella	[6.2.6.3.(2)]
$h_{head} =$	16	[mm]	Altezza della testa del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$h_{nut} =$	22	[mm]	Altezza del dado del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$L_b =$	62	[mm]	Lunghezza del bullone	[6.2.6.3.(2)]
$k_{10} =$	8	[mm]	Coefficiente di rigidezza dei bulloni	[6.3.2.(1)]

RIGIDENZE DI FILE DI BULLONI

Nr	h _j	k ₃	k ₄	k ₅	k _{eff,j}	k _{eff,j} h _j	k _{eff,j} h _j ²
					Somma	24,32	635,29
1	333	∞	∞	14	4	12,28	409,25
2	263	∞	∞	5	2	4,69	123,36
3	193	∞	∞	5	2	3,44	66,48
4	123	∞	∞	5	2	2,19	27,04
5	53	∞	∞	11	3	1,72	9,17

$k_{eff,j} = 1 / (\sum 3^5 (1 / k_{i,j}))$ [6.3.3.1.(2)]

$Z_{eq} = \sum k_{eff,j} h_j^2 / \sum k_{eff,j} h_j$
 $Z_{eq} = 261$ [mm] Braccio di leva equivalente [6.3.3.1.(3)]

$k_{eq} = \sum k_{eff,j} h_j / Z_{eq}$
 $k_{eq} = 9$ [mm] Coefficiente di rigidezza equivalente del sistema di bulloni [6.3.3.1.(1)]

$S_{j,ini} = E Z_{eq}^2 k_{eq}$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini} = 133411,21$ [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [6.3.1.(4)]

$\mu = 1,00$ Coefficiente di rigidezza del giunto [6.3.1.(6)]

$S_j = S_{j,ini} / \mu$ [6.3.1.(4)]

$S_j = 133411,21$ [kN*m] Rigidezza di rotazione finale [6.3.1.(4)]

Classifica del giunto rispetto alla rigidezza.

$S_{j,rig} = 1214325,00$ [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,pin} = 24286,50$ [kN*m] Rigidezza del giunto incernierato [5.2.2.5]

$S_{j,pin} \leq S_{j,ini} < S_{j,rig}$ SEMI-RIGIDO

Il componente più debole:

PIASTRA D'ESTREMITA' IN TRAZIONE

Giunto conforme alla norma

Coefficiente 0,57

Si riporta di seguito la verifica eseguita sui cordoni di saldatura presenti per collegare il profilo IPE400 con la piastra d'estremità ad esso collegata, collegata all'anima dell'HEB700 attraverso una connessione bullonata. La verifica del giunto verrà eseguita su i cordoni d'anima e su quelli presenti nelle ali, aventi spessore del cordone pari a 10 mm, ed altezza di gola a pari a 7 mm, soggetti alle sollecitazioni sopra mostrate.



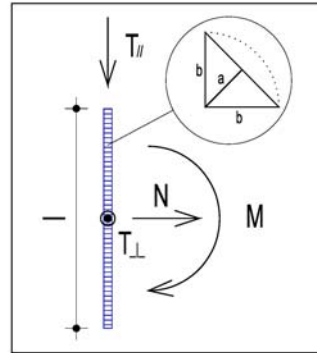
VERIFICA UNIONI SALDATE PER GIUNTI TRAVE-COLONNA SOGGETTI A FLESSIONE, TAGLIO E TRAZIONE							
INPUT - Materiale		INPUT - Sollecitazioni		OUTPUT geometrici cordoni			
Qualità acciaio:	UNI EN 10025 S355	N =	12,80 [kN]	Gruppo cordoni 1			
f_{yk} =	355 [Mpa]	V =	154,00 [kN]	$A_{w,1}$ =	2520,00 [mm ²]		
f_{tk} =	510 [Mpa]	M =	152,00 [kNm]	$J_{w,1}$ =	10081,03 [cm ⁴]		
β =	0,90 [-]			Gruppo cordoni 2			
INPUT - Dati Geometrici				Gruppo cordoni 3		Tensioni sui Cordoni 1 (e 2)	
Geometria trave				Modulo resistente saldature		$n_{\perp,max}$ =	183,31 [Mpa]
H =	400,0 [mm]			$\sigma_{\perp,max}$ =	129,62 [Mpa]		
t_w =	8,6 [mm]			$\tau_{\perp,max}$ =	129,62 [Mpa]		
t_f =	13,5 [mm]			Tensioni sui Cordoni 3			
Geometria cordoni		Verifica resistenza delle saldature a cordoni d'angolo					
Gruppo cordoni 1		NTC2018 - 4.2.8.2.4		$\sigma_{\perp,max} = 129,62 = \sigma_{\perp} \leq 0,9 \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}} = 367,20$ verificato			
$a_{w,1}$ =	7,0 [mm]	Metodo 1					
$L_{w,1}$ =	180,0 [mm]	[4.2.81]		$\sigma_{ID,max} = 259,24 = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_{tk}}{\beta \gamma_{M2}} = 453,33$ verificato			
Gruppo cordoni 2							
$a_{w,2}$ =	7,0 [mm]						
$L_{w,2}$ =	64,5 [mm]						
Gruppo cordoni 3							
$a_{w,3}$ =	7 [mm]						
$L_{w,3}$ =	330,0 [mm]						

16. VERIFICA CONTROPIASTRA SEDE DEL PERNO D'ANCORAGGIO

Nelle zone d'appoggio delle travi principali è previsto il posizionamento di una contropietra di spessore pari a 2 cm nella quale sarà presente un foro $\phi 56$ per permettere il posizionamento del perno d'ancoraggio dei dispositivi d'appoggio. Queste piastre saranno collegate alle HEB700 per mezzo di una saldatura a cordoni d'angolo in ogni lato, aventi spessore del cordone pari a 10 mm e quindi altezza di gola pari a 7 mm. L'azione sollecitante alla quale sono soggetti i due cordoni interessati, è la massima reazione orizzontale derivante dall'involuppo delle combinazioni precedentemente descritte pari a 145 kN.

VERIFICA SALDATURE

Sollecitazioni	
N (N)	0
T (N)	145000
T _⊥ (N)	
M (Nmm)	0



Dati saldatura	
Acciaio	S355
b (mm)	10
l (mm)	200
n° cordoni	2
γ _{M2}	1,25
a (mm)	7,07

f _{yk} (N/mm ²)	355
f _{tk} (N/mm ²)	510

Verifica con formula 4.2.82

$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1$ con $F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$

β _w	0,9
f _{w,d} (N/mm ²)	261,732
F _T (N/mm)	362,500
F _{T⊥} (N/mm)	0,000

F _{T TOT} (N/mm)	362,500
F _{⊥ N} (N/mm)	0,000
F _{⊥ M} (N/mm)	0,000
F _{⊥ TOT} (N/mm)	0,000

F _{w,Ed} (N/mm)	362,500
F _{w,Rd} (N/mm)	1850,726

S/R	OK
0,196	

Verifica con formula 4.2.84 e 4.2.85

$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{||}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$

$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$

β ₁	0,7
β ₂	0,85
t (N/mm ²)	51,2652
t _⊥ (N/mm ²)	0,0000

n _{⊥ N} (N/mm ²)	0,0000
n _{⊥ M} (N/mm ²)	0,0000
n _⊥ (N/mm ²)	0,0000

$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{ }^2)}$	51,2652
β ₁ · f _{yk}	248,5000

S/R	OK
0,21	

n _⊥ + t _⊥	0,0000
β ₂ · f _{yk}	301,7500

S/R	OK
0,00	

VERIFICA RIFOLLAMENTO

$$d := 55 \text{ mm} \quad \text{diametro perno} \quad \gamma_{m2} := 1,25$$

$$t := 20 \text{ mm} \quad \text{spessore piastra}$$

$$f_{tk} := 510 \text{ MPa} \quad \text{piastra}$$

$$f_{ta} := 510 \text{ MPa} \quad \text{apparecchio appoggio}$$

$$e_1 := 100 \text{ mm}$$

$$e_2 := 100 \text{ mm}$$

$$d_0 := 56 \text{ mm} \quad \text{diametro foro}$$

$$\alpha := \min \left(\left[\begin{array}{c} \frac{e_1}{3 \cdot d_0} \\ \frac{f_{ta}}{f_{tk}} \\ 1 \end{array} \right] \right) = 0,5952 \quad k := \min \left(\left[\begin{array}{c} \frac{2,8 \cdot e_2}{d_0} - 1,7 \\ 2,5 \end{array} \right] \right) = 2,5$$

$$F_{v,sd} := 145 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} := \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{m2}} = 667,8571 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{v,sd}}{F_{b,Rd}} = 0,2171$$

17. APPARECCHI DI APPOGGIO E SPOSTAMENTI DOVUTI ALLA DILATAZIONE TERMICA

Per la presente opera, data la modesta luce e il numero delle travi previste, si adottano apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, secondo lo schema appoggi riportato nello specifico elaborato grafico.

A valle della valutazione di ogni elemento di appoggio, si è proceduto valutare la compatibilità dei risultati ottenuti con le caratteristiche del dispositivo previsto ed indicato nell'elaborato grafico specifico, in termini di:

- capacità resistente della struttura dell'appoggio e dei collegamenti con la sottostruttura;
- spostamento dovuto allo scorrimento termico e in fase sismica.

Riguardo al dimensionamento dei giunti, si è considerata la sola dilatazione termica lineare, per cui considerando una variazione termica uniforme di progetto pari a $\pm 25^\circ\text{C}$ si è ottenuto che:

$$\delta_T = \alpha_T \cdot \Delta T \cdot L = 0,000012 \cdot 25 \cdot 19,7 = \pm 5,91 \text{ mm}$$

con α_T = coefficiente di dilatazione termica relativo a strutture miste acciaio-calcestruzzo [$1/^\circ\text{C}$];

L = lunghezza del ponte [m].

Si adottano pertanto giunti con spostamenti consentiti pari a $\pm 10 \text{ mm}$.

18. VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITA'

Il programma di calcolo utilizzato MasterSap è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate. Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dal disegno architettonico riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. In ogni caso sono stati effettuati alcuni controlli dimensionali con gli strumenti software a disposizione dell'utente. Tutte le proprietà di rilevanza strutturale (materiali, sezioni, carichi, sconnessioni, etc.) sono state controllate attraverso le funzioni di indagine specificatamente previste.

Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione.

E' stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati. Sono state controllate le azioni taglianti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Le sollecitazioni prodotte da alcune combinazioni di carico di prova hanno prodotto valori prossimi a quelli ricavabili adottando consolidate formulazioni ricavate della Scienza delle Costruzioni. Anche le deformazioni risultano prossime ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

Informazioni integrative sull'uso dei codici di calcolo

Titolo del codice di calcolo: MasterSap;

Autore, produttore e distributore: AMV s.r.l., via San Lorenzo 106, 34077 Ronchi dei Legionari (Go);

Versione: MasterSap 2021

19. AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 17.01.2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore Studio Software AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa



presente che sul proprio sito (www.amv.it) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LiFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supernodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore.

Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di *Lanczos* noto come *Thick Restarted Lanczos* ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo.

Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria *LAPACK*.

L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidità elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidità geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito www.amv.it.

E' importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico,



sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture.

In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un ulteriore procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente.

Apposite procedure di controllo sono predisposte per i programmi di dimensionamento per il c.a., acciaio, legno, alluminio, muratura etc.

Tali controlli riguardano l'esito della verifica: vengono segnalati, per via numerica e grafica (vedi esempio a fianco), i casi in contrasto con le comuni tecniche costruttive e gli errori di dimensionamento (che bloccano lo sviluppo delle fasi successive della progettazione, ad esempio il disegno esecutivo). Nei casi previsti dalla norma, ad esempio qualora contemplato dalle disposizioni sismiche in applicazione, vengono eseguiti i controlli sulla geometria strutturale, che vengono segnalati con la stessa modalità dei difetti di progettazione.

Ulteriori funzioni, a disposizione dell'utente, agevolano il controllo dei dati e dei risultati. E' possibile eseguire una funzione di ricerca su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, di carico etc) del modello individuando gli elementi interessati.

Si possono rappresentare e interrogare graficamente, in ogni sezione desiderata, tutti i risultati dell'analisi e del dimensionamento strutturale. Nel caso sismico viene evidenziata la posizione del centro di massa e di rigidità del sistema.

Per gli edifici è possibile, per ogni piano, a partire delle fondazioni, conoscere la risultante delle azioni verticali orizzontali. Analoghi risultati sono disponibili per i vincoli esterni.

Il rilascio di ogni nuova versione dei programmi è sottoposta a rigorosi check automatici che mettono a confronto i risultati della release in esame con quelli già validati realizzati da versioni precedenti. Inoltre, sessioni specifiche di lavoro sono condotte da personale esperto per controllare il corretto funzionamento delle varie procedure software, con particolare riferimento a quelle che sono state oggetto di interventi manutentivi o di aggiornamento.

20. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato il processo di studio del progetto esecutivo relativo al nuovo ponte sul rio Barbassa. Tutte le verifiche illustrate nella presente relazione, dimostrano l'osservanza delle Norme del D.M. del 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Genova, 06/12/2022

Studio PRD

(Ing. Giovanni Damonte)

A circular professional seal for the Order of Engineers of the Province of Genoa. The seal contains the text: 'INGEGNERI DELLA PROV. DI GENOVA' around the top edge, 'ORDINE' at the bottom, and 'Ing. DAMONTE GIOVANNI 8869A' in the center. A handwritten signature in black ink is written over the seal.

12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola
Relazione geotecnica

Scala - Data
Dicembre 2022

Livello Progettazione
ESECUTIVO **GEOTECNICO**

Codice MOGE 20814
Codice PROGETTAZIONE
Codice OPERA
Codice ARCHIVIO 213_07_01

Tavola N°
04
E-G_Tec



COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE SUL RIO BARBASSA IN LOCALITA' FIORINO

COMUNE DI GENOVA

Relazione geotecnica di calcolo

(Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018)

Committente: **COMUNE DI GENOVA – Direzione Idrogeologia geotecnica espropri e vallate**



INDICE

1.	OGGETTO DELLA RELAZIONE	3
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
4.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....	9
5.	CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI.....	11
6.	CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI.....	14
7.	COMBINAZIONI DI CARICO E METODI DI ANALISI	15
8.	REAZIONI MODELLO STRUTTURALE.....	16
9.	VERIFICA BAGGIOLO	21
10.	VERIFICA MENSOLA NELLA SPALLA DEL PONTE.....	22
11.	VERIFICA FONDAZIONE SPALLA	23
12.	VERIFICA FONDAZIONE MURO DI CONTENIMENTO LATO STRADA.....	148
13.	CONCLUSIONI	201

1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione di calcolo descrive e definisce il progetto esecutivo riguardante la realizzazione del nuovo ponte in sostituzione di quello esistente, situato a monte dell'abitato di Fiorino frazione di Voltri nel Comune di Genova e che attraversa il Rio Barbassa, affluente in sponda sinistra del Torrente Cerusa.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la costruzione del nuovo ponte con le annesse opere di contenimento, costituite da spalle in calcestruzzo armato innestate su fondazioni profonde in micropali e la successiva demolizione dell'attuale ponte. L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa 20 m.

L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo. La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono tra loro collegate da traversi costituiti da dei profili IPE400 ad interasse di circa 4.8 m.

Le fondazioni del nuovo ponte sono costituite da due spalle in cemento armato aventi estensione 4.45 m, innestate su pali aventi un cordolo di collegamento in sommità delle dimensioni di 0.80 x 4.85 metri. Di seguito si riporta una breve descrizione della singola spalla:

- 16 micropali aventi dimensioni $\phi 260$ mm con armatura $\phi 168.3$ mm spessore 8.8 mm, disposti su due file. Le file avranno un interasse di 130 cm ed i micropali avranno interasse di 60 cm e lunghezza pari a 9 metri;
- Cordolo testa pali in calcestruzzo armato avente dimensioni 485x80 cm ed armato con staffe $\phi 18/20$ cm e 22 correnti $\phi 16$ mm;
- Muro in cemento armato avente dimensioni 80 x 285 cm armato con ferri verticali $\phi 16/20$ cm e ferri orizzontali $\phi 12/25$ cm.

Gli ultimi 20 cm delle spalle comprendono la mensola orizzontale sporgente di 20 cm necessaria per permettere il sollevamento dell'impalcato per mezzo di martinetti e la successiva sostituzione degli apparecchi di appoggio. La mensola è armata sia al lembo superiore che inferiore con ferri $\phi 18/10$ cm.

Sopra alla mensola appena descritta verranno gettati i baggioli, che hanno il compito di trasferire alla struttura sottostante i carichi dell'impalcato. Essi hanno dimensioni in pianta di 40x40 cm e varie altezze a seconda del tipo di dispositivo di appoggio che accoglieranno. L'armatura di questi baggioli è costituita da staffe 4 $\phi 8$ e ferri verticali 5 $\phi 16$ + 4 $\phi 14$ per lato. A partire dalla quota di imposta dei baggioli, vale a dire da quota +241.86 in corrispondenza del filo di monte della spalla verrà eretto il muro paraghiaia avente un'altezza pari a circa 127 cm e spessore 22 cm armato con ferri verticali $\phi 16/20$ cm e ferri orizzontali $\phi 12/25$ cm. Infine in sommità verrà realizzata una soletta inclinata di circa 11° avente spessore 20 cm armatura longitudinale $\phi 16/20$ cm e trasversale $\phi 12/25$ cm, tale porzione di struttura ha il compito di evitare cedimenti a tergo del ponte a livello della pavimentazione stradale. A tergo della spalla verrà posato un geotessuto tipo Enkadrain e alla base della stessa verrà steso un tubo microfessurato avente diametro $\phi 200$ mm avente lo scopo di raccogliere l'acqua a tergo dell'opera e di farla defluire al ricettore.

Inoltre in corrispondenza della spalla sinistra verranno realizzati ulteriori 4 micropali aventi dimensioni $\phi 260$ mm con armatura $\phi 168.3$ mm spessore 8.8 mm e lunghezza pari a 6 metri sormontati da un cordolo testa pali avente dimensione 80x80 cm su cui verrà realizzata una parete in cemento armato a sostegno della strada sovrastante. La parete presenterà spessore 40 cm e sviluppo complessivo pari a 3.55 m. Il cordolo testa pali verrà armato con 12 $\phi 14$ correnti e staffe $\phi 12$ ogni 20 cm, la parete sarà armata con ferri verticali $\phi 16$ ogni 20 cm e ferri orizzontali $\phi 12$ ogni 25 cm. Tale parete presenterà in sommità un cordolo avente dimensioni 60 x 50 cm e un rivestimento in pietra dello spessore di 20 cm.

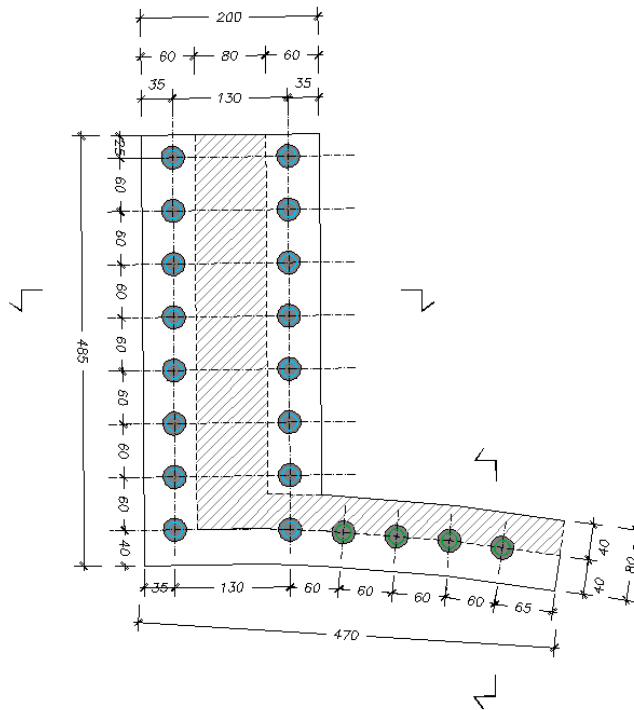
In corrispondenza della spalla destra verranno realizzati ulteriori 5 micropali aventi dimensioni $\phi 260$ mm con armatura $\phi 168.3$ mm spessore 8.8 mm e lunghezza pari a 6 metri sormontati da un cordolo testa pali avente dimensione 80x80 cm su cui verrà realizzata una parete in cemento armato a sostegno della strada sovrastante. La parete presenterà spessore 40 cm e sviluppo complessivo pari a 3.85 m. Il cordolo testa pali verrà armato con 12 $\phi 14$ correnti e staffe $\phi 12$ ogni 20 cm, la parete sarà armata con ferri verticali $\phi 16$ ogni 20 cm e ferri orizzontali $\phi 12$ ogni 25 cm. Tale parete presenterà in sommità un cordolo avente dimensioni 60 x 50 cm e un rivestimento in pietra dello spessore di 20 cm.

Dato che il nuovo ponte verrà realizzato in affiancamento a quello esistente, il tracciato della strada verrà modificato. Di conseguenza si è reso necessario realizzare un nuovo muro di contenimento di altezza complessiva pari a 3.88 metri. La fondazione presenterà una larghezza complessiva di 1.40 metri e spessore pari a 40 cm, essa sarà armata con ferri $\phi 14/20$ cm e armatura longitudinale costituita da 8+8 $\phi 14$. Il tratto in elevazione presenterà un primo tratto di altezza 1.60 metri gettato controterra, mentre la restante porzione in elevazione di altezza

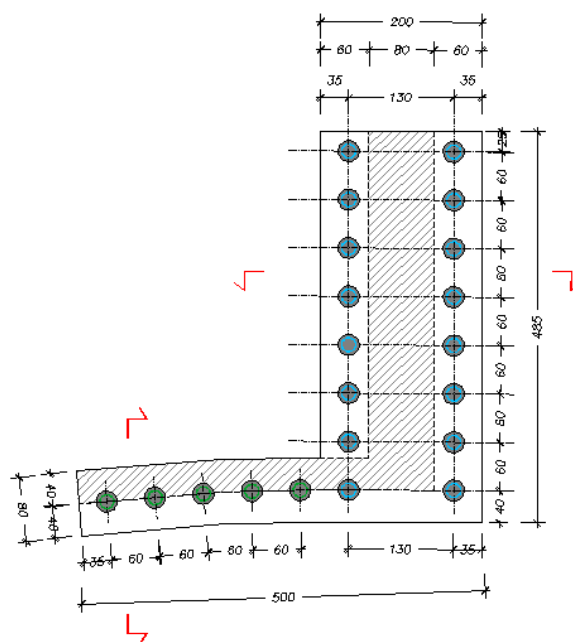
pari a 1.88 metri avrà spessore 30 cm. L'armatura del tratto in elevazione avrà armatura verticale costituita da ϕ 14/20 cm e ferri correnti ϕ 12/20 cm.

Per ogni dettaglio costruttivo si rimanda agli elaborati grafici strutturali di progetto.

Si riporta di seguito la vista in pianta della disposizione dei pali di fondazione e la sezione della spalla.

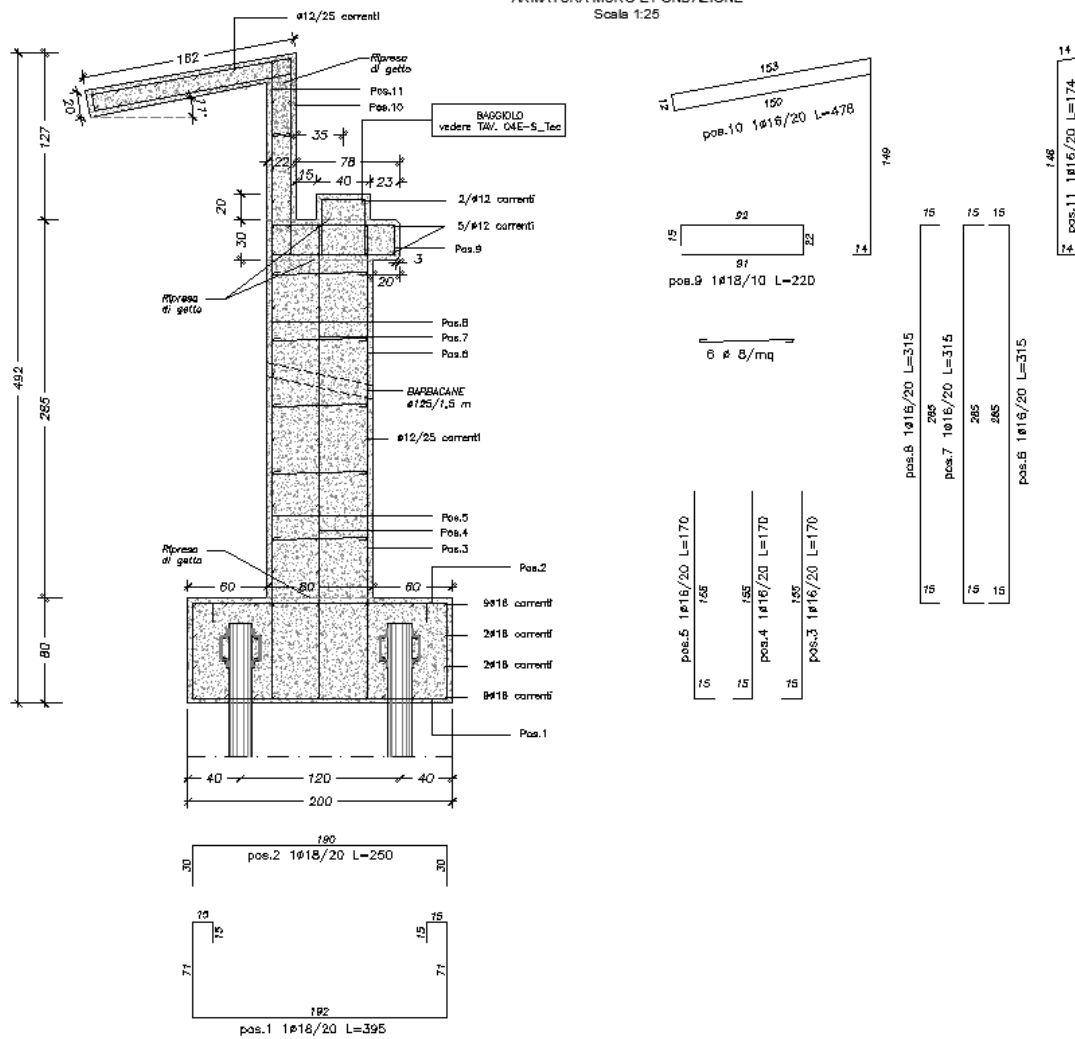


Fondazioni spalla sinistra

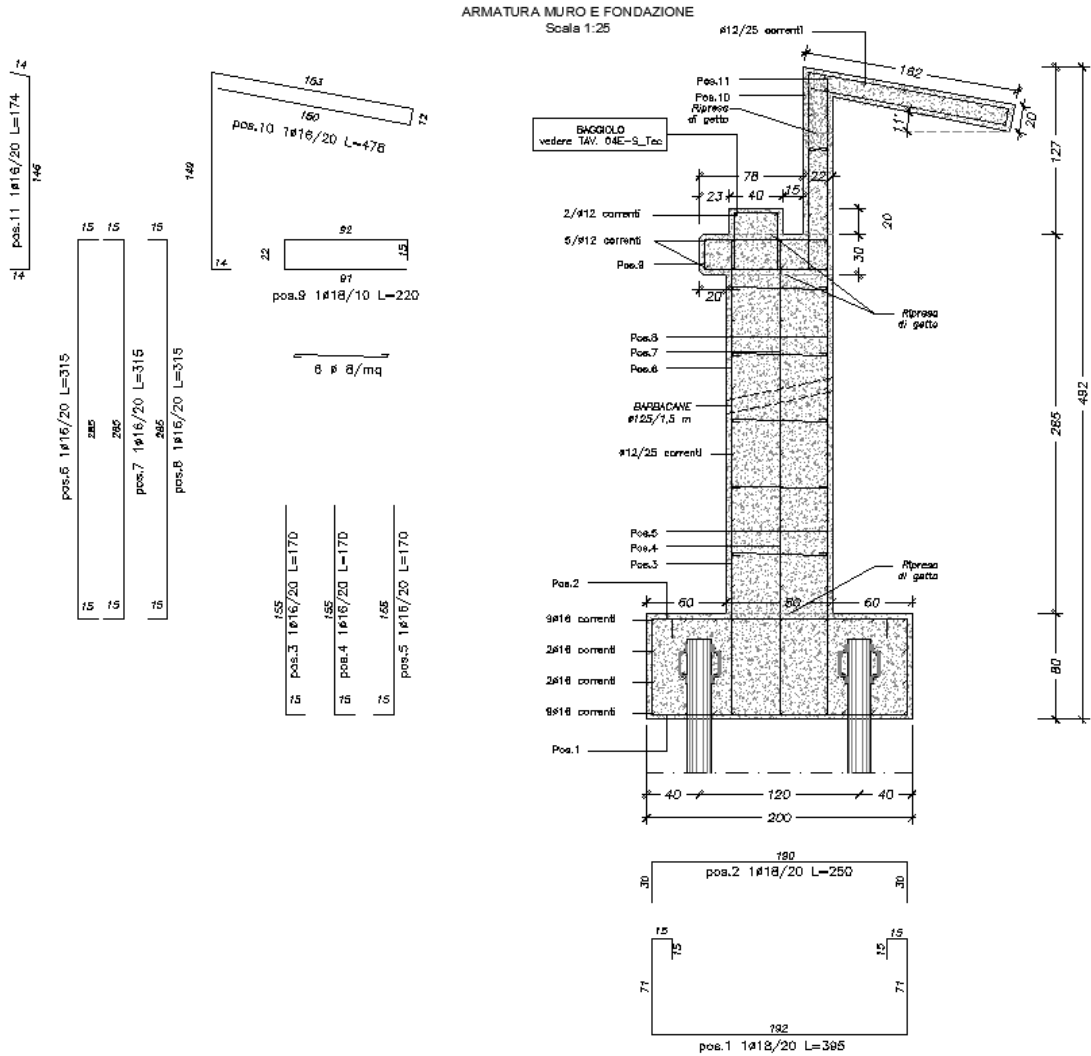


Fondazioni spalla destra

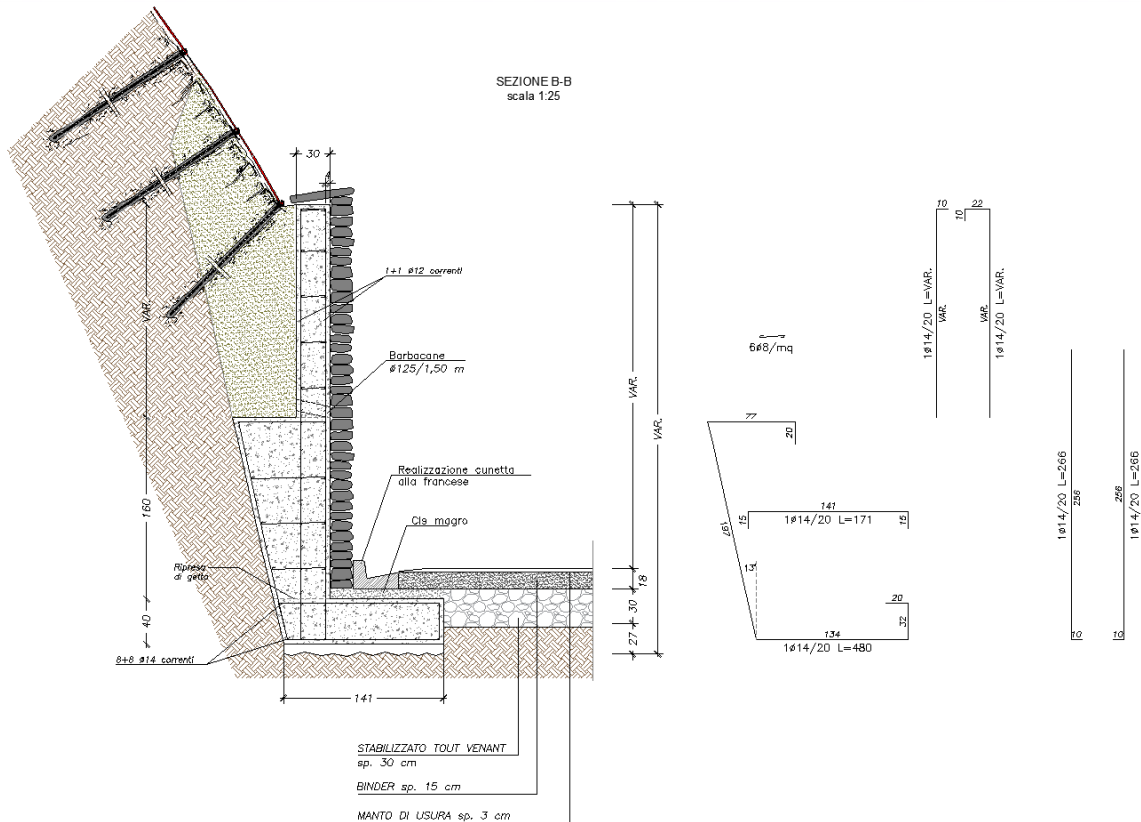
ARMATURA MURO E FONDAZIONE
Scala 1:25



Armatura spalla sinistra



Armatura spalla destra



Sezione muro a tergo strada

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della normativa vigente visto che è più restrittiva di quella dell'epoca di costruzione:

- D.M 17.01.2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 Gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI ENV 1991-1-1: 2004; -1-2; 1-3; 1.5 ; UNI ENV 1991-2-4: 1997 - Azioni sulla struttura.
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo;
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio;
- Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio calcestruzzo;
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità. Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale”;
- UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Si riportano di seguito le caratteristiche del sottosuolo indagato, che è stata ricostruita sulla base dell'interpretazione dei dati forniti dalla campagna di rilevamento condotta in sito alla scala di dettaglio superficiale, dalle informazioni desunte da dati bibliografici e prove eseguite su terreni simili del comprensorio genovese.

La parametrizzazione ottenuta dal Dott. Geol. Stefano Battilana suggerisce di utilizzare ai fini del calcolo per la definizione del modello geotecnico:

6.2.1 Caratterizzazione terreni

Livello 1: Coltre detritica rimaneggiata integrata da materiale di riporto eterogeneo. Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa e ciottolosa. Clasti angolari di diametro massimo 10-12 cm a prevalente natura serpentinitica.

Comportamento	: granulare
Peso di volume	: 1.75-1.85 t/mc
Spessore	: 0.50-2.00 m
Classificazione AGI	: addensato
Indice N _{spt} medio	: 30
Coesione non drenata media Cum	: 0.00 kg/cm ^q
In condizioni drenate	
Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m	: 30° - 32°
Coesione drenata C'	: 0,00 kg/cm ^q

Livello 2: Eluvio del substrato. Calcescisti/Serpentinoscisti molto alterati e argillificati assimilabili a limo argilloso con sabbia e ghiaia medio-grossolana. Clasti ofiolitici, angolari di dimensioni max 4-5 cm.

Comportamento	: coesivo/misto
Peso di volume	: 1.90-2.10 t/mc
Spessore	: 2.50-5.00 mt
Classificazione AGI	: estremamente consistente/molto addensato
Indice N _{spt} medio	: >40
Coesione non drenata media Cum (valore indicativo)	: 0.70-0.90 kg/cm ^q
In condizioni drenate	
Angolo di Res.al taglio medio ϕ_m	: 33° - 35°
Coesione drenata C' (1/20 Cu)	: 0,035-0.045 kg/cm ^q

6.2.2 Caratterizzazione ammasso roccioso

Per quanto riguarda la classificazione dell'ammasso roccioso, in mancanza di specifici dati derivanti da stazioni di rilievo geomeccanico, si è fatto riferimento alla parametrizzazione suggerita dal criterio di rottura di Hoek e Brown. E' stato assunto un valore di resistenza a compressione monoassiale C_0 mediato tra valori di letteratura e dati ricavati da prove Point Load Test eseguite su spezzoni litoidi di "carota" prelevati nel corso di altri sondaggi geomeccanici condotti sulla medesima litologia.

La parametrizzazione è stata condotta, in via cautelativa, considerando i soli livelli di serpentinoscisti, più scadenti e fissili rispetto agli orizzonti di serpentinite integra e poco alterata.

Dal confronto tra le caratteristiche dei giunti e dell'A.R. globale, le tabelle di Hoek & Brown individuano, per il materiale roccioso in esame, un GSI (geological strenght index) pari a 25.

I parametri immessi nella classificazione m/s sono i seguenti

$C_0 = 15 \text{ MPa}$

GSI (Global Strenght index) = 25 – Very poor rock

$m_i = 6$ – costante valide per rocce metamorfiche (scisti)

$D = 0.7$ – valore del disturbo all'ammasso roccioso

peso vol. = 2.6 t/mc

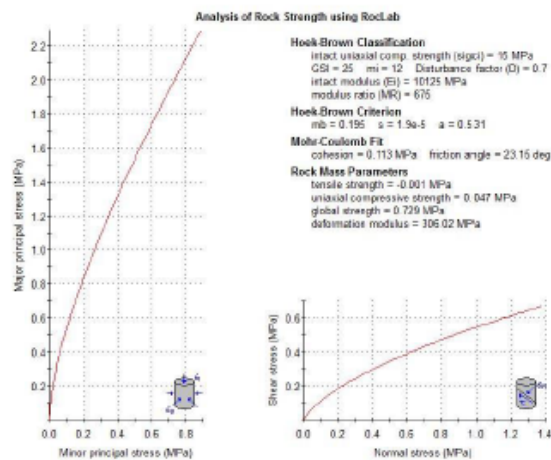


Figura 12 Curva di rottura dell'ammasso roccioso secondo Hoek e Brown

I parametri applicabili all'ammasso roccioso, ricavati dall'analisi sono i seguenti:

Coesione = 0.113 MPa (1.13 kg/cmq)

Angolo Attrito = 23.15°

Mentre per quanto la definizione dell'azione sismica di progetto:

7.0 PERICOLOSITA' SISMICA

Ai fini del D.M. 17-01-2018 le forme spettrali per la stima della pericolosità sismica sono definite dai seguenti parametri, su sito di riferimento rigido e orizzontale (Cat. A):

- **ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **F_o** valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T_c*** periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Sulla base della morfologia dei luoghi e della natura della litologia di substrato, non disponendo di indagini geofisiche mirate, è assunta cautelativamente la categoria di sottosuolo tipo **B** e, trattandosi di settore di versante, la classe topografica **T2**.

5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Caratteristiche minime dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione, secondo D.M. 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Si riportano di seguito i materiali impiegati negli interventi strutturali e le loro caratteristiche di resistenza, moduli elastici e pesi specifici.

CALCESTRUZZO

La classe di resistenza del calcestruzzo da utilizzare per la realizzazione delle opere deve risultare non inferiore al valore minimo raccomandato dalla norma UNI EN 206-1:2001 e della norma UNI 11104:2016 per soddisfare i requisiti di durabilità del calcestruzzo in funzione della classe di esposizione ambientale. Nel caso specifico le classi di esposizione ambientale risultano essere le seguenti:

- “XF1” per strutture soggette a moderata saturazione d’acqua, in presenza di agente disgelante;



prospetto 5 Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo																			
UNI 11104:2016		Classi di esposizione																	
		Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotte dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotte da cloruri						Attacchi da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
							Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3		
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,4	0,50	0,50	0,45	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45	C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C30/37	C32/40	C35/45	C30/37	C32/40	C35/45		
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	320	340	360		
Contenuto minimo in aria (%)											b)	4,0 a)							
Altri requisiti	E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare a secondo UNI 9166									E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo						In caso di esposizione a terreno o acqua del terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della all'acqua di mare adeguata resistenza al UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati. c)			

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI CENrS 12390 -9, UNI CENrR 15177 o UNI 7087 per la relativa classe di esposizione. 11 valore minima di aria inglobata del 4% può ritenersi adeguato per calcestruzzi specificati con b) Dupper >20mm; per Dupper inferiori il limite minima andrà opportunamente aumentato (ad esempio 5% per Dupper tra 12 mm e 16 mm).
 Qualora si ritenga opportuno impiegare calcestruzzo aerato anche in classe di esposizione XF1 si adottano le specifiche di composizione prescritte per le classi XF2 e XF3.
 c) Cementi resistenti ai solfati sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9166. La UNI9166 classifica i cementi resistenti ai solfati in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza solfatica. La classe di resistenza solfatica del cemento deve essere prescritta in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo secondo il criterio di corrispondenza della UNI 11417-1.
 d) Quando si applica il concetto di valore k, il rapporto massimo a/c e il contenuto minima di cemento sono calcolati in conformità al punto 5.2.2.

Per tutte le strutture previste in progetto si assume una classe del calcestruzzo pari a C32/40, per soddisfare comunque requisiti di durabilità, con un rapporto acqua cemento non superiore a 0.5 in modo da garantire un coefficiente di permeabilità inferiore a 1.10-1.13 m/s e una profondità media di penetrazione dell'acqua di 20 mm (UNI EN 12390-8) e garantire anche il requisito di tenuta idraulica; per una buona compattazione, la classe di consistenza deve essere assunta pari ad almeno la classe S4.

VALORI RELATIVI ALLE CARATTERISTICHE MECCANICHE

Calcestruzzo C32/40

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;

Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;

UNI EN 206-1/2006;

R _{ck}	f _{ck}	f _{cd}	f _{ctm}	u.m.
40	33.2	18.81	3.10	[N/mm ²]

legenda:

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

f_{ck} = 0.83 R_{ck};

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

f_{cd} = α_{cc}*f_{ck}/γ_c

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

f_{ctd} = f_{ctk}/γ_c;

f_{ctk} = 0.7*f_{ctm};

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$$

per classi \leq C50/60

Per quanto riguarda le analisi allo Stato Limite di Esercizio si adottano le seguenti limitazioni tensionali:

- Combinazione rara: $\sigma_c = 0.6 * f_{ck} = 19.20 \text{ MPa}$
- Combinazione quasi permanente: $\sigma_c = 0.45 * f_{ck} = 14.40 \text{ MPa}$

Il copriferro minimo misurato sul ferro più esterno è pari a 40mm, di conseguenza il copriferro misurato sulle armature resistenti risulta essere pari a 50mm.

Data la classe di esposizione ambientale prevista per gli interventi di progetto (XC2) e la tipologia di armatura (acciai ordinari: armatura poco sensibile) in accordo con quanto previsto dal D.M. 2018 i valori di apertura fessure devono risultare limitati a :

- Combinazione frequente: $w_2 = 0.4 \text{ mm}$
- Combinazione quasi permanente $w_1 = 0.3 \text{ mm}$

ACCIAIO PER C.A.

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

ACCIAIO PER C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 391.3 \text{ N/mm}^2$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

ACCIAIO PER MICROPALI

Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 4.2.1.1, par 11.3.4
- UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2*(1+\nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ per $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^{\circ}\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S355
tensione di rottura	510 N/mm ²
tensione di snervamento	355 N/mm ²

6. CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI

Vengono di seguito descritte le azioni di progetto analizzate ed utilizzate nel modello di calcolo strutturale.

Vita utile di progetto

Le prestazioni della struttura e le condizioni di sicurezza sono state individuate in relazione al tipo di struttura, al suo uso e alla sicurezza delle persone. La Classe della struttura è di tipo II e Classe d'uso III.

i. Azioni Statiche

PESI PROPRI

- Peso proprio opere in calcestruzzo armato: 25 KN/m³

PERMANENTE PORTATI

- Carico concentrato derivante dalla quota parte di permanenti (comb.SLE)
trasmessi dall'impalcato alle spalle: 228 KN/m;

VARIABILI

- Carico concentrato derivante dalla quota parte di variabili (comb.SLE)
trasmessi dall'impalcato alle spalle: 226.25 KN/m;
- Carico uniformemente distribuito, a tergo della spalla, considerato carico stradale:
20 kN/m².

In particolare i valori relativi ai carichi concentrati (permanentemente portati e variabili), derivanti dalla struttura soprastante, sono stati ottenuti considerando la media ottenuta dalle reazioni relative alla combinazione in stato limite di esercizio derivanti dai carichi presenti nell'impalcato suddividendo la quota parte di portati e quella relativa ai variabili.

7. COMBINAZIONI DI CARICO E METODI DI ANALISI

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

In generale la combinazione di carico fondamentale per gli stati limite in combinazione non sismica e sismica e trascurando gli effetti di precompressione che non sono contemplati nel presente progetto è (2.5.1 NTC):

$$\gamma_{G1} \times G_1 + \gamma_{G2} \times G_2 + \gamma_{Q1} \times Q_{k1} + \gamma_{Q2} \times \psi_{02} \times Q_{k2} + \gamma_{Q3} \times \psi_{03} \times Q_{k3} + \dots$$

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \times Q_{k1} + \psi_{22} \times Q_{k2} + \dots$$

Mentre le combinazioni di carico per gli stati limite d'esercizio sono:

Comb.rara

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Comb. Frequente

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Comb. quasi permanente

$$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Dove:

G_1 = pesi propri strutturali e γ_{G1} è il relativo coefficiente di sicurezza

G_2 = pesi propri non strutturali e γ_{G2} è il relativo coefficiente di sicurezza

Q_{k1} = carico variabile dominante e γ_{Q1} è il relativo coefficiente di sicurezza

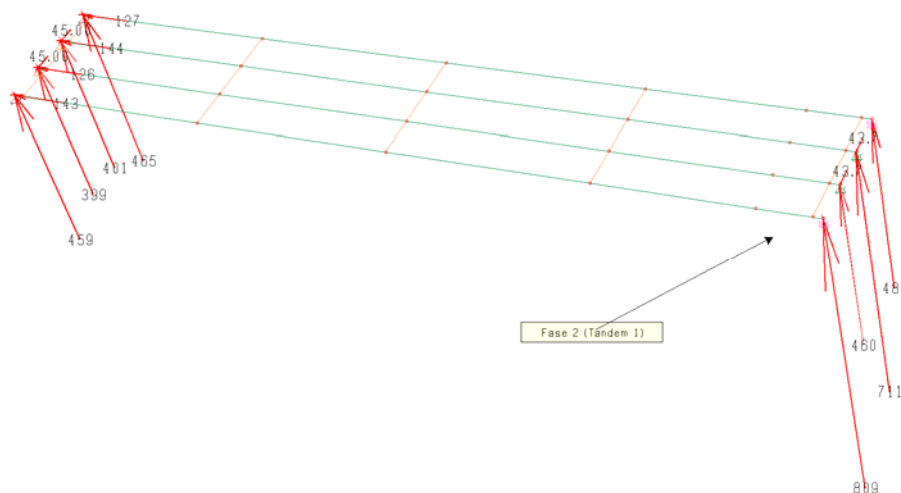
Q_{kj} = j-esimo carico variabile contemporanei al dominante, γ_{Qj} è il relativo coefficiente di sicurezza e ψ_{0j} il relativo coefficiente di combinazione

E = azione sismica

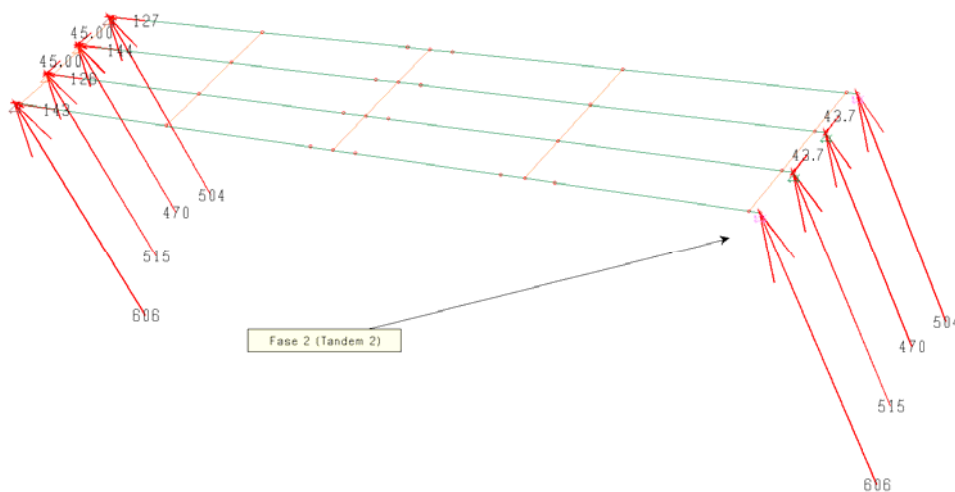
ψ_{2j} =coefficiente di combinazione j-esimo carico per determinazione combinazione quasi permanente.

8. REAZIONI MODELLO STRUTTURALE

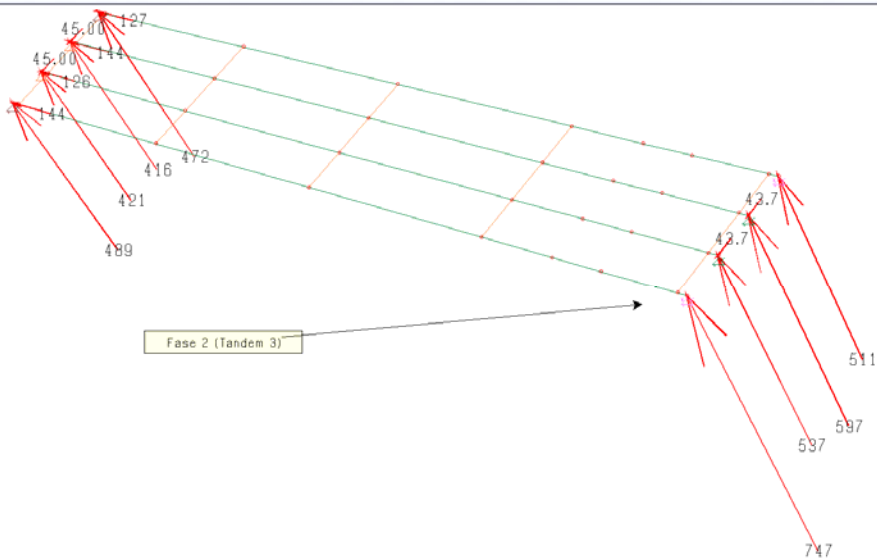
Di seguito si riportano l'involuppo delle reazioni (combinazione dinamica (SLV), SLU e SLE) e quelle relative alle sole combinazioni SLE descritte nella relazione di calcolo strutturale, ottenute dal modello di calcolo del ponte. Quest'ultime saranno utilizzate successivamente per le verifiche degli elementi costituenti il sistema fondazionale.



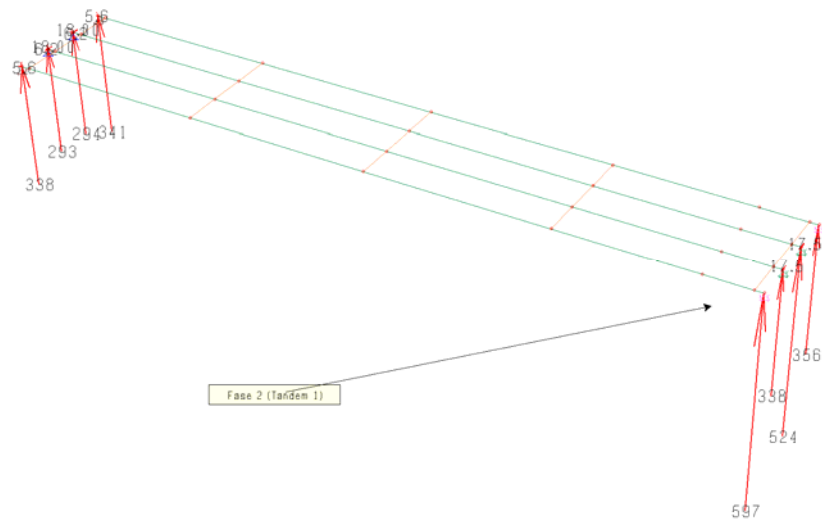
Reazioni Fase 2 (Tandem 1) involuppo combinazioni [kN]



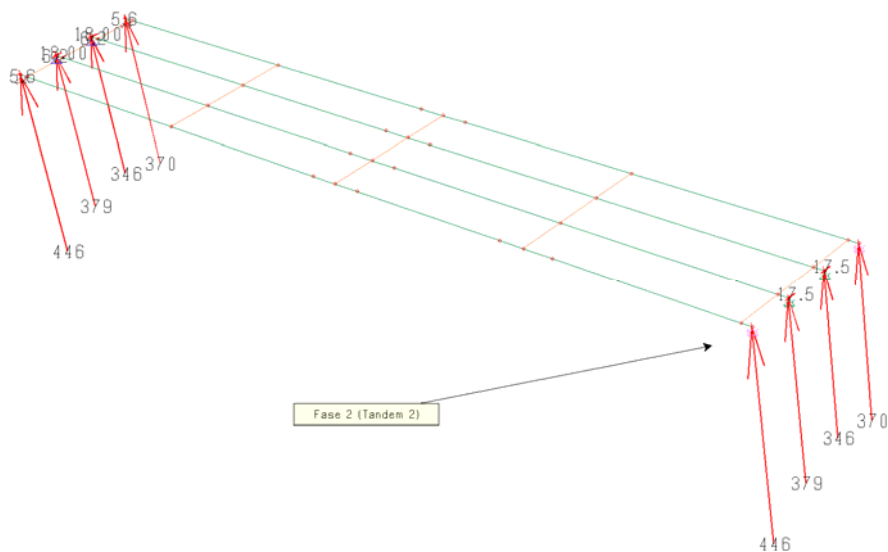
Reazioni Fase 2 (Tandem 2) involuppo combinazioni [kN]



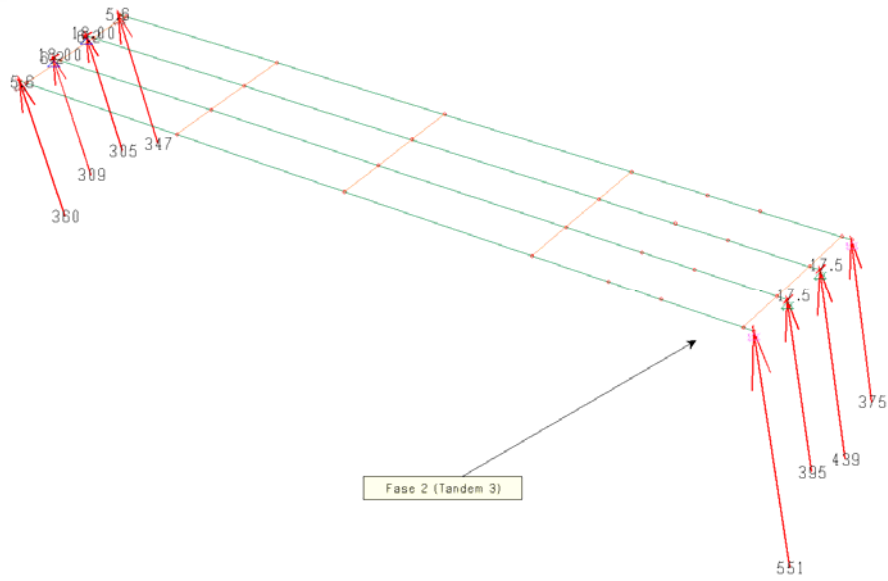
Reazioni Fase 2 (Tandem 3) involucro combinazioni [kN]



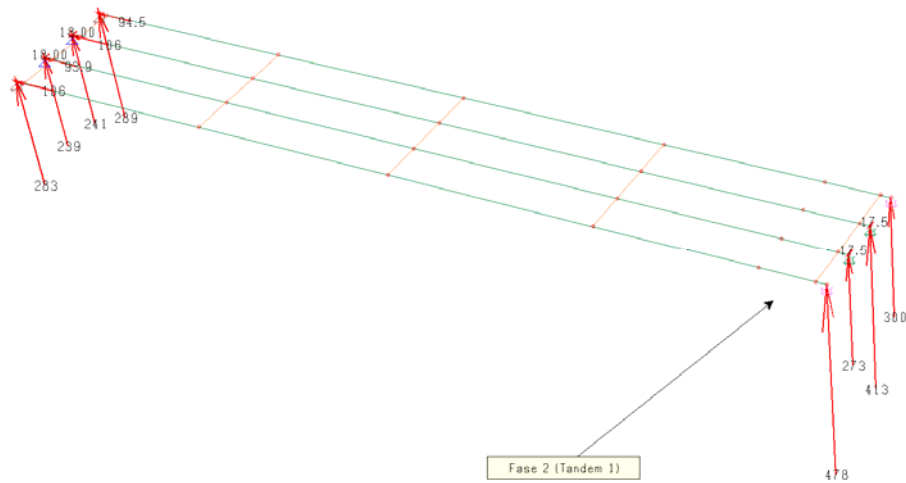
Reazioni Fase 2 (Tandem 1) SLE rara (g1 dominante) [kN]



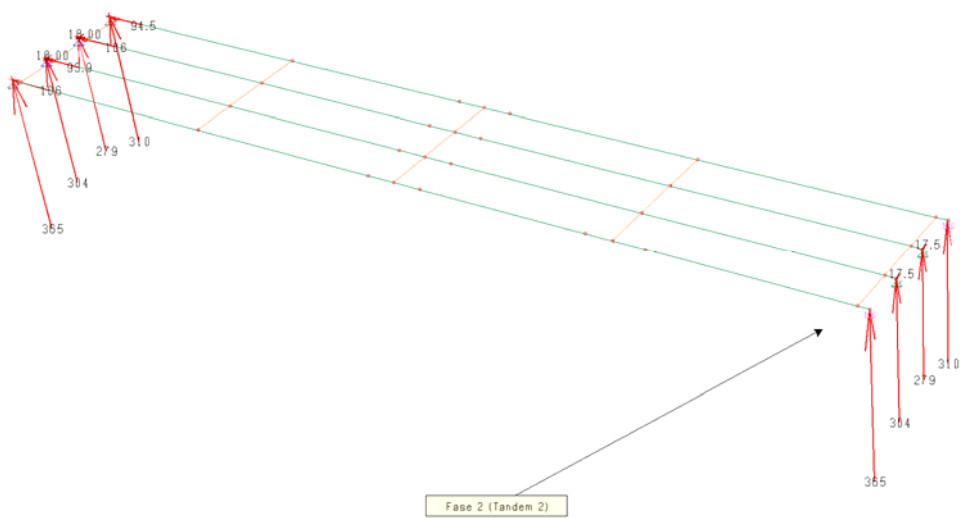
Reazioni Fase 2 (Tandem 2) SLE rara (g1 dominante) [kN]



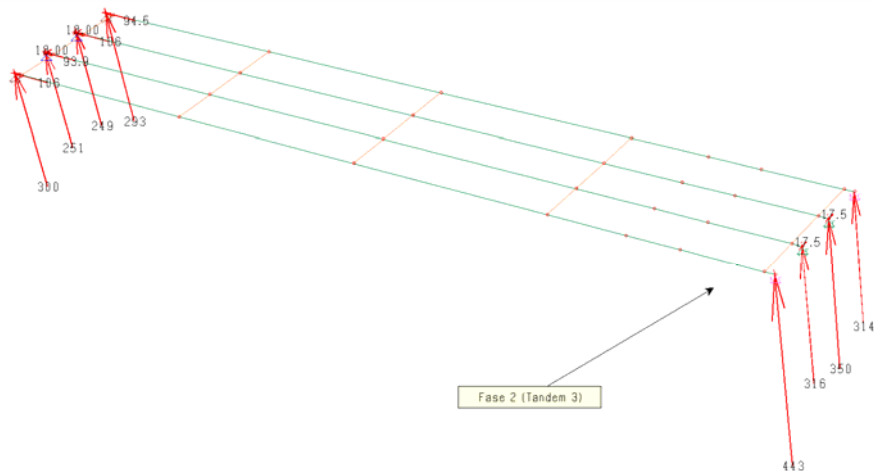
Reazioni Fase 2 (Tandem 3) SLE rara (g1 dominante) [kN]



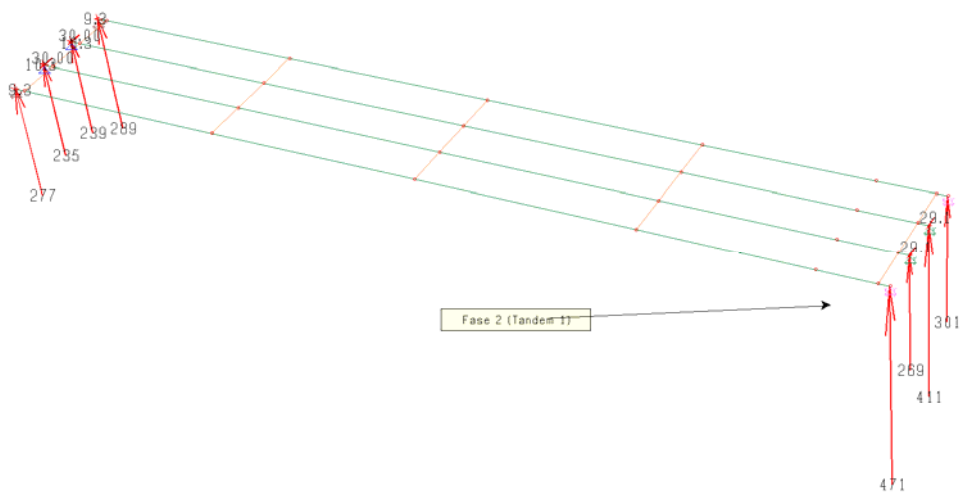
Reazioni Fase 2 (Tandem 1) SLE rara (g2 dominante) [kN]



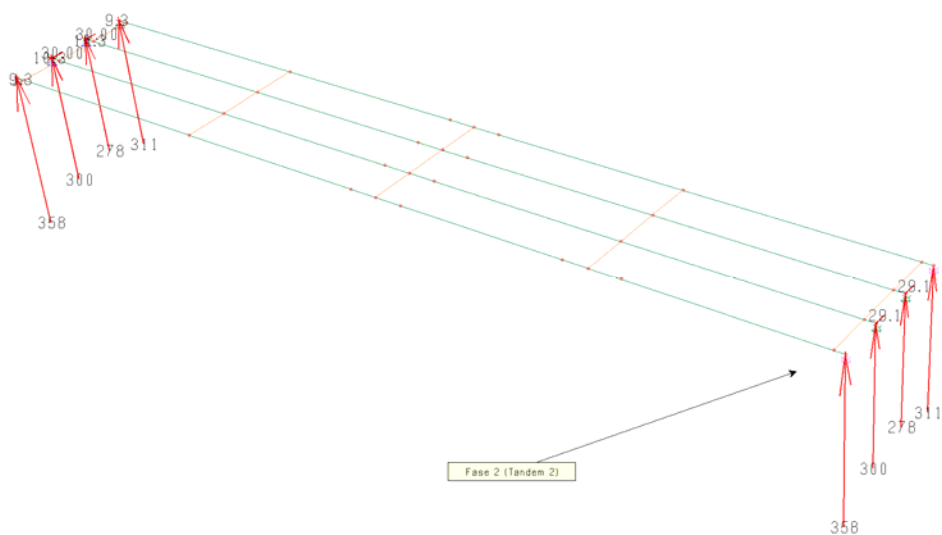
Reazioni Fase 2 (Tandem 2) SLE rara (g2 dominante) [kN]



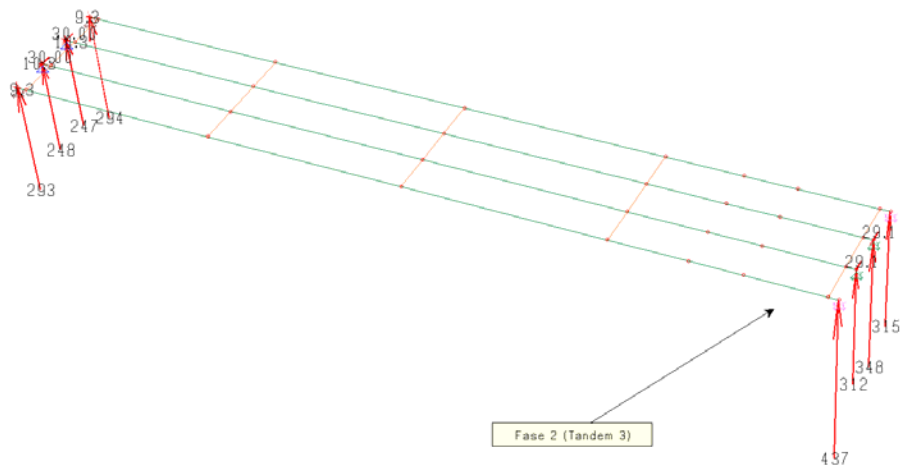
Reazioni Fase 2 (Tandem 3) SLE rara (g2 dominante) [kN]



Reazioni Fase 2 (Tandem 1) SLE rara (vento dominante) [kN]

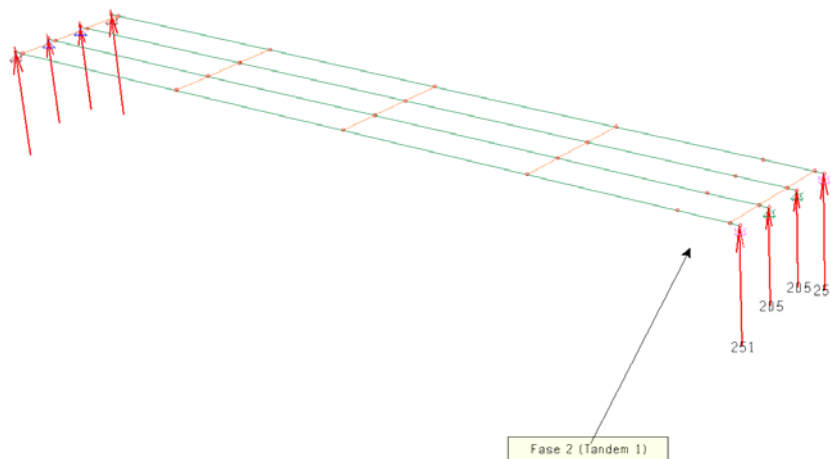


Reazioni Fase 2 (Tandem 2) SLE rara (vento dominante) [kN]

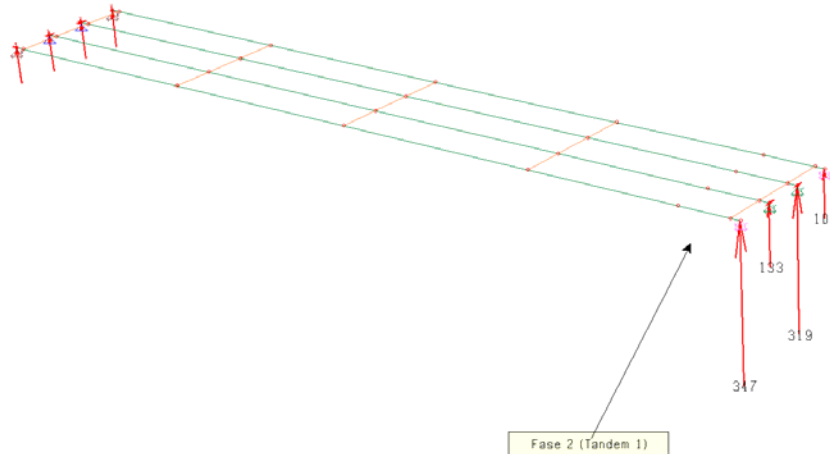


Reazioni Fase 2 (Tandem 3) SLE rara (vento dominante) [kN]

Di seguito si mostrano le reazioni relative alla combinazione SLE derivante dai carichi sulla struttura soprastante, che ha fornito la condizione più gravosa per le spalle sottostanti, suddividendo la quota parte legata ai carichi permanenti da quelli variabile. Essendo la reazioni puntuale e le travi distanti tra loro di un metro, è stata fatta la media di quest'ultime per poter fornire il valore del carico a metro da imputare al programma di calcolo utilizzato per la verifica strutturale.



Reazioni Fase 2 (Tandem 1) SLE rara (g1 dominante) - Permanenti [kN]



Reazioni Fase 2 (Tandem 1) SLE rara (g1 dominante) – Variabili [kN]

Da cui:

PERMANENTI PORTATI: $G = (251+205+205+251)/4 = 228 \text{ kN/m}$

VARIABILI: $Q = (347+133+319+106)/4 = 226.25 \text{ kN/m}$

9. VERIFICA BAGGIOLO

Di seguito si mostra la verifica eseguita sul baggiolo, elemento che ha il compito di trasferire il carico verticale alla struttura sottostante l'impalcato, in corrispondenza degli appoggi, ed eventuali forze orizzontali.

VERIFICA PRESSIONE AREA DI CONTATTO

Si verifica di seguito che la dimensione del baggiolo, 40x40 cm, sia in grado di trasmettere il carico verticale e la pressione che ne deriva sia limitata.

$$f_{ck} := 32 \text{ MPa}$$

$$\gamma_m := 1,5$$

$$f_{cd} := \frac{0,85 \cdot f_{ck}}{\gamma_m} = 18,1333 \text{ MPa}$$

$$b_1 := 40 \text{ cm}$$

$$b_2 := 40 \text{ cm}$$

$$R_{v_involuppo} := 809 \text{ kN}$$

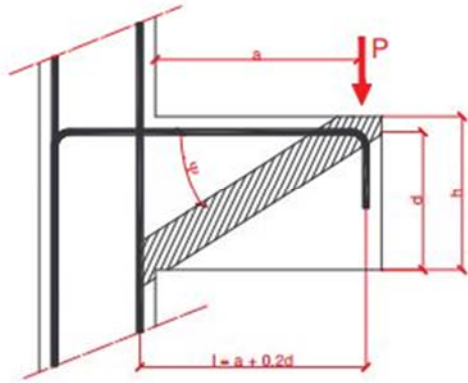
$$\sigma := \frac{R_{v_involuppo}}{b_1 \cdot b_2} = 5,0562 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma}{f_{cd}} = 0,2788$$

VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE

L'armatura verticale del baggiolo deve essere in grado di assorbire le sollecitazioni orizzontali trasmesse dalla struttura soprastante. Per questo motivo verrà considerato il modello di mensola tozza con meccanismo di rottura puntone-tirante. Considerando la massima forza orizzontale presente nelle due direzioni, considerando l'involuppo delle combinazioni analizzate, e considerando che saranno presenti $5\phi 16 + 4\phi 14$ per lato del baggiolo, si ha che:

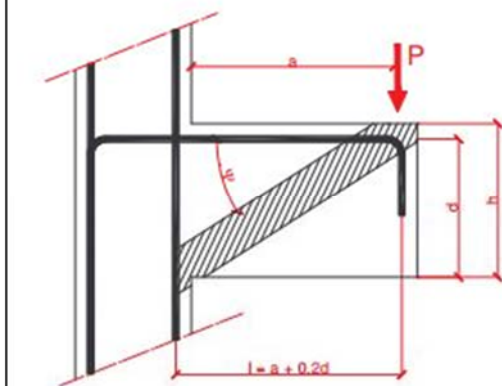
$$R_{o_max} := \max \left(\begin{array}{l} R_{oX_involuppo} := 45 \text{ kN} \\ R_{oY_involuppo} := 145 \text{ kN} \end{array} \right) = 145 \text{ kN}$$

VERIFICA MENSOLA TOZZA			
	Materiali:		
	C32/40	$f_{cd} =$	18,13 Mpa
	B450C	$f_{yd} =$	391,3 Mpa
	Dati:		
	a =	200 mm	
	h =	400 mm	
	c =	40 mm	
	l =	272 mm	
	b =	400 mm	
	As =	1621 mm ²	
	$\lambda = \frac{l}{0,9 \cdot d} =$	0,84	d = 360 mm
Carico:	P =	145 kN	
Resistenza della biella compressa:	$P_{c,Rd} = 0,2 \cdot d \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda^2}} =$	399,91 kN	VERIFICATO
Resistenza dell'armatura tesa:	$P_{t,Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \frac{1}{\lambda} =$	755,56 kN	VERIFICATO

10. VERIFICA MENSOLA NELLA SPALLA DEL PONTE

L'armatura orizzontale della mensola presente nella spalla del ponte deve essere in grado di assorbire la quota parte di reazione legata ai carichi permanenti presenti nella condizione di esercizio nel caso in cui avverrà il sollevamento dell'impalcato per mezzo di martinetti e la successiva sostituzione dei dispositivi d'appoggio. Per questo motivo verrà considerato il modello di mensola tozza con meccanismo di rottura puntone-tirante. Considerando un metro di elemento influenzato da tale operazione e considerando che saranno presenti $\phi 18/10$, al lembo superiore ed inferiore, si ha che:

PERMANENTI: G = 228 kN

VERIFICA MENSOLA TOZZA**Materiali:**C 32/40 $f_{cd} = 18,13$ MpaB450C $f_{yd} = 391,3$ Mpa**Dati:**

a = 100 mm

h = 300 mm

c = 40 mm

l = 152 mm

b = 1000 mm

As = 2545 mm²

$$\lambda = \frac{l}{0,9 \cdot d} = 0,65$$

d = 260 mm

Carico: P = 228 kN

Resistenza della biella compressa: $P_{c,Rd} = 0,2 \cdot d \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda^2}} = 790,61$ kN **VERIFICATO**

Resistenza dell'armatura tesa: $P_{t,Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \frac{1}{\lambda} = 1533,10$ kN **VERIFICATO**

11. VERIFICA FONDAZIONE SPALLA

La verifica strutturale relativa alla fondazione è stata effettuata con il programma di calcolo MAX 16 della Aztec informatica, di cui si riportano i risultati. All'interno del modello sono stati implementati tutti i parametri necessari. I carichi inseriti nel codice di calcolo sono stati suddivisi in relazione alla caratterizzazione delle azioni, sopra descritta. Si riportano di seguito le verifiche ottenute:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.



Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. In presenza di pali, per ogni centro vengono analizzate 3 famiglie di superfici di scorrimento: la prima famiglia di superfici passa per tacco della fondazione, la seconda per il punto centrale della lunghezza dei pali, la terza per il piede dei pali. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i esima, c_i e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_P portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} B\gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo

c è la coesione

q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

γ è il peso specifico del terreno

D è il diametro del palo

N'_c N'_q N'_γ sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_S \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidezza assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{\max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3×3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

$$u = K^{-1}p$$

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo.

Se, le caratteristiche del terreno (rappresentate da Kh) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per 'rottura' del terreno.

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R _{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	24.5170	407.88	343054	0.30	15.00	0.50
2	Materiale pali	Rck 250	S355	24.5170	250.00	306659	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk} [kg/cm ²]	f _{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588.65	5506.38
S355	3619.93	5200.47

Tipologie pali

Simbologia adottata

n° Indice tipologia palo

Descr Descrizione tipologia palo

P Contributo portanza palo (laterale e/o punta)

T Tecnologia costruttiva (trivellato, infisso o elica continua)

V Vincolo palo-fondazione: Cerniera o Incastro (libero o impedito di ruotare in testa)

Imat Indice materiale che lo costituisce

BD usa metodo di Bustamante-Doix

PN Portanza nota

Pp, PI Portanza di punta e laterale caratteristica, espressa in [kN]

n°	Descr	P	T	V	Imat	BD	PN	Pp	PI
1	Tipologia palo	Laterale + Punta	Trivellato	Incastro	2	NO	NO	--	--

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
 X ascissa del punto espressa in [m]
 Y ordinata del punto espressa in [m]
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 20.000 [°]

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 4.85 [m]

Paramento

Materiale C32/40
 Altezza paramento 4.10 [m]
 Altezza paramento libero 4.10 [m]

Geometria gradoni

Simbologia adottata

n° indice gradone (a partire dall'alto)
 Bs, Bi Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]
 H altezza del gradone, espressa in [m]
 Ae, Ai inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	0.00	0.22	0.22	1.25	0.00	0.00
2	0.00	0.80	0.80	2.85	0.00	0.00

Fondazione

Materiale C32/40
 Lunghezza mensola di valle 0.60 [m]
 Lunghezza mensola di monte 0.60 [m]
 Lunghezza totale 2.00 [m]
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]
 Spessore 0.80 [m]
 Spessore magrone 0.00 [m]

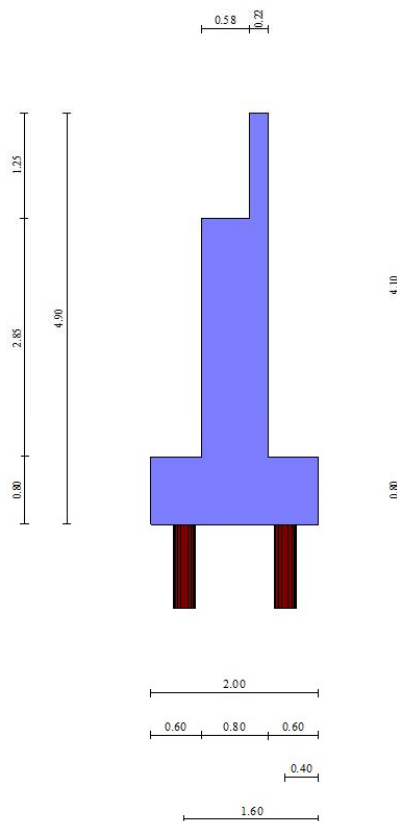


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione pali di fondazione

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine della fila
- X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
- I interasse tra i pali, espressa in [m]
- f franco laterale (distanza minima dal bordo laterale), espressa in [m]
- Np Numero di pali della fila
- D diametro dei pali della fila espresso in [m]
- L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
- α inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
- ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

n°	Tipologia	X [m]	I [m]	f [m]	Np	D [m]	L [m]	α [°]	ALL
1	Tipologia palo	0.40	0.60	0.10	8	0.2600	9.00	0.00	Sfalsati
2	Tipologia palo	1.60	0.60	0.10	8	0.2600	9.00	0.00	Sfalsati

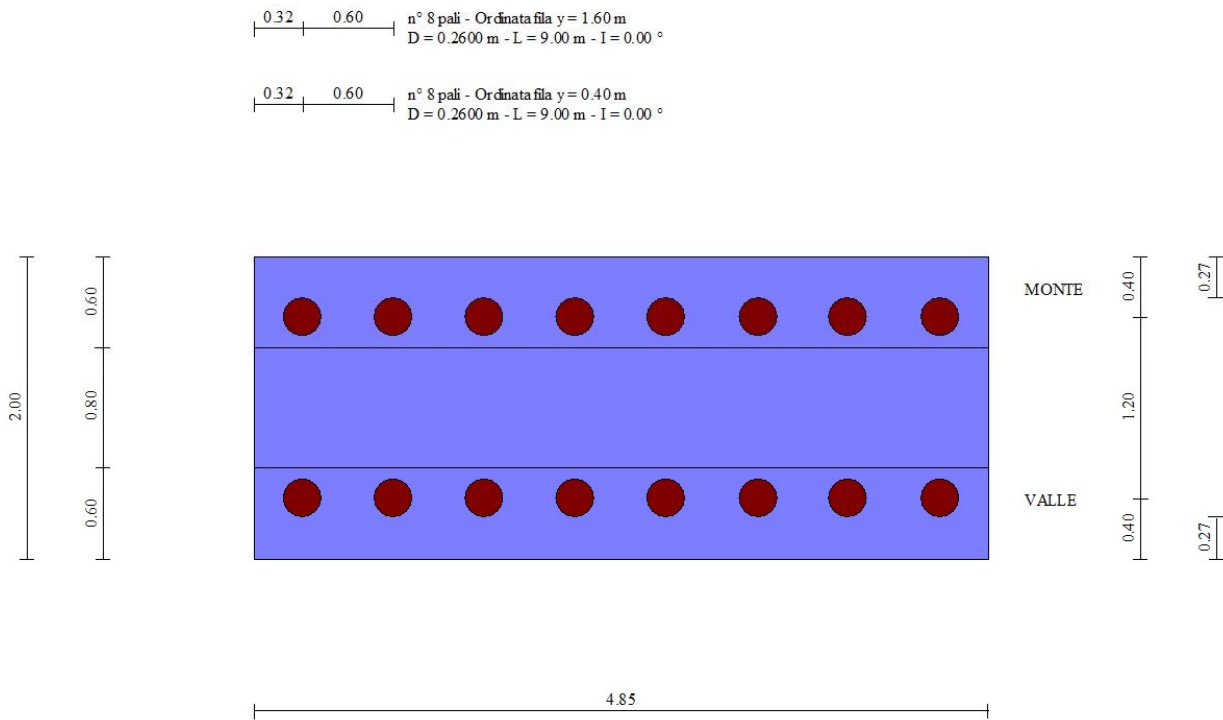


Fig. 2 - Pianta pali

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

- n° Indice del terreno
- Descr Descrizione terreno
- γ Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
- γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
- ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
- δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
- c Coesione espressa in [kg/cm²]
- c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cm²]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

- Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
- τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm²]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c _a [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]	
1	limo argilloso	20.0000	20.0000	35.000	23.330	0.05	0.02	1.000	0.00	(CAR)
				35.000	23.333	0.05	0.02			(MIN)
				35.000	23.333	0.05	0.02			(MED)
2	substrato roccioso	26.0000	26.0000	23.150	15.430	1.13	0.56	1.000	0.00	(CAR)
				23.150	15.433	1.13	0.56			(MIN)
				23.150	15.433	1.13	0.56			(MED)
3	coltre detritica	18.0000	18.0000	32.000	21.330	0.00	0.00	1.000	0.00	(CAR)
				32.000	21.333	0.00	0.00			(MIN)
				32.000	21.333	0.00	0.00			(MED)

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm²/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm ²]	Kwt [Kg/cm ²]	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	1.50	5.000	coltre detritica	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	---	---
2	3.50	0.000	limo argilloso	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000	---	---
3	10.00	0.000	substrato roccioso	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000	---	---

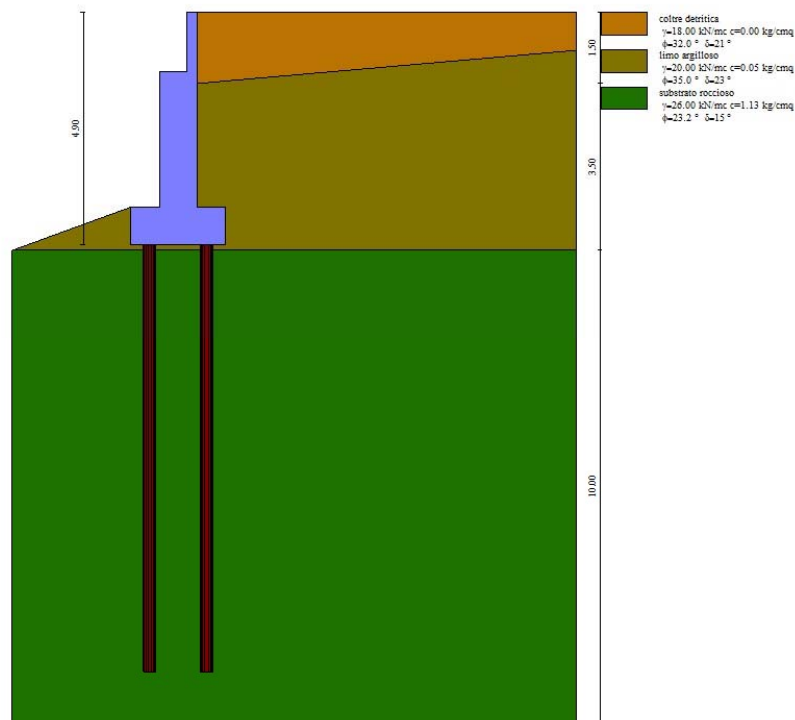


Fig. 3 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; -1.25	0.0000	226.2500	0.0000				

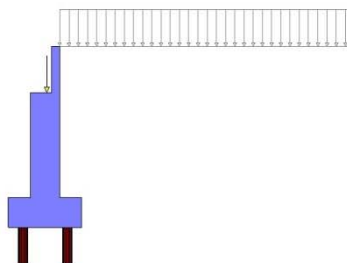


Fig. 4 - Carichi sul muro

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000

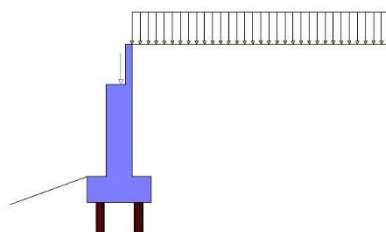


Fig. 5 - Carichi sul terreno

Condizione n° 2 (Condizione 2) - PERMANENTE NSCarichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; -1.25	0.0000	228.0000	0.0000				

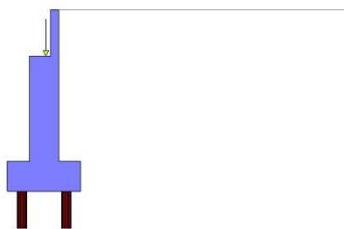


Fig. 6 - Carichi sul muro

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche	
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Carichi verticali. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	γ_b	--	--	1.15	--	--	1.35	--	--	1.30
Laterale compressione	γ_s	--	--	1.15	--	--	1.15	--	--	1.15
Totale compressione	γ_t	--	--	1.15	--	--	1.30	--	--	1.25
Laterale trazione	γ_{st}	--	--	1.25	--	--	1.25	--	--	1.25

Carichi trasversali. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

		R1	R2	R3
Trasversale	γ_t	--	--	1.30

Coefficienti di riduzione ζ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

$$\zeta_3=1.70 \quad \zeta_4=1.70$$

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.40	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.407062
Longitudine	8.933989
Indice punti di interpolazione	16918 - 16696 - 16695 - 16917
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	75 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	0.769	0.342
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.078	0.035
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.535	2.547
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.293	0.224
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	1.000	11.286	5.643
Ultimo - Ribaltamento	1.000	11.286	5.643
Esercizio	1.000	5.027	2.513

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

Spostamenti

Modello a blocchi	
Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti	
Spostamento limite	0.0500 [m]

Opzioni calcolo pali

Portanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta	Hansen
Metodo di calcolo della portanza alla laterale	Integrazione delle tensioni tangenziali ($k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$)
Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato)	Attiva
Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza alla punta σ_v con la profondità	Pressione geostatica
Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza laterale	Pressione geostatica

Portanza trasversale

Costante di Winkler: da strato	
Criterio rottura palo-terreno	
- Spostamento limite	Non attivo
- Pressione limite	Pressione passiva con moltiplicatore $M=3.00$
- Palo infinitamente elastico	Non attivo

Cedimenti

Metodo di calcolo	Metodo agli elementi finiti
Spostamento limite alla punta	0.0100 [m]
Spostamento limite laterale	0.0050 [m]

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7
C.S.LL.PP.

Calcolo momento fessurazione Apertura

Resistenza a trazione per Trazione

Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _X [kN]	C _Y [kN]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	95.06	22.94	87.55	37.05	0.60	-2.94
	Peso/Inerzia muro			0.00	101.87/0.00	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	65.43/0.00	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			0.00	681.38	--	--
	Resistenza pali			-231.28			
2	Spinta statica	41.13	23.10	37.83	16.14	0.60	-3.30
	Incremento di spinta sismica		18.17	16.71	7.13	0.60	-2.45
	Peso/Inerzia muro			11.50	101.87/5.75	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			5.35	47.43/2.68	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			25.73	228.00	--	--
	Resistenza pali			-275.80			
3	Spinta statica	41.13	23.09	37.83	16.13	0.60	-3.30
	Incremento di spinta sismica		11.92	10.96	4.67	0.60	-2.45
	Peso/Inerzia muro			11.50	101.87/-5.75	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			5.35	47.43/-2.68	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			25.73	228.00	--	--
	Resistenza pali			-277.92			
10	Spinta statica	65.82	22.93	60.62	25.65	0.60	-2.96
	Peso/Inerzia muro			0.00	101.87/0.00	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	59.43/0.00	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			0.00	454.25	--	--
	Resistenza pali			-298.30			



Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Pv [m]
11	Spinta statica	51.00	23.00	46.95	19.93	0.60	-3.12
	Peso/Inerzia muro			0.00	101.87/0.00	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	52.23/0.00	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			0.00	318.50	--	--
	Resistenza pali			-288.67			
12	Spinta statica	41.13	23.08	37.84	16.12	0.60	-3.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	101.87/0.00	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	47.43/0.00	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			0.00	228.00	--	--
	Resistenza pali			-277.26			
13	Spinta statica	41.13	23.09	37.84	16.13	0.60	-3.30
	Incremento di spinta sismica		7.68	7.06	3.01	0.60	-2.45
	Peso/Inerzia muro			5.12	101.87/2.56	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			2.38	47.43/1.19	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			11.46	228.00	--	--
	Resistenza pali			-332.65			
14	Spinta statica	41.13	23.08	37.84	16.13	0.60	-3.30
	Incremento di spinta sismica		4.85	4.46	1.90	0.60	-2.45
	Peso/Inerzia muro			5.12	101.87/-2.56	-0.38	-3.24
	Peso/Inerzia terrapieno			2.38	47.43/-1.19	0.30	-2.05
	Risultante forze sul muro			11.46	228.00	--	--
	Resistenza pali			-333.08			

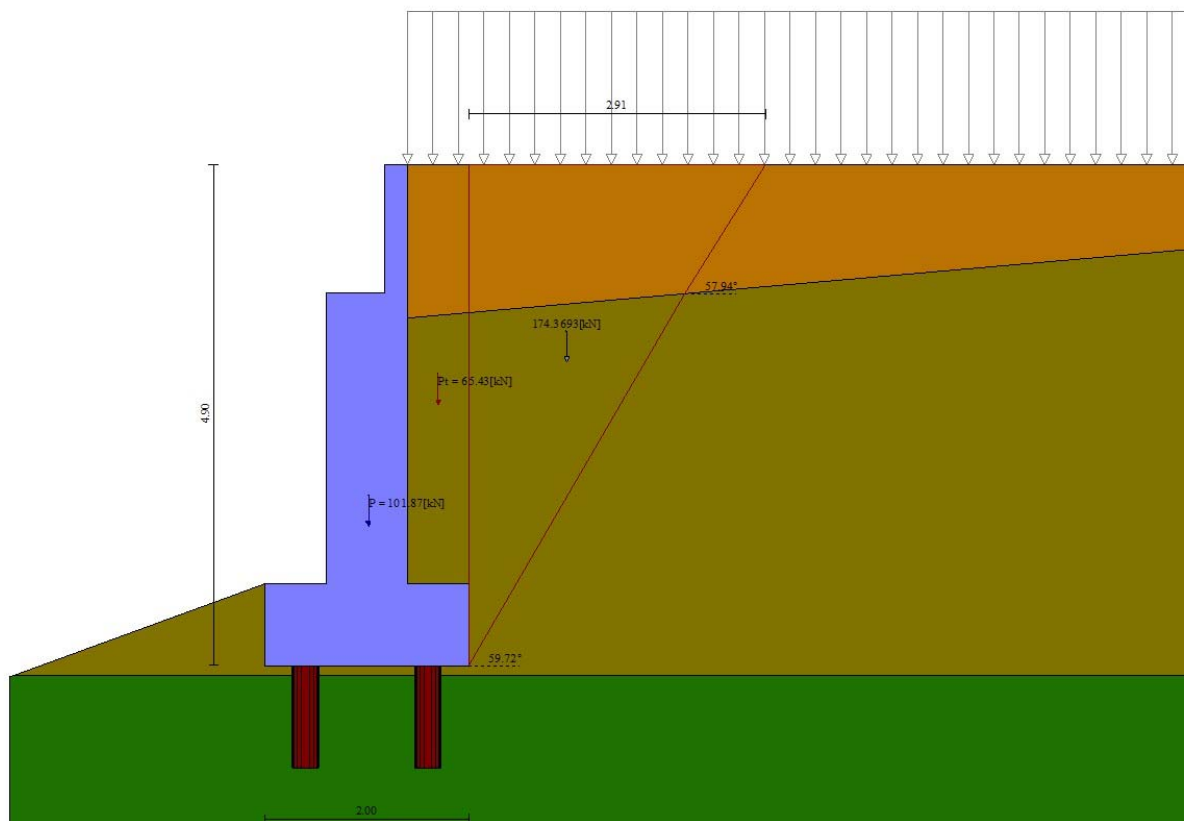


Fig. 7 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

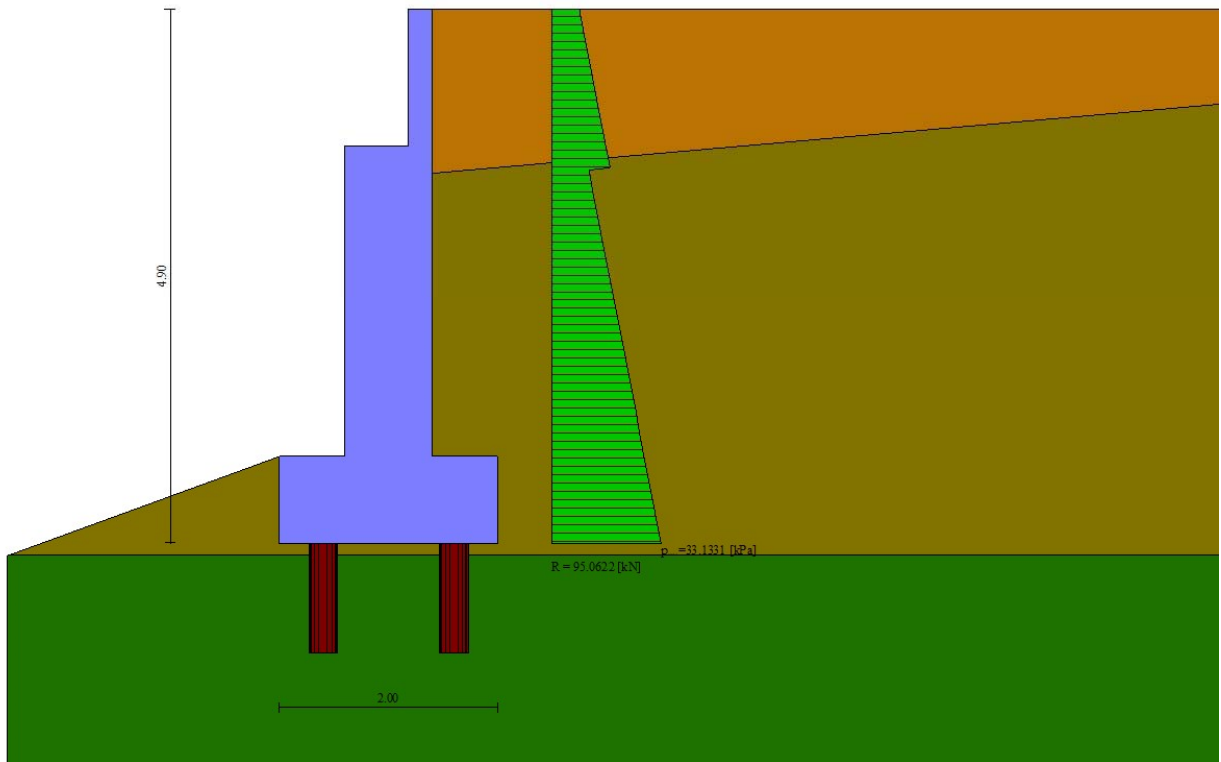


Fig. 8 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

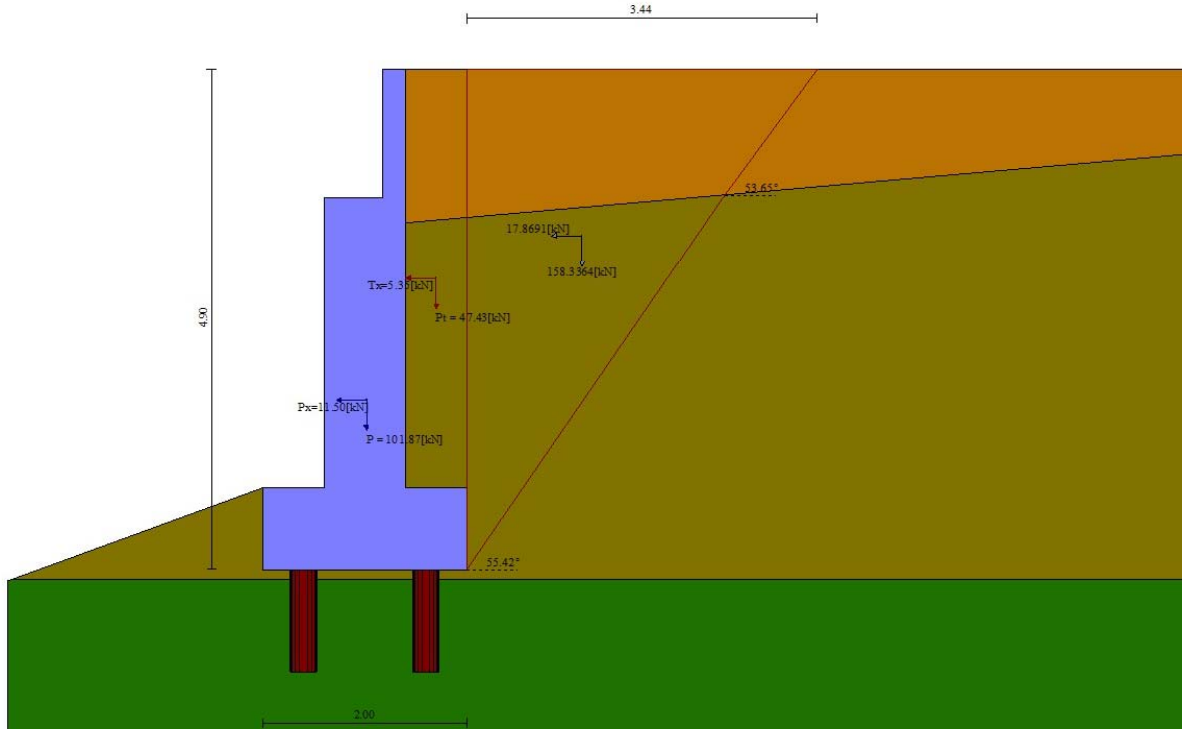


Fig. 9 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

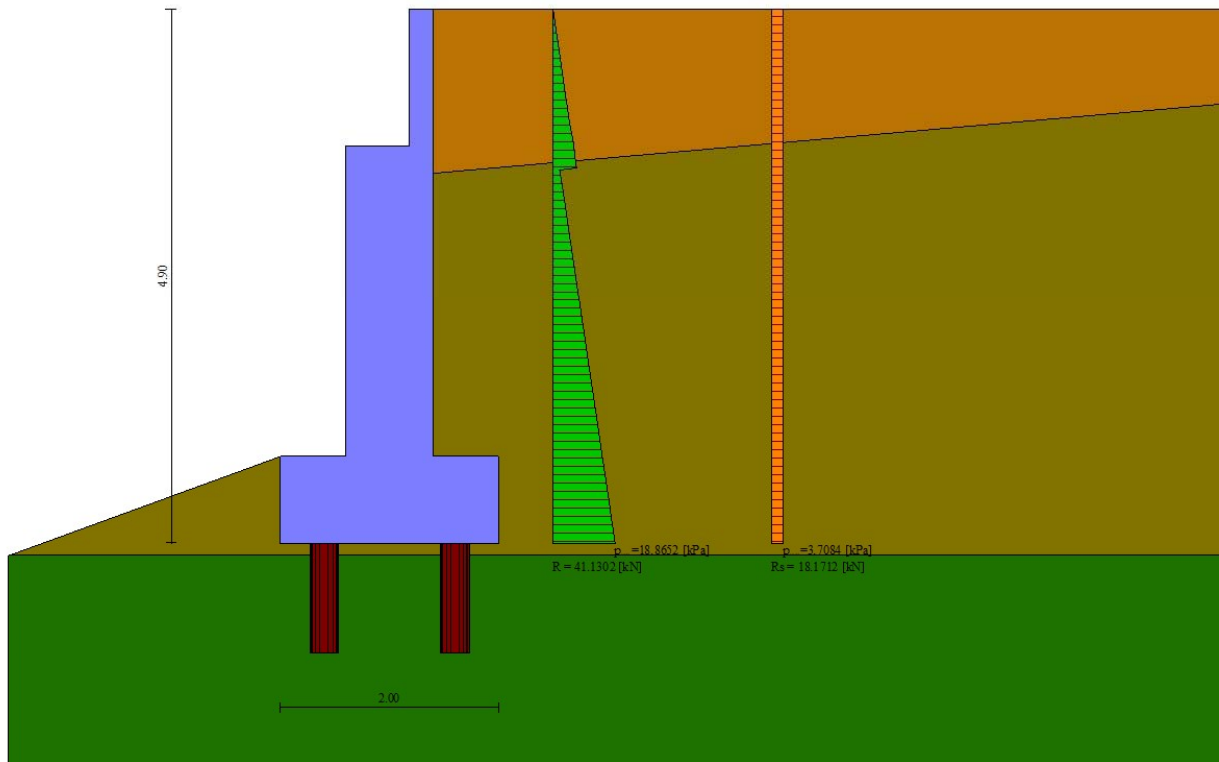


Fig. 10 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Scarichi in testa ai pali

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

Ip Indice palo

N Sforzo normale, espresso in [kN]

M Momento, espresso in [kNm]

T Taglio, espresso in [kN]

Cmb	Ip	N [kN]	M [kNm]	T [kN]
1 - STR (A1-M1-R3)	1	204.41	-22.42	-26.54
	2	332.55	-22.42	-26.54
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1	9.46	-20.86	-29.44
	2	238.49	-20.86	-29.44
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	1	9.79	-19.48	-27.70
	2	226.46	-19.48	-27.70
10 - SLER	1	155.23	-15.65	-18.38
	2	233.49	-15.65	-18.38
11 - SLEF	1	123.88	-12.53	-14.23
	2	174.72	-12.53	-14.23
12 - SLEQ	1	102.86	-10.51	-11.47
	2	135.66	-10.51	-11.47
13 - SLEQ H + V	1	62.15	-14.79	-19.36
	2	180.46	-14.79	-19.36
14 - SLEQ H - V	1	62.34	-14.17	-18.57
	2	175.05	-14.17	-18.57

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
 S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
 FS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
 FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
 FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
 FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
 FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
 FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.642					
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.840					
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	3.041					
4 - GEO (A2-M2-R2)					3.620		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				3.638		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.771		
7 - EQU (A1-M1-R3)			24.949				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		16.374				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		16.573				

Verifiche portanza trasversale (scorrimento)

Simbologia adottata

- Ic Indice/Tipo combinazione
 Ip Indice palo
 T Carico orizzontale agente alla testa del palo, espresso in [kN]
 Td Portanza trasversale di progetto, espresso in [kN]
 FS_o Fattore di sicurezza (Td/T)

Ic	Ip	T [kN]	Td [kN]	FS _o
1 - STR (A1-M1-R3)	1	-26.54	70.11	2.642
	2	-26.54	70.11	2.642
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1	-29.44	83.60	2.840
	2	-29.44	83.60	2.840
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	1	-27.70	84.25	3.041
	2	-27.70	84.25	3.041

Verifiche portanza verticale

Simbologia adottata

- Ic Indice/Tipo combinazione
 Ip Indice palo
 N Carico verticale agente alla testa del palo, espresso in [kN]
 Pd Portanza di progetto, espresso in [kN]
 FS_v Fattore di sicurezza (Pd/N)

Ic	Ip	N [kN]	Pd [kN]	FS _v
1 - STR (A1-M1-R3)	1	204.41	333.88	1.633

Ic	Ip	N [kN]	Pd [kN]	FSv
	2	332.55	333.88	1.004
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1	9.46	333.88	35.295
	2	238.49	333.88	1.400
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	1	9.79	333.88	34.119
	2	226.46	333.88	1.474

Dettagli calcolo portanza verticale

Simbologia adottata

n° Indice palo

N_c, N_q Coeff. di capacità portante

N'_c, N'_q Coeff. di capacità portante corretti

Z_c Massima profondità andamento pressione geostatica, espressa in [m]

P_p, P_l Portanza di punta e laterale caratteristica, espresse in [kN]

A Attrito negativo, espresso in [kN]

W_p Peso palo, espresso in [kN]

n°	N_c	N'_c	N_q	N'_q	Z_c [m]	P_p [kN]	P_l [kN]	A [kN]	W_p [kN]
1	14.976	34.715	6.495	9.654	--	323.88	402.98	0.00	13.37
2	14.976	34.715	6.495	9.654	--	323.88	402.98	0.00	13.37

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	M_s [kNm]	M_r [kNm]	FS
7 - EQU (A1-M1-R3)	4284.01	171.71	24.949
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	3760.20	229.64	16.374
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	3744.88	225.96	16.573

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

I_c Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

I_c	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-4.50; 4.50	18.99	3.620
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-4.50; 4.50	18.99	3.638
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-4.50; 4.50	18.99	3.771

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kN]
1	42.66	0.00	0.00	13.96 - 1.24	70.530	29.256	0.04	0.000	
2	114.69	0.00	0.00	1.24	61.184	29.256	0.04	0.000	
3	174.64	0.00	0.00	1.24	54.111	18.883	0.90	0.000	
4	224.24	0.00	0.00	1.24	48.118	18.883	0.90	0.000	
5	264.72	6.16	0.00	1.24	42.769	18.883	0.90	0.000	
6	298.44	32.23	0.00	1.24	37.852	18.883	0.90	0.000	
7	326.79	32.23	0.00	1.24	33.247	18.883	0.90	0.000	
8	350.62	32.23	0.00	1.24	28.875	18.883	0.90	0.000	
9	370.54	32.23	0.00	1.24	24.682	18.883	0.90	0.000	
10	386.97	32.23	0.00	1.24	20.625	18.883	0.90	0.000	
11	401.19	32.23	0.00	1.24	16.675	18.883	0.90	0.000	
12	405.51	599.01	0.00	1.24	12.805	18.883	0.90	0.000	
13	9.55	0.00	0.00	1.24	8.994	18.883	0.90	0.000	
14	312.91	0.00	0.00	1.24	5.223	18.883	0.90	0.000	
15	303.43	0.00	0.00	1.24	1.474	18.883	0.90	0.000	
16	288.87	0.00	0.00	1.24	-2.268	18.883	0.90	0.000	
17	271.44	0.00	0.00	1.24	-6.020	18.883	0.90	0.000	
18	251.35	0.00	0.00	1.24	-9.798	18.883	0.90	0.000	
19	228.52	0.00	0.00	1.24	-13.620	18.883	0.90	0.000	
20	202.85	0.00	0.00	1.24	-17.505	18.883	0.90	0.000	
21	174.15	0.00	0.00	1.24	-21.475	18.883	0.90	0.000	
22	142.21	0.00	0.00	1.24	-25.558	18.883	0.90	0.000	
23	106.69	0.00	0.00	1.24	-29.786	18.883	0.90	0.000	
24	67.15	0.00	0.00	1.24	-34.202	18.883	0.90	0.000	
25	22.94	0.00	0.00	-17.03 - 1.24	-38.497	18.883	0.90	0.000	

Resistenza al taglio pali 0.00 [kN]

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kN]
1	42.66	0.00	0.00	13.96 - 1.24	70.530	35.000	0.05	0.000	
2	114.69	0.00	0.00	1.24	61.184	35.000	0.05	0.000	
3	174.64	0.00	0.00	1.24	54.111	23.150	1.13	0.000	
4	224.24	0.00	0.00	1.24	48.118	23.150	1.13	0.000	
5	264.72	0.00	0.00	1.24	42.769	23.150	1.13	0.000	
6	298.44	0.00	0.00	1.24	37.852	23.150	1.13	0.000	
7	326.79	0.00	0.00	1.24	33.247	23.150	1.13	0.000	
8	350.62	0.00	0.00	1.24	28.875	23.150	1.13	0.000	
9	370.54	0.00	0.00	1.24	24.682	23.150	1.13	0.000	
10	386.97	0.00	0.00	1.24	20.625	23.150	1.13	0.000	
11	401.19	0.00	0.00	1.24	16.675	23.150	1.13	0.000	
12	405.51	228.00	0.00	1.24	12.805	23.150	1.13	0.000	
13	9.55	0.00	0.00	1.24	8.994	23.150	1.13	0.000	
14	312.91	0.00	0.00	1.24	5.223	23.150	1.13	0.000	
15	303.43	0.00	0.00	1.24	1.474	23.150	1.13	0.000	
16	288.87	0.00	0.00	1.24	-2.268	23.150	1.13	0.000	
17	271.44	0.00	0.00	1.24	-6.020	23.150	1.13	0.000	
18	251.35	0.00	0.00	1.24	-9.798	23.150	1.13	0.000	
19	228.52	0.00	0.00	1.24	-13.620	23.150	1.13	0.000	
20	202.85	0.00	0.00	1.24	-17.505	23.150	1.13	0.000	
21	174.15	0.00	0.00	1.24	-21.475	23.150	1.13	0.000	
22	142.21	0.00	0.00	1.24	-25.558	23.150	1.13	0.000	
23	106.69	0.00	0.00	1.24	-29.786	23.150	1.13	0.000	
24	67.15	0.00	0.00	1.24	-34.202	23.150	1.13	0.000	
25	22.94	0.00	0.00	-17.03 - 1.24	-38.497	23.150	1.13	0.000	

Resistenza al taglio pali 0.00 [kN]

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kN]
1	42.66	0.00	0.00	13.96 - 1.24	70.530	35.000	0.05	0.000	
2	114.69	0.00	0.00	1.24	61.184	35.000	0.05	0.000	
3	174.64	0.00	0.00	1.24	54.111	23.150	1.13	0.000	
4	224.24	0.00	0.00	1.24	48.118	23.150	1.13	0.000	
5	264.72	0.00	0.00	1.24	42.769	23.150	1.13	0.000	
6	298.44	0.00	0.00	1.24	37.852	23.150	1.13	0.000	
7	326.79	0.00	0.00	1.24	33.247	23.150	1.13	0.000	
8	350.62	0.00	0.00	1.24	28.875	23.150	1.13	0.000	
9	370.54	0.00	0.00	1.24	24.682	23.150	1.13	0.000	
10	386.97	0.00	0.00	1.24	20.625	23.150	1.13	0.000	
11	401.19	0.00	0.00	1.24	16.675	23.150	1.13	0.000	
12	405.51	228.00	0.00	1.24	12.805	23.150	1.13	0.000	
13	9.55	0.00	0.00	1.24	8.994	23.150	1.13	0.000	
14	312.91	0.00	0.00	1.24	5.223	23.150	1.13	0.000	
15	303.43	0.00	0.00	1.24	1.474	23.150	1.13	0.000	
16	288.87	0.00	0.00	1.24	-2.268	23.150	1.13	0.000	
17	271.44	0.00	0.00	1.24	-6.020	23.150	1.13	0.000	
18	251.35	0.00	0.00	1.24	-9.798	23.150	1.13	0.000	
19	228.52	0.00	0.00	1.24	-13.620	23.150	1.13	0.000	
20	202.85	0.00	0.00	1.24	-17.505	23.150	1.13	0.000	
21	174.15	0.00	0.00	1.24	-21.475	23.150	1.13	0.000	
22	142.21	0.00	0.00	1.24	-25.558	23.150	1.13	0.000	
23	106.69	0.00	0.00	1.24	-29.786	23.150	1.13	0.000	
24	67.15	0.00	0.00	1.24	-34.202	23.150	1.13	0.000	
25	22.94	0.00	0.00	-17.03 - 1.24	-38.497	23.150	1.13	0.000	

Resistenza al taglio pali 0.00 [kN]

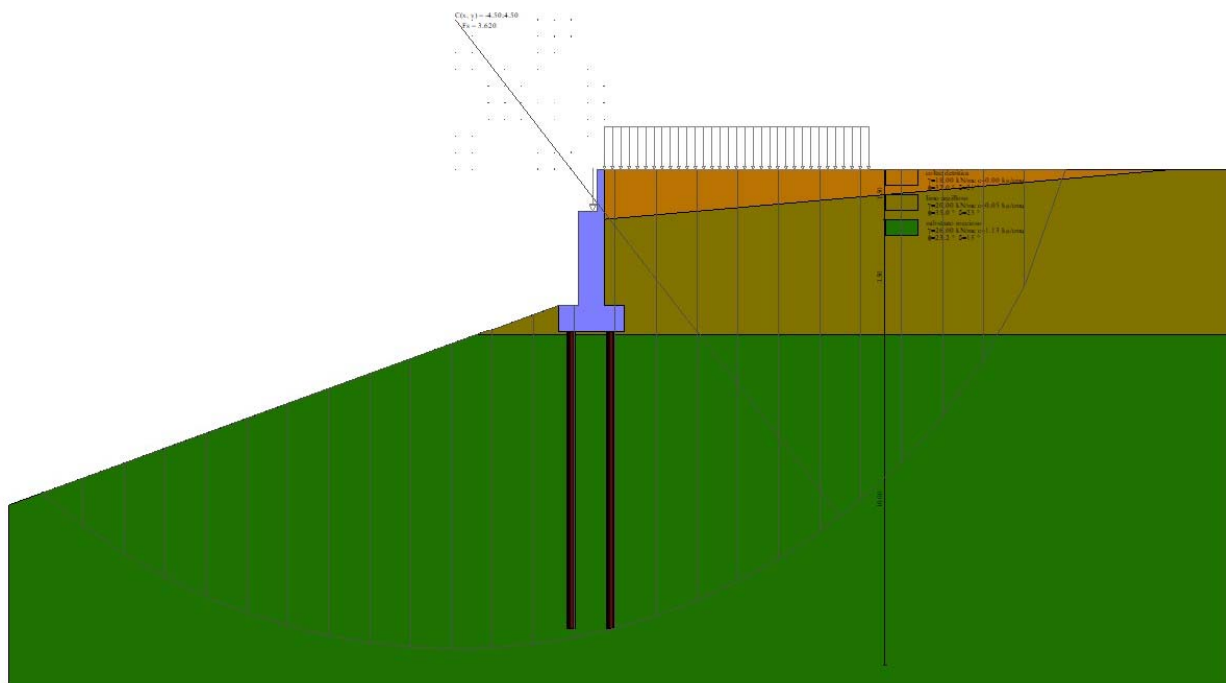


Fig. 11 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Cedimenti pali

Simbologia adottata

- Ic Indice combinazione
Ip Indice palo
w Cedimento, espresso in [m]

Ic	Ip	w [m]
10	1	0.001555
	2	0.002338
11	1	0.001241
	2	0.001750
12	1	0.001030
	2	0.001358

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)
La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

- Mx, My Momenti flettenti, espresso in [kNm]
Mxy Momento torcente, espresso in [kNm]. Positivo se diretto da monte verso valle
Tx, Ty Tagli, espresso in [kN]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)
I momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori (intradosso fondazione, paramento esterno)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.52	0.77	0.04
3	-0.19	1.04	1.59	0.15
4	-0.29	1.55	2.47	0.34
5	-0.38	2.07	3.40	0.62
6	-0.48	2.59	4.39	1.00
7	-0.58	3.11	5.43	1.47
8	-0.67	3.63	6.53	2.04
9	-0.77	4.15	7.68	2.73
10	-0.86	4.66	8.89	3.52
11	-0.96	5.18	10.15	4.44
12	-1.06	5.70	11.47	5.47
13	-1.15	6.22	12.85	6.64
14	-1.25	6.74	14.28	7.94
15	-1.25	688.14	14.31	-28.05
16	-1.35	690.06	15.83	-26.57
17	-1.45	691.99	17.41	-24.94
18	-1.55	693.92	18.82	-23.15
19	-1.64	695.84	19.90	-21.25
20	-1.74	697.77	21.04	-19.24

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
21	-1.84	699.70	22.23	-17.12
22	-1.94	701.62	23.48	-14.87
23	-2.04	703.55	24.79	-12.50
24	-2.14	705.48	26.15	-10.00
25	-2.23	707.41	27.57	-7.36
26	-2.33	709.33	29.05	-4.58
27	-2.43	711.26	30.58	-1.65
28	-2.53	713.19	32.17	1.43
29	-2.63	715.11	33.82	4.67
30	-2.72	717.04	35.52	8.08
31	-2.82	718.97	37.28	11.65
32	-2.92	720.89	39.10	15.40
33	-3.02	722.82	40.97	19.34
34	-3.12	724.75	42.90	23.46
35	-3.22	726.67	44.89	27.77
36	-3.31	728.60	46.94	32.28
37	-3.41	730.53	49.04	36.99
38	-3.51	732.45	51.19	41.92
39	-3.61	734.38	53.41	47.05
40	-3.71	736.31	55.68	52.41
41	-3.81	738.24	58.00	57.99
42	-3.90	740.16	60.39	63.81
43	-4.00	742.09	62.83	69.86
44	-4.10	744.02	65.32	76.15

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.55	0.35	0.02
3	-0.19	1.09	0.75	0.07
4	-0.29	1.64	1.19	0.16
5	-0.38	2.19	1.67	0.30
6	-0.48	2.74	2.20	0.49
7	-0.58	3.28	2.76	0.72
8	-0.67	3.83	3.37	1.02
9	-0.77	4.38	4.03	1.37
10	-0.86	4.93	4.72	1.79
11	-0.96	5.47	5.46	2.28
12	-1.06	6.02	6.24	2.84
13	-1.15	6.57	7.06	3.48
14	-1.25	7.12	7.92	4.20
15	-1.25	235.14	33.67	-9.22
16	-1.35	237.18	34.76	-5.86
17	-1.45	239.21	35.89	-2.39
18	-1.55	241.25	36.89	1.19
19	-1.64	243.29	37.61	4.85
20	-1.74	245.32	38.39	8.58
21	-1.84	247.36	39.20	12.39
22	-1.94	249.39	40.06	16.28
23	-2.04	251.43	40.97	20.26
24	-2.14	253.46	41.92	24.34
25	-2.23	255.50	42.91	28.50
26	-2.33	257.53	43.95	32.77
27	-2.43	259.57	45.03	37.14
28	-2.53	261.61	46.15	41.62
29	-2.63	263.64	47.32	46.22
30	-2.72	265.68	48.53	50.93
31	-2.82	267.71	49.79	55.76
32	-2.92	269.75	51.09	60.72
33	-3.02	271.78	52.43	65.80
34	-3.12	273.82	53.82	71.02
35	-3.22	275.86	55.24	76.38
36	-3.31	277.89	56.72	81.88
37	-3.41	279.93	58.23	87.53
38	-3.51	281.96	59.79	93.33
39	-3.61	284.00	61.40	99.28
40	-3.71	286.03	63.04	105.40
41	-3.81	288.07	64.74	111.68
42	-3.90	290.10	66.47	118.12
43	-4.00	292.14	68.25	124.74
44	-4.10	294.18	70.07	131.53

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.26	0.01
3	-0.19	0.98	0.56	0.05
4	-0.29	1.47	0.91	0.12
5	-0.38	1.96	1.29	0.23
6	-0.48	2.44	1.72	0.37
7	-0.58	2.93	2.19	0.56
8	-0.67	3.42	2.71	0.79
9	-0.77	3.91	3.26	1.08
10	-0.86	4.40	3.86	1.42

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
11	-0.96	4.89	4.50	1.82
12	-1.06	5.38	5.19	2.29
13	-1.15	5.87	5.92	2.82
14	-1.25	6.36	6.69	3.43
15	-1.25	234.38	32.43	-9.78
16	-1.35	236.20	33.42	-6.54
17	-1.45	238.02	34.46	-3.21
18	-1.55	239.83	35.36	0.22
19	-1.64	241.65	35.99	3.73
20	-1.74	243.47	36.66	7.30
21	-1.84	245.29	37.38	10.93
22	-1.94	247.11	38.15	14.64
23	-2.04	248.93	38.96	18.43
24	-2.14	250.74	39.81	22.30
25	-2.23	252.56	40.71	26.26
26	-2.33	254.38	41.65	30.30
27	-2.43	256.20	42.63	34.44
28	-2.53	258.02	43.66	38.69
29	-2.63	259.83	44.73	43.03
30	-2.72	261.65	45.85	47.48
31	-2.82	263.47	47.01	52.04
32	-2.92	265.29	48.21	56.72
33	-3.02	267.11	49.46	61.52
34	-3.12	268.92	50.75	66.45
35	-3.22	270.74	52.08	71.50
36	-3.31	272.56	53.46	76.68
37	-3.41	274.38	54.88	82.01
38	-3.51	276.20	56.34	87.47
39	-3.61	278.02	57.85	93.08
40	-3.71	279.83	59.40	98.84
41	-3.81	281.65	61.00	104.76
42	-3.90	283.47	62.64	110.83
43	-4.00	285.29	64.32	117.07
44	-4.10	287.11	66.04	123.47

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.52	0.51	0.02
3	-0.19	1.04	1.07	0.10
4	-0.29	1.55	1.67	0.23
5	-0.38	2.07	2.31	0.42
6	-0.48	2.59	3.00	0.68
7	-0.58	3.11	3.72	1.00
8	-0.67	3.63	4.49	1.39
9	-0.77	4.15	5.30	1.86
10	-0.86	4.66	6.16	2.41
11	-0.96	5.18	7.05	3.05
12	-1.06	5.70	7.99	3.77
13	-1.15	6.22	8.97	4.59
14	-1.25	6.74	10.00	5.50
15	-1.25	461.01	10.02	-19.15
16	-1.35	462.94	11.11	-18.11
17	-1.45	464.87	12.25	-16.97
18	-1.55	466.79	13.23	-15.71
19	-1.64	468.72	13.90	-14.38
20	-1.74	470.65	14.61	-12.98
21	-1.84	472.57	15.37	-11.50
22	-1.94	474.50	16.17	-9.95
23	-2.04	476.43	17.02	-8.32
24	-2.14	478.35	17.91	-6.61
25	-2.23	480.28	18.85	-4.80
26	-2.33	482.21	19.82	-2.90
27	-2.43	484.13	20.84	-0.91
28	-2.53	486.06	21.91	1.19
29	-2.63	487.99	23.02	3.40
30	-2.72	489.91	24.17	5.72
31	-2.82	491.84	25.36	8.15
32	-2.92	493.77	26.60	10.70
33	-3.02	495.70	27.89	13.38
34	-3.12	497.62	29.21	16.18
35	-3.22	499.55	30.58	19.12
36	-3.31	501.48	31.99	22.19
37	-3.41	503.40	33.45	25.41
38	-3.51	505.33	34.95	28.77
39	-3.61	507.26	36.49	32.27
40	-3.71	509.18	38.08	35.94
41	-3.81	511.11	39.71	39.76
42	-3.90	513.04	41.39	43.74
43	-4.00	514.96	43.10	47.89
44	-4.10	516.89	44.87	52.21

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.52	0.22	0.01
3	-0.19	1.04	0.48	0.04
4	-0.29	1.55	0.78	0.10
5	-0.38	2.07	1.13	0.20
6	-0.48	2.59	1.52	0.32
7	-0.58	3.11	1.95	0.49
8	-0.67	3.63	2.42	0.70
9	-0.77	4.15	2.94	0.96
10	-0.86	4.66	3.50	1.26
11	-0.96	5.18	4.10	1.63
12	-1.06	5.70	4.74	2.05
13	-1.15	6.22	5.43	2.54
14	-1.25	6.74	6.16	3.10
15	-1.25	325.26	6.17	-14.77
16	-1.35	327.19	6.96	-14.12
17	-1.45	329.12	7.80	-13.40
18	-1.55	331.04	8.49	-12.59
19	-1.64	332.97	8.90	-11.74
20	-1.74	334.90	9.35	-10.84
21	-1.84	336.82	9.85	-9.90
22	-1.94	338.75	10.39	-8.91
23	-2.04	340.68	10.97	-7.86
24	-2.14	342.60	11.60	-6.75
25	-2.23	344.53	12.27	-5.58
26	-2.33	346.46	12.99	-4.34
27	-2.43	348.38	13.75	-3.02
28	-2.53	350.31	14.55	-1.63
29	-2.63	352.24	15.40	-0.16
30	-2.72	354.16	16.29	1.39
31	-2.82	356.09	17.22	3.04
32	-2.92	358.02	18.20	4.78
33	-3.02	359.95	19.22	6.62
34	-3.12	361.87	20.28	8.56
35	-3.22	363.80	21.39	10.60
36	-3.31	365.73	22.54	12.76
37	-3.41	367.65	23.73	15.03
38	-3.51	369.58	24.97	17.42
39	-3.61	371.51	26.25	19.94
40	-3.71	373.43	27.58	22.58
41	-3.81	375.36	28.95	25.36
42	-3.90	377.29	30.36	28.27
43	-4.00	379.21	31.81	31.33
44	-4.10	381.14	33.31	34.52

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.52	0.02	0.00
3	-0.19	1.04	0.09	0.01
4	-0.29	1.55	0.19	0.02
5	-0.38	2.07	0.34	0.04
6	-0.48	2.59	0.53	0.09
7	-0.58	3.11	0.77	0.15
8	-0.67	3.63	1.05	0.23
9	-0.77	4.15	1.36	0.35
10	-0.86	4.66	1.73	0.50
11	-0.96	5.18	2.13	0.68
12	-1.06	5.70	2.58	0.91
13	-1.15	6.22	3.07	1.18
14	-1.25	6.74	3.60	1.50
15	-1.25	234.76	3.61	-11.85
16	-1.35	236.69	4.20	-11.46
17	-1.45	238.62	4.83	-11.02
18	-1.55	240.54	5.33	-10.52
19	-1.64	242.47	5.57	-9.98
20	-1.74	244.40	5.85	-9.42
21	-1.84	246.32	6.17	-8.83
22	-1.94	248.25	6.53	-8.21
23	-2.04	250.18	6.94	-7.55
24	-2.14	252.10	7.40	-6.84
25	-2.23	254.03	7.90	-6.09
26	-2.33	255.96	8.44	-5.29
27	-2.43	257.88	9.02	-4.43
28	-2.53	259.81	9.65	-3.52
29	-2.63	261.74	10.32	-2.53
30	-2.72	263.66	11.04	-1.49
31	-2.82	265.59	11.80	-0.36
32	-2.92	267.52	12.60	0.83
33	-3.02	269.45	13.44	2.11
34	-3.12	271.37	14.33	3.48
35	-3.22	273.30	15.27	4.93
36	-3.31	275.23	16.24	6.48
37	-3.41	277.15	17.26	8.12
38	-3.51	279.08	18.32	9.87
39	-3.61	281.01	19.43	11.72
40	-3.71	282.93	20.58	13.69
41	-3.81	284.86	21.77	15.77

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
42	-3.90	286.79	23.01	17.97
43	-4.00	288.71	24.29	20.29
44	-4.10	290.64	25.61	22.74

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.53	0.16	0.01
3	-0.19	1.06	0.37	0.03
4	-0.29	1.59	0.62	0.08
5	-0.38	2.12	0.91	0.15
6	-0.48	2.66	1.24	0.26
7	-0.58	3.19	1.62	0.39
8	-0.67	3.72	2.04	0.57
9	-0.77	4.25	2.50	0.79
10	-0.86	4.78	3.00	1.05
11	-0.96	5.31	3.55	1.37
12	-1.06	5.84	4.14	1.73
13	-1.15	6.37	4.77	2.16
14	-1.25	6.91	5.44	2.65
15	-1.25	234.93	16.92	-10.73
16	-1.35	236.91	17.73	-9.03
17	-1.45	238.88	18.57	-7.25
18	-1.55	240.86	19.29	-5.38
19	-1.64	242.83	19.74	-3.47
20	-1.74	244.81	20.23	-1.50
21	-1.84	246.78	20.76	0.51
22	-1.94	248.76	21.34	2.58
23	-2.04	250.73	21.97	4.71
24	-2.14	252.71	22.64	6.90
25	-2.23	254.68	23.35	9.16
26	-2.33	256.66	24.11	11.49
27	-2.43	258.64	24.91	13.90
28	-2.53	260.61	25.75	16.39
29	-2.63	262.59	26.64	18.96
30	-2.72	264.56	27.57	21.63
31	-2.82	266.54	28.55	24.39
32	-2.92	268.51	29.57	27.24
33	-3.02	270.49	30.63	30.20
34	-3.12	272.46	31.73	33.27
35	-3.22	274.44	32.88	36.44
36	-3.31	276.41	34.08	39.73
37	-3.41	278.39	35.31	43.14
38	-3.51	280.36	36.59	46.68
39	-3.61	282.34	37.92	50.34
40	-3.71	284.31	39.28	54.13
41	-3.81	286.29	40.69	58.06
42	-3.90	288.26	42.15	62.13
43	-4.00	290.24	43.64	66.35
44	-4.10	292.22	45.19	70.71

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.51	0.12	0.01
3	-0.19	1.01	0.28	0.02
4	-0.29	1.52	0.49	0.06
5	-0.38	2.02	0.74	0.12
6	-0.48	2.53	1.03	0.20
7	-0.58	3.03	1.36	0.32
8	-0.67	3.54	1.74	0.47
9	-0.77	4.04	2.16	0.65
10	-0.86	4.55	2.62	0.88
11	-0.96	5.05	3.12	1.16
12	-1.06	5.56	3.67	1.48
13	-1.15	6.06	4.25	1.86
14	-1.25	6.57	4.88	2.30
15	-1.25	234.59	16.36	-10.98
16	-1.35	236.47	17.12	-9.34
17	-1.45	238.35	17.93	-7.62
18	-1.55	240.23	18.60	-5.82
19	-1.64	242.11	19.00	-3.97
20	-1.74	243.98	19.45	-2.08
21	-1.84	245.86	19.94	-0.15
22	-1.94	247.74	20.48	1.84
23	-2.04	249.62	21.06	3.88
24	-2.14	251.50	21.68	5.98
25	-2.23	253.38	22.35	8.14
26	-2.33	255.25	23.07	10.37
27	-2.43	257.13	23.83	12.68
28	-2.53	259.01	24.63	15.06
29	-2.63	260.89	25.47	17.52
30	-2.72	262.77	26.36	20.07
31	-2.82	264.65	27.29	22.71

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
32	-2.92	266.53	28.27	25.44
33	-3.02	268.40	29.29	28.27
34	-3.12	270.28	30.35	31.20
35	-3.22	272.16	31.45	34.23
36	-3.31	274.04	32.60	37.38
37	-3.41	275.92	33.80	40.65
38	-3.51	277.80	35.03	44.03
39	-3.61	279.67	36.31	47.53
40	-3.71	281.55	37.64	51.17
41	-3.81	283.43	39.00	54.93
42	-3.90	285.31	40.41	58.83
43	-4.00	287.19	41.87	62.88
44	-4.10	289.07	43.37	67.07

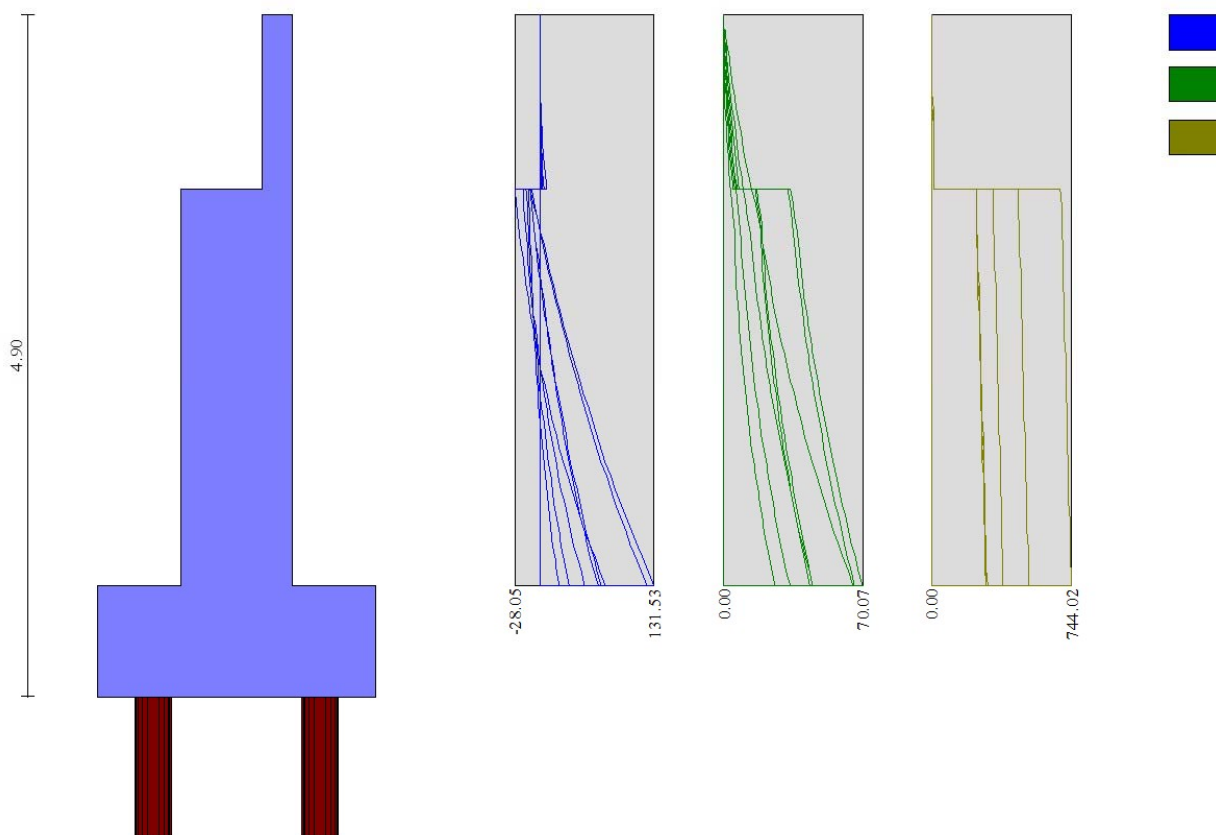


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

Piastra fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-5.20	-4.60	-2.82	0.90	-3.92
2	-8.89	0.10	-2.78	-1.61	2.74
3	-10.88	-1.12	-6.62	12.23	11.78
4	-7.82	-12.64	-4.32	12.69	-34.33
5	-12.34	5.27	-0.07	-8.00	9.80
6	-12.33	13.84	0.33	-4.43	31.43
7	-20.26	-21.36	-9.81	72.84	-93.12
8	8.18	-7.59	-6.92	91.63	-95.20
9	-17.18	47.50	2.08	-0.69	325.74
10	-9.26	-0.40	2.53	-12.10	0.60
11	-8.65	-1.18	7.06	-19.76	10.25
12	-15.93	-22.52	13.33	-78.96	-93.16
13	16.84	8.99	-8.20	408.58	-208.52
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-193.72



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
15	-108.34	-99.84	5.03	-21.27	-360.15
16	21.25	4.26	17.01	-441.36	-231.75
17	-4.42	-4.24	0.25	-9.06	-4.83
18	-3.87	-11.67	0.73	-7.66	-38.30
19	16.76	-7.02	1.50	-5.70	-117.45
20	17.17	7.62	2.26	-4.39	-242.47
21	-1.42	25.14	6.83	121.41	-346.55
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-264.62
23	-26.70	-33.32	6.16	-1.11	-1030.47
24	5.05	24.90	5.19	-129.35	-394.04
25	19.04	37.84	2.73	-1.99	-339.63
26	-5.02	-0.42	-2.11	-5.30	-0.23
27	-4.76	-1.19	-5.72	5.81	9.33
28	-12.29	-22.61	-10.30	66.06	-96.02
29	24.52	5.00	-12.51	437.93	-235.57
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-399.07
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-483.13
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-267.48
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-742.22
34	22.20	74.00	3.12	0.00	-530.81
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-357.45
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-537.91
37	-5.66	4.59	0.10	-6.36	8.23
38	-5.36	12.95	0.34	-5.56	26.05
39	-8.83	48.61	0.67	-4.50	323.16
40	-101.67	-99.92	0.93	-3.12	-373.56
41	-21.15	-30.55	1.12	-1.75	-1050.71
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-751.83
50	-2.33	-0.37	2.33	-7.55	-0.17
51	-2.28	-1.11	6.44	-16.89	9.40
52	-10.18	-22.40	11.74	-75.02	-95.98
53	26.08	5.43	14.54	-444.05	-235.58
54	8.09	27.06	1.75	-126.62	-399.10
55	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
56	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
57	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
58	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
59	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
60	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
61	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
62	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
63	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
64	22.99	76.64	-0.39	0.00	-537.98
65	1.09	-4.10	0.00	-3.93	-4.72
66	1.09	-11.59	0.09	-3.34	-38.39
67	21.22	-6.61	0.19	-2.64	-117.84
68	20.43	8.43	0.29	-1.75	-243.34
69	21.15	39.33	0.35	-0.94	-340.78
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-358.49
82	-1.00	-0.33	-2.30	-0.49	-0.02
83	-1.01	-1.05	-6.23	10.04	9.71
84	-9.11	-22.31	-11.28	69.59	-95.38
85	26.83	5.55	-13.87	440.43	-234.74
86	8.53	27.24	-0.93	124.65	-398.11
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-536.94
101	-2.83	4.67	-0.02	-2.20	8.52
102	-2.69	13.05	-0.01	-1.78	26.61
103	-6.57	48.80	0.01	-1.34	324.23
104	-100.08	-99.65	0.04	-0.84	-372.10
105	-20.19	-30.12	0.05	-0.42	-1048.98
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-750.02
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-750.02



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-750.02
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-750.02
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-750.02
111	18.12	60.40	-17.55	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-17.08	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-4.48	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-1.68	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-10.50	0.00	256.55
117	38.02	126.74	-0.65	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.22	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-9.56	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.05	0.00	358.94
122	-0.40	-0.32	2.26	-4.07	0.12
123	-0.44	-1.04	6.24	-13.76	9.99
124	-8.63	-22.31	11.33	-72.41	-94.84
125	27.15	5.52	13.98	-442.21	-233.99
126	8.70	27.19	1.08	-125.56	-397.24
127	22.97	76.58	-1.06	0.00	-536.02
128	22.97	76.58	-1.06	0.00	-536.02
129	22.97	76.58	-1.06	0.00	-536.02
130	22.97	76.58	-1.06	0.00	-536.02
131	22.97	76.58	-1.06	0.00	-536.02
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-2.05	24.26	-16.34	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-12.05	49.89	113.41
135	7.02	107.65	-3.87	-2.51	521.73
136	6.68	28.83	8.55	-68.49	182.55
137	30.27	37.56	-1.62	-1.36	156.91
138	8.32	29.60	-12.07	64.06	185.53
139	11.65	111.23	-0.63	-0.91	533.14
140	8.96	29.97	10.68	-65.96	185.90
141	31.79	38.42	-0.22	-0.49	158.22
142	9.21	30.09	-11.18	64.94	185.54
143	12.21	111.50	-0.05	-0.23	532.58
144	9.31	30.08	11.06	-65.43	185.15
145	2.38	-4.07	-0.02	-1.11	-4.45
146	2.32	-11.56	-0.02	-0.85	-37.85
147	22.25	-6.59	-0.03	-0.60	-116.79
148	21.13	8.40	-0.03	-0.35	-241.89
149	21.53	39.29	-0.03	-0.16	-339.08
150	22.93	76.42	-0.03	0.00	-356.71
151	22.93	76.42	-0.03	0.00	-356.71
152	22.93	76.42	-0.03	0.00	-356.71
153	22.93	76.42	-0.03	0.00	-356.71
154	22.93	76.42	-0.03	0.00	-356.71
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	-0.09	157.47
157	11.16	19.59	-14.70	247.12	93.76
158	1.39	11.28	-0.18	24.79	93.66
159	-60.20	-31.15	-1.24	-15.26	106.42
160	17.34	18.29	12.07	-271.22	104.38
161	15.79	18.77	-1.13	-2.55	116.07
162	19.85	18.62	-14.71	268.93	107.24
163	-54.34	-30.77	-0.51	-1.56	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-272.06	107.65
165	17.86	19.18	-0.18	-0.89	117.41
166	21.20	18.89	-14.01	270.22	107.36
167	-53.45	-30.61	-0.04	-0.44	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-271.16	107.03
169	18.24	19.18	0.01	-0.19	116.78
170	-0.16	-0.31	-2.31	1.75	0.22
171	-0.22	-1.05	-6.28	11.96	10.17
172	-8.44	-22.33	-11.39	71.12	-94.50
173	27.27	5.46	-14.03	441.45	-233.52
174	8.75	27.11	-1.13	125.20	-396.69
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-535.46
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-535.46
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-535.46
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-535.46
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-535.46
180	20.96	69.85	-9.43	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-11.05	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-13.91	270.74	106.80
183	-6.41	3.75	-2.38	53.91	31.05
184	-1.88	2.62	-0.74	65.17	53.38
185	-18.05	-32.99	-0.28	-0.30	-280.74
186	-4.59	2.75	2.42	-57.16	28.17
187	2.43	6.28	-0.62	-2.49	54.89
188	-2.27	2.69	-3.48	50.84	30.82
189	-12.83	-33.62	-0.34	-2.13	-277.81
190	-1.15	2.77	2.79	-55.07	31.20
191	4.77	6.38	-0.12	-1.32	56.02
192	-0.59	2.81	-3.06	52.37	31.00
193	-11.65	-33.53	-0.02	-0.70	-278.08
194	-0.33	2.82	3.00	-53.83	30.76
195	5.33	6.39	0.01	-0.32	55.57
196	-0.23	2.81	-2.99	53.14	30.59
197	-2.29	4.68	-0.01	-0.45	8.71
198	-2.19	13.05	-0.02	-0.33	26.97
199	-6.16	48.76	-0.02	-0.22	324.92
200	-99.82	-99.75	-0.03	-0.12	-371.15



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
201	-20.07	-30.27	-0.03	-0.05	-1047.88
202	15.48	51.59	-0.03	0.00	-748.87
203	15.48	51.59	-0.03	0.00	-748.87
204	15.48	51.59	-0.03	0.00	-748.87
205	15.48	51.59	-0.03	0.00	-748.87
206	15.48	51.59	-0.03	0.00	-748.87
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	12.29	111.44	0.01	-0.03	532.06
209	-53.30	-30.65	0.01	-0.07	113.43
210	-11.42	-33.54	0.01	-0.12	-278.41
211	-2.15	0.45	-0.83	14.19	-24.42
212	-0.45	1.32	0.33	13.64	23.87
213	-6.44	-8.03	0.44	1.14	-54.18
214	-3.48	0.57	1.70	-12.41	-25.14
215	-2.20	2.45	-0.19	-2.78	15.85
216	-2.07	0.29	-1.91	7.91	-23.79
217	-4.34	-8.49	-0.16	-2.55	-48.97
218	-0.94	0.29	1.59	-12.83	-23.58
219	0.04	2.42	-0.06	-1.65	16.51
220	-0.29	0.31	-1.72	9.48	-23.68
221	-3.00	-8.45	0.00	-0.92	-49.10
222	0.01	0.32	1.70	-11.38	-23.81
223	0.70	2.43	0.01	-0.45	16.28
224	0.14	0.32	-1.69	10.43	-23.89
225	-2.72	-8.45	0.01	-0.18	-49.28
226	-0.07	-0.31	2.28	-2.70	0.26
227	-0.14	-1.05	6.25	-12.66	10.26
228	-8.39	-22.35	11.34	-71.60	-94.33
229	27.30	5.42	13.98	-441.71	-233.31
230	8.76	27.06	1.08	-125.32	-396.44
231	22.91	76.37	-1.08	0.00	-535.20
232	22.91	76.37	-1.08	0.00	-535.20
233	22.91	76.37	-1.08	0.00	-535.20
234	22.91	76.37	-1.08	0.00	-535.20
235	22.91	76.37	-1.08	0.00	-535.20
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	-65.30	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-270.89	106.69
239	-0.19	2.80	3.01	-53.40	30.51
240	0.19	0.32	1.70	-10.81	-23.93
241	0.41	0.48	-0.29	11.06	-10.87
242	1.38	1.12	-0.03	11.38	5.46
243	-1.50	-1.08	0.28	2.85	-22.84
244	-2.88	0.52	0.85	-6.54	-10.35
245	-3.33	1.30	-0.03	-3.17	-1.34
246	-2.33	0.15	-0.79	1.71	-9.25
247	-1.45	-1.65	-0.05	-2.94	-20.44
248	-1.14	0.16	0.71	-7.48	-9.14
249	-1.15	1.23	-0.01	-1.94	-1.07
250	-0.45	0.17	-0.73	3.54	-9.19
251	-0.04	-1.63	0.01	-1.12	-20.51
252	-0.13	0.18	0.75	-5.85	-9.25
253	-0.46	1.25	0.01	-0.58	-1.19
254	0.01	0.18	-0.73	4.65	-9.29
255	0.26	-1.62	0.01	-0.24	-20.60
256	0.06	0.18	0.74	-5.14	-9.32
257	2.56	-4.07	0.00	0.00	-4.36
258	2.49	-11.57	0.00	0.00	-37.67
259	22.38	-6.62	0.00	0.00	-116.46
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-241.44
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-338.57
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-356.18
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-356.18
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-356.18
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-356.18
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-356.18
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	2.43	0.00	0.00	16.19
272	-0.35	1.25	0.00	0.00	-1.23
273	-0.07	-0.31	-2.28	2.70	0.26
274	-0.14	-1.05	-6.25	12.66	10.26
275	-8.39	-22.35	-11.34	71.60	-94.33
276	27.30	5.42	-13.98	441.71	-233.31
277	8.76	27.06	-1.08	125.32	-396.44
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-535.20
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-535.20
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-535.20
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-535.20
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-535.20
283	20.95	69.82	-9.45	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-11.07	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-13.93	270.89	106.69
286	-0.19	2.80	-3.01	53.40	30.51
287	0.19	0.32	-1.70	10.81	-23.93
288	0.06	0.18	-0.74	5.14	-9.32
289	-2.29	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-2.19	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-6.16	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-99.82	-99.75	0.03	0.12	-371.15
293	-20.07	-30.27	0.03	0.05	-1047.88



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-748.87
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-748.87
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-748.87
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-748.87
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-748.87
299	38.05	126.82	-0.01	0.00	358.39
300	12.29	111.44	-0.01	0.03	532.06
301	-53.30	-30.65	-0.01	0.07	113.43
302	-11.42	-33.54	-0.01	0.12	-278.41
303	-2.72	-8.45	-0.01	0.18	-49.28
304	0.26	-1.62	-0.01	0.24	-20.60
305	-0.16	-0.31	2.31	-1.75	0.22
306	-0.22	-1.05	6.28	-11.96	10.17
307	-8.44	-22.33	11.39	-71.12	-94.50
308	27.27	5.46	14.03	-441.45	-233.52
309	8.75	27.11	1.13	-125.20	-396.69
310	22.93	76.44	-1.03	0.00	-535.46
311	22.93	76.44	-1.03	0.00	-535.46
312	22.93	76.44	-1.03	0.00	-535.46
313	22.93	76.44	-1.03	0.00	-535.46
314	22.93	76.44	-1.03	0.00	-535.46
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	-65.23	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-270.74	106.80
318	-0.23	2.81	2.99	-53.14	30.59
319	0.14	0.32	1.69	-10.43	-23.89
320	0.01	0.18	0.73	-4.65	-9.29
321	2.38	-4.07	0.02	1.11	-4.45
322	2.32	-11.56	0.02	0.85	-37.85
323	22.25	-6.59	0.03	0.60	-116.79
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-241.89
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-339.08
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-356.71
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-356.71
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-356.71
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-356.71
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-356.71
331	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
332	32.01	38.44	-0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	-0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	-0.01	0.32	55.57
335	0.70	2.43	-0.01	0.45	16.28
336	-0.46	1.25	-0.01	0.58	-1.19
337	-0.40	-0.32	-2.26	4.07	0.12
338	-0.44	-1.04	-6.24	13.76	9.99
339	-8.63	-22.31	-11.33	72.41	-94.84
340	27.15	5.52	-13.98	442.21	-233.99
341	8.70	27.19	-1.08	125.56	-397.24
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-536.02
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-536.02
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-536.02
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-536.02
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-536.02
347	20.97	69.91	-9.43	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-11.06	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-13.92	271.16	107.03
350	-0.33	2.82	-3.00	53.83	30.76
351	0.01	0.32	-1.70	11.38	-23.81
352	-0.13	0.18	-0.75	5.85	-9.25
353	-2.83	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-2.69	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-6.57	48.80	-0.01	1.34	324.23
356	-100.08	-99.65	-0.04	0.84	-372.10
357	-20.19	-30.12	-0.05	0.42	-1048.98
358	15.55	51.85	-0.06	0.00	-750.02
359	15.55	51.85	-0.06	0.00	-750.02
360	15.55	51.85	-0.06	0.00	-750.02
361	15.55	51.85	-0.06	0.00	-750.02
362	15.55	51.85	-0.06	0.00	-750.02
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	12.21	111.50	0.05	0.23	532.58
365	-53.45	-30.61	0.04	0.44	113.88
366	-11.65	-33.53	0.02	0.70	-278.08
367	-3.00	-8.45	0.00	0.92	-49.10
368	-0.04	-1.63	-0.01	1.12	-20.51
369	-1.00	-0.33	2.30	0.49	-0.02
370	-1.01	-1.05	6.23	-10.04	9.71
371	-9.11	-22.31	11.28	-69.59	-95.38
372	26.83	5.55	13.87	-440.43	-234.74
373	8.53	27.24	0.93	-124.65	-398.11
374	23.01	76.71	-1.23	0.00	-536.94
375	23.01	76.71	-1.23	0.00	-536.94
376	23.01	76.71	-1.23	0.00	-536.94
377	23.01	76.71	-1.23	0.00	-536.94
378	23.01	76.71	-1.23	0.00	-536.94
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	-64.94	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-270.22	107.36
382	-0.59	2.81	3.06	-52.37	31.00
383	-0.29	0.31	1.72	-9.48	-23.68
384	-0.45	0.17	0.73	-3.54	-9.19
385	1.09	-4.10	0.00	3.93	-4.72
386	1.09	-11.59	-0.09	3.34	-38.39



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
387	21.22	-6.61	-0.19	2.64	-117.84
388	20.43	8.43	-0.29	1.75	-243.34
389	21.15	39.33	-0.35	0.94	-340.78
390	22.99	76.64	-0.36	0.00	-358.49
391	22.99	76.64	-0.36	0.00	-358.49
392	22.99	76.64	-0.36	0.00	-358.49
393	22.99	76.64	-0.36	0.00	-358.49
394	22.99	76.64	-0.36	0.00	-358.49
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	2.42	0.06	1.65	16.51
400	-1.15	1.23	0.01	1.94	-1.07
401	-2.33	-0.37	-2.33	7.55	-0.17
402	-2.28	-1.11	-6.44	16.89	9.40
403	-10.18	-22.40	-11.74	75.02	-95.98
404	26.08	5.43	-14.54	444.05	-235.58
405	8.09	27.06	-1.75	126.62	-399.10
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-537.98
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-537.98
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-537.98
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-537.98
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-537.98
411	20.96	69.88	-9.05	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-10.68	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-13.61	272.06	107.65
414	-1.15	2.77	-2.79	55.07	31.20
415	-0.94	0.29	-1.59	12.83	-23.58
416	-1.14	0.16	-0.71	7.48	-9.14
417	-5.66	4.59	-0.10	6.36	8.23
418	-5.36	12.95	-0.34	5.56	26.05
419	-8.83	48.61	-0.67	4.50	323.16
420	-101.67	-99.92	-0.93	3.12	-373.56
421	-21.15	-30.55	-1.12	1.75	-1050.71
422	15.48	51.60	-1.13	0.00	-751.83
423	15.48	51.60	-1.13	0.00	-751.83
424	15.48	51.60	-1.13	0.00	-751.83
425	15.48	51.60	-1.13	0.00	-751.83
426	15.48	51.60	-1.13	0.00	-751.83
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	11.65	111.23	0.63	0.91	533.14
429	-54.34	-30.77	0.51	1.56	114.31
430	-12.83	-33.62	0.34	2.13	-277.81
431	-4.34	-8.49	0.16	2.55	-48.97
432	-1.45	-1.65	0.05	2.94	-20.44
433	-5.02	-0.42	2.11	5.30	-0.23
434	-4.76	-1.19	5.72	-5.81	9.33
435	-12.29	-22.61	10.30	-66.06	-96.02
436	24.52	5.00	12.51	-437.93	-235.57
437	7.09	26.36	-0.70	-123.08	-399.07
438	22.78	75.94	-2.87	0.00	-537.91
439	22.78	75.94	-2.87	0.00	-537.91
440	22.78	75.94	-2.87	0.00	-537.91
441	22.78	75.94	-2.87	0.00	-537.91
442	22.78	75.94	-2.87	0.00	-537.91
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	-64.06	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-268.93	107.24
446	-2.27	2.69	3.48	-50.84	30.82
447	-2.07	0.29	1.91	-7.91	-23.79
448	-2.33	0.15	0.79	-1.71	-9.25
449	-4.42	-4.24	-0.25	9.06	-4.83
450	-3.87	-11.67	-0.73	7.66	-38.30
451	16.76	-7.02	-1.50	5.70	-117.45
452	17.17	7.62	-2.26	4.39	-242.47
453	19.04	37.84	-2.73	1.99	-339.63
454	22.51	75.02	-2.80	0.00	-357.45
455	22.51	75.02	-2.80	0.00	-357.45
456	22.51	75.02	-2.80	0.00	-357.45
457	22.51	75.02	-2.80	0.00	-357.45
458	22.51	75.02	-2.80	0.00	-357.45
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	-2.20	2.45	0.19	2.78	15.85
464	-3.33	1.30	0.03	3.17	-1.34
465	-9.26	-0.40	-2.53	12.10	0.60
466	-8.65	-1.18	-7.06	19.76	10.25
467	-15.93	-22.52	-13.33	78.96	-93.16
468	21.25	4.26	-17.01	441.36	-231.75
469	5.05	24.90	-5.19	129.35	-394.04
470	22.20	74.00	-3.12	0.00	-530.81
471	22.20	74.00	-3.12	0.00	-530.81
472	22.20	74.00	-3.12	0.00	-530.81
473	22.20	74.00	-3.12	0.00	-530.81
474	22.20	74.00	-3.12	0.00	-530.81
475	20.41	68.02	-6.67	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-8.55	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-12.07	271.22	104.38
478	-4.59	2.75	-2.42	57.16	28.17
479	-3.48	0.57	-1.70	12.41	-25.14



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
480	-2.88	0.52	-0.85	6.54	-10.35
481	-12.34	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-12.33	13.84	-0.33	4.43	31.43
483	-17.18	47.50	-2.08	0.69	325.74
484	-108.34	-99.84	-5.03	21.27	-360.15
485	-26.70	-33.32	-6.16	1.11	-1030.47
486	14.32	47.75	-6.51	0.00	-742.22
487	14.32	47.75	-6.51	0.00	-742.22
488	14.32	47.75	-6.51	0.00	-742.22
489	14.32	47.75	-6.51	0.00	-742.22
490	14.32	47.75	-6.51	0.00	-742.22
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	7.02	107.65	3.87	2.51	521.73
493	-60.20	-31.15	1.24	15.26	106.42
494	-18.05	-32.99	0.28	0.30	-280.74
495	-6.44	-8.03	-0.44	-1.14	-54.18
496	-1.50	-1.08	-0.28	-2.85	-22.84
497	-8.89	0.10	2.78	1.61	2.74
498	-10.88	-1.12	6.62	-12.23	11.78
499	-20.26	-21.36	9.81	-72.84	-93.12
500	16.84	8.99	8.20	-408.58	-208.52
501	-1.42	25.14	-6.83	-121.41	-346.55
502	20.89	69.62	-11.30	0.00	-483.13
503	20.89	69.62	-11.30	0.00	-483.13
504	20.89	69.62	-11.30	0.00	-483.13
505	20.89	69.62	-11.30	0.00	-483.13
506	20.89	69.62	-11.30	0.00	-483.13
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-2.05	24.26	16.34	-60.03	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-247.12	93.76
510	-6.41	3.75	2.38	-53.91	31.05
511	-2.15	0.45	0.83	-14.19	-24.42
512	0.41	0.48	0.29	-11.06	-10.87
513	-5.20	-4.60	2.82	-0.90	-3.92
514	-7.82	-12.64	4.32	-12.69	-34.33
515	8.18	-7.59	6.92	-91.63	-95.20
516	4.70	6.67	-1.61	-47.88	-193.72
517	7.59	42.37	-8.24	-104.08	-264.62
518	24.89	82.98	-19.31	0.00	-267.48
519	24.89	82.98	-19.31	0.00	-267.48
520	24.89	82.98	-19.31	0.00	-267.48
521	24.89	82.98	-19.31	0.00	-267.48
522	24.89	82.98	-19.31	0.00	-267.48
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	-49.89	113.41
525	1.39	11.28	0.18	-24.79	93.66
526	-1.88	2.62	0.74	-65.17	53.38
527	-0.45	1.32	-0.33	-13.64	23.87
528	1.38	1.12	0.03	-11.38	5.46

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-4.33	-3.83	-2.23	0.90	-0.72
2	-7.11	0.10	-2.24	-1.61	2.74
3	-8.35	-1.12	-5.37	12.23	11.78
4	-6.15	-10.46	-3.35	12.69	-20.96
5	-9.58	5.27	-0.01	-6.67	9.80
6	-8.93	13.84	0.34	-3.56	31.43
7	-15.34	-18.40	-8.12	72.84	-64.00
8	8.18	-7.15	-5.54	91.63	-62.57
9	-11.40	47.50	2.08	-0.32	325.74
10	-6.92	-0.39	2.53	-8.62	0.71
11	-6.40	-1.18	7.06	-13.99	10.25
12	-12.24	-19.21	13.33	-55.32	-64.22
13	16.84	8.99	-8.20	408.58	-144.84
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-133.22
15	-78.89	-77.52	5.03	-14.74	-264.06
16	21.25	4.26	17.01	-316.39	-161.76
17	-3.00	-3.56	0.25	-6.63	-2.42
18	-2.78	-9.86	0.73	-5.60	-25.25
19	16.76	-7.02	1.50	-4.09	-80.05
20	17.17	7.62	2.26	-3.07	-168.74
21	-1.32	25.14	6.83	121.41	-243.95
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-184.99
23	-22.99	-33.32	6.16	-0.40	-741.69
24	5.05	24.90	5.21	-94.12	-278.35
25	19.04	37.84	2.73	-1.35	-238.28
26	-3.63	-0.36	-1.79	-4.29	0.22
27	-3.53	-1.19	-4.82	5.81	9.33
28	-9.72	-19.27	-8.69	66.06	-66.11
29	24.52	5.00	-11.94	437.93	-164.39
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-281.96
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-342.50
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-187.47
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-532.42
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-377.07
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-251.10
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-382.21



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
37	-4.28	4.59	0.10	-4.56	8.23
38	-3.73	12.95	0.34	-4.00	26.05
39	-5.58	48.61	0.67	-3.23	323.16
40	-74.55	-77.64	0.93	-2.23	-273.63
41	-19.32	-30.55	1.12	-1.25	-756.28
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-539.40
50	-1.68	-0.31	2.33	-4.94	0.27
51	-1.74	-1.11	6.44	-11.72	9.40
52	-8.21	-19.10	11.74	-52.56	-66.04
53	26.08	5.43	14.54	-318.53	-164.37
54	8.09	27.06	2.80	-92.35	-281.96
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-382.25
65	1.09	-3.44	0.00	-2.81	-2.29
66	1.09	-9.79	0.09	-2.39	-25.24
67	21.22	-6.61	0.19	-1.89	-80.22
68	20.43	8.43	0.29	-1.26	-169.28
69	21.15	39.33	0.35	-0.68	-239.07
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-251.82
82	-0.73	-0.29	-1.93	-0.49	0.39
83	-0.83	-1.05	-5.20	10.04	9.71
84	-7.45	-19.04	-9.41	69.59	-65.60
85	26.83	5.55	-12.92	440.43	-163.76
86	8.53	27.24	-0.93	124.65	-281.24
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-381.49
101	-2.25	4.67	-0.02	-1.58	8.52
102	-1.81	13.05	0.00	-1.27	26.61
103	-3.96	48.80	0.01	-0.96	324.23
104	-73.42	-77.44	0.04	-0.60	-272.56
105	-18.64	-30.12	0.05	-0.30	-755.03
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-538.08
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-538.08
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-538.08
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-538.08
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-538.08
111	18.12	60.40	-6.46	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-3.24	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.40	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-5.25	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-5.26	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.30	-0.28	2.26	-2.46	0.49
123	-0.42	-1.04	6.24	-9.46	9.99
124	-7.10	-19.04	11.33	-50.69	-65.22
125	27.15	5.52	13.98	-317.21	-163.22
126	8.70	27.19	2.33	-91.60	-280.61
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-380.83
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-380.83
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-380.83



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-380.83
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-380.83
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-7.30	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-4.22	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.16	-1.02	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.10	156.91
138	8.32	29.60	-6.92	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-6.95	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-3.41	-0.02	-0.79	-2.10
146	2.32	-9.77	-0.02	-0.61	-24.85
147	22.25	-6.59	-0.02	-0.43	-79.46
148	21.13	8.40	-0.02	-0.25	-168.24
149	21.53	39.29	-0.02	-0.12	-237.84
150	22.93	76.42	-0.02	0.00	-250.54
151	22.93	76.42	-0.02	0.00	-250.54
152	22.93	76.42	-0.02	0.00	-250.54
153	22.93	76.42	-0.02	0.00	-250.54
154	22.93	76.42	-0.02	0.00	-250.54
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-11.46	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.76	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.03	116.07
162	19.85	18.62	-12.94	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-12.99	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.13	-0.27	-1.94	1.75	0.55
171	-0.22	-1.05	-5.23	11.96	10.17
172	-6.97	-19.06	-9.49	71.12	-64.97
173	27.27	5.46	-13.04	441.45	-162.88
174	8.75	27.11	-1.13	125.20	-280.22
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-380.43
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-380.43
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-380.43
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-380.43
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-380.43
180	20.96	69.85	-5.26	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-6.95	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-12.99	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-2.38	53.91	31.05
184	-1.88	3.65	-0.74	65.17	53.38
185	-4.98	-32.99	0.53	0.17	-60.98
186	2.56	8.68	5.93	-7.26	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-3.48	50.84	30.82
189	-4.79	-33.62	0.03	0.29	-60.18
190	2.59	8.65	5.61	-7.42	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-3.06	52.37	31.00
193	-4.86	-33.53	-0.01	0.05	-59.96
194	2.55	8.65	5.60	-7.59	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-2.99	53.14	30.59
197	-1.86	4.68	-0.01	-0.32	8.71
198	-1.45	13.05	-0.01	-0.24	26.97
199	-3.67	48.76	-0.02	-0.16	324.92
200	-73.23	-77.51	-0.02	-0.08	-271.88
201	-18.55	-30.27	-0.02	-0.03	-754.24
202	15.48	51.59	-0.02	0.00	-537.26
203	15.48	51.59	-0.02	0.00	-537.26
204	15.48	51.59	-0.02	0.00	-537.26
205	15.48	51.59	-0.02	0.00	-537.26
206	15.48	51.59	-0.02	0.00	-537.26
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.87	-33.54	0.01	0.00	-59.92
211	2.42	0.52	-0.83	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-8.03	0.44	2.24	-23.53
214	0.87	0.60	3.38	-0.62	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-1.91	7.91	-12.98
217	-0.79	-8.49	0.02	0.42	-22.30
218	0.18	0.41	3.12	-1.89	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-1.72	9.48	-12.77
221	-0.91	-8.45	0.00	0.07	-22.18
222	0.12	0.41	3.11	-2.11	-12.75



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-1.69	10.43	-12.74
225	-0.92	-8.45	0.01	0.01	-22.16
226	-0.07	-0.27	2.28	-1.47	0.59
227	-0.14	-1.05	6.25	-8.68	10.26
228	-6.93	-19.07	11.34	-50.11	-64.85
229	27.30	5.42	13.98	-316.85	-162.73
230	8.76	27.06	2.32	-91.42	-280.05
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-380.24
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-380.24
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-380.24
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-380.24
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-380.24
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.61	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.16	-12.73
241	3.26	0.48	-0.29	11.06	-6.48
242	2.58	2.21	-0.03	11.38	5.46
243	3.31	-1.08	0.28	4.44	-11.23
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.93
245	-0.44	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.79	2.90	-6.56
247	1.07	-1.65	0.01	0.47	-10.36
248	0.13	0.22	1.21	-1.84	-6.48
249	-1.04	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.73	3.54	-6.45
251	0.93	-1.63	0.01	0.10	-10.30
252	0.06	0.21	1.20	-2.09	-6.44
253	-0.46	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.73	4.65	-6.43
255	0.93	-1.62	0.01	0.01	-10.29
256	0.06	0.21	1.21	-2.15	-6.43
257	2.56	-3.41	0.00	0.00	-2.03
258	2.49	-9.77	0.00	0.00	-24.72
259	22.38	-6.62	0.00	0.00	-79.23
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-167.92
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-237.48
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-250.16
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-250.16
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-250.16
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-250.16
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-250.16
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.35	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.07	-0.27	-1.92	2.70	0.59
274	-0.14	-1.05	-5.21	12.66	10.26
275	-6.93	-19.07	-9.45	71.60	-64.85
276	27.30	5.42	-13.00	441.71	-162.73
277	8.76	27.06	-1.08	125.32	-280.05
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-380.24
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-380.24
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-380.24
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-380.24
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-380.24
283	20.95	69.82	-5.25	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-6.94	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-12.98	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-3.01	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-1.70	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.74	5.14	-6.43
289	-1.86	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-1.45	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-3.67	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-73.23	-77.51	0.03	0.12	-271.88
293	-18.55	-30.27	0.03	0.05	-754.24
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-537.26
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-537.26
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-537.26
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-537.26
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-537.26
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.87	-33.54	0.00	0.12	-59.92
303	-0.92	-8.45	0.00	0.18	-22.16
304	0.93	-1.62	0.00	0.24	-10.29
305	-0.13	-0.27	2.31	-0.79	0.55
306	-0.22	-1.05	6.28	-8.17	10.17
307	-6.97	-19.06	11.39	-49.76	-64.97
308	27.27	5.46	14.03	-316.66	-162.88
309	8.75	27.11	2.36	-91.34	-280.22
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-380.43
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-380.43
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-380.43
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-380.43
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-380.43
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.62	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.17	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.18	-6.43
321	2.38	-3.41	0.02	1.11	-2.10
322	2.32	-9.77	0.02	0.85	-24.85
323	22.25	-6.59	0.03	0.60	-79.46
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-168.24
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-237.84
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-250.54
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-250.54
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-250.54
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-250.54
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-250.54
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.46	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.30	-0.28	-1.91	4.07	0.49
338	-0.42	-1.04	-5.20	13.76	9.99
339	-7.10	-19.04	-9.45	72.41	-65.22
340	27.15	5.52	-13.00	442.21	-163.22
341	8.70	27.19	-1.08	125.56	-280.61
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-380.83
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-380.83
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-380.83
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-380.83
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-380.83
347	20.97	69.91	-5.24	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-6.93	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-12.97	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-3.00	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-1.70	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.75	5.85	-6.44
353	-2.25	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.81	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-3.96	48.80	-0.01	1.34	324.23
356	-73.42	-77.44	-0.02	0.84	-272.56
357	-18.64	-30.12	-0.04	0.42	-755.03
358	15.55	51.85	-0.04	0.00	-538.08
359	15.55	51.85	-0.04	0.00	-538.08
360	15.55	51.85	-0.04	0.00	-538.08
361	15.55	51.85	-0.04	0.00	-538.08
362	15.55	51.85	-0.04	0.00	-538.08
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.86	-33.53	0.02	0.70	-59.96
367	-0.91	-8.45	0.01	0.92	-22.18
368	0.93	-1.63	0.00	1.12	-10.30
369	-0.73	-0.29	2.30	0.81	0.39
370	-0.83	-1.05	6.23	-6.80	9.71
371	-7.45	-19.04	11.28	-48.66	-65.60
372	26.83	5.55	13.87	-315.93	-163.76
373	8.53	27.24	2.22	-90.94	-281.24
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-381.49
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-381.49
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-381.49
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-381.49
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-381.49
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.70	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.27	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-2.30	-6.45
385	1.09	-3.44	0.00	3.93	-2.29
386	1.09	-9.79	-0.06	3.34	-25.24
387	21.22	-6.61	-0.14	2.64	-80.22
388	20.43	8.43	-0.21	1.75	-169.28
389	21.15	39.33	-0.25	0.94	-239.07
390	22.99	76.64	-0.26	0.00	-251.82
391	22.99	76.64	-0.26	0.00	-251.82
392	22.99	76.64	-0.26	0.00	-251.82
393	22.99	76.64	-0.26	0.00	-251.82
394	22.99	76.64	-0.26	0.00	-251.82
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-1.04	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-1.68	-0.31	-1.96	7.55	0.27
402	-1.74	-1.11	-5.36	16.89	9.40
403	-8.21	-19.10	-9.74	75.02	-66.04
404	26.08	5.43	-13.40	444.05	-164.37
405	8.09	27.06	-1.75	126.62	-281.96
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-382.25
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-382.25
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-382.25



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-382.25
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-382.25
411	20.96	69.88	-5.25	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-6.94	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-12.98	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-2.79	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-1.59	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.71	7.48	-6.48
417	-4.28	4.59	-0.08	6.36	8.23
418	-3.73	12.95	-0.25	5.56	26.05
419	-5.58	48.61	-0.48	4.50	323.16
420	-74.55	-77.64	-0.67	3.12	-273.63
421	-19.32	-30.55	-0.80	1.75	-756.28
422	15.48	51.60	-0.81	0.00	-539.40
423	15.48	51.60	-0.81	0.00	-539.40
424	15.48	51.60	-0.81	0.00	-539.40
425	15.48	51.60	-0.81	0.00	-539.40
426	15.48	51.60	-0.81	0.00	-539.40
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.79	-33.62	0.34	2.13	-60.18
431	-0.79	-8.49	0.16	2.55	-22.30
432	1.07	-1.65	0.05	2.94	-10.36
433	-3.63	-0.36	2.11	5.30	0.22
434	-3.53	-1.19	5.72	-3.72	9.33
435	-9.72	-19.27	10.30	-46.13	-66.11
436	24.52	5.00	12.51	-314.16	-164.39
437	7.09	26.36	1.05	-89.84	-281.96
438	22.78	75.94	-0.89	0.00	-382.21
439	22.78	75.94	-0.89	0.00	-382.21
440	22.78	75.94	-0.89	0.00	-382.21
441	22.78	75.94	-0.89	0.00	-382.21
442	22.78	75.94	-0.89	0.00	-382.21
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-8.02	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.82	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-1.71	-6.56
449	-3.00	-3.56	-0.19	9.06	-2.42
450	-2.78	-9.86	-0.56	7.66	-25.25
451	16.76	-7.02	-1.10	5.70	-80.05
452	17.17	7.62	-1.63	4.39	-168.74
453	19.04	37.84	-1.93	1.99	-238.28
454	22.51	75.02	-1.98	0.00	-251.10
455	22.51	75.02	-1.98	0.00	-251.10
456	22.51	75.02	-1.98	0.00	-251.10
457	22.51	75.02	-1.98	0.00	-251.10
458	22.51	75.02	-1.98	0.00	-251.10
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.44	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-6.92	-0.39	-2.14	12.10	0.71
466	-6.40	-1.18	-5.87	19.76	10.25
467	-12.24	-19.21	-10.95	78.96	-64.22
468	21.25	4.26	-15.14	441.36	-161.76
469	5.05	24.90	-5.19	129.35	-278.35
470	22.20	74.00	-3.12	0.00	-377.07
471	22.20	74.00	-3.12	0.00	-377.07
472	22.20	74.00	-3.12	0.00	-377.07
473	22.20	74.00	-3.12	0.00	-377.07
474	22.20	74.00	-3.12	0.00	-377.07
475	20.41	68.02	-5.05	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-6.86	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-12.07	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-2.42	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-1.70	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.85	6.54	-6.93
481	-9.58	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-8.93	13.84	-0.33	4.43	31.43
483	-11.40	47.50	-1.63	0.69	325.74
484	-78.89	-77.52	-3.81	21.27	-264.06
485	-22.99	-33.32	-4.29	1.11	-741.69
486	14.32	47.75	-4.48	0.00	-532.42
487	14.32	47.75	-4.48	0.00	-532.42
488	14.32	47.75	-4.48	0.00	-532.42
489	14.32	47.75	-4.48	0.00	-532.42
490	14.32	47.75	-4.48	0.00	-532.42
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.98	-32.99	0.28	0.30	-60.98
495	0.36	-8.03	-0.36	-1.14	-23.53
496	3.31	-1.08	-0.14	-2.85	-11.23
497	-7.11	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-8.35	-1.12	6.62	-7.95	11.78
499	-15.34	-18.40	9.81	-51.18	-64.00
500	16.84	8.99	8.55	-293.79	-144.84
501	-1.32	25.14	-3.12	-89.23	-243.95



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
502	20.89	69.62	-6.45	0.00	-342.50
503	20.89	69.62	-6.45	0.00	-342.50
504	20.89	69.62	-6.45	0.00	-342.50
505	20.89	69.62	-6.45	0.00	-342.50
506	20.89	69.62	-6.45	0.00	-342.50
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.59	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.34	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-7.10	-6.48
513	-4.33	-3.83	2.82	0.85	-0.72
514	-6.15	-10.46	4.32	-8.35	-20.96
515	8.18	-7.15	6.92	-64.64	-62.57
516	4.70	6.67	-1.31	-35.17	-133.22
517	7.59	42.37	-4.71	-76.77	-184.99
518	24.89	82.98	-12.50	0.00	-187.47
519	24.89	82.98	-12.50	0.00	-187.47
520	24.89	82.98	-12.50	0.00	-187.47
521	24.89	82.98	-12.50	0.00	-187.47
522	24.89	82.98	-12.50	0.00	-187.47
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.18	1.26	93.66
526	-1.88	3.65	2.82	-7.92	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.84	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-6.41	5.46

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-4.07	-3.60	-2.10	0.90	-0.72
2	-6.70	0.10	-2.11	-1.61	2.74
3	-7.89	-1.09	-5.06	12.23	11.78
4	-5.80	-9.84	-3.16	12.69	-19.97
5	-9.04	5.27	-0.01	-6.26	9.80
6	-8.47	13.84	0.34	-3.35	31.43
7	-14.51	-17.30	-7.64	72.84	-60.61
8	8.18	-6.71	-5.22	91.63	-59.45
9	-10.89	47.50	2.08	-0.30	325.74
10	-6.54	-0.37	2.53	-8.18	0.75
11	-6.06	-1.17	7.06	-13.28	10.25
12	-11.58	-18.08	13.33	-52.61	-60.80
13	16.84	8.99	-7.93	408.58	-137.33
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-126.38
15	-74.84	-73.31	5.03	-14.02	-249.80
16	21.25	4.26	17.01	-300.42	-153.36
17	-2.86	-3.34	0.25	-6.27	-2.27
18	-2.64	-9.27	0.73	-5.30	-23.95
19	16.76	-6.82	1.50	-3.88	-75.93
20	17.17	7.62	2.26	-2.91	-160.04
21	-1.26	25.14	6.83	121.41	-231.28
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-175.34
23	-21.61	-33.32	6.16	-0.40	-703.40
24	5.05	24.90	5.21	-89.28	-263.91
25	19.04	37.84	2.73	-1.28	-225.94
26	-3.44	-0.34	-1.68	-4.03	0.27
27	-3.35	-1.13	-4.53	5.81	9.33
28	-9.18	-18.13	-8.16	66.06	-62.60
29	24.52	5.00	-11.13	437.93	-155.87
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-267.33
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-324.75
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-177.61
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-504.79
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-357.53
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-238.03
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-362.42
37	-4.05	4.59	0.10	-4.33	8.23
38	-3.55	12.95	0.34	-3.79	26.05
39	-5.36	48.61	0.67	-3.06	323.16
40	-70.71	-73.42	0.93	-2.12	-258.89
41	-18.11	-30.55	1.12	-1.19	-717.24
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
50	-1.60	-0.29	2.33	-4.72	0.32
51	-1.65	-1.07	6.44	-11.15	9.40
52	-7.75	-17.98	11.74	-49.99	-62.53
53	26.08	5.43	14.54	-302.45	-155.85
54	8.09	27.06	2.80	-87.58	-267.34
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
65	1.09	-3.23	0.00	-2.67	-2.16
66	1.09	-9.21	0.09	-2.27	-23.94
67	21.22	-6.52	0.19	-1.80	-76.10
68	20.43	8.43	0.29	-1.19	-160.57
69	21.15	39.33	0.35	-0.64	-226.69
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
82	-0.69	-0.27	-1.82	-0.49	0.43
83	-0.78	-1.03	-4.89	10.04	9.71
84	-7.02	-17.92	-8.84	69.59	-62.12
85	26.83	5.55	-12.06	440.43	-155.27
86	8.53	27.24	-0.93	124.65	-266.66
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
101	-2.12	4.67	-0.02	-1.49	8.52
102	-1.73	13.05	0.00	-1.21	26.61
103	-3.83	48.80	0.01	-0.91	324.23
104	-69.63	-73.23	0.04	-0.57	-257.87
105	-17.46	-30.12	0.05	-0.29	-716.05
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.93	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.28	-0.26	2.26	-2.36	0.53
123	-0.39	-1.02	6.24	-9.01	9.99
124	-6.70	-17.92	11.33	-48.21	-61.75
125	27.15	5.52	13.98	-301.20	-154.76
126	8.70	27.19	2.33	-86.87	-266.06
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-6.48	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-6.51	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-3.21	-0.01	-0.75	-1.98
146	2.32	-9.18	-0.02	-0.58	-23.57
147	22.25	-6.51	-0.02	-0.41	-75.39
148	21.13	8.40	-0.02	-0.24	-159.57
149	21.53	39.29	-0.02	-0.11	-225.52
150	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
151	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
152	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
153	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
154	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-10.69	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-12.08	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-12.13	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.12	-0.26	-1.82	1.75	0.59
171	-0.22	-1.02	-4.92	11.96	10.17
172	-6.57	-17.93	-8.92	71.12	-61.52
173	27.27	5.46	-12.17	441.45	-154.44
174	8.75	27.11	-1.13	125.20	-265.69
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
180	20.96	69.85	-4.93	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-6.50	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-12.12	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-2.38	53.91	31.05
184	-1.88	3.65	-0.74	65.17	53.38
185	-4.73	-32.99	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-3.48	50.84	30.82
189	-4.57	-33.62	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-3.06	52.37	31.00
193	-4.64	-33.53	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-2.99	53.14	30.59
197	-1.75	4.68	-0.01	-0.30	8.71
198	-1.39	13.05	-0.01	-0.22	26.97
199	-3.55	48.76	-0.02	-0.15	324.92
200	-69.45	-73.30	-0.02	-0.08	-257.23
201	-17.38	-30.27	-0.02	-0.03	-715.31
202	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
203	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
204	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
205	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
206	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-33.54	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.83	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-8.03	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-1.91	7.91	-12.98
217	-0.76	-8.49	0.02	0.42	-21.79
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-1.72	9.48	-12.77
221	-0.88	-8.45	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-1.69	10.43	-12.74
225	-0.88	-8.45	0.01	0.01	-21.65
226	-0.06	-0.25	2.28	-1.43	0.62
227	-0.14	-1.03	6.25	-8.27	10.26
228	-6.53	-17.94	11.34	-47.66	-61.41
229	27.30	5.42	13.98	-300.86	-154.30
230	8.76	27.06	2.32	-86.70	-265.53
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.29	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	-0.03	11.38	5.46
243	3.31	-1.08	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.90



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.79	2.90	-6.56
247	1.07	-1.65	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.48
249	-0.96	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.73	3.54	-6.45
251	0.93	-1.63	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.44
253	-0.46	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.73	4.65	-6.43
255	0.93	-1.62	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.43
257	2.56	-3.20	0.00	0.00	-1.91
258	2.49	-9.19	0.00	0.00	-23.45
259	22.38	-6.53	0.00	0.00	-75.16
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-159.27
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-225.18
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.35	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.06	-0.25	-1.80	2.70	0.62
274	-0.14	-1.03	-4.90	12.66	10.26
275	-6.53	-17.94	-8.88	71.60	-61.41
276	27.30	5.42	-12.14	441.71	-154.30
277	8.76	27.06	-1.08	125.32	-265.53
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
283	20.95	69.82	-4.92	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-6.49	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-12.12	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-3.01	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-1.70	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.74	5.14	-6.43
289	-1.75	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-1.39	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-3.55	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-69.45	-73.30	0.03	0.12	-257.23
293	-17.38	-30.27	0.03	0.05	-715.31
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-33.54	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-8.45	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-1.62	0.00	0.24	-10.08
305	-0.12	-0.26	2.31	-0.78	0.59
306	-0.22	-1.02	6.28	-7.79	10.17
307	-6.57	-17.93	11.39	-47.34	-61.52
308	27.27	5.46	14.03	-300.68	-154.44
309	8.75	27.11	2.36	-86.62	-265.69
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.43
321	2.38	-3.21	0.02	1.11	-1.98
322	2.32	-9.18	0.02	0.85	-23.57
323	22.25	-6.51	0.03	0.60	-75.39
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-159.57
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-225.52
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.46	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.28	-0.26	-1.79	4.07	0.53



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
338	-0.39	-1.02	-4.89	13.76	9.99
339	-6.70	-17.92	-8.88	72.41	-61.75
340	27.15	5.52	-12.14	442.21	-154.76
341	8.70	27.19	-1.08	125.56	-266.06
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
347	20.97	69.91	-4.91	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-6.49	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-12.11	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-3.00	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-1.70	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.75	5.85	-6.44
353	-2.12	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.73	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-3.83	48.80	-0.01	1.34	324.23
356	-69.63	-73.23	-0.02	0.84	-257.87
357	-17.46	-30.12	-0.03	0.42	-716.05
358	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
359	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
360	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
361	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
362	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-33.53	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-8.45	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-1.63	0.00	1.12	-10.09
369	-0.69	-0.27	2.30	0.81	0.43
370	-0.78	-1.03	6.23	-6.49	9.71
371	-7.02	-17.92	11.28	-46.30	-62.12
372	26.83	5.55	13.87	-299.99	-155.27
373	8.53	27.24	2.22	-86.25	-266.66
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-2.16	-6.45
385	1.09	-3.23	0.00	3.93	-2.16
386	1.09	-9.21	-0.06	3.34	-23.94
387	21.22	-6.52	-0.13	2.64	-76.10
388	20.43	8.43	-0.20	1.75	-160.57
389	21.15	39.33	-0.24	0.94	-226.69
390	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
391	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
392	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
393	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
394	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.96	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-1.60	-0.29	-1.84	7.55	0.32
402	-1.65	-1.07	-5.03	16.89	9.40
403	-7.75	-17.98	-9.16	75.02	-62.53
404	26.08	5.43	-12.52	444.05	-155.85
405	8.09	27.06	-1.75	126.62	-267.34
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
411	20.96	69.88	-4.92	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-6.49	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-12.12	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-2.79	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-1.59	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.71	7.48	-6.48
417	-4.05	4.59	-0.07	6.36	8.23
418	-3.55	12.95	-0.24	5.56	26.05
419	-5.36	48.61	-0.46	4.50	323.16
420	-70.71	-73.42	-0.64	3.12	-258.89
421	-18.11	-30.55	-0.76	1.75	-717.24
422	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
423	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
424	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
425	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
426	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-33.62	0.34	2.13	-58.93



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
431	-0.76	-8.49	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-1.65	0.05	2.94	-10.15
433	-3.44	-0.34	2.11	5.30	0.27
434	-3.35	-1.13	5.72	-3.57	9.33
435	-9.18	-18.13	10.30	-43.89	-62.60
436	24.52	5.00	12.51	-298.31	-155.87
437	7.09	26.36	1.05	-85.20	-267.33
438	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
439	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
440	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
441	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
442	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-1.71	-6.56
449	-2.86	-3.34	-0.18	9.06	-2.27
450	-2.64	-9.27	-0.53	7.66	-23.95
451	16.76	-6.82	-1.05	5.70	-75.93
452	17.17	7.62	-1.55	4.39	-160.04
453	19.04	37.84	-1.83	1.99	-225.94
454	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
455	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
456	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
457	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
458	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-6.54	-0.37	-2.01	12.10	0.75
466	-6.06	-1.17	-5.52	19.76	10.25
467	-11.58	-18.08	-10.30	78.96	-60.80
468	21.25	4.26	-14.17	441.36	-153.36
469	5.05	24.90	-4.84	129.35	-263.91
470	22.20	74.00	-3.06	0.00	-357.53
471	22.20	74.00	-3.06	0.00	-357.53
472	22.20	74.00	-3.06	0.00	-357.53
473	22.20	74.00	-3.06	0.00	-357.53
474	22.20	74.00	-3.06	0.00	-357.53
475	20.41	68.02	-4.74	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-6.43	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-12.06	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-2.42	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-1.70	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.85	6.54	-6.90
481	-9.04	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-8.47	13.84	-0.32	4.43	31.43
483	-10.89	47.50	-1.54	0.69	325.74
484	-74.84	-73.31	-3.60	21.27	-249.80
485	-21.61	-33.32	-4.08	1.11	-703.40
486	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
487	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
488	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
489	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
490	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-32.99	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-8.03	-0.34	-1.14	-22.94
496	3.31	-1.08	-0.13	-2.85	-10.95
497	-6.70	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-7.89	-1.09	6.62	-7.61	11.78
499	-14.51	-17.30	9.81	-48.68	-60.61
500	16.84	8.99	8.55	-278.93	-137.33
501	-1.26	25.14	-3.07	-84.59	-231.28
502	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
503	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
504	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
505	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
506	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-6.64	-6.47
513	-4.07	-3.60	2.82	0.85	-0.72
514	-5.80	-9.84	4.32	-7.98	-19.97
515	8.18	-6.71	6.92	-61.46	-59.45
516	4.70	6.67	-1.24	-33.35	-126.38
517	7.59	42.37	-4.54	-72.77	-175.34
518	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
519	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
520	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
521	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
522	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.18	1.26	93.66
526	-1.88	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.99	5.46

Combinazione n° 10 - SLER

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-3.64	-3.22	-1.97	0.90	-0.72
2	-6.22	0.10	-1.94	-1.11	2.74
3	-7.62	-0.83	-4.63	12.23	11.78
4	-5.47	-8.90	-3.02	12.69	-19.97
5	-8.63	5.27	-0.01	-5.58	9.80
6	-8.47	13.84	0.34	-3.07	31.43
7	-14.21	-15.15	-6.86	72.84	-60.61
8	8.18	-5.48	-4.83	91.63	-59.45
9	-10.89	47.50	2.08	-0.30	325.74
10	-6.47	-0.28	2.53	-8.18	0.81
11	-6.06	-0.88	7.06	-13.28	10.25
12	-11.20	-15.97	13.33	-52.61	-60.80
13	16.84	8.99	-5.72	408.58	-137.33
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-126.38
15	-74.84	-70.46	5.03	-14.02	-249.80
16	21.25	4.26	17.01	-300.42	-153.36
17	-2.86	-2.97	0.25	-6.27	-2.27
18	-2.64	-8.22	0.73	-5.30	-23.95
19	16.76	-5.10	1.50	-3.88	-75.93
20	17.17	7.62	2.26	-2.91	-160.04
21	-1.10	25.14	6.83	121.41	-231.28
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-175.34
23	-18.86	-23.75	6.16	-0.40	-703.40
24	5.05	24.90	5.21	-89.28	-263.91
25	19.04	37.84	2.73	-1.28	-225.94
26	-3.44	-0.30	-1.47	-3.67	0.27
27	-3.34	-0.88	-4.00	5.81	9.33
28	-8.67	-16.03	-7.21	66.06	-62.60
29	24.52	5.00	-8.73	437.93	-155.87
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-267.33
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-324.75
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-177.61
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-504.79
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-357.53
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-238.03
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-362.42
37	-3.96	4.59	0.10	-4.33	8.23
38	-3.55	12.95	0.34	-3.79	26.05
39	-5.36	48.61	0.67	-3.06	323.16
40	-70.71	-70.52	0.93	-2.12	-258.89
41	-14.99	-21.81	1.12	-1.19	-717.24
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-511.41
50	-1.60	-0.26	2.33	-4.72	0.32
51	-1.61	-0.82	6.44	-11.15	9.40
52	-7.19	-15.88	11.74	-49.99	-62.53
53	26.08	5.43	14.54	-302.45	-155.85
54	8.09	27.06	2.80	-87.58	-267.34
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-362.45
65	1.09	-2.87	0.00	-2.67	-2.16
66	1.09	-8.16	0.09	-2.27	-23.94
67	21.22	-4.81	0.19	-1.80	-76.10
68	20.43	8.43	0.29	-1.19	-160.57
69	21.15	39.33	0.35	-0.64	-226.69
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-238.72
82	-0.69	-0.23	-1.61	-0.32	0.43
83	-0.72	-0.79	-4.36	10.04	9.71
84	-6.44	-15.82	-7.89	69.59	-62.12
85	26.83	5.55	-9.68	440.43	-155.27
86	8.53	27.24	-0.62	124.65	-266.66
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-361.73
101	-1.98	4.67	-0.02	-1.49	8.52
102	-1.73	13.05	0.00	-1.21	26.61
103	-3.83	48.80	0.01	-0.91	324.23
104	-69.63	-70.33	0.04	-0.57	-257.87
105	-14.32	-21.51	0.05	-0.29	-716.05
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-510.17
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.93	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.28	-0.22	2.26	-2.36	0.53
123	-0.33	-0.78	6.24	-9.01	9.99
124	-6.11	-15.82	11.33	-48.21	-61.75
125	27.15	5.52	13.98	-301.20	-154.76
126	8.70	27.19	2.33	-86.87	-266.06
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-361.11
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-6.48	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-6.51	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-2.85	-0.01	-0.75	-1.98
146	2.32	-8.14	-0.02	-0.58	-23.57
147	22.25	-4.80	-0.02	-0.41	-75.39
148	21.13	8.40	-0.02	-0.24	-159.57
149	21.53	39.29	-0.02	-0.11	-225.52
150	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
151	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
152	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
153	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
154	22.93	76.42	-0.02	0.00	-237.51
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-10.39	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-10.31	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-9.79	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.11	-0.22	-1.61	1.75	0.59
171	-0.17	-0.78	-4.39	11.96	10.17
172	-5.98	-15.83	-7.97	71.12	-61.52
173	27.27	5.46	-9.79	441.45	-154.44



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
174	8.75	27.11	-0.76	125.20	-265.69
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-360.73
180	20.96	69.85	-4.93	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-6.50	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-9.71	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-1.50	53.91	31.05
184	-1.15	3.65	-0.40	65.17	53.38
185	-4.73	-22.99	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-2.27	50.84	30.82
189	-4.57	-23.41	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-1.94	52.37	31.00
193	-4.64	-23.34	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-1.89	53.14	30.59
197	-1.60	4.68	-0.01	-0.30	8.71
198	-1.39	13.05	-0.01	-0.22	26.97
199	-3.55	48.76	-0.02	-0.15	324.92
200	-69.45	-70.40	-0.02	-0.08	-257.23
201	-14.24	-21.61	-0.02	-0.03	-715.31
202	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
203	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
204	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
205	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
206	15.48	51.59	-0.02	0.00	-509.39
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-23.35	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.45	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-5.55	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-1.24	7.91	-12.98
217	-0.76	-5.89	0.02	0.42	-21.79
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-1.10	9.48	-12.77
221	-0.88	-5.87	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-1.07	10.43	-12.74
225	-0.88	-5.86	0.01	0.01	-21.65
226	-0.05	-0.22	2.28	-1.43	0.62
227	-0.11	-0.78	6.25	-8.27	10.26
228	-5.93	-15.84	11.34	-47.66	-61.41
229	27.30	5.42	13.98	-300.86	-154.30
230	8.76	27.06	2.32	-86.70	-265.53
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-360.55
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.15	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	0.03	11.38	5.46
243	3.31	-0.66	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.90
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.52	2.90	-6.56
247	1.07	-1.09	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.48
249	-0.80	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.48	3.54	-6.45
251	0.93	-1.06	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.44
253	-0.27	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.47	4.65	-6.43
255	0.93	-1.06	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.43
257	2.56	-2.85	0.00	0.00	-1.91
258	2.49	-8.15	0.00	0.00	-23.45
259	22.38	-4.82	0.00	0.00	-75.16
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-159.27
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-225.18
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-237.15



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.19	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.05	-0.22	-1.60	2.70	0.62
274	-0.11	-0.78	-4.37	12.66	10.26
275	-5.93	-15.84	-7.94	71.60	-61.41
276	27.30	5.42	-9.76	441.71	-154.30
277	8.76	27.06	-0.73	125.32	-265.53
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-360.55
283	20.95	69.82	-4.92	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-6.49	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-9.72	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-1.90	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-1.08	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.48	5.14	-6.43
289	-1.60	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-1.39	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-3.55	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-69.45	-70.40	0.03	0.12	-257.23
293	-14.24	-21.61	0.03	0.05	-715.31
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-509.39
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-23.35	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-5.86	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-1.06	0.00	0.24	-10.08
305	-0.11	-0.22	2.31	-0.78	0.59
306	-0.17	-0.78	6.28	-7.79	10.17
307	-5.98	-15.83	11.39	-47.34	-61.52
308	27.27	5.46	14.03	-300.68	-154.44
309	8.75	27.11	2.36	-86.62	-265.69
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-360.73
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.43
321	2.38	-2.85	0.02	1.11	-1.98
322	2.32	-8.14	0.02	0.85	-23.57
323	22.25	-4.80	0.03	0.60	-75.39
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-159.57
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-225.52
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-237.51
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.27	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.28	-0.22	-1.58	4.07	0.53
338	-0.33	-0.78	-4.36	13.76	9.99
339	-6.11	-15.82	-7.93	72.41	-61.75
340	27.15	5.52	-9.76	442.21	-154.76
341	8.70	27.19	-0.73	125.56	-266.06
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-361.11
347	20.97	69.91	-4.91	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-6.49	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-9.71	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-1.90	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-1.08	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.49	5.85	-6.44
353	-1.98	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.73	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-3.83	48.80	-0.01	1.34	324.23
356	-69.63	-70.33	-0.02	0.84	-257.87
357	-14.32	-21.51	-0.03	0.42	-716.05
358	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
359	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
360	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
361	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
362	15.55	51.85	-0.04	0.00	-510.17
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-23.34	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-5.87	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-1.06	0.00	1.12	-10.09
369	-0.69	-0.23	2.30	0.81	0.43
370	-0.72	-0.79	6.23	-6.49	9.71
371	-6.44	-15.82	11.28	-46.30	-62.12
372	26.83	5.55	13.87	-299.99	-155.27
373	8.53	27.24	2.22	-86.25	-266.66
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-361.73
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-2.16	-6.45
385	1.09	-2.87	0.00	3.93	-2.16
386	1.09	-8.16	-0.06	3.34	-23.94
387	21.22	-4.81	-0.13	2.64	-76.10
388	20.43	8.43	-0.20	1.75	-160.57
389	21.15	39.33	-0.24	0.94	-226.69
390	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
391	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
392	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
393	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
394	22.99	76.64	-0.25	0.00	-238.72
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.80	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-1.60	-0.26	-1.63	7.55	0.32
402	-1.61	-0.82	-4.51	16.89	9.40
403	-7.19	-15.88	-8.22	75.02	-62.53
404	26.08	5.43	-10.15	444.05	-155.85
405	8.09	27.06	-1.20	126.62	-267.34
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-362.45
411	20.96	69.88	-4.92	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-6.49	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-9.48	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-1.74	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-1.00	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.46	7.48	-6.48
417	-3.96	4.59	-0.07	6.36	8.23
418	-3.55	12.95	-0.24	5.56	26.05
419	-5.36	48.61	-0.46	4.50	323.16
420	-70.71	-70.52	-0.64	3.12	-258.89
421	-14.99	-21.81	-0.76	1.75	-717.24
422	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
423	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
424	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
425	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
426	15.48	51.60	-0.77	0.00	-511.41
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-23.41	0.34	2.13	-58.93
431	-0.76	-5.89	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-1.09	0.05	2.94	-10.15
433	-3.44	-0.30	2.11	5.30	0.27
434	-3.34	-0.88	5.72	-3.57	9.33
435	-8.67	-16.03	10.30	-43.89	-62.60
436	24.52	5.00	12.51	-298.31	-155.87
437	7.09	26.36	1.05	-85.20	-267.33
438	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
439	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
440	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
441	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
442	22.78	75.94	-0.89	0.00	-362.42
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-1.16	-6.56
449	-2.86	-2.97	-0.17	9.06	-2.27
450	-2.64	-8.22	-0.52	7.66	-23.95
451	16.76	-5.10	-1.05	5.70	-75.93
452	17.17	7.62	-1.55	4.39	-160.04



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
453	19.04	37.84	-1.83	1.99	-225.94
454	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
455	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
456	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
457	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
458	22.51	75.02	-1.88	0.00	-238.03
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-6.47	-0.28	-1.77	12.10	0.81
466	-6.06	-0.88	-4.95	19.76	10.25
467	-11.20	-15.97	-9.33	78.96	-60.80
468	21.25	4.26	-11.88	441.36	-153.36
469	5.05	24.90	-3.60	129.35	-263.91
470	22.20	74.00	-2.15	0.00	-357.53
471	22.20	74.00	-2.15	0.00	-357.53
472	22.20	74.00	-2.15	0.00	-357.53
473	22.20	74.00	-2.15	0.00	-357.53
474	22.20	74.00	-2.15	0.00	-357.53
475	20.41	68.02	-4.74	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-6.07	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-8.32	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-1.44	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-1.06	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.55	6.54	-6.90
481	-8.63	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-8.47	13.84	-0.23	4.43	31.43
483	-10.89	47.50	-1.46	0.69	325.74
484	-74.84	-70.46	-3.52	21.27	-249.80
485	-18.86	-23.75	-4.08	1.11	-703.40
486	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
487	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
488	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
489	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
490	14.32	47.75	-4.26	0.00	-504.79
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-22.99	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-5.55	-0.31	-0.76	-22.94
496	3.31	-0.66	-0.13	-1.90	-10.95
497	-6.22	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-7.62	-0.83	6.62	-7.61	11.78
499	-14.21	-15.15	9.81	-48.68	-60.61
500	16.84	8.99	8.55	-278.93	-137.33
501	-1.10	25.14	-3.07	-84.59	-231.28
502	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
503	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
504	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
505	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
506	20.89	69.62	-6.22	0.00	-324.75
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-6.64	-6.47
513	-3.64	-3.22	2.82	0.85	-0.72
514	-5.47	-8.90	4.32	-7.98	-19.97
515	8.18	-5.48	6.92	-61.46	-59.45
516	4.70	6.67	-1.14	-33.35	-126.38
517	7.59	42.37	-4.54	-72.77	-175.34
518	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
519	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
520	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
521	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
522	24.89	82.98	-11.93	0.00	-177.61
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.19	1.26	93.66
526	-1.15	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.99	5.46

Combinazione n° 11 - SLEF

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-2.82	-2.50	-1.50	0.90	-0.72
2	-4.77	0.10	-1.49	-1.11	2.74
3	-5.78	-0.72	-3.57	12.23	11.78
4	-4.18	-6.92	-2.29	12.69	-16.31
5	-6.57	5.27	-0.01	-4.31	9.80
6	-6.47	13.84	0.34	-2.34	31.43
7	-10.78	-12.00	-5.32	72.84	-46.31
8	8.18	-4.52	-3.70	91.63	-46.89
9	-8.90	47.50	2.08	-0.27	325.74



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
10	-4.87	-0.23	2.53	-6.28	0.92
11	-4.56	-0.76	7.06	-10.30	10.25
12	-8.54	-12.61	13.33	-41.22	-46.29
13	16.84	8.99	-4.74	408.58	-105.58
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-97.71
15	-57.23	-54.05	5.03	-11.02	-186.81
16	21.25	4.26	17.01	-231.81	-117.74
17	-2.27	-2.31	0.25	-4.72	-1.81
18	-2.03	-6.44	0.73	-3.99	-18.64
19	16.76	-4.34	1.50	-2.95	-58.79
20	17.17	7.62	2.26	-2.26	-123.26
21	-0.95	25.14	6.83	121.41	-177.18
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-134.32
23	-14.89	-21.65	6.16	-0.40	-537.58
24	5.05	24.90	5.21	-68.14	-202.12
25	19.04	37.84	2.73	-1.01	-173.36
26	-2.62	-0.23	-1.15	-2.80	0.51
27	-2.52	-0.75	-3.12	5.81	9.33
28	-6.67	-12.66	-5.62	66.06	-47.75
29	24.52	5.00	-7.04	437.93	-119.72
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-204.75
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-248.60
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-135.53
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-385.31
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-273.64
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-182.30
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-277.38
37	-2.99	4.59	0.10	-3.30	8.23
38	-2.80	12.95	0.34	-2.89	26.05
39	-4.60	48.61	0.67	-2.34	323.16
40	-53.87	-54.11	0.93	-1.62	-193.82
41	-12.07	-20.26	1.12	-0.91	-548.20
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-390.36
50	-1.22	-0.20	2.33	-3.86	0.54
51	-1.23	-0.71	6.44	-8.79	9.40
52	-5.57	-12.54	11.74	-39.20	-47.73
53	26.08	5.43	14.54	-233.29	-119.73
54	8.09	27.06	2.80	-66.76	-204.77
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-277.42
65	1.09	-2.23	0.00	-2.04	-1.74
66	1.09	-6.40	0.09	-1.74	-18.68
67	21.22	-4.12	0.19	-1.37	-58.98
68	20.43	8.43	0.29	-0.91	-123.71
69	21.15	39.33	0.35	-0.49	-173.97
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-182.86
82	-0.52	-0.18	-1.25	-0.31	0.62
83	-0.57	-0.68	-3.39	10.04	9.71
84	-5.02	-12.50	-6.13	69.59	-47.41
85	26.83	5.55	-7.75	440.43	-119.29
86	8.53	27.24	-0.62	124.65	-204.26
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-276.88
101	-1.52	4.67	-0.01	-1.14	8.52
102	-1.41	13.05	0.00	-0.93	26.61



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
103	-3.43	48.80	0.01	-0.70	324.23
104	-53.04	-53.96	0.04	-0.44	-193.06
105	-11.57	-20.03	0.05	-0.22	-547.31
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-389.42
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-389.42
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-389.42
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-389.42
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-389.42
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.93	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.21	-0.17	2.26	-2.06	0.69
123	-0.27	-0.68	6.24	-7.16	9.99
124	-4.77	-12.50	11.33	-37.85	-47.14
125	27.15	5.52	13.98	-232.34	-118.91
126	8.70	27.19	2.33	-66.21	-203.81
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-276.41
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-276.41
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-276.41
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-276.41
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-276.41
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-6.48	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-6.43	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-2.22	-0.01	-0.58	-1.60
146	2.32	-6.38	-0.01	-0.44	-18.40
147	22.25	-4.11	-0.02	-0.31	-58.43
148	21.13	8.40	-0.02	-0.18	-122.96
149	21.53	39.29	-0.02	-0.08	-173.09
150	22.93	76.42	-0.01	0.00	-181.94
151	22.93	76.42	-0.01	0.00	-181.94
152	22.93	76.42	-0.01	0.00	-181.94
153	22.93	76.42	-0.01	0.00	-181.94
154	22.93	76.42	-0.01	0.00	-181.94
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-8.28	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-8.25	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-7.83	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.08	-0.17	-1.26	1.75	0.74
171	-0.15	-0.68	-3.41	11.96	10.17
172	-4.67	-12.51	-6.19	71.12	-46.96
173	27.27	5.46	-7.83	441.45	-118.66
174	8.75	27.11	-0.76	125.20	-203.52
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-276.11
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-276.11
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-276.11
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-276.11
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-276.11
180	20.96	69.85	-4.93	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-6.35	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-7.77	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-1.21	53.91	31.05
184	-0.91	3.65	-0.36	65.17	53.38
185	-4.73	-18.84	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-1.81	50.84	30.82
189	-4.57	-19.17	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-1.56	52.37	31.00
193	-4.64	-19.11	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
196	2.55	8.66	-1.52	53.14	30.59
197	-1.24	4.68	-0.01	-0.23	8.71
198	-1.15	13.05	-0.01	-0.17	26.97
199	-3.21	48.76	-0.01	-0.12	324.92
200	-52.90	-54.01	-0.01	-0.06	-192.57
201	-11.51	-20.11	-0.02	-0.03	-546.74
202	15.48	51.59	-0.01	0.00	-388.83
203	15.48	51.59	-0.01	0.00	-388.83
204	15.48	51.59	-0.01	0.00	-388.83
205	15.48	51.59	-0.01	0.00	-388.83
206	15.48	51.59	-0.01	0.00	-388.83
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-19.12	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.38	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-4.56	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-0.99	7.91	-12.98
217	-0.76	-4.82	0.02	0.42	-21.79
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-0.88	9.48	-12.77
221	-0.88	-4.80	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-0.86	10.43	-12.74
225	-0.88	-4.80	0.01	0.01	-21.65
226	-0.04	-0.17	2.28	-1.34	0.76
227	-0.11	-0.68	6.25	-6.59	10.26
228	-4.64	-12.51	11.34	-37.42	-46.87
229	27.30	5.42	13.98	-232.08	-118.55
230	8.76	27.06	2.32	-66.08	-203.40
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-275.98
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-275.98
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-275.98
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-275.98
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-275.98
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.13	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	0.03	11.38	5.46
243	3.31	-0.54	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.90
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.42	2.90	-6.56
247	1.07	-0.87	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.48
249	-0.63	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.38	3.54	-6.45
251	0.93	-0.85	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.44
253	-0.22	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.38	4.65	-6.43
255	0.93	-0.85	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.43
257	2.56	-2.21	0.00	0.00	-1.56
258	2.49	-6.38	0.00	0.00	-18.31
259	22.38	-4.13	0.00	0.00	-58.26
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-122.73
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-172.82
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-181.66
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-181.66
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-181.66
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-181.66
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-181.66
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.16	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.04	-0.17	-1.24	2.70	0.76
274	-0.11	-0.68	-3.40	12.66	10.26
275	-4.64	-12.51	-6.16	71.60	-46.87
276	27.30	5.42	-7.81	441.71	-118.55
277	8.76	27.06	-0.73	125.32	-203.40
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-275.98
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-275.98
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-275.98
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-275.98
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-275.98
283	20.95	69.82	-4.92	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-6.37	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-7.78	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-1.53	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-0.87	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.39	5.14	-6.43



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
289	-1.24	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-1.15	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-3.21	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-52.90	-54.01	0.03	0.12	-192.57
293	-11.51	-20.11	0.03	0.05	-546.74
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-388.83
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-388.83
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-388.83
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-388.83
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-388.83
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-19.12	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-4.80	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-0.85	0.00	0.24	-10.08
305	-0.08	-0.17	2.31	-0.78	0.74
306	-0.15	-0.68	6.28	-6.22	10.17
307	-4.67	-12.51	11.39	-37.17	-46.96
308	27.27	5.46	14.03	-231.94	-118.66
309	8.75	27.11	2.36	-66.02	-203.52
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-276.11
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-276.11
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-276.11
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-276.11
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-276.11
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.43
321	2.38	-2.22	0.02	1.11	-1.60
322	2.32	-6.38	0.02	0.85	-18.40
323	22.25	-4.11	0.03	0.60	-58.43
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-122.96
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-173.09
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-181.94
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-181.94
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-181.94
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-181.94
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-181.94
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.22	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.21	-0.17	-1.23	4.07	0.69
338	-0.27	-0.68	-3.39	13.76	9.99
339	-4.77	-12.50	-6.16	72.41	-47.14
340	27.15	5.52	-7.81	442.21	-118.91
341	8.70	27.19	-0.73	125.56	-203.81
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-276.41
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-276.41
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-276.41
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-276.41
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-276.41
347	20.97	69.91	-4.91	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-6.35	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-7.77	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-1.53	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-0.87	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.39	5.85	-6.44
353	-1.52	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.41	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-3.43	48.80	-0.01	1.34	324.23
356	-53.04	-53.96	-0.02	0.84	-193.06
357	-11.57	-20.03	-0.03	0.42	-547.31
358	15.55	51.85	-0.03	0.00	-389.42
359	15.55	51.85	-0.03	0.00	-389.42
360	15.55	51.85	-0.03	0.00	-389.42
361	15.55	51.85	-0.03	0.00	-389.42
362	15.55	51.85	-0.03	0.00	-389.42
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-19.11	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-4.80	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-0.85	0.00	1.12	-10.09
369	-0.52	-0.18	2.30	0.81	0.62
370	-0.57	-0.68	6.23	-5.23	9.71
371	-5.02	-12.50	11.28	-36.38	-47.41
372	26.83	5.55	13.87	-231.41	-119.29
373	8.53	27.24	2.22	-65.73	-204.26
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-276.88
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-276.88
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-276.88
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-276.88
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-276.88
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-2.07	-6.45
385	1.09	-2.23	0.00	3.93	-1.74
386	1.09	-6.40	-0.05	3.34	-18.68
387	21.22	-4.12	-0.10	2.64	-58.98
388	20.43	8.43	-0.15	1.75	-123.71
389	21.15	39.33	-0.18	0.94	-173.97
390	22.99	76.64	-0.19	0.00	-182.86
391	22.99	76.64	-0.19	0.00	-182.86
392	22.99	76.64	-0.19	0.00	-182.86
393	22.99	76.64	-0.19	0.00	-182.86
394	22.99	76.64	-0.19	0.00	-182.86
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.63	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-1.22	-0.20	-1.27	7.55	0.54
402	-1.23	-0.71	-3.50	16.89	9.40
403	-5.57	-12.54	-6.37	75.02	-47.73
404	26.08	5.43	-8.10	444.05	-119.73
405	8.09	27.06	-1.16	126.62	-204.77
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-277.42
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-277.42
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-277.42
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-277.42
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-277.42
411	20.96	69.88	-4.92	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-6.13	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-7.59	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-1.40	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-0.80	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.37	7.48	-6.48
417	-2.99	4.59	-0.05	6.36	8.23
418	-2.80	12.95	-0.18	5.56	26.05
419	-4.60	48.61	-0.35	4.50	323.16
420	-53.87	-54.11	-0.49	3.12	-193.82
421	-12.07	-20.26	-0.58	1.75	-548.20
422	15.48	51.60	-0.59	0.00	-390.36
423	15.48	51.60	-0.59	0.00	-390.36
424	15.48	51.60	-0.59	0.00	-390.36
425	15.48	51.60	-0.59	0.00	-390.36
426	15.48	51.60	-0.59	0.00	-390.36
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-19.17	0.34	2.13	-58.93
431	-0.76	-4.82	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-0.87	0.05	2.94	-10.15
433	-2.62	-0.23	2.11	5.30	0.51
434	-2.52	-0.75	5.72	-3.03	9.33
435	-6.67	-12.66	10.30	-34.55	-47.75
436	24.52	5.00	12.51	-230.12	-119.72
437	7.09	26.36	1.05	-64.92	-204.75
438	22.78	75.94	-0.89	0.00	-277.38
439	22.78	75.94	-0.89	0.00	-277.38
440	22.78	75.94	-0.89	0.00	-277.38
441	22.78	75.94	-0.89	0.00	-277.38
442	22.78	75.94	-0.89	0.00	-277.38
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-1.01	-6.56
449	-2.27	-2.31	-0.13	9.06	-1.81
450	-2.03	-6.44	-0.39	7.66	-18.64
451	16.76	-4.34	-0.79	5.70	-58.79
452	17.17	7.62	-1.18	4.39	-123.26
453	19.04	37.84	-1.42	1.99	-173.36
454	22.51	75.02	-1.45	0.00	-182.30
455	22.51	75.02	-1.45	0.00	-182.30
456	22.51	75.02	-1.45	0.00	-182.30
457	22.51	75.02	-1.45	0.00	-182.30
458	22.51	75.02	-1.45	0.00	-182.30
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-4.87	-0.23	-1.38	12.10	0.92
466	-4.56	-0.76	-3.84	19.76	10.25
467	-8.54	-12.61	-7.22	78.96	-46.29
468	21.25	4.26	-9.38	441.36	-117.74
469	5.05	24.90	-2.94	129.35	-202.12
470	22.20	74.00	-1.78	0.00	-273.64
471	22.20	74.00	-1.78	0.00	-273.64
472	22.20	74.00	-1.78	0.00	-273.64
473	22.20	74.00	-1.78	0.00	-273.64
474	22.20	74.00	-1.78	0.00	-273.64



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
475	20.41	68.02	-3.84	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-4.89	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-6.68	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-1.16	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-0.85	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.44	6.54	-6.90
481	-6.57	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-6.47	13.84	-0.20	4.43	31.43
483	-8.90	47.50	-1.12	0.69	325.74
484	-57.23	-54.05	-2.66	21.27	-186.81
485	-14.89	-21.65	-3.18	1.11	-537.58
486	14.32	47.75	-3.34	0.00	-385.31
487	14.32	47.75	-3.34	0.00	-385.31
488	14.32	47.75	-3.34	0.00	-385.31
489	14.32	47.75	-3.34	0.00	-385.31
490	14.32	47.75	-3.34	0.00	-385.31
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-18.84	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-4.56	-0.24	-0.67	-22.94
496	3.31	-0.54	-0.13	-1.57	-10.95
497	-4.77	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-5.78	-0.72	6.62	-6.32	11.78
499	-10.78	-12.00	9.81	-38.15	-46.31
500	16.84	8.99	8.55	-214.87	-105.58
501	-0.95	25.14	-3.07	-64.20	-177.18
502	20.89	69.62	-5.59	0.00	-248.60
503	20.89	69.62	-5.59	0.00	-248.60
504	20.89	69.62	-5.59	0.00	-248.60
505	20.89	69.62	-5.59	0.00	-248.60
506	20.89	69.62	-5.59	0.00	-248.60
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-6.34	-6.47
513	-2.82	-2.50	2.82	0.85	-0.72
514	-4.18	-6.92	4.32	-6.56	-16.31
515	8.18	-4.52	6.92	-48.01	-46.89
516	4.70	6.67	-0.89	-25.36	-97.71
517	7.59	42.37	-4.05	-55.11	-134.32
518	24.89	82.98	-9.71	0.00	-135.53
519	24.89	82.98	-9.71	0.00	-135.53
520	24.89	82.98	-9.71	0.00	-135.53
521	24.89	82.98	-9.71	0.00	-135.53
522	24.89	82.98	-9.71	0.00	-135.53
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.19	1.26	93.66
526	-0.91	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.99	5.46

Combinazione n° 12 - SLEQ

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-2.29	-2.03	-1.20	0.90	-0.30
2	-3.82	0.10	-1.20	-1.11	2.74
3	-4.57	-0.64	-2.87	12.23	11.78
4	-3.33	-5.63	-1.81	12.69	-11.59
5	-5.21	5.27	-0.01	-3.49	9.80
6	-5.03	13.84	0.34	-1.87	31.43
7	-8.50	-9.94	-4.30	72.84	-34.60
8	8.18	-3.89	-2.96	91.63	-34.55
9	-6.77	47.50	2.08	-0.15	325.74
10	-3.82	-0.20	2.53	-4.84	0.99
11	-3.57	-0.69	7.06	-7.94	10.25
12	-6.79	-10.42	13.33	-31.77	-34.59
13	16.84	8.99	-4.13	408.58	-79.87
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-73.62
15	-44.68	-43.22	5.03	-8.44	-144.64
16	21.25	4.26	17.01	-179.94	-89.32
17	-1.72	-1.88	0.25	-3.66	-1.00
18	-1.57	-5.28	0.73	-3.09	-13.65
19	16.76	-3.87	1.50	-2.27	-44.03
20	17.17	7.62	2.26	-1.73	-93.49
21	-0.85	25.14	6.83	121.41	-135.10
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-101.88
23	-12.30	-20.51	6.16	-0.27	-416.10
24	5.05	24.90	5.21	-53.11	-154.49
25	19.04	37.84	2.73	-0.76	-131.98
26	-2.03	-0.19	-0.94	-2.24	0.69
27	-1.98	-0.67	-2.54	5.81	9.33
28	-5.36	-10.45	-4.57	66.06	-35.69
29	24.52	5.00	-5.95	437.93	-90.84
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-156.53
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-190.47



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-102.73
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-297.28
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-209.95
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-138.76
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-212.86
37	-2.35	4.59	0.10	-2.54	8.23
38	-2.16	12.95	0.34	-2.23	26.05
39	-3.48	48.61	0.67	-1.80	323.16
40	-42.17	-43.27	0.93	-1.25	-150.06
41	-10.18	-19.48	1.12	-0.70	-424.35
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
50	-0.94	-0.16	2.33	-2.91	0.72
51	-0.98	-0.64	6.44	-6.75	9.40
52	-4.51	-10.36	11.74	-30.23	-35.67
53	26.08	5.43	14.54	-181.15	-90.84
54	8.09	27.06	2.80	-52.08	-156.55
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
65	1.09	-1.81	0.00	-1.57	-0.94
66	1.09	-5.24	0.09	-1.34	-13.66
67	21.22	-3.69	0.19	-1.06	-44.16
68	20.43	8.43	0.29	-0.70	-93.83
69	21.15	39.33	0.35	-0.38	-132.46
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
82	-0.41	-0.15	-1.02	-0.31	0.78
83	-0.47	-0.62	-2.75	10.04	9.71
84	-4.08	-10.33	-4.98	69.59	-35.42
85	26.83	5.55	-6.50	440.43	-90.50
86	8.53	27.24	-0.62	124.65	-156.15
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
101	-1.21	4.67	-0.01	-0.88	8.52
102	-1.09	13.05	0.00	-0.71	26.61
103	-2.57	48.80	0.01	-0.54	324.23
104	-41.53	-43.16	0.04	-0.34	-149.48
105	-9.80	-19.30	0.05	-0.17	-423.66
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.62	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.17	-0.14	2.26	-1.52	0.83
123	-0.24	-0.61	6.24	-5.49	9.99
124	-3.89	-10.32	11.33	-29.18	-35.21



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
125	27.15	5.52	13.98	-180.41	-90.21
126	8.70	27.19	2.33	-51.66	-155.80
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-5.81	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-5.37	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-1.80	-0.01	-0.44	-0.83
146	2.32	-5.23	-0.01	-0.34	-13.44
147	22.25	-3.68	-0.01	-0.24	-43.74
148	21.13	8.40	-0.01	-0.14	-93.25
149	21.53	39.29	-0.01	-0.07	-131.78
150	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
151	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
152	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
153	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
154	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-6.92	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-6.91	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-6.57	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.07	-0.14	-1.02	1.75	0.87
171	-0.14	-0.61	-2.77	11.96	10.17
172	-3.81	-10.33	-5.02	71.12	-35.07
173	27.27	5.46	-6.57	441.45	-90.02
174	8.75	27.11	-0.76	125.20	-155.58
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
180	20.96	69.85	-4.56	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-5.31	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-6.52	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-1.04	53.91	31.05
184	-0.77	3.65	-0.35	65.17	53.38
185	-4.73	-16.18	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-1.53	50.84	30.82
189	-4.57	-16.46	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-1.33	52.37	31.00
193	-4.64	-16.41	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-1.29	53.14	30.59
197	-1.00	4.68	0.00	-0.18	8.71
198	-0.89	13.05	-0.01	-0.13	26.97
199	-2.41	48.76	-0.01	-0.09	324.92
200	-41.43	-43.20	-0.01	-0.05	-149.10
201	-9.75	-19.36	-0.01	-0.02	-423.22
202	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
203	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
204	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
205	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
206	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-16.41	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.34	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-3.92	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-0.84	7.91	-12.98
217	-0.76	-4.14	0.02	0.42	-21.79



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-0.75	9.48	-12.77
221	-0.88	-4.12	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-0.73	10.43	-12.74
225	-0.88	-4.12	0.01	0.01	-21.65
226	-0.03	-0.14	2.28	-0.97	0.89
227	-0.11	-0.61	6.25	-5.05	10.26
228	-3.79	-10.34	11.34	-28.85	-35.01
229	27.30	5.42	13.98	-180.21	-89.93
230	8.76	27.06	2.32	-51.56	-155.48
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.12	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	0.03	11.38	5.46
243	3.31	-0.47	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.65
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.36	2.90	-6.14
247	1.07	-0.74	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.08
249	-0.52	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.32	3.54	-6.10
251	0.93	-0.72	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.13
253	-0.19	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.32	4.65	-6.15
255	0.93	-0.72	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.16
257	2.56	-1.80	0.00	0.00	-0.80
258	2.49	-5.23	0.00	0.00	-13.37
259	22.38	-3.70	0.00	0.00	-43.61
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-93.07
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-131.57
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.14	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.03	-0.14	-1.01	2.70	0.89
274	-0.11	-0.61	-2.76	12.66	10.26
275	-3.79	-10.34	-5.00	71.60	-35.01
276	27.30	5.42	-6.55	441.71	-89.93
277	8.76	27.06	-0.73	125.32	-155.48
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
283	20.95	69.82	-4.57	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-5.32	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-6.53	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-1.30	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-0.74	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.33	5.14	-6.16
289	-1.00	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-0.89	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-2.41	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-41.43	-43.20	0.03	0.12	-149.10
293	-9.75	-19.36	0.03	0.05	-423.22
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-16.41	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-4.12	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-0.72	0.00	0.24	-10.08
305	-0.07	-0.14	2.31	-0.59	0.87
306	-0.14	-0.61	6.28	-4.77	10.17
307	-3.81	-10.33	11.39	-28.66	-35.07
308	27.27	5.46	14.03	-180.10	-90.02
309	8.75	27.11	2.36	-51.52	-155.58
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.15
321	2.38	-1.80	0.02	1.11	-0.83
322	2.32	-5.23	0.02	0.85	-13.44
323	22.25	-3.68	0.03	0.60	-43.74
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-93.25
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-131.78
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.19	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.17	-0.14	-1.00	4.07	0.83
338	-0.24	-0.61	-2.75	13.76	9.99
339	-3.89	-10.32	-5.00	72.41	-35.21
340	27.15	5.52	-6.55	442.21	-90.21
341	8.70	27.19	-0.73	125.56	-155.80
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
347	20.97	69.91	-4.56	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-5.31	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-6.52	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-1.30	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-0.74	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.33	5.85	-6.13
353	-1.21	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.09	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-2.57	48.80	0.00	1.34	324.23
356	-41.53	-43.16	-0.01	0.84	-149.48
357	-9.80	-19.30	-0.02	0.42	-423.66
358	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
359	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
360	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
361	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
362	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-16.41	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-4.12	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-0.72	0.00	1.12	-10.09
369	-0.41	-0.15	2.30	0.81	0.78
370	-0.47	-0.62	6.23	-4.00	9.71
371	-4.08	-10.33	11.28	-28.04	-35.42
372	26.83	5.55	13.87	-179.69	-90.50
373	8.53	27.24	2.22	-51.29	-156.15
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-1.75	-6.10
385	1.09	-1.81	0.00	3.93	-0.94
386	1.09	-5.24	-0.04	3.34	-13.66
387	21.22	-3.69	-0.08	2.64	-44.16
388	20.43	8.43	-0.12	1.75	-93.83
389	21.15	39.33	-0.14	0.94	-132.46
390	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
391	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
392	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
393	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
394	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.52	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-0.94	-0.16	-1.03	7.55	0.72
402	-0.98	-0.64	-2.84	16.89	9.40
403	-4.51	-10.36	-5.16	75.02	-35.67



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
404	26.08	5.43	-6.78	444.05	-90.84
405	8.09	27.06	-1.15	126.62	-156.55
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
411	20.96	69.88	-4.37	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-5.13	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-6.37	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-1.19	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-0.68	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.31	7.48	-6.08
417	-2.35	4.59	-0.04	6.36	8.23
418	-2.16	12.95	-0.14	5.56	26.05
419	-3.48	48.61	-0.27	4.50	323.16
420	-42.17	-43.27	-0.38	3.12	-150.06
421	-10.18	-19.48	-0.45	1.75	-424.35
422	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
423	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
424	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
425	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
426	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-16.46	0.34	2.13	-58.93
431	-0.76	-4.14	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-0.74	0.05	2.94	-10.15
433	-2.03	-0.19	2.11	5.30	0.69
434	-1.98	-0.67	5.72	-2.30	9.33
435	-5.36	-10.45	10.30	-26.63	-35.69
436	24.52	5.00	12.51	-178.70	-90.84
437	7.09	26.36	1.05	-50.67	-156.53
438	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
439	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
440	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
441	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
442	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-0.92	-6.14
449	-1.72	-1.88	-0.11	9.06	-1.00
450	-1.57	-5.28	-0.31	7.66	-13.65
451	16.76	-3.87	-0.62	5.70	-44.03
452	17.17	7.62	-0.91	4.39	-93.49
453	19.04	37.84	-1.09	1.99	-131.98
454	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
455	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
456	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
457	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
458	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-3.82	-0.20	-1.13	12.10	0.99
466	-3.57	-0.69	-3.11	19.76	10.25
467	-6.79	-10.42	-5.83	78.96	-34.59
468	21.25	4.26	-7.76	441.36	-89.32
469	5.05	24.90	-2.52	129.35	-154.49
470	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
471	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
472	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
473	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
474	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
475	20.41	68.02	-3.24	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-4.12	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-5.63	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-1.00	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-0.72	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.37	6.54	-6.65
481	-5.21	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-5.03	13.84	-0.17	4.43	31.43
483	-6.77	47.50	-0.89	0.69	325.74
484	-44.68	-43.22	-2.09	21.27	-144.64
485	-12.30	-20.51	-2.43	1.11	-416.10
486	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
487	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
488	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
489	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
490	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-16.18	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-3.92	-0.19	-0.62	-22.94
496	3.31	-0.47	-0.13	-1.37	-10.95



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
497	-3.82	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-4.57	-0.64	6.62	-4.78	11.78
499	-8.50	-9.94	9.81	-29.47	-34.60
500	16.84	8.99	8.55	-166.99	-79.87
501	-0.85	25.14	-2.21	-50.24	-135.10
502	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
503	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
504	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
505	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
506	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-5.29	-6.47
513	-2.29	-2.03	2.82	0.85	-0.30
514	-3.33	-5.63	4.32	-4.97	-11.59
515	8.18	-3.89	6.92	-37.11	-34.55
516	4.70	6.67	-0.72	-19.86	-73.62
517	7.59	42.37	-2.91	-43.18	-101.88
518	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
519	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
520	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
521	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
522	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.19	1.26	93.66
526	-0.77	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.42	5.46

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-2.29	-2.03	-1.20	0.90	-0.30
2	-3.82	0.10	-1.20	-1.11	2.74
3	-4.57	-0.64	-2.87	12.23	11.78
4	-3.33	-5.63	-1.81	12.69	-11.59
5	-5.21	5.27	-0.01	-3.49	9.80
6	-5.03	13.84	0.34	-1.87	31.43
7	-8.50	-9.94	-4.30	72.84	-34.60
8	8.18	-3.89	-2.96	91.63	-34.55
9	-6.77	47.50	2.08	-0.15	325.74
10	-3.82	-0.20	2.53	-4.84	0.99
11	-3.57	-0.69	7.06	-7.94	10.25
12	-6.79	-10.42	13.33	-31.77	-34.59
13	16.84	8.99	-4.13	408.58	-79.87
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-73.62
15	-44.68	-43.22	5.03	-8.44	-144.64
16	21.25	4.26	17.01	-179.94	-89.32
17	-1.72	-1.88	0.25	-3.66	-1.00
18	-1.57	-5.28	0.73	-3.09	-13.65
19	16.76	-3.87	1.50	-2.27	-44.03
20	17.17	7.62	2.26	-1.73	-93.49
21	-0.85	25.14	6.83	121.41	-135.10
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-101.88
23	-12.30	-20.51	6.16	-0.27	-416.10
24	5.05	24.90	5.21	-53.11	-154.49
25	19.04	37.84	2.73	-0.76	-131.98
26	-2.03	-0.19	-0.94	-2.24	0.69
27	-1.98	-0.67	-2.54	5.81	9.33
28	-5.36	-10.45	-4.57	66.06	-35.69
29	24.52	5.00	-5.95	437.93	-90.84
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-156.53
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-190.47
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-102.73
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-297.28
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-209.95
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-138.76
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-212.86
37	-2.35	4.59	0.10	-2.54	8.23
38	-2.16	12.95	0.34	-2.23	26.05
39	-3.48	48.61	0.67	-1.80	323.16
40	-42.17	-43.27	0.93	-1.25	-150.06
41	-10.18	-19.48	1.12	-0.70	-424.35
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
50	-0.94	-0.16	2.33	-2.91	0.72
51	-0.98	-0.64	6.44	-6.75	9.40
52	-4.51	-10.36	11.74	-30.23	-35.67
53	26.08	5.43	14.54	-181.15	-90.84



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
54	8.09	27.06	2.80	-52.08	-156.55
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
65	1.09	-1.81	0.00	-1.57	-0.94
66	1.09	-5.24	0.09	-1.34	-13.66
67	21.22	-3.69	0.19	-1.06	-44.16
68	20.43	8.43	0.29	-0.70	-93.83
69	21.15	39.33	0.35	-0.38	-132.46
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
82	-0.41	-0.15	-1.02	-0.31	0.78
83	-0.47	-0.62	-2.75	10.04	9.71
84	-4.08	-10.33	-4.98	69.59	-35.42
85	26.83	5.55	-6.50	440.43	-90.50
86	8.53	27.24	-0.62	124.65	-156.15
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
101	-1.21	4.67	-0.01	-0.88	8.52
102	-1.09	13.05	0.00	-0.71	26.61
103	-2.57	48.80	0.01	-0.54	324.23
104	-41.53	-43.16	0.04	-0.34	-149.48
105	-9.80	-19.30	0.05	-0.17	-423.66
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.62	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.17	-0.14	2.26	-1.52	0.83
123	-0.24	-0.61	6.24	-5.49	9.99
124	-3.89	-10.32	11.33	-29.18	-35.21
125	27.15	5.52	13.98	-180.41	-90.21
126	8.70	27.19	2.33	-51.66	-155.80
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-5.81	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-5.37	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-1.80	-0.01	-0.44	-0.83
146	2.32	-5.23	-0.01	-0.34	-13.44



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
147	22.25	-3.68	-0.01	-0.24	-43.74
148	21.13	8.40	-0.01	-0.14	-93.25
149	21.53	39.29	-0.01	-0.07	-131.78
150	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
151	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
152	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
153	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
154	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-6.92	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-6.91	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-6.57	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.07	-0.14	-1.02	1.75	0.87
171	-0.14	-0.61	-2.77	11.96	10.17
172	-3.81	-10.33	-5.02	71.12	-35.07
173	27.27	5.46	-6.57	441.45	-90.02
174	8.75	27.11	-0.76	125.20	-155.58
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
180	20.96	69.85	-4.56	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-5.31	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-6.52	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-1.04	53.91	31.05
184	-0.77	3.65	-0.35	65.17	53.38
185	-4.73	-16.18	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-1.53	50.84	30.82
189	-4.57	-16.46	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-1.33	52.37	31.00
193	-4.64	-16.41	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-1.29	53.14	30.59
197	-1.00	4.68	0.00	-0.18	8.71
198	-0.89	13.05	-0.01	-0.13	26.97
199	-2.41	48.76	-0.01	-0.09	324.92
200	-41.43	-43.20	-0.01	-0.05	-149.10
201	-9.75	-19.36	-0.01	-0.02	-423.22
202	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
203	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
204	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
205	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
206	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-16.41	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.34	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-3.92	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-0.84	7.91	-12.98
217	-0.76	-4.14	0.02	0.42	-21.79
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-0.75	9.48	-12.77
221	-0.88	-4.12	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-0.73	10.43	-12.74
225	-0.88	-4.12	0.01	0.01	-21.65
226	-0.03	-0.14	2.28	-0.97	0.89
227	-0.11	-0.61	6.25	-5.05	10.26
228	-3.79	-10.34	11.34	-28.85	-35.01
229	27.30	5.42	13.98	-180.21	-89.93
230	8.76	27.06	2.32	-51.56	-155.48
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.12	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	0.03	11.38	5.46
243	3.31	-0.47	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.65
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.36	2.90	-6.14
247	1.07	-0.74	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.08
249	-0.52	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.32	3.54	-6.10
251	0.93	-0.72	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.13
253	-0.19	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.32	4.65	-6.15
255	0.93	-0.72	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.16
257	2.56	-1.80	0.00	0.00	-0.80
258	2.49	-5.23	0.00	0.00	-13.37
259	22.38	-3.70	0.00	0.00	-43.61
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-93.07
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-131.57
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.14	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.03	-0.14	-1.01	2.70	0.89
274	-0.11	-0.61	-2.76	12.66	10.26
275	-3.79	-10.34	-5.00	71.60	-35.01
276	27.30	5.42	-6.55	441.71	-89.93
277	8.76	27.06	-0.73	125.32	-155.48
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
283	20.95	69.82	-4.57	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-5.32	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-6.53	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-1.30	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-0.74	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.33	5.14	-6.16
289	-1.00	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-0.89	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-2.41	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-41.43	-43.20	0.03	0.12	-149.10
293	-9.75	-19.36	0.03	0.05	-423.22
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-16.41	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-4.12	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-0.72	0.00	0.24	-10.08
305	-0.07	-0.14	2.31	-0.59	0.87
306	-0.14	-0.61	6.28	-4.77	10.17
307	-3.81	-10.33	11.39	-28.66	-35.07
308	27.27	5.46	14.03	-180.10	-90.02
309	8.75	27.11	2.36	-51.52	-155.58
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.15
321	2.38	-1.80	0.02	1.11	-0.83
322	2.32	-5.23	0.02	0.85	-13.44
323	22.25	-3.68	0.03	0.60	-43.74
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-93.25
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-131.78
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.19	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.17	-0.14	-1.00	4.07	0.83
338	-0.24	-0.61	-2.75	13.76	9.99
339	-3.89	-10.32	-5.00	72.41	-35.21
340	27.15	5.52	-6.55	442.21	-90.21
341	8.70	27.19	-0.73	125.56	-155.80
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
347	20.97	69.91	-4.56	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-5.31	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-6.52	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-1.30	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-0.74	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.33	5.85	-6.13
353	-1.21	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.09	13.05	0.01	1.78	26.61
355	-2.57	48.80	0.00	1.34	324.23
356	-41.53	-43.16	-0.01	0.84	-149.48
357	-9.80	-19.30	-0.02	0.42	-423.66
358	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
359	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
360	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
361	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
362	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-16.41	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-4.12	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-0.72	0.00	1.12	-10.09
369	-0.41	-0.15	2.30	0.81	0.78
370	-0.47	-0.62	6.23	-4.00	9.71
371	-4.08	-10.33	11.28	-28.04	-35.42
372	26.83	5.55	13.87	-179.69	-90.50
373	8.53	27.24	2.22	-51.29	-156.15
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-1.75	-6.10
385	1.09	-1.81	0.00	3.93	-0.94
386	1.09	-5.24	-0.04	3.34	-13.66
387	21.22	-3.69	-0.08	2.64	-44.16
388	20.43	8.43	-0.12	1.75	-93.83
389	21.15	39.33	-0.14	0.94	-132.46
390	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
391	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
392	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
393	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
394	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.52	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-0.94	-0.16	-1.03	7.55	0.72
402	-0.98	-0.64	-2.84	16.89	9.40
403	-4.51	-10.36	-5.16	75.02	-35.67
404	26.08	5.43	-6.78	444.05	-90.84
405	8.09	27.06	-1.15	126.62	-156.55
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
411	20.96	69.88	-4.37	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-5.13	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-6.37	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-1.19	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-0.68	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.31	7.48	-6.08
417	-2.35	4.59	-0.04	6.36	8.23
418	-2.16	12.95	-0.14	5.56	26.05
419	-3.48	48.61	-0.27	4.50	323.16
420	-42.17	-43.27	-0.38	3.12	-150.06
421	-10.18	-19.48	-0.45	1.75	-424.35
422	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
423	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
424	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
425	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
426	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-16.46	0.34	2.13	-58.93
431	-0.76	-4.14	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-0.74	0.05	2.94	-10.15
433	-2.03	-0.19	2.11	5.30	0.69
434	-1.98	-0.67	5.72	-2.30	9.33
435	-5.36	-10.45	10.30	-26.63	-35.69
436	24.52	5.00	12.51	-178.70	-90.84
437	7.09	26.36	1.05	-50.67	-156.53
438	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
439	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
440	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
441	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
442	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98
448	0.35	0.23	1.18	-0.92	-6.14
449	-1.72	-1.88	-0.11	9.06	-1.00
450	-1.57	-5.28	-0.31	7.66	-13.65
451	16.76	-3.87	-0.62	5.70	-44.03
452	17.17	7.62	-0.91	4.39	-93.49
453	19.04	37.84	-1.09	1.99	-131.98
454	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
455	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
456	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
457	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
458	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-3.82	-0.20	-1.13	12.10	0.99
466	-3.57	-0.69	-3.11	19.76	10.25
467	-6.79	-10.42	-5.83	78.96	-34.59
468	21.25	4.26	-7.76	441.36	-89.32
469	5.05	24.90	-2.52	129.35	-154.49
470	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
471	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
472	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
473	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
474	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
475	20.41	68.02	-3.24	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-4.12	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-5.63	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-1.00	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-0.72	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.37	6.54	-6.65
481	-5.21	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-5.03	13.84	-0.17	4.43	31.43
483	-6.77	47.50	-0.89	0.69	325.74
484	-44.68	-43.22	-2.09	21.27	-144.64
485	-12.30	-20.51	-2.43	1.11	-416.10
486	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
487	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
488	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
489	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
490	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-16.18	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-3.92	-0.19	-0.62	-22.94
496	3.31	-0.47	-0.13	-1.37	-10.95
497	-3.82	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-4.57	-0.64	6.62	-4.78	11.78
499	-8.50	-9.94	9.81	-29.47	-34.60
500	16.84	8.99	8.55	-166.99	-79.87
501	-0.85	25.14	-2.21	-50.24	-135.10
502	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
503	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
504	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
505	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
506	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-5.29	-6.47
513	-2.29	-2.03	2.82	0.85	-0.30
514	-3.33	-5.63	4.32	-4.97	-11.59
515	8.18	-3.89	6.92	-37.11	-34.55
516	4.70	6.67	-0.72	-19.86	-73.62
517	7.59	42.37	-2.91	-43.18	-101.88
518	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
519	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
520	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
521	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
522	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.19	1.26	93.66
526	-0.77	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.42	5.46

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-2.29	-2.03	-1.20	0.90	-0.30
2	-3.82	0.10	-1.20	-1.11	2.74
3	-4.57	-0.64	-2.87	12.23	11.78
4	-3.33	-5.63	-1.81	12.69	-11.59
5	-5.21	5.27	-0.01	-3.49	9.80
6	-5.03	13.84	0.34	-1.87	31.43
7	-8.50	-9.94	-4.30	72.84	-34.60
8	8.18	-3.89	-2.96	91.63	-34.55
9	-6.77	47.50	2.08	-0.15	325.74
10	-3.82	-0.20	2.53	-4.84	0.99
11	-3.57	-0.69	7.06	-7.94	10.25
12	-6.79	-10.42	13.33	-31.77	-34.59
13	16.84	8.99	-4.13	408.58	-79.87
14	4.70	6.67	1.61	47.88	-73.62
15	-44.68	-43.22	5.03	-8.44	-144.64
16	21.25	4.26	17.01	-179.94	-89.32
17	-1.72	-1.88	0.25	-3.66	-1.00
18	-1.57	-5.28	0.73	-3.09	-13.65
19	16.76	-3.87	1.50	-2.27	-44.03
20	17.17	7.62	2.26	-1.73	-93.49
21	-0.85	25.14	6.83	121.41	-135.10
22	7.59	42.37	8.24	104.08	-101.88
23	-12.30	-20.51	6.16	-0.27	-416.10
24	5.05	24.90	5.21	-53.11	-154.49
25	19.04	37.84	2.73	-0.76	-131.98
26	-2.03	-0.19	-0.94	-2.24	0.69
27	-1.98	-0.67	-2.54	5.81	9.33
28	-5.36	-10.45	-4.57	66.06	-35.69
29	24.52	5.00	-5.95	437.93	-90.84
30	7.09	26.36	0.70	123.08	-156.53
31	20.89	69.62	11.30	0.00	-190.47
32	24.89	82.98	19.31	0.00	-102.73
33	14.32	47.75	6.51	0.00	-297.28
34	22.20	74.00	3.30	0.00	-209.95
35	22.51	75.02	2.80	0.00	-138.76
36	22.78	75.94	2.87	0.00	-212.86
37	-2.35	4.59	0.10	-2.54	8.23
38	-2.16	12.95	0.34	-2.23	26.05
39	-3.48	48.61	0.67	-1.80	323.16
40	-42.17	-43.27	0.93	-1.25	-150.06
41	-10.18	-19.48	1.12	-0.70	-424.35
42	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
43	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
44	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
45	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
46	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
47	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
48	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
49	15.48	51.60	1.13	0.00	-301.20
50	-0.94	-0.16	2.33	-2.91	0.72
51	-0.98	-0.64	6.44	-6.75	9.40
52	-4.51	-10.36	11.74	-30.23	-35.67
53	26.08	5.43	14.54	-181.15	-90.84
54	8.09	27.06	2.80	-52.08	-156.55
55	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
56	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
57	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
58	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
59	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
60	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
61	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
62	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
63	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
64	22.99	76.64	0.88	0.00	-212.89
65	1.09	-1.81	0.00	-1.57	-0.94
66	1.09	-5.24	0.09	-1.34	-13.66
67	21.22	-3.69	0.19	-1.06	-44.16
68	20.43	8.43	0.29	-0.70	-93.83
69	21.15	39.33	0.35	-0.38	-132.46
70	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
71	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
72	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
73	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
74	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
75	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
76	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
77	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
78	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
79	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
80	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
81	22.99	76.64	0.36	0.00	-139.20
82	-0.41	-0.15	-1.02	-0.31	0.78
83	-0.47	-0.62	-2.75	10.04	9.71
84	-4.08	-10.33	-4.98	69.59	-35.42
85	26.83	5.55	-6.50	440.43	-90.50
86	8.53	27.24	-0.62	124.65	-156.15
87	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
88	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
89	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
90	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
91	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
92	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
93	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
94	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
95	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
96	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
97	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
98	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
99	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
100	23.01	76.71	1.23	0.00	-212.48
101	-1.21	4.67	-0.01	-0.88	8.52
102	-1.09	13.05	0.00	-0.71	26.61
103	-2.57	48.80	0.01	-0.54	324.23
104	-41.53	-43.16	0.04	-0.34	-149.48
105	-9.80	-19.30	0.05	-0.17	-423.66
106	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
107	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
108	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
109	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
110	15.55	51.85	0.06	0.00	-300.48
111	18.12	60.40	-6.02	0.00	227.61
112	14.26	47.54	-2.92	0.00	104.00
113	37.30	124.33	-0.36	0.00	354.65
114	20.41	68.02	6.67	0.00	252.62
115	13.67	45.57	-0.03	0.00	158.42
116	20.84	69.47	-4.92	0.00	256.55
117	38.02	126.74	0.00	0.00	359.53
118	20.96	69.88	9.05	0.00	256.91
119	13.92	46.41	-0.01	0.00	159.58
120	20.99	69.96	-4.62	0.00	256.53
121	38.08	126.93	-0.01	0.00	358.94
122	-0.17	-0.14	2.26	-1.52	0.83
123	-0.24	-0.61	6.24	-5.49	9.99
124	-3.89	-10.32	11.33	-29.18	-35.21
125	27.15	5.52	13.98	-180.41	-90.21
126	8.70	27.19	2.33	-51.66	-155.80
127	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
128	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
129	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
130	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
131	22.97	76.58	0.40	0.00	-212.11
132	20.97	69.91	9.43	0.00	256.12
133	-1.02	24.26	-6.81	60.03	157.54
134	14.63	33.98	-3.90	49.89	113.41
135	12.70	107.65	-0.14	-0.92	521.73
136	6.68	28.83	8.55	2.92	182.55
137	30.27	37.56	-0.02	-0.09	156.91
138	8.32	29.60	-5.81	64.06	185.53
139	13.49	111.23	0.00	0.07	533.14
140	8.96	29.97	10.68	3.46	185.90
141	31.79	38.42	-0.01	0.03	158.22
142	9.21	30.09	-5.37	64.94	185.54
143	13.49	111.50	-0.01	0.01	532.58
144	9.31	30.08	11.06	3.41	185.15
145	2.38	-1.80	-0.01	-0.44	-0.83
146	2.32	-5.23	-0.01	-0.34	-13.44
147	22.25	-3.68	-0.01	-0.24	-43.74
148	21.13	8.40	-0.01	-0.14	-93.25
149	21.53	39.29	-0.01	-0.07	-131.78
150	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
151	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
152	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
153	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
154	22.93	76.42	-0.01	0.00	-138.48
155	13.90	46.34	0.00	0.00	158.79
156	32.01	38.44	0.01	0.00	157.47
157	11.16	19.59	-6.92	247.12	93.76
158	1.39	11.28	0.40	24.79	93.66
159	0.50	13.92	0.99	-1.65	106.42
160	17.34	18.29	12.91	-12.41	104.38
161	15.79	18.77	0.11	0.04	116.07
162	19.85	18.62	-6.91	268.93	107.24
163	1.61	14.17	0.02	0.15	114.31
164	20.78	18.82	13.61	-12.08	107.65
165	17.86	19.18	-0.01	0.08	117.41
166	21.20	18.89	-6.57	270.22	107.36
167	1.59	14.18	-0.01	0.02	113.88
168	21.37	18.89	13.92	-12.19	107.03



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
169	18.24	19.18	0.01	0.00	116.78
170	-0.07	-0.14	-1.02	1.75	0.87
171	-0.14	-0.61	-2.77	11.96	10.17
172	-3.81	-10.33	-5.02	71.12	-35.07
173	27.27	5.46	-6.57	441.45	-90.02
174	8.75	27.11	-0.76	125.20	-155.58
175	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
176	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
177	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
178	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
179	22.93	76.44	1.03	0.00	-211.88
180	20.96	69.85	-4.56	0.00	255.84
181	9.34	30.05	-5.31	65.23	184.88
182	21.44	18.86	-6.52	270.74	106.80
183	3.00	8.89	-1.04	53.91	31.05
184	-0.77	3.65	-0.35	65.17	53.38
185	-4.73	-16.18	0.53	0.21	-59.66
186	2.56	8.68	5.93	-6.98	28.17
187	2.43	6.28	0.14	0.52	54.89
188	2.67	8.68	-1.53	50.84	30.82
189	-4.57	-16.46	0.03	0.29	-58.93
190	2.59	8.65	5.61	-7.14	31.20
191	4.77	6.38	-0.01	0.13	56.02
192	2.56	8.65	-1.33	52.37	31.00
193	-4.64	-16.41	-0.01	0.05	-58.72
194	2.55	8.65	5.60	-7.31	30.76
195	5.33	6.39	0.01	0.01	55.57
196	2.55	8.66	-1.29	53.14	30.59
197	-1.00	4.68	0.00	-0.18	8.71
198	-0.89	13.05	-0.01	-0.13	26.97
199	-2.41	48.76	-0.01	-0.09	324.92
200	-41.43	-43.20	-0.01	-0.05	-149.10
201	-9.75	-19.36	-0.01	-0.02	-423.22
202	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
203	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
204	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
205	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
206	15.48	51.59	-0.01	0.00	-300.02
207	38.05	126.82	0.01	0.00	358.39
208	13.50	111.44	0.01	0.00	532.06
209	1.59	14.19	0.01	0.00	113.43
210	-4.64	-16.41	0.01	0.00	-58.68
211	2.42	0.52	-0.34	14.19	-12.44
212	2.39	4.92	0.33	13.64	23.87
213	0.36	-3.92	0.44	2.24	-22.94
214	0.87	0.60	3.38	-0.60	-13.45
215	0.01	5.25	0.13	1.02	15.85
216	0.37	0.44	-0.84	7.91	-12.98
217	-0.76	-4.14	0.02	0.42	-21.79
218	0.18	0.41	3.12	-1.80	-12.83
219	0.04	5.20	0.00	0.18	16.51
220	0.13	0.41	-0.75	9.48	-12.77
221	-0.88	-4.12	0.00	0.07	-21.68
222	0.12	0.41	3.11	-2.01	-12.75
223	0.70	5.20	0.01	0.03	16.28
224	0.14	0.41	-0.73	10.43	-12.74
225	-0.88	-4.12	0.01	0.01	-21.65
226	-0.03	-0.14	2.28	-0.97	0.89
227	-0.11	-0.61	6.25	-5.05	10.26
228	-3.79	-10.34	11.34	-28.85	-35.01
229	27.30	5.42	13.98	-180.21	-89.93
230	8.76	27.06	2.32	-51.56	-155.48
231	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
232	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
233	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
234	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
235	22.91	76.37	0.39	0.00	-211.78
236	20.95	69.82	9.45	0.00	255.72
237	9.35	30.03	11.07	3.40	184.76
238	21.46	18.85	13.93	-12.20	106.69
239	2.55	8.66	5.60	-7.33	30.51
240	0.19	0.41	3.11	-2.05	-12.73
241	3.26	0.48	-0.12	11.06	-6.47
242	2.58	2.21	0.03	11.38	5.46
243	3.31	-0.47	0.28	4.44	-10.95
244	1.46	0.52	1.35	0.30	-6.65
245	-0.40	2.20	0.06	1.28	-1.34
246	0.35	0.23	-0.36	2.90	-6.14
247	1.07	-0.74	0.01	0.47	-10.15
248	0.13	0.22	1.21	-1.72	-6.08
249	-0.52	2.11	0.00	0.21	-1.07
250	0.07	0.21	-0.32	3.54	-6.10
251	0.93	-0.72	0.01	0.10	-10.09
252	0.06	0.21	1.20	-1.96	-6.13
253	-0.19	2.11	0.01	0.04	-1.19
254	0.06	0.21	-0.32	4.65	-6.15
255	0.93	-0.72	0.01	0.01	-10.08
256	0.06	0.21	1.21	-2.02	-6.16
257	2.56	-1.80	0.00	0.00	-0.80
258	2.49	-5.23	0.00	0.00	-13.37
259	22.38	-3.70	0.00	0.00	-43.61
260	21.20	8.33	0.00	0.00	-93.07
261	21.56	39.19	0.00	0.00	-131.57



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
262	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
263	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
264	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
265	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
266	22.88	76.27	0.00	0.00	-138.27
267	13.88	46.28	0.00	0.00	158.53
268	32.03	38.40	0.00	0.00	157.22
269	18.29	19.16	0.00	0.00	116.56
270	5.41	6.38	0.00	0.00	55.41
271	0.80	5.21	0.00	0.00	16.19
272	-0.14	2.11	0.00	0.00	-1.23
273	-0.03	-0.14	-1.01	2.70	0.89
274	-0.11	-0.61	-2.76	12.66	10.26
275	-3.79	-10.34	-5.00	71.60	-35.01
276	27.30	5.42	-6.55	441.71	-89.93
277	8.76	27.06	-0.73	125.32	-155.48
278	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
279	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
280	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
281	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
282	22.91	76.37	1.08	0.00	-211.78
283	20.95	69.82	-4.57	0.00	255.72
284	9.35	30.03	-5.32	65.30	184.76
285	21.46	18.85	-6.53	270.89	106.69
286	2.55	8.66	-1.30	53.40	30.51
287	0.19	0.41	-0.74	10.81	-12.73
288	0.06	0.21	-0.33	5.14	-6.16
289	-1.00	4.68	0.01	0.45	8.71
290	-0.89	13.05	0.02	0.33	26.97
291	-2.41	48.76	0.02	0.22	324.92
292	-41.43	-43.20	0.03	0.12	-149.10
293	-9.75	-19.36	0.03	0.05	-423.22
294	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
295	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
296	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
297	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
298	15.48	51.59	0.03	0.00	-300.02
299	38.05	126.82	0.00	0.00	358.39
300	13.50	111.44	0.00	0.03	532.06
301	1.59	14.19	0.00	0.07	113.43
302	-4.64	-16.41	0.00	0.12	-58.68
303	-0.88	-4.12	0.00	0.18	-21.65
304	0.93	-0.72	0.00	0.24	-10.08
305	-0.07	-0.14	2.31	-0.59	0.87
306	-0.14	-0.61	6.28	-4.77	10.17
307	-3.81	-10.33	11.39	-28.66	-35.07
308	27.27	5.46	14.03	-180.10	-90.02
309	8.75	27.11	2.36	-51.52	-155.58
310	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
311	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
312	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
313	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
314	22.93	76.44	0.43	0.00	-211.88
315	20.96	69.85	9.43	0.00	255.84
316	9.34	30.05	11.05	3.41	184.88
317	21.44	18.86	13.91	-12.20	106.80
318	2.55	8.66	5.61	-7.34	30.59
319	0.14	0.41	3.12	-2.07	-12.74
320	0.06	0.21	1.21	-2.05	-6.15
321	2.38	-1.80	0.02	1.11	-0.83
322	2.32	-5.23	0.02	0.85	-13.44
323	22.25	-3.68	0.03	0.60	-43.74
324	21.13	8.40	0.03	0.35	-93.25
325	21.53	39.29	0.03	0.16	-131.78
326	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
327	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
328	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
329	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
330	22.93	76.42	0.03	0.00	-138.48
331	13.90	46.34	0.01	0.00	158.79
332	32.01	38.44	0.01	0.09	157.47
333	18.24	19.18	0.01	0.19	116.78
334	5.33	6.39	0.01	0.32	55.57
335	0.70	5.20	0.00	0.45	16.28
336	-0.19	2.11	0.00	0.58	-1.19
337	-0.17	-0.14	-1.00	4.07	0.83
338	-0.24	-0.61	-2.75	13.76	9.99
339	-3.89	-10.32	-5.00	72.41	-35.21
340	27.15	5.52	-6.55	442.21	-90.21
341	8.70	27.19	-0.73	125.56	-155.80
342	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
343	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
344	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
345	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
346	22.97	76.58	1.06	0.00	-212.11
347	20.97	69.91	-4.56	0.00	256.12
348	9.31	30.08	-5.31	65.43	185.15
349	21.37	18.89	-6.52	271.16	107.03
350	2.55	8.65	-1.30	53.83	30.76
351	0.12	0.41	-0.74	11.38	-12.75
352	0.06	0.21	-0.33	5.85	-6.13
353	-1.21	4.67	0.02	2.20	8.52
354	-1.09	13.05	0.01	1.78	26.61



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
355	-2.57	48.80	0.00	1.34	324.23
356	-41.53	-43.16	-0.01	0.84	-149.48
357	-9.80	-19.30	-0.02	0.42	-423.66
358	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
359	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
360	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
361	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
362	15.55	51.85	-0.02	0.00	-300.48
363	38.08	126.93	0.05	0.00	358.94
364	13.49	111.50	0.05	0.23	532.58
365	1.59	14.18	0.04	0.44	113.88
366	-4.64	-16.41	0.02	0.70	-58.72
367	-0.88	-4.12	0.01	0.92	-21.68
368	0.93	-0.72	0.00	1.12	-10.09
369	-0.41	-0.15	2.30	0.81	0.78
370	-0.47	-0.62	6.23	-4.00	9.71
371	-4.08	-10.33	11.28	-28.04	-35.42
372	26.83	5.55	13.87	-179.69	-90.50
373	8.53	27.24	2.22	-51.29	-156.15
374	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
375	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
376	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
377	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
378	23.01	76.71	0.28	0.00	-212.48
379	20.99	69.96	9.56	0.00	256.53
380	9.21	30.09	11.18	3.38	185.54
381	21.20	18.89	14.01	-12.24	107.36
382	2.56	8.65	5.61	-7.41	31.00
383	0.13	0.41	3.12	-2.17	-12.77
384	0.07	0.21	1.21	-1.75	-6.10
385	1.09	-1.81	0.00	3.93	-0.94
386	1.09	-5.24	-0.04	3.34	-13.66
387	21.22	-3.69	-0.08	2.64	-44.16
388	20.43	8.43	-0.12	1.75	-93.83
389	21.15	39.33	-0.14	0.94	-132.46
390	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
391	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
392	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
393	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
394	22.99	76.64	-0.15	0.00	-139.20
395	13.92	46.41	0.22	0.00	159.58
396	31.79	38.42	0.22	0.49	158.22
397	17.86	19.18	0.18	0.89	117.41
398	4.77	6.38	0.12	1.32	56.02
399	0.04	5.20	0.06	1.65	16.51
400	-0.52	2.11	0.01	1.94	-1.07
401	-0.94	-0.16	-1.03	7.55	0.72
402	-0.98	-0.64	-2.84	16.89	9.40
403	-4.51	-10.36	-5.16	75.02	-35.67
404	26.08	5.43	-6.78	444.05	-90.84
405	8.09	27.06	-1.15	126.62	-156.55
406	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
407	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
408	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
409	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
410	22.99	76.64	0.39	0.00	-212.89
411	20.96	69.88	-4.37	0.00	256.91
412	8.96	29.97	-5.13	65.96	185.90
413	20.78	18.82	-6.37	272.06	107.65
414	2.59	8.65	-1.19	55.07	31.20
415	0.18	0.41	-0.68	12.83	-12.83
416	0.13	0.22	-0.31	7.48	-6.08
417	-2.35	4.59	-0.04	6.36	8.23
418	-2.16	12.95	-0.14	5.56	26.05
419	-3.48	48.61	-0.27	4.50	323.16
420	-42.17	-43.27	-0.38	3.12	-150.06
421	-10.18	-19.48	-0.45	1.75	-424.35
422	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
423	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
424	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
425	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
426	15.48	51.60	-0.46	0.00	-301.20
427	38.02	126.74	0.65	0.00	359.53
428	13.49	111.23	0.63	0.91	533.14
429	1.61	14.17	0.51	1.56	114.31
430	-4.57	-16.46	0.34	2.13	-58.93
431	-0.76	-4.14	0.16	2.55	-21.79
432	1.07	-0.74	0.05	2.94	-10.15
433	-2.03	-0.19	2.11	5.30	0.69
434	-1.98	-0.67	5.72	-2.30	9.33
435	-5.36	-10.45	10.30	-26.63	-35.69
436	24.52	5.00	12.51	-178.70	-90.84
437	7.09	26.36	1.05	-50.67	-156.53
438	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
439	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
440	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
441	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
442	22.78	75.94	-0.83	0.00	-212.86
443	20.84	69.47	10.50	0.00	256.55
444	8.32	29.60	12.07	3.36	185.53
445	19.85	18.62	14.71	-12.35	107.24
446	2.67	8.68	5.53	-7.72	30.82
447	0.37	0.44	3.06	-2.69	-12.98



In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
448	0.35	0.23	1.18	-0.92	-6.14
449	-1.72	-1.88	-0.11	9.06	-1.00
450	-1.57	-5.28	-0.31	7.66	-13.65
451	16.76	-3.87	-0.62	5.70	-44.03
452	17.17	7.62	-0.91	4.39	-93.49
453	19.04	37.84	-1.09	1.99	-131.98
454	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
455	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
456	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
457	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
458	22.51	75.02	-1.12	0.00	-138.76
459	13.67	45.57	1.68	0.00	158.42
460	30.27	37.56	1.62	1.36	156.91
461	15.79	18.77	1.13	2.55	116.07
462	2.43	6.28	0.62	2.49	54.89
463	0.01	5.25	0.19	2.78	15.85
464	-0.40	2.20	0.03	3.17	-1.34
465	-3.82	-0.20	-1.13	12.10	0.99
466	-3.57	-0.69	-3.11	19.76	10.25
467	-6.79	-10.42	-5.83	78.96	-34.59
468	21.25	4.26	-7.76	441.36	-89.32
469	5.05	24.90	-2.52	129.35	-154.49
470	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
471	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
472	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
473	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
474	22.20	74.00	-1.55	0.00	-209.95
475	20.41	68.02	-3.24	0.00	252.62
476	6.68	28.83	-4.12	68.49	182.55
477	17.34	18.29	-5.63	271.22	104.38
478	2.56	8.68	-1.00	57.16	28.17
479	0.87	0.60	-0.72	12.41	-13.45
480	1.46	0.52	-0.37	6.54	-6.65
481	-5.21	5.27	0.07	8.00	9.80
482	-5.03	13.84	-0.17	4.43	31.43
483	-6.77	47.50	-0.89	0.69	325.74
484	-44.68	-43.22	-2.09	21.27	-144.64
485	-12.30	-20.51	-2.43	1.11	-416.10
486	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
487	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
488	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
489	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
490	14.32	47.75	-2.55	0.00	-297.28
491	37.30	124.33	4.48	0.00	354.65
492	12.70	107.65	3.87	2.51	521.73
493	0.50	13.92	1.24	15.26	106.42
494	-4.73	-16.18	0.28	0.30	-59.66
495	0.36	-3.92	-0.19	-0.62	-22.94
496	3.31	-0.47	-0.12	-1.37	-10.95
497	-3.82	0.10	2.78	2.77	2.74
498	-4.57	-0.64	6.62	-4.78	11.78
499	-8.50	-9.94	9.81	-29.47	-34.60
500	16.84	8.99	8.55	-166.99	-79.87
501	-0.85	25.14	-2.21	-50.24	-135.10
502	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
503	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
504	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
505	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
506	20.89	69.62	-4.03	0.00	-190.47
507	18.12	60.40	17.55	0.00	227.61
508	-1.02	24.26	16.34	5.07	157.54
509	11.16	19.59	14.70	-9.38	93.76
510	3.00	8.89	4.73	-7.35	31.05
511	2.42	0.52	2.74	-4.12	-12.44
512	3.26	0.48	1.12	-5.29	-6.47
513	-2.29	-2.03	2.82	0.85	-0.30
514	-3.33	-5.63	4.32	-4.97	-11.59
515	8.18	-3.89	6.92	-37.11	-34.55
516	4.70	6.67	-0.72	-19.86	-73.62
517	7.59	42.37	-2.91	-43.18	-101.88
518	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
519	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
520	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
521	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
522	24.89	82.98	-7.22	0.00	-102.73
523	14.26	47.54	17.08	0.00	104.00
524	14.63	33.98	12.05	5.24	113.41
525	1.39	11.28	0.19	1.26	93.66
526	-0.77	3.65	2.82	-7.70	53.38
527	2.39	4.92	1.29	-3.64	23.87
528	2.58	2.21	0.98	-5.42	5.46

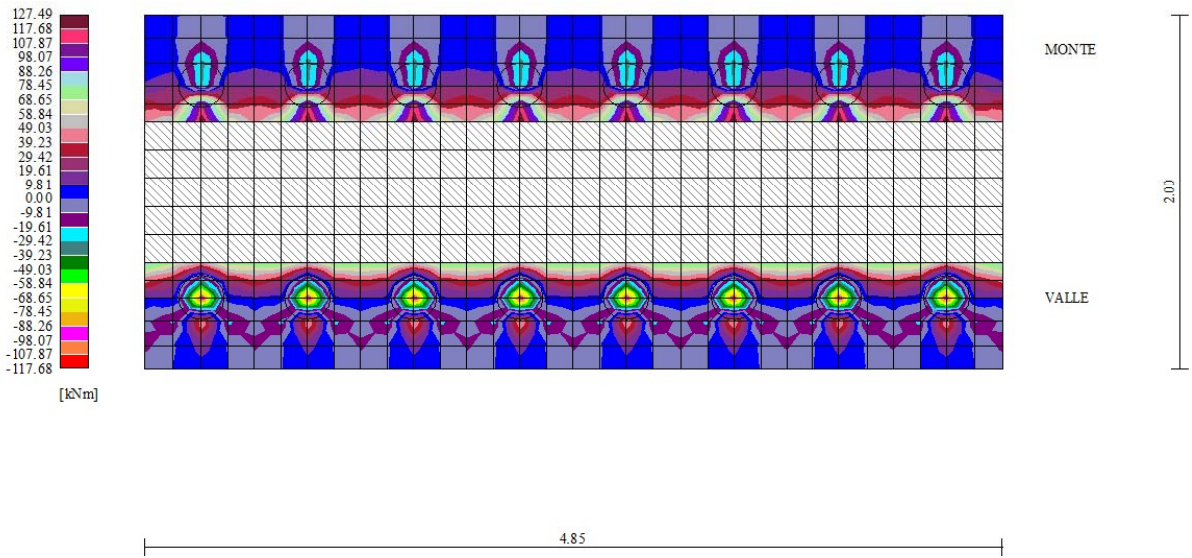


Fig. 13 - Piastra fondazione - Momenti My (Combinazione n° 1)

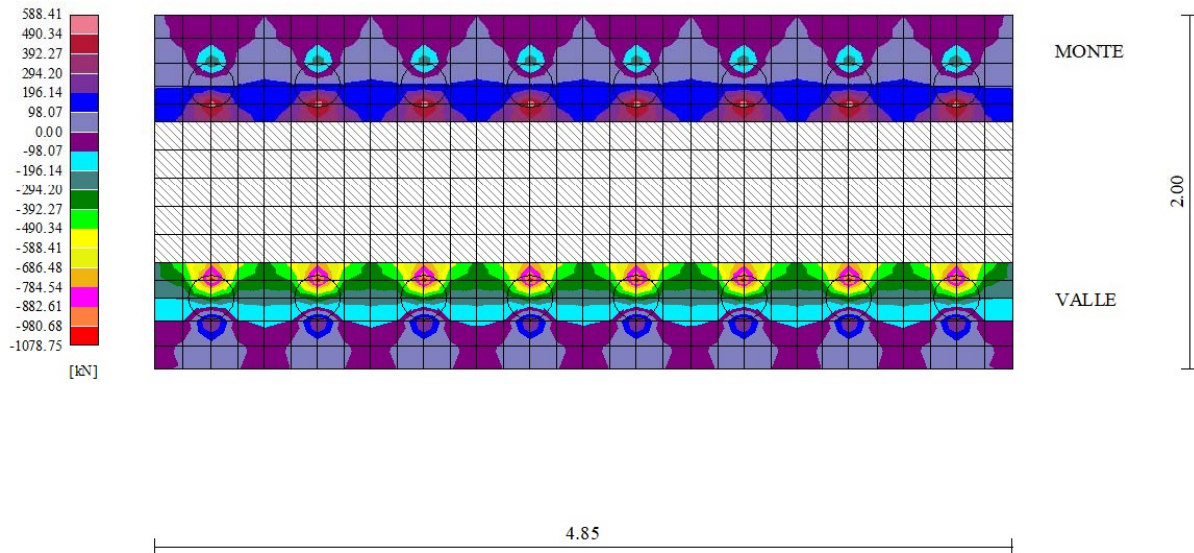


Fig. 14 - Piastra fondazione - Taglio Ty (Combinazione n° 1)

Sollecitazioni pali

Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Palo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	204.41	725.27	-26.54	-91.14	-22.42	-77.02
2	0.09	204.50	725.10	-25.20	-89.81	-20.07	-68.85
33	2.88	170.94	598.82	0.19	1.32	7.72	28.40
51	4.50	151.38	525.50	2.33	8.56	5.07	18.22
101	9.00	97.04	325.90	0.01	0.03	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	332.55	725.30	-26.54	-91.14	-22.42	-77.02
2	0.09	332.61	725.13	-25.20	-89.81	-20.07	-68.85
33	2.88	276.87	598.84	0.19	1.32	7.72	28.40
51	4.50	244.38	525.52	2.33	8.56	5.07	18.22
101	9.00	154.14	325.90	0.01	0.03	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + VPalo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	9.46	236.46	-29.44	-108.68	-20.86	-77.02
30	2.61	9.76	184.31	0.21	1.42	10.17	39.83
48	4.23	9.87	152.45	3.06	11.98	6.72	25.89
101	9.00	10.17	65.38	0.01	0.02	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	238.49	725.26	-29.44	-108.68	-20.86	-77.02
2	0.09	238.57	725.10	-28.12	-107.35	-18.25	-67.27
30	2.61	202.94	611.04	0.21	1.42	10.17	39.83
48	4.23	179.94	537.72	3.06	11.98	6.72	25.89
101	9.00	112.22	325.90	0.01	0.02	0.00	0.00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - VPalo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	9.79	244.61	-27.70	-109.52	-19.48	-77.02
30	2.61	10.04	190.67	0.22	1.59	9.58	40.39
48	4.23	10.11	157.71	2.88	12.14	6.31	26.14
101	9.00	10.32	67.63	0.01	0.02	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	226.46	725.29	-27.70	-109.52	-19.48	-77.02
2	0.09	226.54	725.12	-26.37	-108.19	-17.02	-67.20
30	2.61	192.79	611.06	0.22	1.59	9.58	40.39
48	4.23	171.01	537.73	2.88	12.14	6.31	26.14
101	9.00	106.86	325.89	0.01	0.02	0.00	0.00

Combinazione n° 10 - SLERPalo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	155.23	725.25	-18.38	-90.42	-15.65	-77.02
2	0.09	155.32	725.08	-17.10	-89.10	-14.03	-68.92
33	2.88	130.28	598.81	0.03	1.16	5.09	27.97
51	4.50	115.68	525.49	1.54	8.43	3.41	18.04
101	9.00	75.12	325.89	0.01	0.03	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	233.49	725.21	-18.38	-90.42	-15.65	-77.02
2	0.09	233.57	725.04	-17.10	-89.10	-14.03	-68.92
33	2.88	194.98	598.76	0.03	1.16	5.09	27.97
51	4.50	172.48	525.43	1.54	8.43	3.41	18.04
101	9.00	110.00	325.81	0.01	0.03	0.00	0.00

Combinazione n° 11 - SLEFPalo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	123.88	725.24	-14.23	-87.50	-12.53	-77.02



n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
2	0.09	123.98	725.08	-13.18	-86.18	-11.28	-69.18
34	2.97	103.73	594.73	0.06	1.47	3.78	26.14
52	4.59	92.29	521.41	1.14	7.89	2.50	16.59
101	9.00	61.16	325.89	0.01	0.03	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	174.72	725.26	-14.23	-87.50	-12.53	-77.02
2	0.09	174.81	725.10	-13.18	-86.18	-11.28	-69.18
34	2.97	145.47	594.74	0.06	1.47	3.78	26.14
52	4.59	128.90	521.42	1.14	7.89	2.50	16.59
101	9.00	83.81	325.89	0.01	0.03	0.00	0.00

Combinazione n° 12 - SLEQ

Palo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	102.86	725.25	-11.47	-84.04	-10.51	-77.02
2	0.09	102.96	725.09	-10.65	-82.72	-9.50	-69.49
35	3.06	85.95	590.67	0.07	1.54	2.93	24.05
53	4.68	76.63	517.35	0.89	7.26	1.92	15.12
101	9.00	51.79	325.90	0.00	0.03	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	135.66	725.25	-11.47	-84.04	-10.51	-77.02
2	0.09	135.75	725.08	-10.65	-82.72	-9.50	-69.49
35	3.06	112.70	590.65	0.07	1.54	2.93	24.05
53	4.68	100.07	517.33	0.89	7.26	1.92	15.12
101	9.00	66.40	325.87	0.00	0.03	0.00	0.00

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Palo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	62.15	725.25	-19.36	-100.84	-14.79	-77.02
2	0.09	62.27	725.08	-18.03	-99.51	-13.08	-67.98
31	2.70	53.92	606.96	0.01	1.16	5.98	34.62
49	4.32	48.71	533.64	1.80	10.42	4.03	22.55
101	9.00	33.65	325.90	0.01	0.02	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	180.46	725.22	-19.36	-100.84	-14.79	-77.02
2	0.09	180.55	725.06	-18.03	-99.51	-13.08	-67.98
31	2.70	153.04	606.93	0.01	1.16	5.98	34.62
49	4.32	135.90	533.61	1.80	10.42	4.03	22.55
101	9.00	86.37	325.87	0.01	0.02	0.00	0.00

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Palo n° 1

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	62.34	725.26	-18.57	-100.96	-14.17	-77.02
2	0.09	62.46	725.09	-17.25	-99.64	-12.53	-67.97
31	2.70	54.08	606.97	0.01	1.19	5.71	34.71
49	4.32	48.85	533.65	1.72	10.44	3.85	22.59
101	9.00	33.74	325.91	0.00	0.02	0.00	0.00

Palo n° 2

n°	Y [m]	N [kN]	Nr [kN]	T [kN]	Tr [kN]	M [kNm]	Mr [kNm]
1	0.00	175.05	725.28	-18.57	-100.96	-14.17	-77.02
2	0.09	175.14	725.11	-17.25	-99.64	-12.53	-67.97
31	2.70	148.51	606.97	0.01	1.19	5.71	34.71
49	4.32	131.91	533.64	1.72	10.44	3.85	22.59
101	9.00	83.96	325.87	0.00	0.02	0.00	0.00

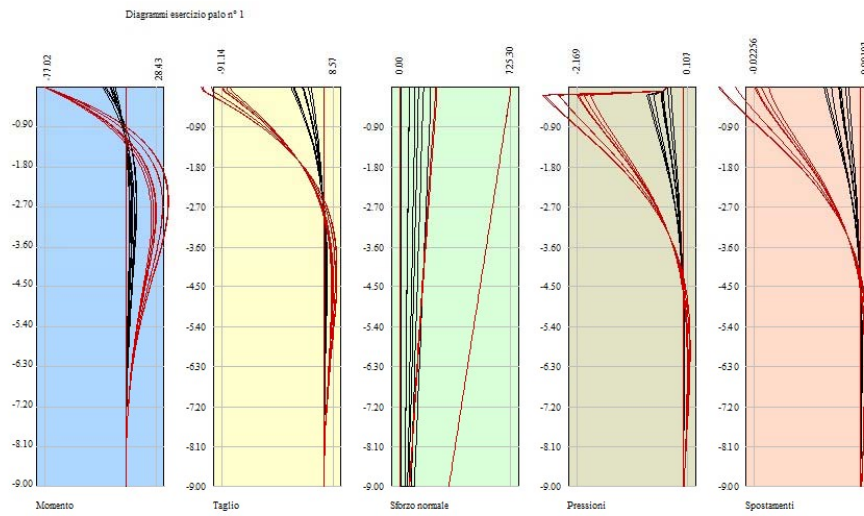


Fig. 15 - Sollecitazioni palo (Palo n° 1) (Inviluppo)

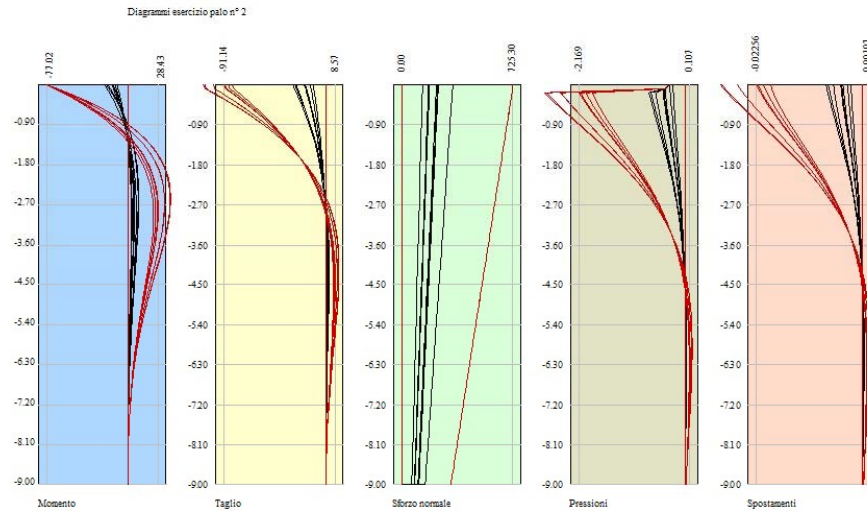


Fig. 16 - Sollecitazioni palo (Palo n° 2) (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- B larghezza sezione espresso in [m]
- H altezza sezione espressa in [m]
- Afi area ferri inferiori espresso in [mq]
- Afs area ferri superiori espressa in [mq]
- M momento agente espressa in [kNm]
- N sforzo normale agente espressa in [kN]
- Mrd momento resistente espresso in [kNm]
- Nrd sforzo normale resistente espresso in [kN]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espresso in [m]
- H altezza sezione espressa in [m]

Afi, Afs area ferri inferiori e superiori, espresso in [mq]

Mp, Mn momento positivo e negativo agente espressa in [kNm]

Mrd momento resistente espresso in [kNm]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.04	0.52	148.81	2120.35	4091.642
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.15	1.04	114.44	795.66	767.694
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.34	1.55	86.44	391.27	251.678
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.62	2.07	75.32	249.87	120.543
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.00	2.59	69.94	181.51	70.052
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.47	3.11	66.77	141.29	45.441
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.04	3.63	64.69	114.85	31.660
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.73	4.15	63.22	96.17	23.197
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	3.52	4.66	62.13	82.30	17.646
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	4.44	5.18	61.29	71.61	13.819
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	5.47	5.70	60.62	63.13	11.075
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	6.64	6.22	60.08	56.26	9.046
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	7.94	6.74	59.96	50.84	7.547
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-28.05	688.14	-522.89	12827.30	18.641
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-26.57	690.06	-493.92	12827.30	18.589
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-24.94	691.99	-462.29	12827.30	18.537
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-23.15	693.92	-433.24	12984.65	18.712
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-21.25	695.84	-396.56	12984.65	18.660
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-19.24	697.77	-358.05	12984.65	18.609
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-17.12	699.70	-317.64	12984.65	18.558
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-14.87	701.62	-275.22	12984.65	18.507
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-12.50	703.55	-230.72	12984.65	18.456
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-10.00	705.48	-184.05	12984.65	18.405
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-7.36	707.41	-135.12	12984.65	18.355
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-4.58	709.33	-83.86	12984.65	18.305
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-1.65	711.26	-30.17	12984.65	18.256
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	1.43	713.19	26.03	12984.65	18.207
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	4.67	715.11	84.81	12984.65	18.157
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	8.08	717.04	146.25	12984.65	18.109
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	11.65	718.97	207.89	12827.30	17.841
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	15.40	720.89	274.09	12827.30	17.794
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	19.34	722.82	343.15	12827.30	17.746
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	23.46	724.75	415.15	12827.30	17.699
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	27.77	726.67	490.17	12827.30	17.652
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	32.28	728.60	568.28	12827.30	17.605
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	36.99	730.53	649.55	12827.30	17.559
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	41.92	732.45	734.05	12827.30	17.513
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	47.05	734.38	821.86	12827.30	17.467
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	52.41	736.31	897.71	12611.85	17.128
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	57.99	738.24	969.75	12344.45	16.722
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	63.81	740.16	1039.69	12060.12	16.294
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	69.86	742.09	1108.35	11773.46	15.865
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	76.15	744.02	1176.12	11490.53	15.444

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.02	0.55	102.67	3371.82	6159.074
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.07	1.09	145.01	2286.29	2088.104
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.16	1.64	148.59	1502.28	914.703
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.30	2.19	119.34	871.93	398.172
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.49	2.74	98.23	554.01	202.393
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.72	3.28	86.59	393.23	119.716
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.02	3.83	79.08	297.75	77.696
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.37	4.38	74.31	237.04	54.122
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.79	4.93	71.01	195.17	39.612
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.28	5.47	68.61	164.66	30.076
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.84	6.02	66.79	141.49	23.496
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	3.48	6.57	65.36	123.36	18.777
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	4.20	7.12	64.47	109.24	15.349
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-9.22	235.14	-503.16	12827.30	54.551
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-5.86	237.18	-317.06	12827.30	54.083
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-2.39	239.21	-128.28	12827.30	53.623
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	1.19	241.25	63.92	12984.65	53.822
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	4.85	243.29	258.66	12984.65	53.372
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	8.58	245.32	454.07	12984.65	52.929
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	12.39	247.36	650.38	12984.65	52.494
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	16.28	249.39	847.80	12984.65	52.065
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	20.26	251.43	1012.00	12556.40	49.940



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	24.34	253.46	1151.19	11989.76	47.304
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	28.50	255.50	1276.85	11445.21	44.795
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	32.77	257.53	1386.62	10896.63	42.311
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	37.14	259.57	1482.13	10357.49	39.902
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	41.62	261.61	1565.81	9841.09	37.618
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	46.22	263.64	1633.58	9318.59	35.346
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	50.93	265.68	1693.27	8833.44	33.249
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	55.76	267.71	1688.79	8108.38	30.288
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	60.72	269.75	1722.94	7654.74	28.377
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	65.80	271.78	1738.67	7181.30	26.423
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	71.02	273.82	1740.28	6709.50	24.503
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	76.38	275.86	1722.73	6221.77	22.554
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	81.88	277.89	1688.68	5731.04	20.623
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	87.53	279.93	1652.79	5285.74	18.883
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	93.33	281.96	1594.28	4816.57	17.082
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	99.28	284.00	1539.66	4404.14	15.508
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	105.40	286.03	1469.11	3986.96	13.939
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	111.68	288.07	1407.29	3630.15	12.602
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	118.12	290.10	1329.29	3264.72	11.254
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	124.74	292.14	1264.61	2961.72	10.138
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	131.53	294.18	1193.41	2669.05	9.073

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.01	0.49	88.97	3596.52	7355.265
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.05	0.98	136.19	2603.98	2662.704
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.12	1.47	153.74	1859.57	1267.669
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.23	1.96	136.22	1176.08	601.304
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.37	2.44	109.45	721.30	295.029
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.56	2.93	94.06	493.95	168.364
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.79	3.42	84.24	363.26	106.128
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.08	3.91	77.83	281.86	72.053
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.42	4.40	73.57	227.64	51.726
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.82	4.89	70.53	189.10	38.674
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.29	5.38	68.28	160.43	29.827
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.82	5.87	66.54	138.34	23.577
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	3.43	6.36	65.40	121.30	19.083
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-9.78	234.38	-535.16	12827.30	54.729
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-6.54	236.20	-355.38	12827.30	54.307
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-3.21	238.02	-172.98	12827.30	53.892
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	0.22	239.83	12.15	12984.65	54.140
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	3.73	241.65	200.31	12984.65	53.733
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	7.30	243.47	389.10	12984.65	53.331
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	10.93	245.29	578.74	12984.65	52.936
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	14.64	247.11	769.44	12984.65	52.547
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	18.43	248.93	947.44	12796.03	51.405
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	22.30	250.74	1089.32	12248.06	48.847
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	26.26	252.56	1217.64	11712.36	46.374
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	30.30	254.38	1331.12	11174.00	43.926
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	34.44	256.20	1433.15	10659.69	41.607
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	38.69	258.02	1518.90	10130.55	39.263
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	43.03	259.83	1594.52	9628.69	37.057
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	47.48	261.65	1657.09	9131.89	34.901
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	52.04	263.47	1661.01	8408.94	31.916
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	56.72	265.29	1702.34	7961.84	30.012
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	61.52	267.11	1728.00	7502.44	28.088
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	66.45	268.92	1742.89	7054.05	26.231
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	71.50	270.74	1735.30	6571.12	24.271
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	76.68	272.56	1718.66	6108.75	22.412
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	82.01	274.38	1679.78	5620.23	20.483
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	87.47	276.20	1639.03	5175.34	18.738
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	93.08	278.02	1583.38	4729.21	17.011
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	98.84	279.83	1524.98	4317.38	15.428
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	104.76	281.65	1457.61	3918.91	13.914
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	110.83	283.47	1392.82	3562.36	12.567
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	117.07	285.29	1318.01	3211.90	11.258
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	123.47	287.11	1255.63	2919.67	10.169

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-1-P	0.000804	0.000804	3.54	-1.31	235.14	47.391
1-2-P	0.000804	0.000804	0.27	-11.10	-235.14	21.184
1-3-P	0.000804	0.000804	4.07	-3.29	235.14	46.267
1-4-P	0.000804	0.000804	4.72	-1.28	235.14	28.443
1-5-P	0.000804	0.000804	0.58	-10.42	-235.14	20.417
1-6-P	0.000804	0.000804	8.24	-0.01	235.14	28.547
1-7-P	0.000804	0.000804	0.84	-6.73	-235.14	29.928
1-8-P	0.000804	0.000804	5.70	-1.00	235.14	41.239



Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-9-P	0.000804	0.000804	5.97	-0.77	235.14	39.366
1-10-P	0.000804	0.000804	0.71	-7.85	-235.14	27.117
1-11-P	0.000804	0.000804	9.26	0.00	235.14	25.393
1-12-P	0.000804	0.000804	0.71	-7.85	-235.14	27.117
1-13-P	0.000804	0.000804	5.97	-0.77	235.14	39.366
1-14-P	0.000804	0.000804	5.70	-1.00	235.14	41.239
1-15-P	0.000804	0.000804	0.84	-6.73	-235.14	29.928
1-16-P	0.000804	0.000804	8.24	-0.01	235.14	28.547
1-17-P	0.000804	0.000804	0.58	-10.42	-235.14	20.417
1-18-P	0.000804	0.000804	4.72	-1.28	235.14	28.443
1-19-P	0.000804	0.000804	4.07	-3.29	235.14	46.267
1-20-P	0.000804	0.000804	0.27	-11.10	-235.14	21.184
1-21-P	0.000804	0.000804	3.54	-1.31	235.14	47.391
3-1-P	0.000804	0.000804	2.29	-0.25	235.14	100.000
3-2-P	0.000804	0.000804	1.61	-5.00	-235.14	38.049
3-3-P	0.000804	0.000804	3.70	-0.96	235.14	63.601
3-4-P	0.000804	0.000804	4.68	-0.54	235.14	50.235
3-5-P	0.000804	0.000804	2.33	-5.06	235.14	28.844
3-6-P	0.000804	0.000804	6.41	-0.08	235.14	36.696
3-7-P	0.000804	0.000804	2.29	-2.97	235.14	34.252
3-8-P	0.000804	0.000804	5.03	-0.14	235.14	46.783
3-9-P	0.000804	0.000804	5.20	-0.09	235.14	45.202
3-10-P	0.000804	0.000804	2.32	-3.63	235.14	38.663
3-11-P	0.000804	0.000804	6.84	0.00	235.14	34.371
3-12-P	0.000804	0.000804	2.32	-3.63	235.14	38.663
3-13-P	0.000804	0.000804	5.20	-0.09	235.14	45.202
3-14-P	0.000804	0.000804	5.03	-0.14	235.14	46.783
3-15-P	0.000804	0.000804	2.29	-2.97	235.14	34.252
3-16-P	0.000804	0.000804	6.41	-0.08	235.14	36.696
3-17-P	0.000804	0.000804	2.33	-5.06	235.14	28.844
3-18-P	0.000804	0.000804	4.68	-0.54	235.14	50.235
3-19-P	0.000804	0.000804	3.70	-0.96	235.14	63.601
3-20-P	0.000804	0.000804	1.61	-5.00	-235.14	38.049
3-21-P	0.000804	0.000804	2.29	-0.25	235.14	100.000
4-1-S	0.001272	0.001272	1.38	-1.04	372.09	100.000
4-2-S	0.001272	0.001272	7.38	-6.38	372.09	30.269
4-3-S	0.001272	0.001272	3.65	-25.72	-372.09	8.954
4-4-S	0.001272	0.001272	65.66	0.00	372.09	5.667
4-5-S	0.001272	0.001272	75.21	0.00	372.09	4.948
4-6-S	0.001272	0.001272	10.24	-5.88	372.09	24.222
4-7-S	0.001272	0.001272	1.51	-5.74	-372.09	64.815
4-8-S	0.001272	0.001272	0.46	-0.38	372.09	100.000
5-1-S	0.001272	0.001272	0.90	-1.68	372.09	100.000
5-2-S	0.001272	0.001272	2.58	-6.82	-372.09	54.564
5-3-S	0.001272	0.001272	4.32	-17.61	-372.09	11.068
5-4-S	0.001272	0.001272	69.70	0.00	372.09	5.339
5-5-S	0.001272	0.001272	71.29	0.00	372.09	5.220
5-6-S	0.001272	0.001272	12.75	-1.65	372.09	23.340
5-7-S	0.001272	0.001272	1.75	-2.66	-372.09	83.959
5-8-S	0.001272	0.001272	0.51	-0.27	372.09	100.000
6-1-S	0.001272	0.001272	1.37	-1.03	372.09	100.000
6-2-S	0.001272	0.001272	4.00	-3.16	372.09	93.021
6-3-S	0.001272	0.001272	1.62	-24.62	-372.09	12.090
6-4-S	0.001272	0.001272	66.69	0.00	372.09	5.580
6-5-S	0.001272	0.001272	80.97	0.00	372.09	4.596
6-6-S	0.001272	0.001272	7.59	-2.82	372.09	49.010
6-7-S	0.001272	0.001272	0.85	-4.97	-372.09	59.852
6-8-S	0.001272	0.001272	0.32	-0.43	372.09	100.000
7-1-S	0.001272	0.001272	0.90	-1.68	372.09	100.000
7-2-S	0.001272	0.001272	2.58	-6.82	-372.09	54.564
7-3-S	0.001272	0.001272	4.32	-17.61	-372.09	11.068
7-4-S	0.001272	0.001272	69.70	0.00	372.09	5.339
7-5-S	0.001272	0.001272	71.29	0.00	372.09	5.220
7-6-S	0.001272	0.001272	12.75	-1.65	372.09	23.340
7-7-S	0.001272	0.001272	1.75	-2.66	-372.09	83.959
7-8-S	0.001272	0.001272	0.51	-0.27	372.09	100.000
8-1-S	0.001272	0.001272	1.38	-1.04	372.09	100.000
8-2-S	0.001272	0.001272	7.38	-6.38	372.09	30.269
8-3-S	0.001272	0.001272	3.65	-25.72	-372.09	8.954
8-4-S	0.001272	0.001272	65.66	0.00	372.09	5.667
8-5-S	0.001272	0.001272	75.21	0.00	372.09	4.948
8-6-S	0.001272	0.001272	10.24	-5.88	372.09	24.222
8-7-S	0.001272	0.001272	1.51	-5.74	-372.09	64.815
8-8-S	0.001272	0.001272	0.46	-0.38	372.09	100.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-1-P	0.000804	0.000804	2.46	-1.04	235.14	68.303
1-2-P	0.000804	0.000804	0.16	-8.47	-235.14	27.767
1-3-P	0.000804	0.000804	2.79	-2.74	235.14	67.321
1-4-P	0.000804	0.000804	3.01	-1.02	235.14	44.687
1-5-P	0.000804	0.000804	0.22	-7.96	-235.14	28.130
1-6-P	0.000804	0.000804	5.48	-0.01	235.14	42.912
1-7-P	0.000804	0.000804	0.42	-5.30	-235.14	40.142
1-8-P	0.000804	0.000804	3.79	-0.93	235.14	62.078
1-9-P	0.000804	0.000804	3.95	-0.72	235.14	59.481
1-10-P	0.000804	0.000804	0.32	-6.10	-235.14	34.849
1-11-P	0.000804	0.000804	6.22	0.00	235.14	37.807



Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-12-P	0.000804	0.000804	0.32	-6.10	-235.14	34.849
1-13-P	0.000804	0.000804	3.95	-0.72	235.14	59.481
1-14-P	0.000804	0.000804	3.79	-0.93	235.14	62.078
1-15-P	0.000804	0.000804	0.42	-5.30	-235.14	40.142
1-16-P	0.000804	0.000804	5.48	-0.01	235.14	42.912
1-17-P	0.000804	0.000804	0.22	-7.96	-235.14	28.130
1-18-P	0.000804	0.000804	3.01	-1.02	235.14	44.687
1-19-P	0.000804	0.000804	2.79	-2.74	235.14	67.321
1-20-P	0.000804	0.000804	0.16	-8.47	-235.14	27.767
1-21-P	0.000804	0.000804	2.46	-1.04	235.14	68.303
3-1-P	0.000804	0.000804	0.95	-0.53	235.14	100.000
3-2-P	0.000804	0.000804	1.68	-0.27	235.14	100.000
3-3-P	0.000804	0.000804	2.13	-0.89	235.14	100.000
3-4-P	0.000804	0.000804	1.60	-0.50	235.14	100.000
3-5-P	0.000804	0.000804	1.91	-0.37	235.14	76.331
3-6-P	0.000804	0.000804	1.34	-0.52	235.14	100.000
3-7-P	0.000804	0.000804	1.76	-0.35	235.14	100.000
3-8-P	0.000804	0.000804	1.85	-0.76	235.14	100.000
3-9-P	0.000804	0.000804	1.72	-0.67	235.14	100.000
3-10-P	0.000804	0.000804	1.82	-0.36	235.14	80.177
3-11-P	0.000804	0.000804	1.39	-0.61	235.14	100.000
3-12-P	0.000804	0.000804	1.82	-0.36	235.14	80.177
3-13-P	0.000804	0.000804	1.72	-0.67	235.14	100.000
3-14-P	0.000804	0.000804	1.85	-0.76	235.14	100.000
3-15-P	0.000804	0.000804	1.76	-0.35	235.14	100.000
3-16-P	0.000804	0.000804	1.34	-0.52	235.14	100.000
3-17-P	0.000804	0.000804	1.91	-0.37	235.14	76.331
3-18-P	0.000804	0.000804	1.60	-0.50	235.14	100.000
3-19-P	0.000804	0.000804	2.13	-0.89	235.14	100.000
3-20-P	0.000804	0.000804	1.68	-0.27	235.14	100.000
3-21-P	0.000804	0.000804	0.95	-0.53	235.14	100.000
4-1-S	0.001272	0.001272	1.14	-0.89	372.09	100.000
4-2-S	0.001272	0.001272	6.42	-5.58	372.09	34.767
4-3-S	0.001272	0.001272	1.57	-21.63	-372.09	13.923
4-4-S	0.001272	0.001272	38.26	0.00	372.09	9.725
4-5-S	0.001272	0.001272	20.20	-0.23	372.09	17.540
4-6-S	0.001272	0.001272	9.67	-0.80	372.09	38.460
4-7-S	0.001272	0.001272	2.92	-6.08	-372.09	61.158
4-8-S	0.001272	0.001272	0.65	-0.72	372.09	100.000
5-1-S	0.001272	0.001272	0.76	-1.41	372.09	100.000
5-2-S	0.001272	0.001272	2.23	-6.02	-372.09	61.835
5-3-S	0.001272	0.001272	1.79	-15.49	-372.09	17.160
5-4-S	0.001272	0.001272	42.01	0.00	372.09	8.857
5-5-S	0.001272	0.001272	16.36	-0.08	372.09	20.575
5-6-S	0.001272	0.001272	9.46	-0.90	372.09	39.351
5-7-S	0.001272	0.001272	3.10	-2.54	372.09	95.953
5-8-S	0.001272	0.001272	0.89	-0.49	372.09	100.000
6-1-S	0.001272	0.001272	1.15	-0.87	372.09	100.000
6-2-S	0.001272	0.001272	3.46	-2.76	372.09	100.000
6-3-S	0.001272	0.001272	0.43	-21.29	-372.09	13.980
6-4-S	0.001272	0.001272	38.34	0.00	372.09	9.706
6-5-S	0.001272	0.001272	23.09	-0.04	372.09	15.346
6-6-S	0.001272	0.001272	10.07	-0.64	372.09	36.944
6-7-S	0.001272	0.001272	1.23	-4.28	-372.09	86.970
6-8-S	0.001272	0.001272	0.54	-0.72	372.09	100.000
7-1-S	0.001272	0.001272	0.76	-1.41	372.09	100.000
7-2-S	0.001272	0.001272	2.23	-6.02	-372.09	61.835
7-3-S	0.001272	0.001272	1.79	-15.49	-372.09	17.160
7-4-S	0.001272	0.001272	42.01	0.00	372.09	8.857
7-5-S	0.001272	0.001272	16.36	-0.08	372.09	20.575
7-6-S	0.001272	0.001272	9.46	-0.90	372.09	39.351
7-7-S	0.001272	0.001272	3.10	-2.54	372.09	95.953
7-8-S	0.001272	0.001272	0.89	-0.49	372.09	100.000
8-1-S	0.001272	0.001272	1.14	-0.89	372.09	100.000
8-2-S	0.001272	0.001272	6.42	-5.58	372.09	34.767
8-3-S	0.001272	0.001272	1.57	-21.63	-372.09	13.923
8-4-S	0.001272	0.001272	38.26	0.00	372.09	9.725
8-5-S	0.001272	0.001272	20.20	-0.23	372.09	17.540
8-6-S	0.001272	0.001272	9.67	-0.80	372.09	38.460
8-7-S	0.001272	0.001272	2.92	-6.08	-372.09	61.158
8-8-S	0.001272	0.001272	0.65	-0.72	372.09	100.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-1-P	0.000804	0.000804	2.34	-0.98	235.14	71.918
1-2-P	0.000804	0.000804	0.16	-8.02	-235.14	29.332
1-3-P	0.000804	0.000804	2.65	-2.58	235.14	70.933
1-4-P	0.000804	0.000804	2.87	-0.96	235.14	46.857
1-5-P	0.000804	0.000804	0.21	-7.53	-235.14	29.738
1-6-P	0.000804	0.000804	5.22	-0.01	235.14	45.063
1-7-P	0.000804	0.000804	0.41	-5.01	-235.14	42.464
1-8-P	0.000804	0.000804	3.60	-0.87	235.14	65.277
1-9-P	0.000804	0.000804	3.76	-0.67	235.14	62.521
1-10-P	0.000804	0.000804	0.31	-5.77	-235.14	36.840
1-11-P	0.000804	0.000804	5.92	0.00	235.14	39.721
1-12-P	0.000804	0.000804	0.31	-5.77	-235.14	36.840
1-13-P	0.000804	0.000804	3.76	-0.67	235.14	62.521
1-14-P	0.000804	0.000804	3.60	-0.87	235.14	65.277



Is	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mrd [kNm]	FS
1-15-P	0.000804	0.000804	0.41	-5.01	-235.14	42.464
1-16-P	0.000804	0.000804	5.22	-0.01	235.14	45.063
1-17-P	0.000804	0.000804	0.21	-7.53	-235.14	29.738
1-18-P	0.000804	0.000804	2.87	-0.96	235.14	46.857
1-19-P	0.000804	0.000804	2.65	-2.58	235.14	70.933
1-20-P	0.000804	0.000804	0.16	-8.02	-235.14	29.332
1-21-P	0.000804	0.000804	2.34	-0.98	235.14	71.918
3-1-P	0.000804	0.000804	0.88	-0.50	235.14	100.000
3-2-P	0.000804	0.000804	1.53	-0.27	235.14	100.000
3-3-P	0.000804	0.000804	1.99	-0.89	235.14	100.000
3-4-P	0.000804	0.000804	1.47	-0.49	235.14	100.000
3-5-P	0.000804	0.000804	1.72	-0.37	235.14	84.673
3-6-P	0.000804	0.000804	1.21	-0.49	235.14	100.000
3-7-P	0.000804	0.000804	1.59	-0.34	235.14	100.000
3-8-P	0.000804	0.000804	1.73	-0.77	235.14	100.000
3-9-P	0.000804	0.000804	1.59	-0.65	235.14	100.000
3-10-P	0.000804	0.000804	1.64	-0.36	235.14	88.917
3-11-P	0.000804	0.000804	1.26	-0.58	235.14	100.000
3-12-P	0.000804	0.000804	1.64	-0.36	235.14	88.917
3-13-P	0.000804	0.000804	1.59	-0.65	235.14	100.000
3-14-P	0.000804	0.000804	1.73	-0.77	235.14	100.000
3-15-P	0.000804	0.000804	1.59	-0.34	235.14	100.000
3-16-P	0.000804	0.000804	1.21	-0.49	235.14	100.000
3-17-P	0.000804	0.000804	1.72	-0.37	235.14	84.673
3-18-P	0.000804	0.000804	1.47	-0.49	235.14	100.000
3-19-P	0.000804	0.000804	1.99	-0.89	235.14	100.000
3-20-P	0.000804	0.000804	1.53	-0.27	235.14	100.000
3-21-P	0.000804	0.000804	0.88	-0.50	235.14	100.000
4-1-S	0.001272	0.001272	1.07	-0.84	372.09	100.000
4-2-S	0.001272	0.001272	6.01	-5.25	372.09	37.167
4-3-S	0.001272	0.001272	1.51	-20.37	-372.09	14.789
4-4-S	0.001272	0.001272	36.70	0.00	372.09	10.138
4-5-S	0.001272	0.001272	18.12	-0.31	372.09	19.558
4-6-S	0.001272	0.001272	8.58	-0.81	372.09	43.352
4-7-S	0.001272	0.001272	2.65	-5.74	-372.09	64.805
4-8-S	0.001272	0.001272	0.61	-0.67	372.09	100.000
5-1-S	0.001272	0.001272	0.71	-1.33	372.09	100.000
5-2-S	0.001272	0.001272	2.09	-5.66	-372.09	65.788
5-3-S	0.001272	0.001272	1.72	-14.55	-372.09	18.265
5-4-S	0.001272	0.001272	40.20	0.00	372.09	9.255
5-5-S	0.001272	0.001272	14.53	-0.17	372.09	23.172
5-6-S	0.001272	0.001272	8.41	-0.91	372.09	44.220
5-7-S	0.001272	0.001272	2.80	-2.42	372.09	100.000
5-8-S	0.001272	0.001272	0.83	-0.45	372.09	100.000
6-1-S	0.001272	0.001272	1.08	-0.82	372.09	100.000
6-2-S	0.001272	0.001272	3.22	-2.60	372.09	100.000
6-3-S	0.001272	0.001272	0.43	-20.05	-372.09	14.846
6-4-S	0.001272	0.001272	36.82	0.00	372.09	10.106
6-5-S	0.001272	0.001272	20.78	-0.08	372.09	17.055
6-6-S	0.001272	0.001272	8.97	-0.69	372.09	41.470
6-7-S	0.001272	0.001272	1.11	-4.09	-372.09	90.932
6-8-S	0.001272	0.001272	0.50	-0.67	372.09	100.000
7-1-S	0.001272	0.001272	0.71	-1.33	372.09	100.000
7-2-S	0.001272	0.001272	2.09	-5.66	-372.09	65.788
7-3-S	0.001272	0.001272	1.72	-14.55	-372.09	18.265
7-4-S	0.001272	0.001272	40.20	0.00	372.09	9.255
7-5-S	0.001272	0.001272	14.53	-0.17	372.09	23.172
7-6-S	0.001272	0.001272	8.41	-0.91	372.09	44.220
7-7-S	0.001272	0.001272	2.80	-2.42	372.09	100.000
7-8-S	0.001272	0.001272	0.83	-0.45	372.09	100.000
8-1-S	0.001272	0.001272	1.07	-0.84	372.09	100.000
8-2-S	0.001272	0.001272	6.01	-5.25	372.09	37.167
8-3-S	0.001272	0.001272	1.51	-20.37	-372.09	14.789
8-4-S	0.001272	0.001272	36.70	0.00	372.09	10.138
8-5-S	0.001272	0.001272	18.12	-0.31	372.09	19.558
8-6-S	0.001272	0.001272	8.58	-0.81	372.09	43.352
8-7-S	0.001272	0.001272	2.65	-5.74	-372.09	64.805
8-8-S	0.001272	0.001272	0.61	-0.67	372.09	100.000

Micropali

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Ip	Is	Ar [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	1	0.004410	22.42	204.41	69.15	630.30	3.083
2	1	0.004410	22.42	332.55	59.81	887.03	2.667

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Ip	Is	Ar [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	1	0.004410	20.86	9.46	77.37	35.08	3.708
2	1	0.004410	20.86	238.49	65.19	745.13	3.124

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Ip	Is	Ar [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	1	0.004410	19.48	9.79	77.41	38.89	3.974
2	1	0.004410	19.48	226.46	64.86	753.95	3.329

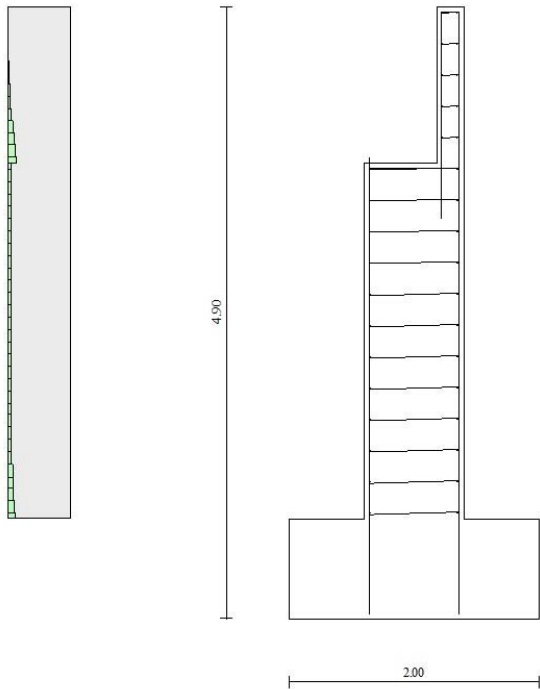


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

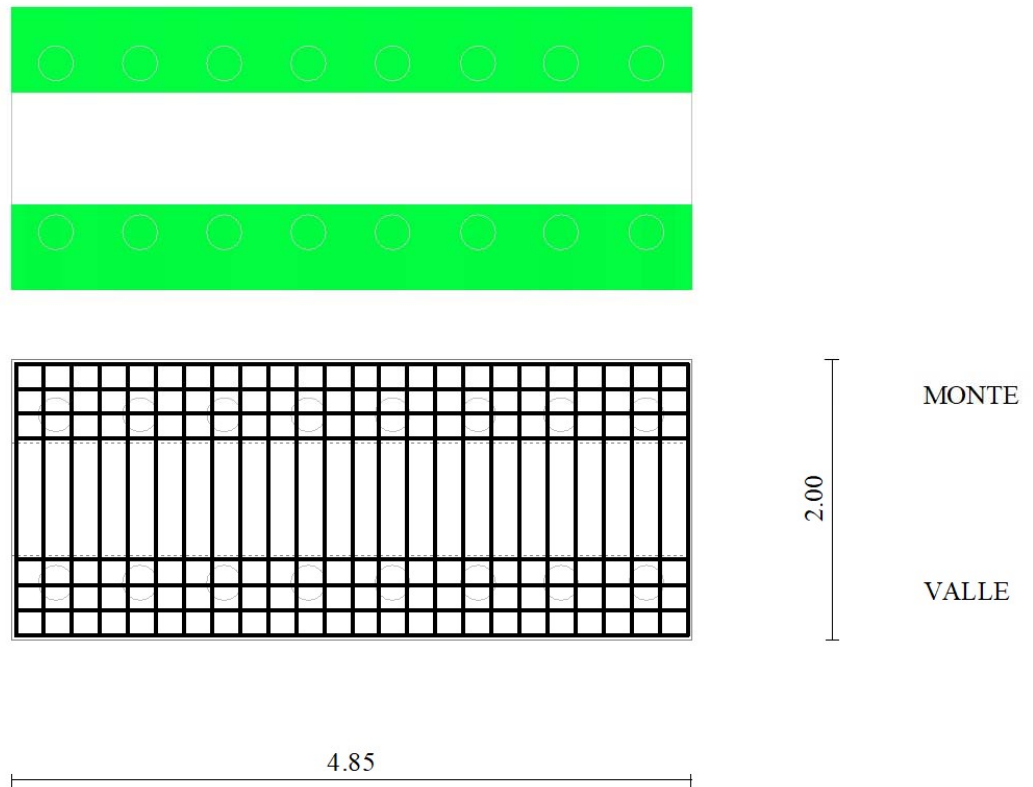


Fig. 18 - Piastra fondazione dir. X (Inviluppo)

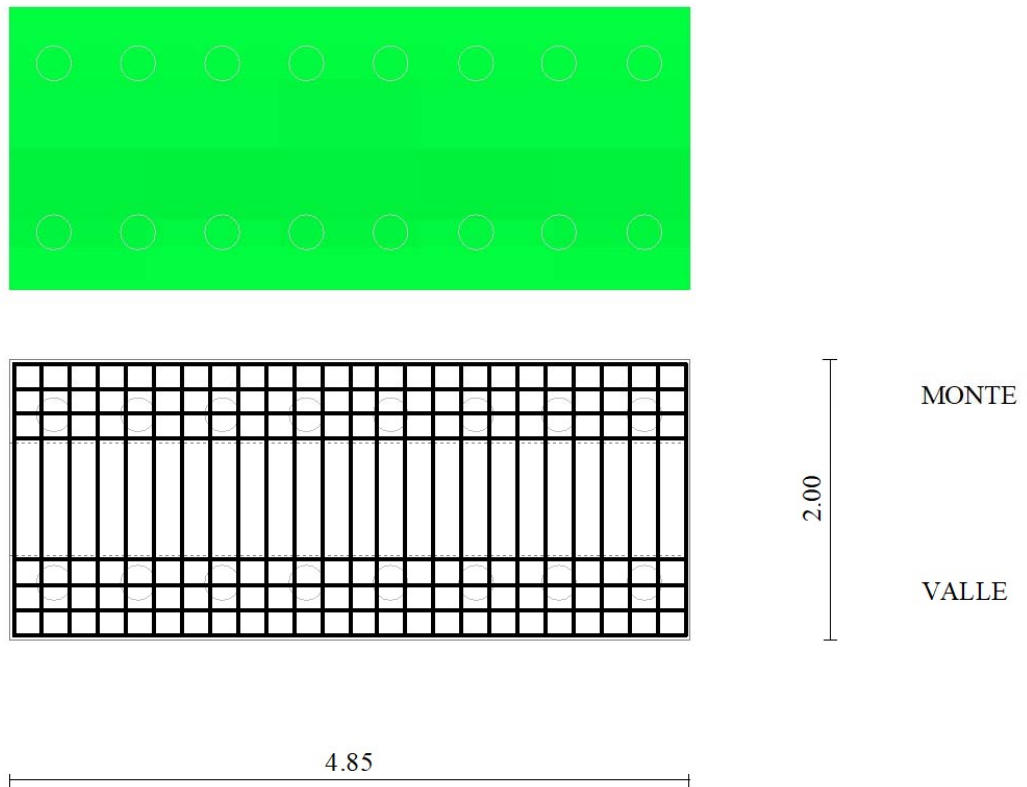


Fig. 19 - Piastra fondazione dir. Y (Inviluppo)

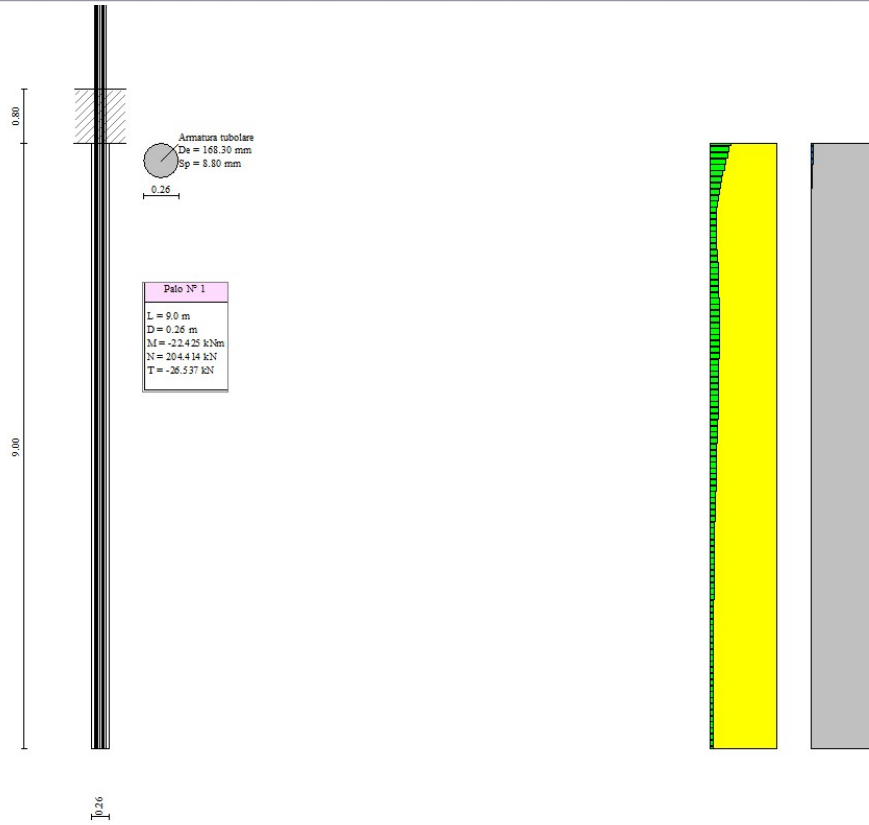


Fig. 20 - Pali (Palo n° 1) (Inviluppo)

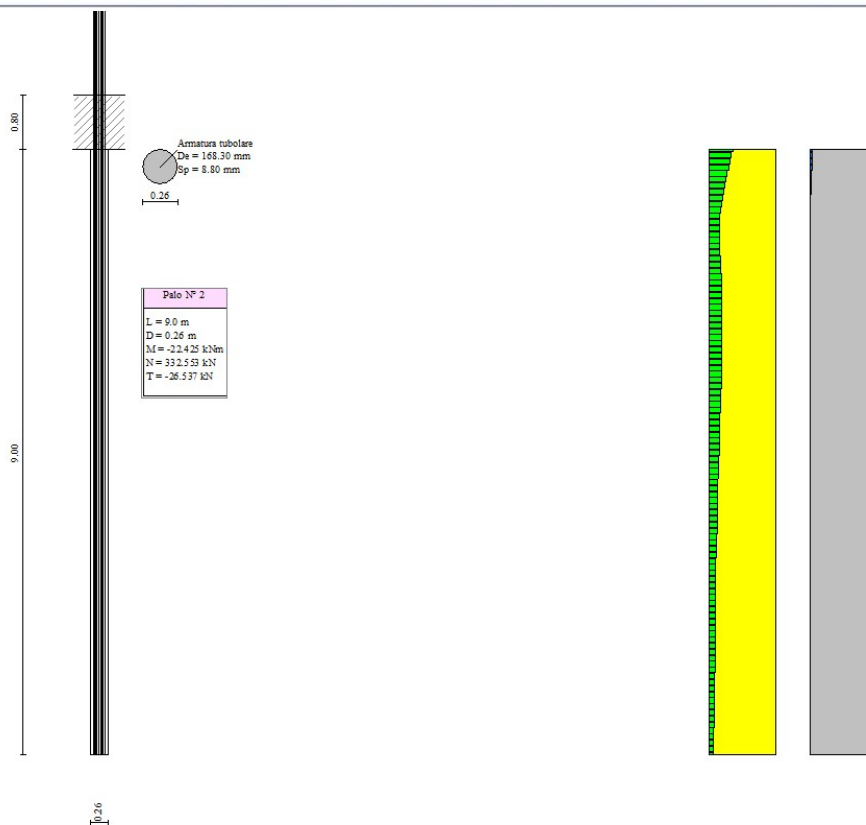


Fig. 21 - Pali (Palo n° 2) (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [m]

H altezza sezione espressa in [m]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [mq]

cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	s [m]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.64	0.00	100.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.71	0.77	182.294



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	s [m]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
3	-0.19	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.78	1.59	87.972
4	-0.29	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.85	2.47	56.694
5	-0.38	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.91	3.40	41.162
6	-0.48	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.98	4.39	31.912
7	-0.58	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.05	5.43	25.795
8	-0.67	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.11	6.53	21.466
9	-0.77	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.18	7.68	18.251
10	-0.86	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.25	8.89	15.777
11	-0.96	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.32	10.15	13.819
12	-1.06	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.38	11.47	12.236
13	-1.15	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.45	12.85	10.932
14	-1.25	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	151.30	14.28	10.597
15	-1.25	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	390.41	14.31	27.285
16	-1.35	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	390.69	15.83	24.682
17	-1.45	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	390.96	17.41	22.459
18	-1.55	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	406.89	18.82	21.619
19	-1.64	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	407.17	19.90	20.461
20	-1.74	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	407.45	21.04	19.369
21	-1.84	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	407.73	22.23	18.342
22	-1.94	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	408.01	23.48	17.378
23	-2.04	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	408.28	24.79	16.472
24	-2.14	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	408.56	26.15	15.624
25	-2.23	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	408.84	27.57	14.829
26	-2.33	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	409.12	29.05	14.085
27	-2.43	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	409.40	30.58	13.387
28	-2.53	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	409.67	32.17	12.734
29	-2.63	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	409.95	33.82	12.122
30	-2.72	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	410.23	35.52	11.548
31	-2.82	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	394.86	37.28	10.591
32	-2.92	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	395.14	39.10	10.106
33	-3.02	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	395.41	40.97	9.650
34	-3.12	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	395.69	42.90	9.223
35	-3.22	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	395.97	44.89	8.821
36	-3.31	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	396.25	46.94	8.442
37	-3.41	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	396.53	49.04	8.087
38	-3.51	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	396.81	51.19	7.751
39	-3.61	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	397.08	53.41	7.435
40	-3.71	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	397.36	55.68	7.137
41	-3.81	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	397.64	58.00	6.856
42	-3.90	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	397.92	60.39	6.590
43	-4.00	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	398.20	62.83	6.338
44	-4.09	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	398.47	65.32	6.100

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	s [m]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.64	0.00	100.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.72	0.35	394.447
3	-0.19	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.79	0.75	185.999
4	-0.29	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.86	1.19	117.390
5	-0.38	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.93	1.67	83.627
6	-0.48	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.00	2.20	63.710
7	-0.58	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.07	2.76	50.673
8	-0.67	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.14	3.37	41.542
9	-0.77	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.21	4.03	34.832
10	-0.86	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.28	4.72	29.722
11	-0.96	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.35	5.46	25.721
12	-1.06	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.43	6.24	22.517
13	-1.15	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.50	7.06	19.904
14	-1.25	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	151.35	7.92	19.102
15	-1.25	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	325.01	33.67	9.651
16	-1.35	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	325.30	34.76	9.358
17	-1.45	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	325.59	35.89	9.071
18	-1.55	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	341.54	36.89	9.259
19	-1.64	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	341.83	37.61	9.088
20	-1.74	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.13	38.39	8.913
21	-1.84	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.42	39.20	8.735
22	-1.94	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.71	40.06	8.554
23	-2.04	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.01	40.97	8.373
24	-2.14	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.30	41.92	8.190
25	-2.23	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.60	42.91	8.007
26	-2.33	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.89	43.95	7.825
27	-2.43	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	344.18	45.03	7.644
28	-2.53	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	344.48	46.15	7.464
29	-2.63	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	344.77	47.32	7.286
30	-2.72	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	345.07	48.53	7.110
31	-2.82	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	329.71	49.79	6.622
32	-2.92	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.00	51.09	6.460
33	-3.02	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.30	52.43	6.300
34	-3.12	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.59	53.82	6.143
35	-3.22	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.88	55.24	5.989
36	-3.31	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.18	56.72	5.839
37	-3.41	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.47	58.23	5.692
38	-3.51	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.77	59.79	5.548
39	-3.61	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.06	61.40	5.408
40	-3.71	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.35	63.04	5.272
41	-3.81	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.65	64.74	5.139
42	-3.90	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.94	66.47	5.009
43	-4.00	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	333.24	68.25	4.883



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	s [m]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
44	-4.09	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	333.53	70.07	4.760

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	s [m]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.64	0.00	100.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.71	0.26	539.424
3	-0.19	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.77	0.56	249.093
4	-0.29	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.83	0.91	154.384
5	-0.38	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.90	1.29	108.247
6	-0.48	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	139.96	1.72	81.308
7	-0.58	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.03	2.19	63.853
8	-0.67	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.09	2.71	51.750
9	-0.77	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.15	3.26	42.943
10	-0.86	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.22	3.86	36.297
11	-0.96	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.28	4.50	31.140
12	-1.06	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.34	5.19	27.045
13	-1.15	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	140.41	5.92	23.733
14	-1.25	1.00	0.22	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	151.25	6.69	22.624
15	-1.25	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	324.90	32.43	10.017
16	-1.35	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	325.16	33.42	9.728
17	-1.45	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	325.42	34.46	9.444
18	-1.55	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	341.33	35.36	9.654
19	-1.64	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	341.60	35.99	9.492
20	-1.74	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	341.86	36.66	9.324
21	-1.84	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.12	37.38	9.152
22	-1.94	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.38	38.15	8.975
23	-2.04	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.65	38.96	8.796
24	-2.14	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	342.91	39.81	8.614
25	-2.23	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.17	40.71	8.430
26	-2.33	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.43	41.65	8.246
27	-2.43	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.70	42.63	8.062
28	-2.53	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	343.96	43.66	7.878
29	-2.63	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	344.22	44.73	7.695
30	-2.72	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	344.48	45.85	7.513
31	-2.82	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	329.10	47.01	7.001
32	-2.92	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	329.36	48.21	6.831
33	-3.02	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	329.62	49.46	6.665
34	-3.12	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	329.88	50.75	6.500
35	-3.22	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.15	52.08	6.339
36	-3.31	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.41	53.46	6.181
37	-3.41	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.67	54.88	6.025
38	-3.51	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	330.93	56.34	5.873
39	-3.61	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.20	57.85	5.725
40	-3.71	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.46	59.40	5.580
41	-3.81	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.72	61.00	5.438
42	-3.90	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	331.98	62.64	5.300
43	-4.00	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.25	64.32	5.166
44	-4.09	1.00	0.80	0.000000	0.0000	--	0.00	0.00	332.51	66.04	5.035

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-2-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-3-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-4-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-5-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-6-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-7-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-8-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-9-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-10-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-11-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-12-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-13-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-14-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-15-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-16-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-17-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-18-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-19-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-20-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
1-21-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-1-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-2-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-3-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-4-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-5-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-6-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-7-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000

Is	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
3-14-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-15-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-16-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-17-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-18-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-19-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-20-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
3-21-P	0.6000	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-1-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-2-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-3-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-4-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-5-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-6-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-7-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
4-8-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-1-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-2-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-3-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-4-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-5-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-6-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-7-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
5-8-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-1-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-2-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-3-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-4-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-5-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-6-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-7-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
6-8-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-1-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-2-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-3-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-4-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-5-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-6-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-7-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
7-8-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-1-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-2-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-3-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-4-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-5-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-6-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-7-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000
8-8-S	0.9700	0.8000	0.000000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.000

Micropali

La verifica a taglio sui micropali viene eseguita considerando il solo contributo resistente del tubolare. L'area della sezione effettiva di verifica (A_{eff}) viene determinata come area lorda (A) della sezione tubolare moltiplicata per $2 / \pi$.

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Ip	Is	A _{sw} [mq]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1	0.002807	547.96	26.54	20.649
2	1	0.002807	547.96	26.54	20.649

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Ip	Is	A _{sw} [mq]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1	0.002807	547.96	29.44	18.612
2	1	0.002807	547.96	29.44	18.612

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Ip	Is	A _{sw} [mq]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1	0.002807	547.96	27.70	19.783
2	1	0.002807	547.96	27.70	19.783

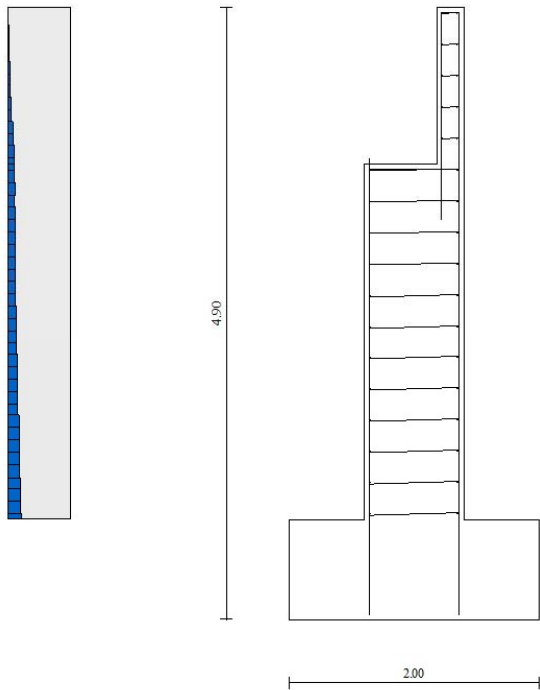


Fig. 22 - Paramento (Inviluppo)

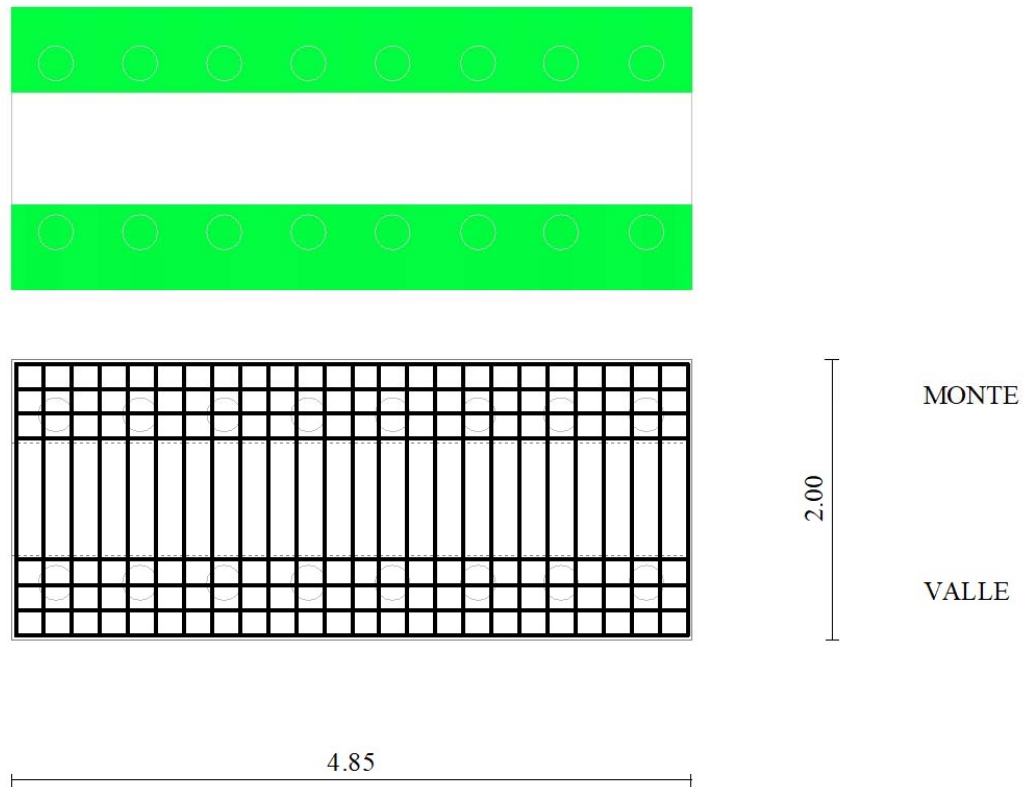


Fig. 23 - Piastra fondazione dir. X (Inviluppo)

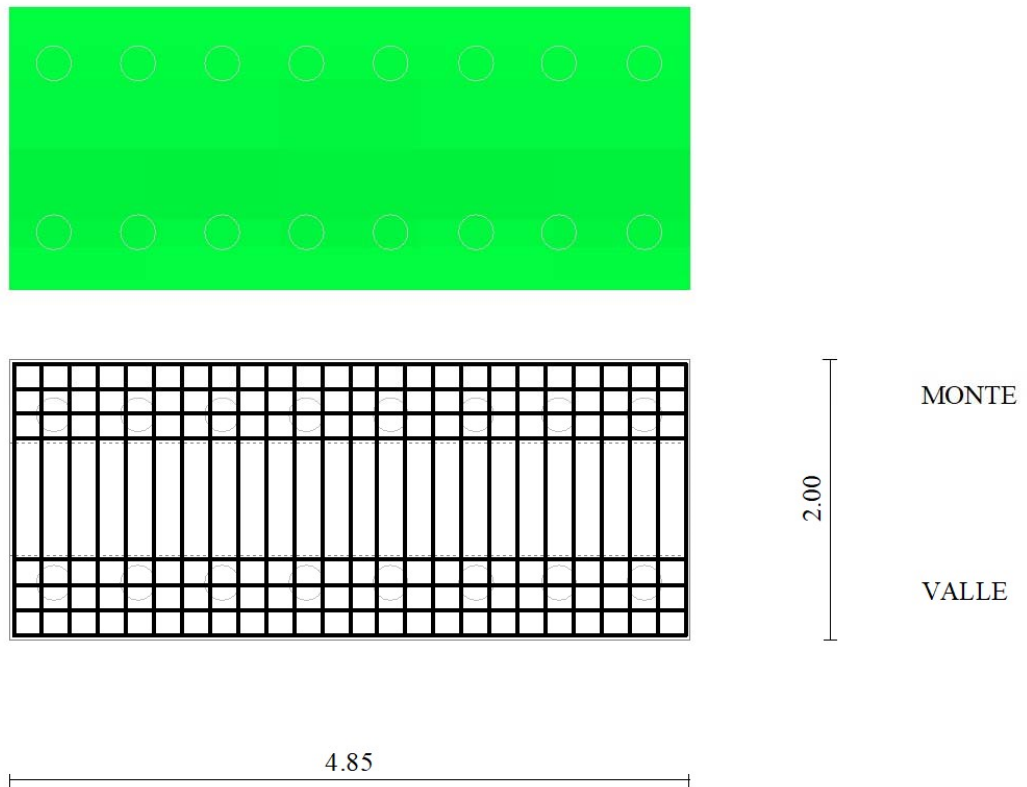


Fig. 24 - Piastra fondazione dir. Y (Inviluppo)

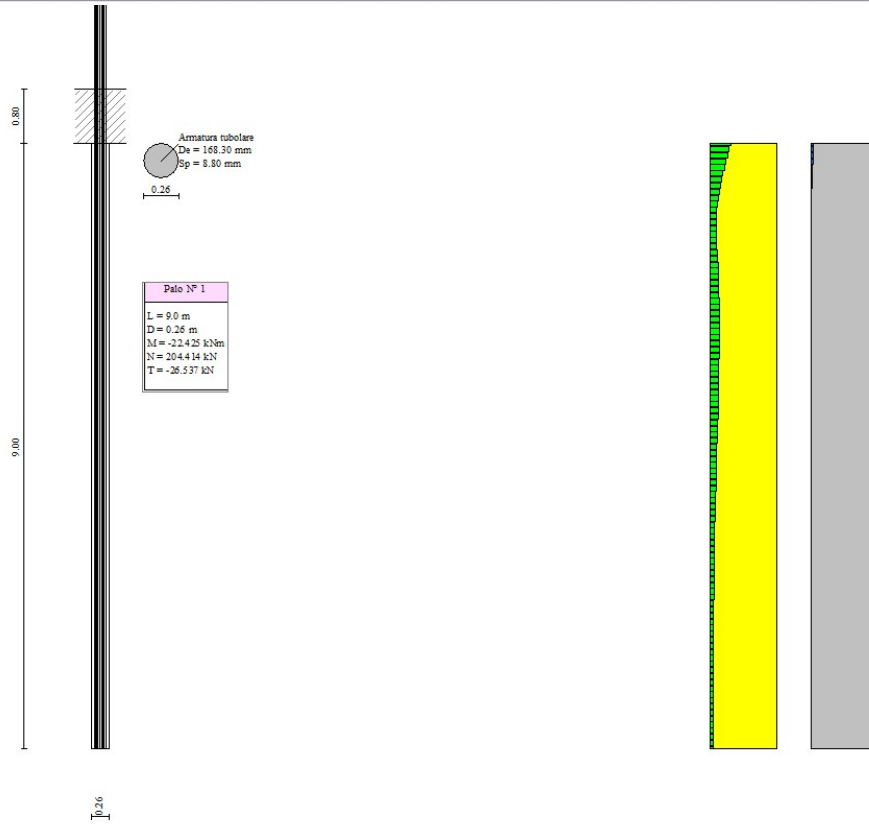


Fig. 25 - Pali (Palo n° 1) (Inviluppo)

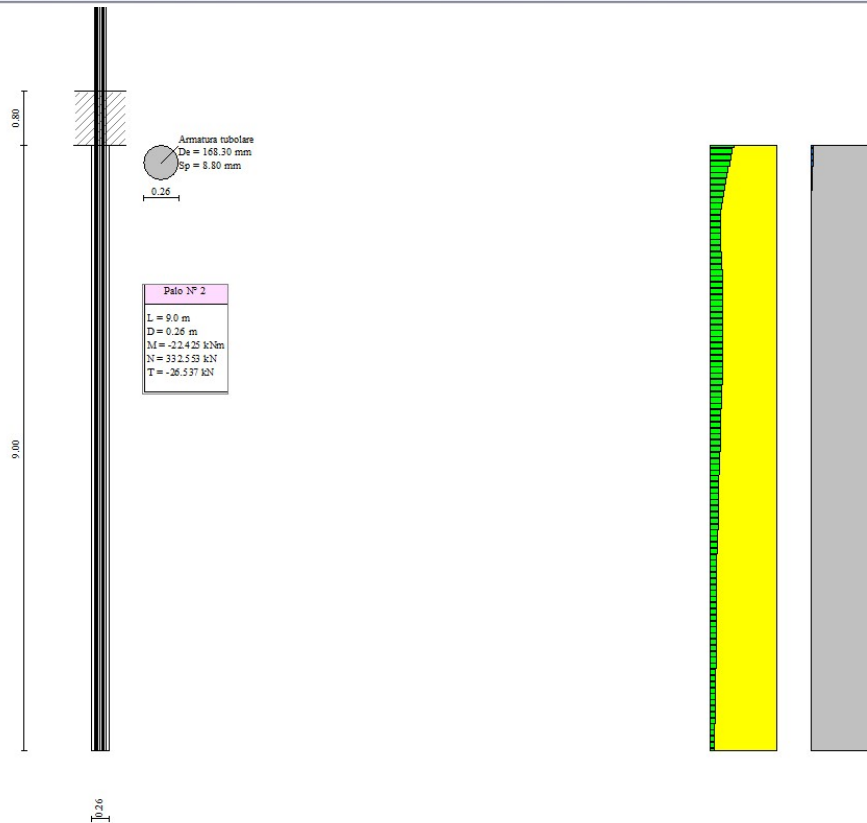


Fig. 26 - Pali (Palo n° 2) (Inviluppo)

Verifica a punzonamento

Simbologia adottata

OP	Oggetto che viene punzonato
P	Oggetto che punzona
c ₁ , c ₂	Dimensioni pilastro nelle due direzioni, espressa in [mm]
d	Altezza utile della fondazione, espressa in [mm]
u ₀	Lunghezza perimetro di verifica a faccia pilastro, espresso in [mm]
u ₁	Lunghezza perimetro di verifica per effetto della diffusione, espresso in [mm]
ρ _y , ρ _z	Percentuali di armatura piastra in zona tesa
d _{pc} , d _{uc}	distanza della prima e dell'ultima cucitura dalla faccia del pilastro
V _{Ed,i}	Tensione di taglio sul perimetro del pilastro, espressa in [kg/cm ²]
V _{Rd,max}	Valore di progetto del massimo taglio-punzonamento resistente, espressa in [kg/cm ²]
V _{Ed,f}	Tensione di taglio sul perimetro di verifica u ₁ , espresso in [kg/cm ²]
V _{Rd,cf}	Valore di progetto del taglio-punzonamento resistente senza armature sul perimetro di verifica u ₁ , espresso in [kg/cm ²]
V _{Rd,cs}	Valore di progetto del taglio-punzonamento resistente con armature, espresso in [kg/cm ²]
nsc	Numero di serie di cuciture
nc	Numero di cuciture
FS	Fattore di sicurezza (minore tra i rapporti V _{Rd,max} /V _{Ed,i} , V _{Rd,cf} /V _{Ed,f} e V _{Rd,cs} /V _{Ed,f})

Punzonamento pali



OP	P	c ₁ [mm]	c ₂ [mm]	d [mm]	u ₀ [mm]	u ₁ [mm]	ρ _y [%]	ρ _z [%]	dpc [mm]	duc [mm]	nsc	nc
n° 1	Palo n° 1	259	259	758	816	0	0.00000	0.00000	0	0	0	0
n° 1	Palo n° 2	259	259	758	816	0	0.00000	0.00000	0	0	0	0

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

OP	P	V _{Ed,i} [kg/cm ²]	V _{Rd,max} [kg/cm ²]	V _{Ed,f} [kg/cm ²]	V _{Rd,cf} [kg/cm ²]	V _{Rd,cs} [kg/cm ²]	FS
n° 1	Palo n° 1	3.58	47.96	0.00	0.00	0.00	13.391
n° 1	Palo n° 2	5.69	47.96	0.00	0.00	0.00	8.423

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

OP	P	V _{Ed,i} [kg/cm ²]	V _{Rd,max} [kg/cm ²]	V _{Ed,f} [kg/cm ²]	V _{Rd,cf} [kg/cm ²]	V _{Rd,cs} [kg/cm ²]	FS
n° 1	Palo n° 1	0.35	47.96	0.00	0.00	0.00	135.922
n° 1	Palo n° 2	4.13	47.96	0.00	0.00	0.00	11.617

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

OP	P	V _{Ed,i} [kg/cm ²]	V _{Rd,max} [kg/cm ²]	V _{Ed,f} [kg/cm ²]	V _{Rd,cf} [kg/cm ²]	V _{Rd,cs} [kg/cm ²]	FS
n° 1	Palo n° 1	0.35	47.96	0.00	0.00	0.00	138.951
n° 1	Palo n° 2	3.92	47.96	0.00	0.00	0.00	12.244

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione, espressa in [m]
- B larghezza sezione, espresso in [m]
- H altezza sezione, espressa in [m]
- A_{fi} area ferri inferiori, espresso in [mq]
- A_{fs} area ferri superiori, espressa in [mq]
- M momento agente, espressa in [kNm]
- N sforzo normale agente, espressa in [kN]
- σ_c tensione di compressione nel cls, espressa in [kg/cm²]
- σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [kg/cm²]
- σ_{fs} tensione nei ferri superiori, espressa in [kg/cm²]

Combinazioni SLER

Paramento

Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cm²]

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _{fi} [mq]	A _{fs} [mq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	σ _{fs} [kg/cm ²]
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.02	0.52	0.05	0.05	0.59
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.10	1.04	0.20	2.05	1.92
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.23	1.55	0.48	8.72	3.88
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.42	2.07	0.89	20.19	6.35



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.68	2.59	1.44	36.69	9.39
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.00	3.11	2.13	58.50	13.02
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.39	3.63	2.97	85.94	17.29
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.86	4.15	3.97	119.32	22.22
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.41	4.66	5.14	158.96	27.87
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	3.05	5.18	6.50	205.17	34.25
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	3.77	5.70	8.03	258.29	41.41
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	4.59	6.22	9.77	318.63	49.39
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	5.50	6.74	11.37	388.10	53.89
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-19.15	461.01	7.46	109.31	60.93
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-18.11	462.94	7.39	108.43	62.50
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-16.97	464.87	7.31	107.41	64.20
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-15.71	466.79	7.04	103.73	67.04
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-14.38	468.72	6.95	102.53	68.95
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-12.98	470.65	6.86	101.25	70.93
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-11.50	472.57	6.75	99.88	73.01
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-9.95	474.50	6.64	98.42	75.17
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-8.32	476.43	6.53	96.87	77.42
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-6.61	478.35	6.40	95.22	79.78
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-4.80	480.28	6.27	93.46	82.24
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-2.90	482.21	6.13	91.60	84.81
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-0.91	484.13	5.98	89.62	87.50
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	1.19	486.06	6.03	87.52	90.30
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	3.40	487.99	6.24	85.29	93.23
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	5.72	489.91	6.47	82.94	96.29
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	8.15	491.84	6.87	79.49	101.92
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	10.70	493.77	7.12	76.83	105.33
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	13.38	495.70	7.38	74.02	108.90
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	16.18	497.62	7.65	71.06	112.61
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	19.12	499.55	7.94	67.95	116.49
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	22.19	501.48	8.23	64.67	120.53
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	25.41	503.40	8.54	61.23	124.73
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	28.77	505.33	8.86	57.62	129.11
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	32.27	507.26	9.19	53.83	133.67
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	35.94	509.18	9.54	49.86	138.42
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	39.76	511.11	9.90	45.70	143.35
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	43.74	513.04	10.27	41.35	148.48
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	47.89	514.96	10.66	36.81	153.80
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	52.21	516.89	11.07	32.06	159.33

Piastra fondazione

Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cmq]

Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.47	-0.91	0.92	60.37	27.90
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.19	-7.82	2.09	24.79	136.68
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.82	-2.31	0.94	61.53	50.47
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.27	-0.90	1.53	100.01	23.53
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.40	-7.35	2.17	25.76	142.04
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	5.73	0.00	1.53	100.11	18.16
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.57	-4.76	1.48	17.61	97.09
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.95	-0.70	1.05	69.00	18.45
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.14	-0.54	1.11	72.33	14.10
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.49	-5.55	1.64	19.44	107.18
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	6.44	0.00	1.72	112.64	20.43
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.49	-5.55	1.64	19.44	107.18
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.14	-0.54	1.11	72.33	14.10
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.95	-0.70	1.05	69.00	18.45
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.57	-4.76	1.48	17.61	97.09
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	5.73	0.00	1.53	100.11	18.16
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.40	-7.35	2.17	25.76	142.04
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.27	-0.90	1.53	100.01	23.53
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.82	-2.31	0.94	61.53	50.47
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.19	-7.82	2.09	24.79	136.68
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.47	-0.91	0.92	60.37	27.90
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.66	-0.16	0.44	29.06	7.04
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.12	-3.86	1.28	58.67	83.44
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.66	-0.74	0.71	46.50	21.49
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.40	-0.41	0.91	59.38	17.80
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.64	-3.92	1.53	100.27	84.74
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.72	-0.05	1.26	82.59	14.98
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.60	-2.32	1.28	83.67	53.16
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.64	-0.10	0.97	63.70	11.55
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.78	-0.06	1.01	66.12	11.99
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-2.83	1.30	84.96	61.02
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	5.06	0.00	1.35	88.46	16.04
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-2.83	1.30	84.96	61.02
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.78	-0.06	1.01	66.12	11.99



Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.64	-0.10	0.97	63.70	11.55
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.60	-2.32	1.28	83.67	53.16
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.72	-0.05	1.26	82.59	14.98
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.64	-3.92	1.53	100.27	84.74
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.40	-0.41	0.91	59.38	17.80
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.66	-0.74	0.71	46.50	21.49
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.12	-3.86	1.28	58.67	83.44
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.66	-0.16	0.44	29.06	7.04
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.96	-0.73	0.40	26.58	8.05
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.10	-4.53	1.42	93.96	50.08
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.39	-18.27	4.93	58.36	325.90
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	45.23	0.00	7.55	499.49	89.45
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	54.33	0.00	9.08	600.08	107.46
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	7.01	-5.02	1.76	116.12	116.40
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.83	-4.03	0.67	15.21	44.54
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.30	-0.24	0.08	5.53	3.25
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.63	-1.17	0.20	6.92	12.97
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.76	-4.85	0.81	19.48	53.60
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.82	-12.53	4.00	47.32	264.24
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	48.05	0.00	8.03	530.67	95.03
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	51.60	0.00	8.62	569.90	102.05
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	8.73	-1.58	1.82	120.47	43.58
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.02	-1.96	0.55	18.84	36.06
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.33	-0.18	0.07	4.56	1.94
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.96	-0.72	0.16	10.62	8.00
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.72	-2.26	0.45	30.04	24.95
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.06	-17.59	3.67	58.35	242.78
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	45.97	0.00	7.68	507.67	90.91
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	58.52	0.00	9.77	646.27	115.73
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.61	-2.35	0.77	50.92	32.41
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.54	-3.67	0.77	29.81	50.66
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.21	-0.28	0.05	2.27	3.06
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.63	-1.17	0.20	6.92	12.97
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.76	-4.85	0.81	19.48	53.60
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.82	-12.53	4.00	47.32	264.24
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	48.05	0.00	8.03	530.67	95.03
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	51.60	0.00	8.62	569.90	102.05
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	8.73	-1.58	1.82	120.47	43.58
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.02	-1.96	0.55	18.84	36.06
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.33	-0.18	0.07	4.56	1.94
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.96	-0.72	0.16	10.62	8.05
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.10	-4.53	1.42	93.96	50.08
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.39	-18.27	4.93	58.36	325.90
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	45.23	0.00	7.55	499.49	89.45
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	54.33	0.00	9.08	600.08	107.46
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	7.01	-5.02	1.76	116.12	116.40
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.83	-4.03	0.67	15.21	44.54
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.30	-0.24	0.08	5.53	3.25

Micropali

Combinazione n° 10 - SLER

Ip	Is	Af	σf	τf	σid
		[mq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	1	0.004410	1313.88	84.99	1322.11
2	1	0.004410	1494.87	84.99	1502.10

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.01	0.52	0.03	0.21	0.44
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.04	1.04	0.09	0.17	1.12
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.10	1.55	0.20	0.69	2.21
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.20	2.07	0.39	3.80	3.78



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cm²]	σfi [kg/cm²]	σfs [kg/cm²]
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.32	2.59	0.66	9.95	5.73
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.49	3.11	1.02	19.34	8.03
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.70	3.63	1.47	32.22	10.71
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.96	4.15	2.02	48.87	13.80
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.26	4.66	2.69	69.58	17.34
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.63	5.18	3.47	94.67	21.37
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.05	5.70	4.37	124.45	25.92
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.54	6.22	5.42	159.23	31.03
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	3.10	6.74	6.40	200.22	34.11
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-14.77	325.26	5.37	78.62	41.50
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-14.12	327.19	5.34	78.21	42.61
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-13.40	329.12	5.30	77.71	43.82
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-12.59	331.04	5.12	75.26	45.85
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-11.74	332.97	5.07	74.62	47.19
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-10.84	334.90	5.02	73.92	48.59
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-9.90	336.82	4.96	73.17	50.05
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-8.91	338.75	4.90	72.37	51.56
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-7.86	340.68	4.83	71.49	53.14
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-6.75	342.60	4.76	70.55	54.79
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-5.58	344.53	4.68	69.53	56.51
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-4.34	346.46	4.60	68.44	58.31
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-3.02	348.38	4.51	67.26	60.19
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-1.63	350.31	4.41	65.99	62.17
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-0.16	352.24	4.31	64.62	64.24
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	1.39	354.16	4.44	63.16	66.41
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	3.04	356.09	4.72	60.92	70.37
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	4.78	358.02	4.90	59.22	72.81
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	6.62	359.95	5.09	57.40	75.37
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	8.56	361.87	5.28	55.46	78.05
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	10.60	363.80	5.49	53.40	80.86
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	12.76	365.73	5.70	51.20	83.80
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	15.03	367.65	5.93	48.87	86.88
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	17.42	369.58	6.16	46.40	90.11
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	19.94	371.51	6.41	43.78	93.48
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	22.58	373.43	6.66	41.01	97.00
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	25.36	375.36	6.93	38.09	100.68
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	28.27	377.29	7.21	35.00	104.53
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	31.33	379.21	7.50	31.75	108.54
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	34.52	381.14	7.81	28.33	112.73

Piastra fondazione

Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cm²]

Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cm²]	σfi [kg/cm²]	σfs [kg/cm²]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.70	0.68	44.45	21.34
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.14	-5.97	1.59	18.91	104.27
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.06	-1.80	0.69	44.98	39.33
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.34	-0.69	1.10	71.70	18.13
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.25	-5.61	1.66	19.66	108.42
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.17	0.00	1.11	72.88	13.22
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.38	-3.67	1.08	12.87	70.94
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.86	-0.56	0.76	49.94	14.71
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.00	-0.43	0.80	52.36	11.32
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.32	-4.27	1.26	14.95	82.41
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.71	0.00	1.26	82.26	14.92
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.32	-4.27	1.26	14.95	82.41
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.00	-0.43	0.80	52.36	11.32
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.86	-0.56	0.76	49.94	14.71
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.38	-3.67	1.08	12.87	70.94
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.17	0.00	1.11	72.88	13.22
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.25	-5.61	1.66	19.66	108.42
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.34	-0.69	1.10	71.70	18.13
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.06	-1.80	0.69	44.98	39.33
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.14	-5.97	1.59	18.91	104.27
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.70	0.68	44.45	21.34
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.29	-0.13	0.34	22.50	5.58
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.85	-3.11	0.97	44.57	63.46
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.04	-0.60	0.54	35.59	17.50
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.60	-0.33	0.69	45.42	14.23
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.25	-3.19	1.17	76.47	68.97
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.65	-0.04	0.97	63.72	11.56
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.20	-1.90	0.96	63.02	43.69
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.79	-0.09	0.74	48.73	8.84
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.90	-0.06	0.77	50.68	9.19
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.23	-2.32	0.99	64.75	50.20
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.91	0.00	1.04	68.34	12.39
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.23	-2.32	0.99	64.75	50.20
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.90	-0.06	0.77	50.68	9.19



Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.79	-0.09	0.74	48.73	8.84
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.20	-1.90	0.96	63.02	43.69
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.65	-0.04	0.97	63.72	11.56
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.25	-3.19	1.17	76.47	68.97
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.60	-0.33	0.69	45.42	14.23
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.04	-0.60	0.54	35.59	17.50
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.85	-3.11	0.97	44.57	63.46
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.29	-0.13	0.34	22.50	5.58
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.75	-0.57	0.31	20.61	6.30
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.98	-3.62	1.11	73.21	39.93
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.44	-14.34	3.87	45.83	255.91
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	31.64	0.00	5.29	349.43	62.57
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	41.32	0.00	6.90	456.37	81.72
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.04	-4.35	1.39	83.54	91.72
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.53	-3.34	0.56	9.68	36.93
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.24	-0.19	0.07	4.41	2.63
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.49	-0.91	0.15	5.40	10.10
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.36	-3.88	0.65	14.99	42.88
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.65	-9.94	3.17	37.54	209.65
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	33.90	0.00	5.66	374.36	67.04
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	39.14	0.00	6.54	432.23	77.40
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	6.31	-1.51	1.32	87.07	41.64
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.69	-1.69	0.47	12.70	31.13
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.27	-0.14	0.06	3.66	1.56
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.75	-0.56	0.12	8.26	6.22
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.08	-1.81	0.35	23.01	19.99
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.60	-14.03	2.93	34.68	193.64
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	32.08	0.00	5.36	354.32	63.45
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	44.67	0.00	7.46	493.35	88.35
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.10	-2.19	0.52	34.21	30.27
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.38	-3.14	0.66	21.07	43.34
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.17	-0.22	0.04	1.82	2.45
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.49	-0.91	0.15	5.40	10.10
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.36	-3.88	0.65	14.99	42.88
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.65	-9.94	3.17	37.54	209.65
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	33.90	0.00	5.66	374.36	67.04
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	39.14	0.00	6.54	432.23	77.40
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	6.31	-1.51	1.32	87.07	41.64
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.69	-1.69	0.47	12.70	31.13
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.27	-0.14	0.06	3.66	1.56
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.75	-0.57	0.31	20.61	6.30
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.98	-3.62	1.11	73.21	39.93
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.44	-14.34	3.87	45.83	255.91
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	31.64	0.00	5.29	349.43	62.57
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	41.32	0.00	6.90	456.37	81.72
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.04	-4.35	1.39	83.54	91.72
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.53	-3.34	0.56	9.68	36.93
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.24	-0.19	0.07	4.41	2.63

Micropali

Combinazione n° 11 - SLEF

Ip	Is	Af	σf	τf	σid
		[mq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	1	0.004410	1050.69	65.82	1056.86
2	1	0.004410	1168.25	65.82	1173.80

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34[kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.52	0.02	0.32	0.33
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.01	1.04	0.05	0.59	0.71
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.02	1.55	0.09	0.77	1.18
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.04	2.07	0.14	0.82	1.78



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cm²]	σfi [kg/cm²]	σfs [kg/cm²]
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.09	2.59	0.20	0.69	2.56
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.15	3.11	0.30	0.24	3.59
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.23	3.63	0.45	1.35	5.05
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.35	4.15	0.68	5.27	6.98
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.50	4.66	1.00	12.30	9.30
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.68	5.18	1.40	22.65	11.92
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.91	5.70	1.89	36.46	14.87
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.18	6.22	2.48	53.93	18.18
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	1.50	6.74	3.05	75.66	20.46
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-11.85	234.76	3.98	58.17	28.55
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-11.46	236.69	3.97	58.07	29.36
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-11.02	238.62	3.96	57.90	30.23
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-10.52	240.54	3.84	56.28	31.72
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-9.98	242.47	3.82	56.01	32.69
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-9.42	244.40	3.79	55.71	33.70
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-8.83	246.32	3.76	55.37	34.74
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-8.21	248.25	3.73	55.00	35.82
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-7.55	250.18	3.70	54.58	36.95
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-6.84	252.10	3.66	54.11	38.12
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-6.09	254.03	3.62	53.58	39.35
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-5.29	255.96	3.58	53.00	40.64
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-4.43	257.88	3.53	52.35	42.00
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-3.52	259.81	3.47	51.63	43.42
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-2.53	261.74	3.41	50.84	44.92
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-1.49	263.66	3.34	49.96	46.49
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	-0.36	265.59	3.29	48.54	49.33
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	0.83	267.52	3.42	47.48	51.13
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	2.11	269.45	3.56	46.32	53.02
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	3.48	271.37	3.70	45.06	55.01
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	4.93	273.30	3.85	43.69	57.11
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	6.48	275.23	4.01	42.22	59.33
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	8.12	277.15	4.18	40.63	61.66
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	9.87	279.08	4.36	38.91	64.11
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	11.72	281.01	4.55	37.08	66.69
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	13.69	282.93	4.75	35.11	69.40
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	15.77	284.86	4.95	33.01	72.25
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	17.97	286.79	5.17	30.76	75.24
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	20.29	288.71	5.40	28.37	78.38
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	22.74	290.64	5.64	25.83	81.68

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34[kg/cm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cm²]

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kg/cm²]	σfi [kg/cm²]	σfs [kg/cm²]
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.01	0.53	0.03	0.25	0.41
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.03	1.06	0.08	0.31	1.02
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.08	1.59	0.16	0.04	1.89
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.15	2.12	0.29	1.41	3.19
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.26	2.66	0.51	5.24	4.93
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.39	3.19	0.80	12.03	7.01
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.57	3.72	1.18	21.99	9.44
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.79	4.25	1.65	35.37	12.22
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.05	4.78	2.22	52.42	15.41
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.37	5.31	2.90	73.46	19.03
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.73	5.84	3.69	98.78	23.13
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	2.16	6.37	4.60	128.70	27.74
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	2.65	6.91	5.47	164.28	30.58
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-10.73	234.93	3.89	56.86	29.90
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-9.03	236.91	3.76	55.20	32.27
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-7.25	238.88	3.63	53.43	34.73
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-5.38	240.86	3.40	50.34	37.77
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-3.47	242.83	3.26	48.47	40.37
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-1.50	244.81	3.11	46.54	43.02
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	0.51	246.78	3.05	44.55	45.74
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	2.58	248.76	3.26	42.49	48.51
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	4.71	250.73	3.46	40.37	51.36
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	6.90	252.71	3.68	38.17	54.28
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	9.16	254.68	3.89	35.89	57.28
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	11.49	256.66	4.12	33.53	60.37
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	13.90	258.64	4.35	31.08	63.54
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	16.39	260.61	4.59	28.53	66.81
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	18.96	262.59	4.83	25.88	70.18
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	21.63	264.56	5.09	23.13	73.65
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	24.39	266.54	5.48	19.52	79.13
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	27.24	268.51	5.76	16.51	82.91
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	30.20	270.49	6.05	13.38	86.82
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	33.27	272.46	6.34	10.13	90.86
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	36.44	274.44	6.64	6.74	95.03
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	39.73	276.41	6.96	3.16	99.36
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	43.14	278.39	7.30	1.07	104.06
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	46.68	280.36	7.68	6.16	109.18
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	50.34	282.34	8.10	12.31	114.80



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	54.13	284.31	8.56	19.72	120.96
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	58.06	286.29	9.06	28.65	127.71
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	62.13	288.26	9.62	39.38	135.10
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	66.35	290.24	10.23	52.23	143.18
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	70.71	292.22	10.90	67.53	151.98

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	0.00	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.01	0.51	0.03	0.26	0.38
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.02	1.01	0.07	0.37	0.90
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.06	1.52	0.13	0.28	1.62
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.12	2.02	0.23	0.41	2.65
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.20	2.53	0.40	2.75	4.13
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.32	3.03	0.64	7.68	5.98
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.47	3.54	0.96	15.56	8.15
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.65	4.04	1.36	26.58	10.65
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.000804	0.88	4.55	1.86	41.00	13.50
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.16	5.05	2.45	59.09	16.75
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.48	5.56	3.15	81.16	20.44
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.000804	1.86	6.06	3.96	107.52	24.61
14	-1.25	1.00	0.22	0.001206	0.000804	2.30	6.57	4.74	139.10	27.23
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-10.98	234.59	3.90	57.10	29.55
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-9.34	236.47	3.78	55.49	31.82
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.000804	-7.62	238.35	3.65	53.78	34.19
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-5.82	240.23	3.43	50.74	37.15
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-3.97	242.11	3.29	48.92	39.65
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-2.08	243.98	3.15	47.06	42.20
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.001206	-0.15	245.86	3.01	45.15	44.80
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.001206	1.84	247.74	3.18	43.17	47.46
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.001206	3.88	249.62	3.38	41.13	50.19
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.001206	5.98	251.50	3.58	39.02	52.98
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.001206	8.14	253.38	3.79	36.84	55.86
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.001206	10.37	255.25	4.01	34.58	58.81
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.001206	12.68	257.13	4.23	32.23	61.84
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.001206	15.06	259.01	4.45	29.79	64.97
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.001206	17.52	260.89	4.69	27.26	68.19
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.001206	20.07	262.77	4.93	24.63	71.50
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.001206	22.71	264.65	5.31	21.16	76.76
32	-2.92	1.00	0.80	0.000804	0.001206	25.44	266.53	5.58	18.28	80.38
33	-3.02	1.00	0.80	0.000804	0.001206	28.27	268.40	5.85	15.29	84.12
34	-3.12	1.00	0.80	0.000804	0.001206	31.20	270.28	6.13	12.17	87.98
35	-3.22	1.00	0.80	0.000804	0.001206	34.23	272.16	6.42	8.93	91.96
36	-3.31	1.00	0.80	0.000804	0.001206	37.38	274.04	6.72	5.56	96.08
37	-3.41	1.00	0.80	0.000804	0.001206	40.65	275.92	7.04	1.88	100.41
38	-3.51	1.00	0.80	0.000804	0.001206	44.03	277.80	7.39	2.52	105.13
39	-3.61	1.00	0.80	0.000804	0.001206	47.53	279.67	7.77	7.83	110.30
40	-3.71	1.00	0.80	0.000804	0.001206	51.17	281.55	8.19	14.23	115.95
41	-3.81	1.00	0.80	0.000804	0.001206	54.93	283.43	8.65	21.93	122.16
42	-3.90	1.00	0.80	0.000804	0.001206	58.83	285.31	9.16	31.20	128.96
43	-4.00	1.00	0.80	0.000804	0.001206	62.88	287.19	9.72	42.31	136.40
44	-4.09	1.00	0.80	0.000804	0.001206	67.07	289.07	10.34	55.60	144.53

Piastra fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.38	-0.56	0.52	33.85	15.72
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.10	-4.74	1.27	15.01	82.78
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.55	-1.46	0.52	33.89	31.97
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.72	-0.56	0.81	52.75	14.58
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.15	-4.46	1.32	15.63	86.19
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.13	0.00	0.84	54.71	9.92
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-2.96	0.87	10.36	57.15
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.13	-0.47	0.57	37.28	11.56
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.23	-0.36	0.60	39.05	8.91



Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.21	-3.42	1.01	11.98	66.05
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.55	0.00	0.95	61.99	11.24
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.21	-3.42	1.01	11.98	66.05
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.23	-0.36	0.60	39.05	8.91
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.13	-0.47	0.57	37.28	11.56
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-2.96	0.87	10.36	57.15
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.13	0.00	0.84	54.71	9.92
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.15	-4.46	1.32	15.63	86.19
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.72	-0.56	0.81	52.75	14.58
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.55	-1.46	0.52	33.89	31.97
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.10	-4.74	1.27	15.01	82.78
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.38	-0.56	0.52	33.85	15.72
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.04	-0.11	0.28	18.17	4.69
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.67	-2.60	0.81	35.32	53.07
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-0.51	0.43	28.38	14.79
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.08	-0.28	0.55	36.29	8.09
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.00	-2.70	0.93	60.92	58.32
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.93	-0.04	0.78	51.17	9.28
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.95	-1.63	0.76	49.86	35.23
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.22	-0.08	0.59	38.81	7.04
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.31	-0.06	0.62	40.44	7.33
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.98	-1.99	0.79	51.51	42.87
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.14	0.00	0.84	54.93	9.96
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.98	-1.99	0.79	51.51	42.87
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.31	-0.06	0.62	40.44	7.33
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.22	-0.08	0.59	38.81	7.04
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.95	-1.63	0.76	49.86	35.23
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.93	-0.04	0.78	51.17	9.28
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.00	-2.70	0.93	60.92	58.32
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.08	-0.28	0.55	36.29	8.09
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-0.51	0.43	28.38	14.79
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.67	-2.60	0.81	35.32	53.07
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.04	-0.11	0.28	18.17	4.69
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.60	-0.47	0.25	16.70	5.15
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.24	-3.02	0.90	59.71	33.33
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.85	-11.84	2.60	30.73	171.61
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	22.51	0.00	3.76	248.59	44.52
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	32.72	0.00	5.47	361.37	64.71
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.77	-3.88	1.24	62.42	81.91
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.34	-2.91	0.49	6.32	32.10
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.20	-0.16	0.06	3.72	2.26
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.40	-0.74	0.12	4.40	8.23
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.09	-3.25	0.54	12.07	35.90
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.99	-8.39	1.96	23.22	129.65
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	24.40	0.00	4.08	269.49	48.26
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	30.89	0.00	5.16	341.12	61.09
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.73	-1.45	0.99	65.36	40.09
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.48	-1.52	0.42	8.91	27.97
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.23	-0.12	0.05	3.11	1.32
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.61	-0.46	0.10	6.72	5.06
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.67	-1.52	0.28	18.44	16.75
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.29	-11.70	2.44	28.93	161.57
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	22.74	0.00	3.80	251.19	44.98
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	35.52	0.00	5.93	392.30	70.25
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.26	-2.21	0.63	41.68	30.47
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.28	-2.79	0.58	15.51	38.57
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.14	-0.19	0.03	1.55	2.08
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.40	-0.74	0.12	4.40	8.23
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.09	-3.25	0.54	12.07	35.90
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.99	-8.39	1.96	23.22	129.65
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	24.40	0.00	4.08	269.49	48.26
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	30.89	0.00	5.16	341.12	61.09
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.73	-1.45	0.99	65.36	40.09
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.48	-1.52	0.42	8.91	27.97
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.23	-0.12	0.05	3.11	1.32
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.60	-0.47	0.25	16.70	5.15
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.24	-3.02	0.90	59.71	33.33
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.85	-11.84	2.60	30.73	171.61
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	22.51	0.00	3.76	248.59	44.52
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	32.72	0.00	5.47	361.37	64.71
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	3.77	-3.88	1.24	62.42	81.91
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.34	-2.91	0.49	6.32	32.10
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.20	-0.16	0.06	3.72	2.26

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.86	-0.76	0.69	45.40	21.47
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.13	-6.34	1.69	20.10	110.84
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.10	-2.00	0.70	45.82	43.72
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.30	-0.75	1.07	70.30	19.76
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.18	-5.96	1.76	20.87	115.10



Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.17	0.00	1.11	72.92	13.22
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.34	-3.96	1.17	13.87	76.46
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.86	-0.66	0.77	50.07	16.17
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.00	-0.51	0.80	52.35	12.49
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-4.57	1.35	16.00	88.25
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.73	0.00	1.26	82.65	14.99
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-4.57	1.35	16.00	88.25
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	3.00	-0.51	0.80	52.35	12.49
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.86	-0.66	0.77	50.07	16.17
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.34	-3.96	1.17	13.87	76.46
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.17	0.00	1.11	72.92	13.22
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.18	-5.96	1.76	20.87	115.10
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.30	-0.75	1.07	70.30	19.76
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.10	-2.00	0.70	45.82	43.72
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.13	-6.34	1.69	20.10	110.84
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.86	-0.76	0.69	45.40	21.47
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.95	-0.25	0.25	16.59	10.83
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.84	-1.34	0.44	28.05	28.86
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-0.47	0.43	28.31	10.35
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.74	-0.26	0.46	30.35	7.70
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.17	-1.50	0.94	61.61	34.40
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.06	-0.09	0.55	35.97	6.52
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.12	-0.91	0.63	40.97	20.93
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.88	-0.22	0.50	32.82	5.95
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.88	-0.16	0.50	32.80	5.95
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.15	-1.11	0.65	42.27	25.52
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.14	-0.05	0.57	37.45	6.79
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.15	-1.11	0.65	42.27	25.52
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.88	-0.16	0.50	32.80	5.95
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.88	-0.22	0.50	32.82	5.95
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.12	-0.91	0.63	40.97	20.93
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.06	-0.09	0.55	35.97	6.52
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.17	-1.50	0.94	61.61	34.40
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.74	-0.26	0.46	30.35	7.70
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.62	-0.47	0.43	28.31	10.35
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.84	-1.34	0.44	28.05	28.86
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.95	-0.25	0.25	16.59	10.83
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.83	-0.64	0.35	22.96	7.12
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.57	-4.09	1.27	84.13	45.17
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.19	-15.94	3.29	38.95	217.49
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.76	0.00	4.97	328.65	58.85
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	26.78	0.00	4.47	295.75	52.96
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.71	-1.09	0.97	64.20	16.85
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.46	-4.28	0.71	26.91	47.22
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.41	-0.41	0.09	5.62	5.71
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.55	-1.03	0.17	6.07	11.33
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.57	-4.40	0.74	17.33	48.65
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.38	-11.34	2.65	31.39	175.28
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	32.42	0.00	5.42	358.03	64.11
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	24.18	0.00	4.04	267.04	47.82
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	6.19	-0.79	1.03	68.40	14.59
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.54	-1.91	0.32	21.29	21.10
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.51	-0.28	0.09	5.62	3.06
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.84	-0.63	0.14	9.25	6.97
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.42	-2.04	0.40	26.68	22.49
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.38	-15.72	3.28	38.86	217.02
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.96	0.00	5.00	330.84	59.25
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.67	0.00	4.96	327.65	58.67
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.25	-1.30	0.88	57.94	17.93
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.61	-3.35	0.56	11.22	36.94
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.31	-0.41	0.07	3.40	4.54
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.55	-1.03	0.17	6.07	11.33
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.57	-4.40	0.74	17.33	48.65
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.38	-11.34	2.65	31.39	175.28
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	32.42	0.00	5.42	358.03	64.11
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	24.18	0.00	4.04	267.04	47.82
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	6.19	-0.79	1.03	68.40	14.59
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.54	-1.91	0.32	21.29	21.10
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.51	-0.28	0.09	5.62	3.06
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.83	-0.64	0.35	22.96	7.12
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.57	-4.09	1.27	84.13	45.17
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.19	-15.94	3.29	38.95	217.49
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.76	0.00	4.97	328.65	58.85
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	26.78	0.00	4.47	295.75	52.96
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.71	-1.09	0.97	64.20	16.85
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.46	-4.28	0.71	26.91	47.22
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.41	-0.41	0.09	5.62	5.71

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34[kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.80	-0.73	0.67	44.03	20.71



Is	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.13	-6.14	1.64	19.46	107.28
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.03	-1.93	0.68	44.42	42.13
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.24	-0.73	1.05	68.40	19.07
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.18	-5.77	1.70	20.21	111.43
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.05	0.00	1.08	70.86	12.85
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.33	-3.83	1.13	13.41	73.94
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.78	-0.63	0.74	48.61	15.49
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.91	-0.49	0.78	50.84	11.96
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-4.42	1.30	15.48	85.38
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.59	0.00	1.23	80.29	14.56
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.26	-4.42	1.30	15.48	85.38
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.91	-0.49	0.78	50.84	11.96
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.78	-0.63	0.74	48.61	15.49
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.33	-3.83	1.13	13.41	73.94
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	4.05	0.00	1.08	70.86	12.85
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.18	-5.77	1.70	20.21	111.43
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.24	-0.73	1.05	68.40	19.07
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.03	-1.93	0.68	44.42	42.13
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.13	-6.14	1.64	19.46	107.28
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.80	-0.73	0.67	44.03	20.71
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.92	-0.23	0.25	16.04	10.24
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.79	-1.36	0.45	26.41	29.35
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.55	-0.46	0.41	27.12	10.11
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.68	-0.26	0.45	29.38	7.62
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.11	-1.52	0.89	58.39	34.96
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.01	-0.08	0.54	35.12	6.37
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.06	-0.93	0.59	38.77	21.36
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.21	0.49	31.75	5.76
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.16	0.49	31.79	5.76
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.09	-1.13	0.68	44.47	25.99
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.09	-0.04	0.56	36.61	6.64
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.09	-1.13	0.68	44.47	25.99
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.16	0.49	31.79	5.76
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.82	-0.21	0.49	31.75	5.76
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.06	-0.93	0.59	38.77	21.36
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	2.01	-0.08	0.54	35.12	6.37
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.11	-1.52	0.89	58.39	34.96
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.68	-0.26	0.45	29.38	7.62
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	1.55	-0.46	0.41	27.12	10.11
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.79	-1.36	0.45	26.41	29.35
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.000804	0.92	-0.23	0.25	16.04	10.24
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.80	-0.62	0.33	22.11	6.84
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.38	-3.94	1.22	80.70	43.51
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.16	-15.38	3.37	39.91	222.89
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.05	0.00	4.85	320.87	57.46
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	25.82	0.00	4.31	285.16	51.06
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.35	-1.23	0.90	59.33	18.98
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.34	-4.12	0.69	24.64	45.52
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.39	-0.39	0.08	5.32	5.40
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.53	-0.99	0.16	5.84	10.91
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.50	-4.24	0.71	16.60	46.86
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.35	-10.92	2.55	30.22	168.77
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	31.60	0.00	5.28	349.02	62.50
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	23.33	0.00	3.90	257.66	46.14
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.74	-0.81	0.96	63.37	14.87
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.41	-1.86	0.31	19.47	20.55
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.48	-0.26	0.08	5.32	2.90
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.81	-0.61	0.13	8.91	6.70
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	2.31	-1.96	0.39	25.53	21.69
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.39	-15.16	3.17	37.48	209.33
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.27	0.00	4.89	323.27	57.89
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	28.62	0.00	4.78	316.13	56.61
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.78	-1.35	0.80	52.80	18.59
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.56	-3.27	0.55	10.28	36.08
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.29	-0.39	0.06	3.21	4.29
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.53	-0.99	0.16	5.84	10.91
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.50	-4.24	0.71	16.60	46.86
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.35	-10.92	2.55	30.22	168.77
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	31.60	0.00	5.28	349.02	62.50
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	23.33	0.00	3.90	257.66	46.14
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	5.74	-0.81	0.96	63.37	14.87
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.41	-1.86	0.31	19.47	20.55
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.48	-0.26	0.08	5.32	2.90
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.80	-0.62	0.33	22.11	6.84
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.38	-3.94	1.22	80.70	43.51
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.16	-15.38	3.37	39.91	222.89
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	29.05	0.00	4.85	320.87	57.46
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	25.82	0.00	4.31	285.16	51.06
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	4.35	-1.23	0.90	59.33	18.98
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	1.34	-4.12	0.69	24.64	45.52
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.001272	0.39	-0.39	0.08	5.32	5.40

Micropali

Combinazione n° 12 - SLEQ

Ip	Is	A _f [mq]	σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]
1	1	0.004410	879.13	53.05	883.92
2	1	0.004410	954.98	53.05	959.38

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Ip	Is	A _f [mq]	σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]
1	1	0.004410	0.00	0.00	0.00
2	1	0.004410	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Ip	Is	A _f [mq]	σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]
1	1	0.004410	0.00	0.00	0.00
2	1	0.004410	0.00	0.00	0.00

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

- n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 B larghezza sezione espresso in [m]
 H altezza sezione espressa in [m]
 Af area ferri zona tesa espresso in [mq]
 Aeff area efficace espressa in [mq]
 M momento agente espressa in [kNm]
 Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
 ε deformazione espresso in %
 Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
 w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEFParamentoCombinazione n° 11 - SLEFApertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	A _f [mq]	A _{eff} [mq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.000000	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.055773	0.01	28.54	0.000000	0.00	0.000
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.055753	0.04	28.56	0.000000	0.00	0.000
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.055733	0.10	28.58	0.000000	0.00	0.000
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.055713	0.20	28.60	0.000000	0.00	0.000
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.055693	0.32	28.62	0.000000	0.00	0.000
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.055674	0.49	28.64	0.000000	0.00	0.000
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.055654	0.70	28.66	0.000000	0.00	0.000
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.055634	0.96	28.68	0.000000	0.00	0.000
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.055614	1.26	28.70	0.000000	0.00	0.000
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.055594	1.63	28.72	0.000000	0.00	0.000
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.055574	2.05	28.74	0.000000	0.00	0.000
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.055554	2.54	28.76	0.000000	0.00	0.000
14	-1.25	1.00	0.22	0.000804	0.055909	3.10	29.19	0.000000	0.00	0.000
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-14.77	-408.61	0.000000	0.00	0.000
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-14.12	-408.89	0.000000	0.00	0.000
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-13.40	-409.16	0.000000	0.00	0.000
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-12.59	-414.21	0.000000	0.00	0.000
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-11.74	-414.49	0.000000	0.00	0.000
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-10.84	-414.76	0.000000	0.00	0.000
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-9.90	-415.04	0.000000	0.00	0.000



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-8.91	-415.32	0.000000	0.00	0.000
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-7.86	-415.59	0.000000	0.00	0.000
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-6.75	-415.86	0.000000	0.00	0.000
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-5.58	-416.12	0.000000	0.00	0.000
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-4.34	-416.39	0.000000	0.00	0.000
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-3.02	-416.67	0.000000	0.00	0.000
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-1.63	-416.95	0.000000	0.00	0.000
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-0.16	-417.22	0.000000	0.00	0.000
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.095000	1.39	417.49	0.000000	0.00	0.000
31	-2.82	1.00	0.80	0.001206	0.095000	3.04	412.89	0.000000	0.00	0.000
32	-2.92	1.00	0.80	0.001206	0.095000	4.78	413.16	0.000000	0.00	0.000
33	-3.02	1.00	0.80	0.001206	0.095000	6.62	413.43	0.000000	0.00	0.000
34	-3.12	1.00	0.80	0.001206	0.095000	8.56	413.70	0.000000	0.00	0.000
35	-3.22	1.00	0.80	0.001206	0.095000	10.60	413.96	0.000000	0.00	0.000
36	-3.31	1.00	0.80	0.001206	0.095000	12.76	414.23	0.000000	0.00	0.000
37	-3.41	1.00	0.80	0.001206	0.095000	15.03	414.51	0.000000	0.00	0.000
38	-3.51	1.00	0.80	0.001206	0.095000	17.42	414.77	0.000000	0.00	0.000
39	-3.61	1.00	0.80	0.001206	0.095000	19.94	415.03	0.000000	0.00	0.000
40	-3.71	1.00	0.80	0.001206	0.095000	22.58	415.30	0.000000	0.00	0.000
41	-3.81	1.00	0.80	0.001206	0.095000	25.36	415.56	0.000000	0.00	0.000
42	-3.90	1.00	0.80	0.001206	0.095000	28.27	415.83	0.000000	0.00	0.000
43	-4.00	1.00	0.80	0.001206	0.095000	31.33	416.09	0.000000	0.00	0.000
44	-4.09	1.00	0.80	0.001206	0.095000	34.52	416.38	0.000000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.97	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.61	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.17	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.67	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.00	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.27	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.71	222.83	0.000000	0.00	0.000
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.27	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.00	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.67	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.17	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.61	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.97	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.29	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.11	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.04	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.60	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.19	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.65	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.90	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.79	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.90	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.32	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.91	222.83	0.000000	0.00	0.000
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.32	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.90	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.79	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.90	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.65	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.19	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.60	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.04	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.11	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.29	-222.83	0.000000	0.00	0.000
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.75	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	3.98	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-14.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	31.64	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	41.32	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	5.04	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.88	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-9.94	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	33.90	359.17	0.000000	0.00	0.000



Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	39.14	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	6.31	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.69	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.27	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.75	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	2.08	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-14.03	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	32.08	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	44.67	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	3.10	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.14	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.22	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.88	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-9.94	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	33.90	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	39.14	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	6.31	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.69	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.27	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.75	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	3.98	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-14.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	31.64	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	41.32	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	5.04	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.000000	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.055773	0.00	28.54	0.000000	0.00	0.000
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.055753	0.01	28.56	0.000000	0.00	0.000
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.055733	0.02	28.58	0.000000	0.00	0.000
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.055713	0.04	28.60	0.000000	0.00	0.000
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.055693	0.09	28.62	0.000000	0.00	0.000
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.055674	0.15	28.64	0.000000	0.00	0.000
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.055654	0.23	28.66	0.000000	0.00	0.000
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.055634	0.35	28.68	0.000000	0.00	0.000
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.055614	0.50	28.70	0.000000	0.00	0.000
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.055594	0.68	28.72	0.000000	0.00	0.000
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.055574	0.91	28.74	0.000000	0.00	0.000
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.055554	1.18	28.76	0.000000	0.00	0.000
14	-1.25	1.00	0.22	0.000804	0.055909	1.50	29.19	0.000000	0.00	0.000
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-11.85	-396.08	0.000000	0.00	0.000
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-11.46	-396.34	0.000000	0.00	0.000
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-11.02	-396.61	0.000000	0.00	0.000
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-10.52	-401.39	0.000000	0.00	0.000
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-9.98	-401.66	0.000000	0.00	0.000
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-9.42	-401.92	0.000000	0.00	0.000
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-8.83	-402.22	0.000000	0.00	0.000
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-8.21	-402.47	0.000000	0.00	0.000
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-7.55	-402.75	0.000000	0.00	0.000
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-6.84	-403.02	0.000000	0.00	0.000
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-6.09	-403.31	0.000000	0.00	0.000
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-5.29	-403.58	0.000000	0.00	0.000
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-4.43	-403.85	0.000000	0.00	0.000
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-3.52	-404.12	0.000000	0.00	0.000
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-2.53	-404.38	0.000000	0.00	0.000
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-1.49	-404.68	0.000000	0.00	0.000
31	-2.82	1.00	0.80	0.000804	0.095000	-0.36	-396.51	0.000000	0.00	0.000
32	-2.92	1.00	0.80	0.001206	0.095000	0.83	400.61	0.000000	0.00	0.000
33	-3.02	1.00	0.80	0.001206	0.095000	2.11	400.88	0.000000	0.00	0.000
34	-3.12	1.00	0.80	0.001206	0.095000	3.48	401.15	0.000000	0.00	0.000
35	-3.22	1.00	0.80	0.001206	0.095000	4.93	401.42	0.000000	0.00	0.000
36	-3.31	1.00	0.80	0.001206	0.095000	6.48	401.68	0.000000	0.00	0.000
37	-3.41	1.00	0.80	0.001206	0.095000	8.12	401.95	0.000000	0.00	0.000
38	-3.51	1.00	0.80	0.001206	0.095000	9.87	402.22	0.000000	0.00	0.000
39	-3.61	1.00	0.80	0.001206	0.095000	11.72	402.48	0.000000	0.00	0.000
40	-3.71	1.00	0.80	0.001206	0.095000	13.69	402.74	0.000000	0.00	0.000
41	-3.81	1.00	0.80	0.001206	0.095000	15.77	403.02	0.000000	0.00	0.000
42	-3.90	1.00	0.80	0.001206	0.095000	17.97	403.29	0.000000	0.00	0.000
43	-4.00	1.00	0.80	0.001206	0.095000	20.29	403.56	0.000000	0.00	0.000



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
44	-4.09	1.00	0.80	0.001206	0.095000	22.74	403.83	0.000000	0.00	0.000

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.000000	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.055773	0.01	28.54	0.000000	0.00	0.000
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.055752	0.03	28.56	0.000000	0.00	0.000
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.055732	0.08	28.58	0.000000	0.00	0.000
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.055711	0.15	28.60	0.000000	0.00	0.000
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.055691	0.26	28.62	0.000000	0.00	0.000
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.055671	0.39	28.64	0.000000	0.00	0.000
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.055650	0.57	28.66	0.000000	0.00	0.000
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.055630	0.79	28.68	0.000000	0.00	0.000
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.055609	1.05	28.70	0.000000	0.00	0.000
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.055589	1.37	28.72	0.000000	0.00	0.000
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.055568	1.73	28.74	0.000000	0.00	0.000
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.055548	2.16	28.76	0.000000	0.00	0.000
14	-1.25	1.00	0.22	0.000804	0.055903	2.65	29.19	0.000000	0.00	0.000
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-10.73	-396.09	0.000000	0.00	0.000
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-9.03	-396.36	0.000000	0.00	0.000
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-7.25	-396.64	0.000000	0.00	0.000
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-5.38	-401.43	0.000000	0.00	0.000
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-3.47	-401.71	0.000000	0.00	0.000
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-1.50	-401.99	0.000000	0.00	0.000
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.095000	0.51	402.28	0.000000	0.00	0.000
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.095000	2.58	402.55	0.000000	0.00	0.000
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.095000	4.71	402.84	0.000000	0.00	0.000
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.095000	6.90	403.12	0.000000	0.00	0.000
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.095000	9.16	403.38	0.000000	0.00	0.000
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.095000	11.49	403.67	0.000000	0.00	0.000
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.095000	13.90	403.95	0.000000	0.00	0.000
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.095000	16.39	404.24	0.000000	0.00	0.000
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.095000	18.96	404.51	0.000000	0.00	0.000
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.095000	21.63	404.78	0.000000	0.00	0.000
31	-2.82	1.00	0.80	0.001206	0.095000	24.39	400.47	0.000000	0.00	0.000
32	-2.92	1.00	0.80	0.001206	0.095000	27.24	400.74	0.000000	0.00	0.000
33	-3.02	1.00	0.80	0.001206	0.095000	30.20	401.02	0.000000	0.00	0.000
34	-3.12	1.00	0.80	0.001206	0.095000	33.27	401.29	0.000000	0.00	0.000
35	-3.22	1.00	0.80	0.001206	0.095000	36.44	401.57	0.000000	0.00	0.000
36	-3.31	1.00	0.80	0.001206	0.095000	39.73	401.86	0.000000	0.00	0.000
37	-3.41	1.00	0.80	0.001206	0.095000	43.14	402.13	0.000000	0.00	0.000
38	-3.51	1.00	0.80	0.001206	0.095000	46.68	402.40	0.000000	0.00	0.000
39	-3.61	1.00	0.80	0.001206	0.095000	50.34	402.67	0.000000	0.00	0.000
40	-3.71	1.00	0.80	0.001206	0.095000	54.13	402.94	0.000000	0.00	0.000
41	-3.81	1.00	0.80	0.001206	0.095000	58.06	403.21	0.000000	0.00	0.000
42	-3.90	1.00	0.80	0.001206	0.095000	62.13	403.49	0.000000	0.00	0.000
43	-4.00	1.00	0.80	0.001206	0.095000	66.35	403.76	0.000000	0.00	0.000
44	-4.09	1.00	0.80	0.001206	0.095000	70.71	404.03	0.000000	0.00	0.000

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	1.00	0.22	0.000000	0.000000	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-0.10	1.00	0.22	0.000804	0.055774	0.01	28.54	0.000000	0.00	0.000
3	-0.19	1.00	0.22	0.000804	0.055754	0.02	28.56	0.000000	0.00	0.000
4	-0.29	1.00	0.22	0.000804	0.055735	0.06	28.58	0.000000	0.00	0.000
5	-0.38	1.00	0.22	0.000804	0.055715	0.12	28.60	0.000000	0.00	0.000
6	-0.48	1.00	0.22	0.000804	0.055696	0.20	28.62	0.000000	0.00	0.000
7	-0.58	1.00	0.22	0.000804	0.055677	0.32	28.64	0.000000	0.00	0.000
8	-0.67	1.00	0.22	0.000804	0.055657	0.47	28.66	0.000000	0.00	0.000
9	-0.77	1.00	0.22	0.000804	0.055638	0.65	28.67	0.000000	0.00	0.000
10	-0.86	1.00	0.22	0.000804	0.055618	0.88	28.69	0.000000	0.00	0.000
11	-0.96	1.00	0.22	0.000804	0.055599	1.16	28.71	0.000000	0.00	0.000
12	-1.06	1.00	0.22	0.000804	0.055579	1.48	28.73	0.000000	0.00	0.000
13	-1.15	1.00	0.22	0.000804	0.055560	1.86	28.75	0.000000	0.00	0.000
14	-1.25	1.00	0.22	0.000804	0.055915	2.30	29.18	0.000000	0.00	0.000
15	-1.25	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-10.98	-396.05	0.000000	0.00	0.000
16	-1.35	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-9.34	-396.30	0.000000	0.00	0.000
17	-1.45	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-7.62	-396.56	0.000000	0.00	0.000
18	-1.55	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-5.82	-401.35	0.000000	0.00	0.000
19	-1.64	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-3.97	-401.61	0.000000	0.00	0.000
20	-1.74	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-2.08	-401.86	0.000000	0.00	0.000
21	-1.84	1.00	0.80	0.001206	0.095000	-0.15	-402.15	0.000000	0.00	0.000
22	-1.94	1.00	0.80	0.001206	0.095000	1.84	402.40	0.000000	0.00	0.000
23	-2.04	1.00	0.80	0.001206	0.095000	3.88	402.68	0.000000	0.00	0.000
24	-2.14	1.00	0.80	0.001206	0.095000	5.98	402.94	0.000000	0.00	0.000
25	-2.23	1.00	0.80	0.001206	0.095000	8.14	403.21	0.000000	0.00	0.000



n°	Y [m]	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	-2.33	1.00	0.80	0.001206	0.095000	10.37	403.47	0.000000	0.00	0.000
27	-2.43	1.00	0.80	0.001206	0.095000	12.68	403.74	0.000000	0.00	0.000
28	-2.53	1.00	0.80	0.001206	0.095000	15.06	404.00	0.000000	0.00	0.000
29	-2.63	1.00	0.80	0.001206	0.095000	17.52	404.28	0.000000	0.00	0.000
30	-2.72	1.00	0.80	0.001206	0.095000	20.07	404.53	0.000000	0.00	0.000
31	-2.82	1.00	0.80	0.001206	0.095000	22.71	400.21	0.000000	0.00	0.000
32	-2.92	1.00	0.80	0.001206	0.095000	25.44	400.47	0.000000	0.00	0.000
33	-3.02	1.00	0.80	0.001206	0.095000	28.27	400.73	0.000000	0.00	0.000
34	-3.12	1.00	0.80	0.001206	0.095000	31.20	401.00	0.000000	0.00	0.000
35	-3.22	1.00	0.80	0.001206	0.095000	34.23	401.26	0.000000	0.00	0.000
36	-3.31	1.00	0.80	0.001206	0.095000	37.38	401.52	0.000000	0.00	0.000
37	-3.41	1.00	0.80	0.001206	0.095000	40.65	401.77	0.000000	0.00	0.000
38	-3.51	1.00	0.80	0.001206	0.095000	44.03	402.03	0.000000	0.00	0.000
39	-3.61	1.00	0.80	0.001206	0.095000	47.53	402.30	0.000000	0.00	0.000
40	-3.71	1.00	0.80	0.001206	0.095000	51.17	402.56	0.000000	0.00	0.000
41	-3.81	1.00	0.80	0.001206	0.095000	54.93	402.83	0.000000	0.00	0.000
42	-3.90	1.00	0.80	0.001206	0.095000	58.83	403.07	0.000000	0.00	0.000
43	-4.00	1.00	0.80	0.001206	0.095000	62.88	403.34	0.000000	0.00	0.000
44	-4.09	1.00	0.80	0.001206	0.095000	67.07	403.60	0.000000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure w_{lim}=0.30

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.38	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.74	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.55	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.72	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.46	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.23	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.42	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.55	222.83	0.000000	0.00	0.000
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.42	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.23	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.46	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.72	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.55	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.74	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.38	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.04	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.60	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.62	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.08	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.70	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.93	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.63	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.22	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.31	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.99	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.14	222.83	0.000000	0.00	0.000
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.99	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.31	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.22	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.63	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.93	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.70	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.08	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.62	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-2.60	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.04	-222.83	0.000000	0.00	0.000
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.60	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	3.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-11.84	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	22.51	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	32.72	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.88	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-2.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.20	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.74	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.25	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-8.39	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	24.40	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	30.89	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.73	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.52	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.23	-359.17	0.000000	0.00	0.000



Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.61	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	1.67	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-11.70	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	22.74	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	35.52	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	2.26	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-2.79	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.19	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.74	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.25	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-8.39	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	24.40	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	30.89	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.73	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.52	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.23	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.60	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	3.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-11.84	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	22.51	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	32.72	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.88	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-2.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.20	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-6.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.10	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.30	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.17	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.00	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.57	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.73	222.83	0.000000	0.00	0.000
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.57	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	3.00	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.17	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.96	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.30	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.10	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-6.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.86	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	0.95	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.62	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.74	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.50	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.12	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.88	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.88	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.15	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.14	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.15	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.88	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.88	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.12	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.50	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.74	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.62	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.34	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	0.95	-222.83	0.000000	0.00	0.000
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.83	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.57	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.94	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.76	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	26.78	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.71	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.28	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.41	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.03	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.40	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-11.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	32.42	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	24.18	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	6.19	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.51	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.84	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	2.42	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.72	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.96	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.67	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	5.25	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.35	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.41	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.03	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.40	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-11.34	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	32.42	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	24.18	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	6.19	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.91	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.51	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.83	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.57	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.94	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.76	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	26.78	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.71	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.28	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.41	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.80	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-6.14	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.03	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.24	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.77	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.05	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.83	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.78	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.91	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.42	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.59	222.83	0.000000	0.00	0.000
1-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-4.42	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.91	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.78	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-3.83	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	4.05	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-5.77	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.24	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.03	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-6.14	-222.83	0.000000	0.00	0.000
1-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.80	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-1-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	0.92	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-2-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.36	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-3-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.55	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-4-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.68	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-5-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.52	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-6-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.01	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-7-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-8-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-9-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-10-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-11-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.09	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-12-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.13	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-13-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-14-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.82	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-15-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.06	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-16-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	2.01	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-17-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.52	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-18-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.68	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-19-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	1.55	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-20-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	-1.36	-222.83	0.000000	0.00	0.000
3-21-P	0.60	0.80	0.000804	0.057000	0.92	-222.83	0.000000	0.00	0.000
4-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.80	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.38	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.38	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.05	359.17	0.000000	0.00	0.000
4-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	25.82	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.35	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.12	-359.17	0.000000	0.00	0.000
4-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.39	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.99	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-10.92	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	31.60	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	23.33	359.17	0.000000	0.00	0.000
5-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	5.74	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.86	-359.17	0.000000	0.00	0.000
5-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.48	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Is	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.81	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	2.31	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.16	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.27	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	28.62	359.17	0.000000	0.00	0.000
6-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.78	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-3.27	-359.17	0.000000	0.00	0.000
6-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.39	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.99	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.24	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-10.92	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	31.60	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	23.33	359.17	0.000000	0.00	0.000
7-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	5.74	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-1.86	-359.17	0.000000	0.00	0.000
7-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.48	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-1-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	0.80	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-2-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.38	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-3-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-15.38	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-4-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	29.05	359.17	0.000000	0.00	0.000
8-5-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	25.82	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-6-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	4.35	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-7-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-4.12	-359.17	0.000000	0.00	0.000
8-8-S	0.97	0.80	0.001272	0.094575	-0.39	-359.17	0.000000	0.00	0.000

Elenco ferri

Simbologia adottata

- n° Indice del ferro
 nf numero ferri
 D diametro ferro espresso in [mm]
 L Lunghezza ferro espresso in [m]
 P_{ferro} Peso ferro espresso in [kN]

Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P _f [kN]	P _{gf} [kN]	V _{cls} [mc]
1	Dritto inferiore	4	16.00	2.13	0.0330	0.1321	
2	Dritto inferiore	4	16.00	3.29	0.0510	0.2038	
3	Dritto inferiore	2	16.00	2.40	0.0371	0.0742	
4	Dritto superiore	6	16.00	1.72	0.0267	0.1599	
5	Dritto superiore	2	16.00	3.03	0.0470	0.0939	
6	Dritto superiore	4	16.00	4.54	0.0703	0.2812	
7	Dritto inferiore	4	16.00	1.72	0.0267	0.1066	
8	Ripartitore	34	10.00	1.00	0.0060	0.2056	
9	Gancio	26	10.00	0.96	0.0058	0.1516	
	Totale al metro					1.4090	2.56
	Totale					6.9972	12.39

Piastra fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P _f [kN]	P _{gf} [kN]	V _{cls} [mc]
1	Dritto superiore Orizzontale [M]	8	16.00	6.27	0.0970	0.7764	
2	Dritto inferiore Orizzontale [M]	8	16.00	6.27	0.0970	0.7764	
3	Dritto inferiore Verticale [M]	25	18.00	3.42	0.0670	1.6749	
4	Dritto superiore Verticale [M]	25	18.00	3.42	0.0670	1.6749	
	Totale					4.9027	7.76

Pali

Micropali (singolo micropalo della fila)

Simbologia adottata

n°	Indice della fila
Dt, St	diametro e spessore del tubolare espressi in [mm]
np	numero ferri
L	Lunghezza del tubolare espresso in [m]
P _{ferro}	Peso tubolare espresso in [kN]
V _{cls}	Volume cls/malta espresso in [mc]

n°	Tipologia	Dt - St [mm]	np	L [m]	P _{ferro} [kN]	V _{cls} [mc]
1	Tipologia palo	168.30 - 8.80	8	14.05	4.7691	0.48
2	Tipologia palo	168.30 - 8.80	8	14.05	4.7691	0.48
	Totale				76.3055	7.65

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	12.39	72.30	895.92
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	7.76	61.97	480.89
Acciaio per armatura	[kN]	11.8999	0.90	1092.09
Casseformi	[mq]	8.20	13.94	114.31
Scavo a sezione obbligatoria	[mc]	7.76	9.30	72.17
Totale muro				2655.37
Malta micropali	[mc]	7.65	60.20	460.25
Acciaio tubolari	[kN]	76.3055	1.32	10270.75
Perforazione	[m]	144.00	36.15	5205.60
Totale pali				15936.60
Totale				18591.98

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.
- Calcolo della portanza assiale e trasversale dei pali. Progetto e verifica delle armature dei pali inseriti.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.



Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	STUDIO PRD ROMELLI DAMONTE INGEGNERI RIUNITI
Licenza	AIU6838E4

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

12. VERIFICA FONDAZIONE MURO DI CONTENIMENTO LATO STRADA

La verifica strutturale relativa al muro di contenimento è stata effettuata con il programma di calcolo MAX 16 della Aztec informatica, di cui si riportano i risultati. All'interno del modello sono stati implementati tutti i parametri necessari. I carichi inseriti nel codice di calcolo sono stati suddivisi in relazione alla caratterizzazione delle azioni, sopra descritta. Si riportano di seguito le verifiche ottenute:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb. Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti

allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione
- γ peso di volume del terreno in fondazione
- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante
- d fattori di profondità del piano di posa
- i fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{\pi \tan \phi K_p}$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$
Fattori di forma	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$

	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{l'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{l'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{l'}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\varphi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_g = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\varphi^\circ}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5B\gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e φ_i sono le

caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R_{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	2500.00	407.88	343054	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588.65	5506.38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	4.50	24.228

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale C32/40
 Altezza paramento 3.50 [m]
 Altezza paramento libero 3.20 [m]

Geometria gradoni

Simbologia adottata

n° indice gradone (a partire dall'alto)
 Bs, Bi Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]
 H altezza del gradone, espressa in [m]
 Ae, Ai inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	0.00	0.30	0.30	1.90	0.00	0.00
2	0.70	1.00	0.57	1.60	0.00	-15.00

Fondazione

Materiale C32/40
 Lunghezza mensola di valle 1.00 [m]
 Lunghezza mensola di monte 0.00 [m]
 Lunghezza totale 1.57 [m]
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]
 Spessore 0.40 [m]
 Spessore magrone 0.00 [m]

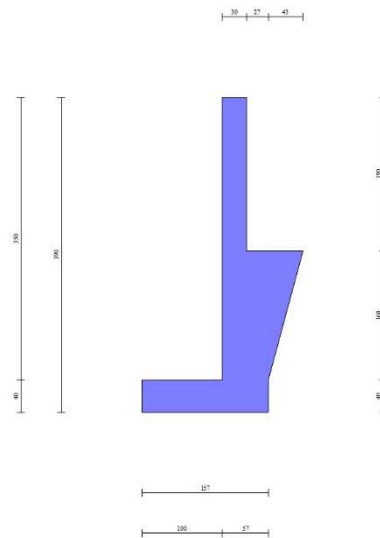


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreniParametri di resistenza

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

 γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°] δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]c Coesione espressa in [kg/cm^q]c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cm^q]Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

 τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm^q]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ^q]	c _a [kg/cm ^q]	Cesp	τ_l [kg/cm ^q]
1	Coltre detritica rimaneggiata	1800.00	1800.00	31.000	27.900	0.00	0.00	---	---
2	Calcescisti	2000.00	2000.00	34.000	30.600	0.04	0.02	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

 α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cmK_s Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

K_{ststa} , K_{stsis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	2.50	30.000	Coltre detritica rimaneggiata	---	---	---	---	---
2	5.00	0.000	Calcescisti	---	---	---	---	---

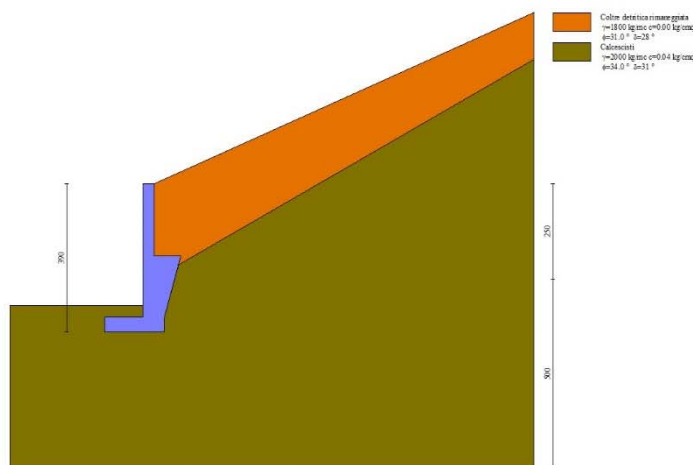


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Distribuito					0.00	10.00	0.00	1800.00

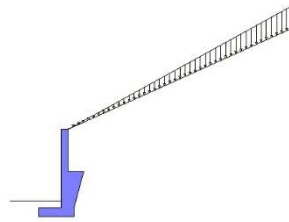


Fig. 3 - Carichi sul terreno

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche	
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\varphi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Condizione 1	1.50	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - EQU (A1-M1-R3) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLEQ H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.407062
Longitudine	8.933989
Indice punti di interpolazione	16918 - 16696 - 16695 - 16917
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	0.668	0.293
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.068	0.030
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.536	2.527
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.288	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	3.729	1.864



Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo - Ribaltamento	0.570	5.593	2.797
Esercizio	0.470	2.022	1.011

Nel calcolo non è stato portato in conto il sisma verticale

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof	
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)		Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Nessuna	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna	
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)		Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione	
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra		

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
----------------------	----------------



Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7
C.S.LL.PP.

Calcolo momento fessurazione Apertura

Resistenza a trazione per Flessione

Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$

$w_2=0.30$

$w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kg]

C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]

P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	11465	44.98	8109	8104	0.69	-1.97
	Peso/inerzia muro			0	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/inerzia rivestimento			0	1280	0.00	0.00
	Peso/inerzia terrapieno			0	430/0	-0.37	1.83
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	600	-0.80	-3.35
2	Spinta statica	8317	46.89	5684	6072	0.70	-1.92
	Incremento di spinta sismica		2294	1568	1674	0.61	-2.33
	Peso/inerzia muro			229	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/inerzia rivestimento			48	1280	0.00	0.00
	Peso/inerzia terrapieno			16	427/0	-0.37	1.83
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			22	600	-0.80	-3.35
7	Spinta statica	8317	46.89	5684	6072	0.70	-1.92
	Peso/inerzia muro			0	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/inerzia rivestimento			0	1280	0.00	0.00
	Peso/inerzia terrapieno			0	427/0	-0.37	1.83
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	600	-0.80	-3.35
8	Spinta statica	8317	46.89	5684	6072	0.70	-1.92
	Peso/inerzia muro			0	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/inerzia rivestimento			0	1280	0.00	0.00
	Peso/inerzia terrapieno			0	427/0	-0.37	1.83
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	600	-0.80	-3.35
9	Spinta statica	8317	46.89	5684	6072	0.70	-1.92
	Peso/inerzia muro			0	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/inerzia rivestimento			0	1280	0.00	0.00
	Peso/inerzia terrapieno			0	427/0	-0.37	1.83
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	600	-0.80	-3.35

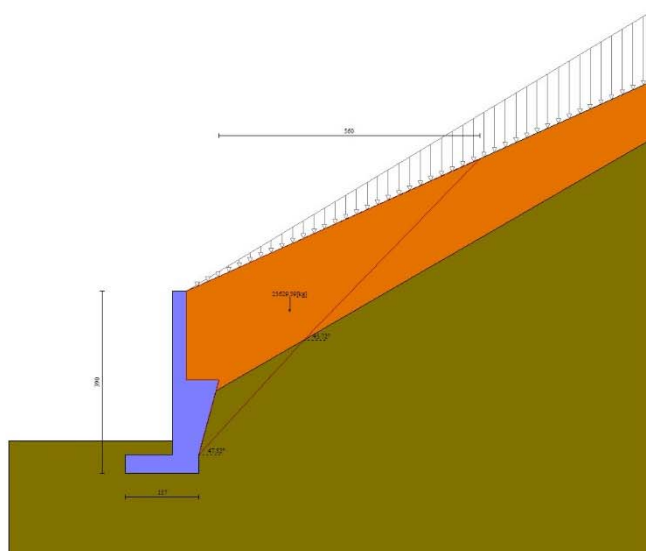


Fig. 4 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

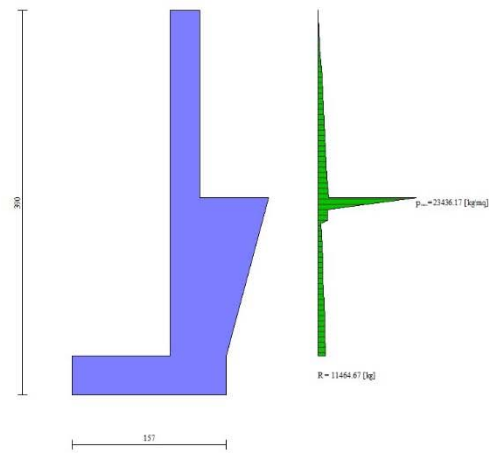


Fig. 5 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

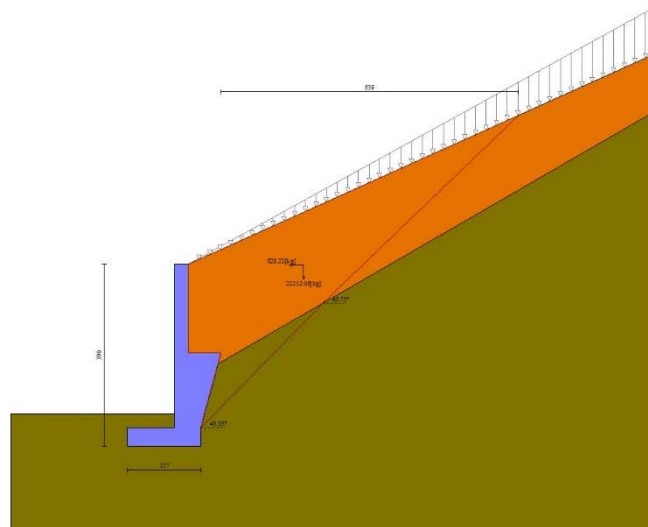


Fig. 6 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

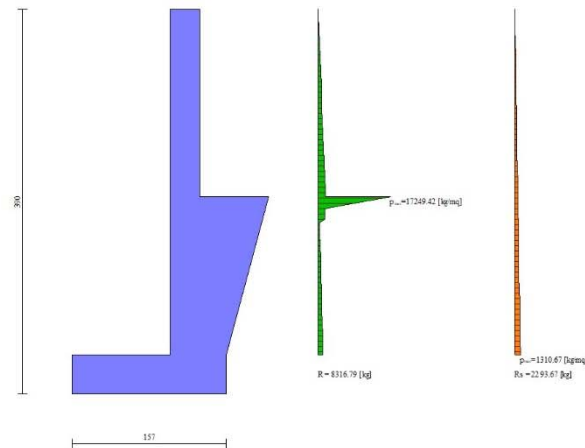


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
- FS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
- FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
- FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
- FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
- FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
- FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.246		3.352			
2 - STR (A1-M1-R3)	H	1.307		3.610			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.308		
4 - GEO (A2-M2-R2)	H				1.563		
5 - EQU (A1-M1-R3)			1.644				
6 - EQU (A1-M1-R3)	H		1.479				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
- Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
- Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
- Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
- Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
- Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
- R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
- T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]



FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	10104	0	0	--	--	10104	8109	1.246
2 - STR (A1-M1-R3) H	9890	0	0	--	--	9890	7566	1.307

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
- N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
- Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
- Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
- FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	16553	55480	39629	3.352
2 - STR (A1-M1-R3) H	16191	58454	48711	3.610

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
- Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante
- ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
- dc, dq, dy Fattori di profondità del piano di posa
- gc, gq, gy Fattori di inclinazione del profilo topografico
- bc, bq, by Fattori di inclinazione del piano di posa
- sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione
- pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
- Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
- Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
- ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
- D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
- B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
- H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
- γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
- ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
- c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm^q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	42.164	0.504	1.168	--	--	--	--	--	--	--	1.000
	29.440	0.504	1.084	--	--	--	--	--	--		
	31.146	0.054	1.084	--	--	--	--	--	--		
2	42.164	0.521	1.168	--	--	--	--	--	--	--	1.000
	29.440	0.521	1.084	--	--	--	--	--	--		
	31.146	0.069	1.084	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kg/mc]	c [kg/cm ^q]
1	0.70	1.57	1.48	2000	34.00	0.04

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kg/cm]	c [kg/cm ²]
2	0.70	1.57	1.48	2000	34.00	0.04

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	25735	15654	1.644
6 - EQU (A1-M1-R3) H	24022	16245	1.479

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 4.50	8.51	1.308
4 - GEO (A2-M2-R2) H	-1.00; 4.50	8.51	1.563

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cm²]

Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	Tx; Ty [kg]
1	714	813	0	7.44 - 0.48	75.440	25.673	0.00	0.000	
2	1830	759	0	0.48	65.353	28.352	0.03	0.000	
3	2501	704	0	0.48	58.349	28.352	0.03	0.000	
4	2968	649	0	0.48	52.571	28.352	0.03	0.000	
5	3312	595	0	0.48	47.486	28.352	0.03	0.000	
6	3566	540	0	0.48	42.859	28.352	0.03	0.000	



n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
7	3753	486	0	0.48	38.559	28.352	0.03	0.000	
8	3883	431	0	0.48	34.504	28.352	0.03	0.000	
9	3966	377	0	0.48	30.640	28.352	0.03	0.000	
10	4007	322	0	0.48	26.924	28.352	0.03	0.000	
11	4010	267	0	0.48	23.328	28.352	0.03	0.000	
12	3979	213	0	0.48	19.827	28.352	0.03	0.000	
13	3916	158	0	0.48	16.402	28.352	0.03	0.000	
14	3823	104	0	0.48	13.037	28.352	0.03	0.000	
15	3982	49	0	0.48	9.717	28.352	0.03	0.000	
16	4513	4	0	0.48	6.429	28.352	0.03	0.000	
17	824	0	0	0.48	3.163	28.352	0.03	0.000	
18	871	0	0	0.48	-0.093	28.352	0.03	0.000	
19	754	0	0	0.48	-3.349	28.352	0.03	0.000	
20	677	0	0	0.48	-6.616	28.352	0.03	0.000	
21	590	0	0	0.48	-9.905	28.352	0.03	0.000	
22	501	0	0	0.48	-13.228	28.352	0.03	0.000	
23	389	0	0	0.48	-16.596	28.352	0.03	0.000	
24	250	0	0	0.48	-20.025	28.352	0.03	0.000	
25	82	0	0	-4.64 - 0.48	-22.474	28.352	0.03	0.000	

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2) H

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	714	625	0	7.44 - 0.48	75.440	31.000	0.00	0.000	
2	1830	584	0	0.48	65.353	34.000	0.04	0.000	
3	2501	542	0	0.48	58.349	34.000	0.04	0.000	
4	2968	500	0	0.48	52.571	34.000	0.04	0.000	
5	3312	458	0	0.48	47.486	34.000	0.04	0.000	
6	3566	416	0	0.48	42.859	34.000	0.04	0.000	
7	3753	374	0	0.48	38.559	34.000	0.04	0.000	
8	3883	332	0	0.48	34.504	34.000	0.04	0.000	
9	3966	290	0	0.48	30.640	34.000	0.04	0.000	
10	4007	248	0	0.48	26.924	34.000	0.04	0.000	
11	4010	206	0	0.48	23.328	34.000	0.04	0.000	
12	3979	164	0	0.48	19.827	34.000	0.04	0.000	
13	3916	122	0	0.48	16.402	34.000	0.04	0.000	
14	3823	80	0	0.48	13.037	34.000	0.04	0.000	
15	3982	38	0	0.48	9.717	34.000	0.04	0.000	
16	4513	3	0	0.48	6.429	34.000	0.04	0.000	
17	824	0	0	0.48	3.163	34.000	0.04	0.000	
18	871	0	0	0.48	-0.093	34.000	0.04	0.000	
19	754	0	0	0.48	-3.349	34.000	0.04	0.000	
20	677	0	0	0.48	-6.616	34.000	0.04	0.000	
21	590	0	0	0.48	-9.905	34.000	0.04	0.000	
22	501	0	0	0.48	-13.228	34.000	0.04	0.000	
23	389	0	0	0.48	-16.596	34.000	0.04	0.000	
24	250	0	0	0.48	-20.025	34.000	0.04	0.000	
25	82	0	0	-4.64 - 0.48	-22.474	34.000	0.04	0.000	

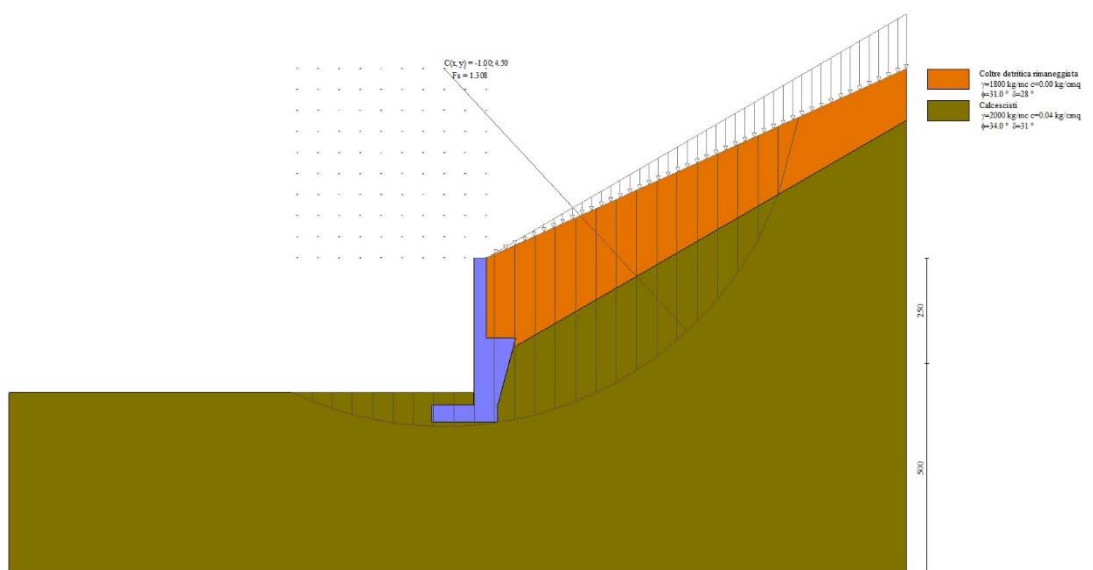


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 3)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0.00	0	0	0
2	-0.10	75	6	0
3	-0.20	150	23	2
4	-0.30	225	52	5
5	-0.40	300	93	12
6	-0.50	375	144	24
7	-0.60	450	207	42
8	-0.70	525	282	66
9	-0.80	600	368	98
10	-0.90	675	466	140
11	-1.00	750	575	192
12	-1.10	825	696	255
13	-1.20	900	828	331
14	-1.30	974	972	421
15	-1.40	1049	1127	526
16	-1.50	1124	1293	647
17	-1.60	1199	1471	785
18	-1.70	1274	1661	941
19	-1.80	1349	1862	1117
20	-1.90	1424	2075	1314
21	-1.90	4086	2313	1529
22	-2.00	4332	3659	1786
23	-2.10	4572	3892	2104
24	-2.20	4805	4031	2439
25	-2.30	5031	4112	2781
26	-2.40	5250	4201	3128
27	-2.50	5463	4299	3481
28	-2.60	5669	4406	3843
29	-2.70	5869	4520	4213
30	-2.80	6062	4642	4592
31	-2.90	6248	4770	4981
32	-3.00	6427	4906	5381
33	-3.10	6600	5048	5793
34	-3.20	6766	5197	6217
35	-3.20	6769	5200	6226
36	-3.30	6928	5356	6663
37	-3.40	7080	5518	7114
38	-3.50	7226	5686	7579

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0.00	0	0	0
2	-0.10	75	9	0
3	-0.20	150	30	2
4	-0.30	225	62	7
5	-0.40	300	107	15
6	-0.50	375	163	28
7	-0.60	450	232	48
8	-0.70	525	312	75
9	-0.80	600	404	111
10	-0.90	675	508	156
11	-1.00	750	624	213
12	-1.10	825	752	281
13	-1.20	900	891	363
14	-1.30	974	1043	460
15	-1.40	1049	1206	572
16	-1.50	1124	1382	701

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
17	-1.60	1199	1569	849
18	-1.70	1274	1768	1015
19	-1.80	1349	1980	1203
20	-1.90	1424	2203	1412
21	-1.90	4064	2542	1737
22	-2.00	4310	3614	2000
23	-2.10	4550	3871	2315
24	-2.20	4783	4049	2649
25	-2.30	5009	4177	2994
26	-2.40	5228	4317	3349
27	-2.50	5441	4467	3716
28	-2.60	5647	4628	4096
29	-2.70	5847	4798	4490
30	-2.80	6040	4977	4899
31	-2.90	6226	5165	5325
32	-3.00	6405	5362	5767
33	-3.10	6578	5568	6227
34	-3.20	6744	5782	6707
35	-3.20	6747	5787	6716
36	-3.30	6906	6009	7215
37	-3.40	7058	6240	7734
38	-3.50	7204	6479	8275

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0.00	0	0	0
2	-0.10	75	4	0
3	-0.20	150	17	1
4	-0.30	225	39	4
5	-0.40	300	69	9
6	-0.50	375	108	18
7	-0.60	450	155	31
8	-0.70	525	211	49
9	-0.80	600	276	74
10	-0.90	675	349	105
11	-1.00	750	430	144
12	-1.10	825	521	191
13	-1.20	900	620	248
14	-1.30	974	727	315
15	-1.40	1049	843	394
16	-1.50	1124	968	484
17	-1.60	1199	1101	587
18	-1.70	1274	1243	705
19	-1.80	1349	1394	836
20	-1.90	1424	1553	983
21	-1.90	4064	1731	1167
22	-2.00	4310	2723	1345
23	-2.10	4550	2896	1566
24	-2.20	4783	2989	1800
25	-2.30	5009	3030	2035
26	-2.40	5228	3079	2272
27	-2.50	5441	3134	2511
28	-2.60	5647	3197	2754
29	-2.70	5847	3265	3000
30	-2.80	6040	3340	3252
31	-2.90	6226	3420	3508
32	-3.00	6405	3505	3771
33	-3.10	6578	3595	4040
34	-3.20	6744	3691	4316
35	-3.20	6747	3693	4321
36	-3.30	6906	3793	4605
37	-3.40	7058	3898	4897
38	-3.50	7204	4008	5197

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0.00	0	0	0
2	-0.10	75	4	0
3	-0.20	150	17	1
4	-0.30	225	39	4
5	-0.40	300	69	9
6	-0.50	375	108	18
7	-0.60	450	155	31
8	-0.70	525	211	49
9	-0.80	600	276	74
10	-0.90	675	349	105
11	-1.00	750	430	144
12	-1.10	825	521	191
13	-1.20	900	620	248
14	-1.30	974	727	315
15	-1.40	1049	843	394
16	-1.50	1124	968	484
17	-1.60	1199	1101	587
18	-1.70	1274	1243	705



n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
19	-1.80	1349	1394	836
20	-1.90	1424	1553	983
21	-1.90	4064	1731	1167
22	-2.00	4310	2723	1345
23	-2.10	4550	2896	1566
24	-2.20	4783	2989	1800
25	-2.30	5009	3030	2035
26	-2.40	5228	3079	2272
27	-2.50	5441	3134	2511
28	-2.60	5647	3197	2754
29	-2.70	5847	3265	3000
30	-2.80	6040	3340	3252
31	-2.90	6226	3420	3508
32	-3.00	6405	3505	3771
33	-3.10	6578	3595	4040
34	-3.20	6744	3691	4316
35	-3.20	6747	3693	4321
36	-3.30	6906	3793	4605
37	-3.40	7058	3898	4897
38	-3.50	7204	4008	5197

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0.00	0	0	0
2	-0.10	75	4	0
3	-0.20	150	17	1
4	-0.30	225	39	4
5	-0.40	300	69	9
6	-0.50	375	108	18
7	-0.60	450	155	31
8	-0.70	525	211	49
9	-0.80	600	276	74
10	-0.90	675	349	105
11	-1.00	750	430	144
12	-1.10	825	521	191
13	-1.20	900	620	248
14	-1.30	974	727	315
15	-1.40	1049	843	394
16	-1.50	1124	968	484
17	-1.60	1199	1101	587
18	-1.70	1274	1243	705
19	-1.80	1349	1394	836
20	-1.90	1424	1553	983
21	-1.90	4064	1731	1167
22	-2.00	4310	2723	1345
23	-2.10	4550	2896	1566
24	-2.20	4783	2989	1800
25	-2.30	5009	3030	2035
26	-2.40	5228	3079	2272
27	-2.50	5441	3134	2511
28	-2.60	5647	3197	2754
29	-2.70	5847	3265	3000
30	-2.80	6040	3340	3252
31	-2.90	6226	3420	3508
32	-3.00	6405	3505	3771
33	-3.10	6578	3595	4040
34	-3.20	6744	3691	4316
35	-3.20	6747	3693	4321
36	-3.30	6906	3793	4605
37	-3.40	7058	3898	4897
38	-3.50	7204	4008	5197

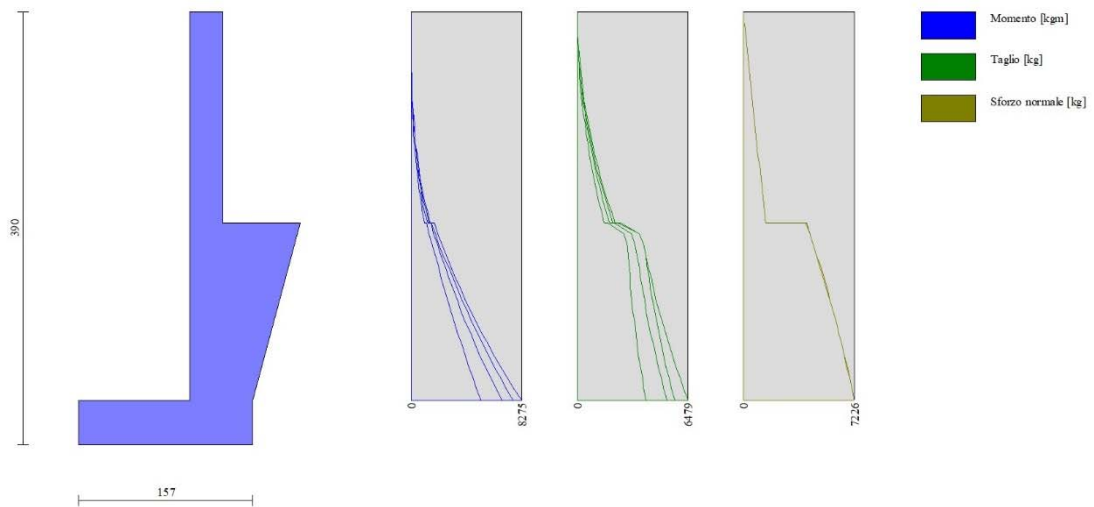


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1.30	0	0	0
2	-1.20	0	1541	78
3	-1.10	0	2991	305
4	-1.00	0	4352	673
5	-0.90	0	5621	1172
6	-0.80	0	6800	1794
7	-0.70	0	7889	2530
8	-0.60	0	8887	3369
9	-0.50	0	9795	4304
10	-0.40	0	10612	5325
11	-0.30	0	11339	6423

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1.30	0	0	0
2	-1.20	0	1756	89
3	-1.10	0	3392	347
4	-1.00	0	4908	763
5	-0.90	0	6303	1325
6	-0.80	0	7577	2020
7	-0.70	0	8731	2836
8	-0.60	0	9765	3762
9	-0.50	0	10679	4785
10	-0.40	0	11471	5894
11	-0.30	0	12144	7075

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1.30	0	0	0
2	-1.20	0	967	49
3	-1.10	0	1906	192
4	-1.00	0	2818	429
5	-0.90	0	3702	755
6	-0.80	0	4558	1168
7	-0.70	0	5387	1666
8	-0.60	0	6188	2245
9	-0.50	0	6962	2902
10	-0.40	0	7708	3636
11	-0.30	0	8427	4443

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1.30	0	0	0
2	-1.20	0	967	49
3	-1.10	0	1906	192
4	-1.00	0	2818	429
5	-0.90	0	3702	755
6	-0.80	0	4558	1168
7	-0.70	0	5387	1666
8	-0.60	0	6188	2245
9	-0.50	0	6962	2902
10	-0.40	0	7708	3636
11	-0.30	0	8427	4443

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1.30	0	0	0
2	-1.20	0	967	49
3	-1.10	0	1906	192
4	-1.00	0	2818	429
5	-0.90	0	3702	755
6	-0.80	0	4558	1168
7	-0.70	0	5387	1666
8	-0.60	0	6188	2245
9	-0.50	0	6962	2902
10	-0.40	0	7708	3636
11	-0.30	0	8427	4443

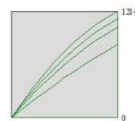
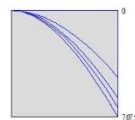
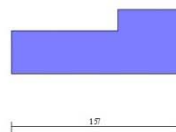


Fig. 10 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° indice sezione

B larghezza sezione espresso in [cm]



H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente espressa in [kg]
Mrd	momento resistente espresso in [kgm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	0.00	100	30	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	-0.10	100	30	6.16	6.16	0	75	0	0	100000.000
3	-0.20	100	30	6.16	6.16	2	150	6327	150	4083.998
4	-0.30	100	30	6.16	6.16	5	225	6337	225	1212.608
5	-0.40	100	30	6.16	6.16	12	300	6346	300	513.281
6	-0.50	100	30	6.16	6.16	24	375	6356	375	263.719
7	-0.60	100	30	6.16	6.16	42	450	6365	450	153.087
8	-0.70	100	30	6.16	6.16	66	525	6374	525	96.661
9	-0.80	100	30	6.16	6.16	98	600	6384	600	64.907
10	-0.90	100	30	6.16	6.16	140	675	6393	675	45.683
11	-1.00	100	30	6.16	6.16	192	750	6403	750	33.369
12	-1.10	100	30	6.16	6.16	255	825	6412	825	25.117
13	-1.20	100	30	6.16	6.16	331	900	6421	900	19.381
14	-1.30	100	30	6.16	6.16	421	974	6431	974	15.269
15	-1.40	100	30	6.16	6.16	526	1049	6440	1049	12.246
16	-1.50	100	30	6.16	6.16	647	1124	6450	1124	9.972
17	-1.60	100	30	6.16	6.16	785	1199	6459	1199	8.230
18	-1.70	100	30	6.16	6.16	941	1274	6468	1274	6.872
19	-1.80	100	30	6.16	6.16	1117	1349	6478	1349	5.798
20	-1.90	100	30	6.16	15.39	1314	1424	15203	1424	11.571
21	-1.90	100	100	6.16	15.39	1529	4086	59223	4086	38.724
22	-2.00	100	97	6.16	15.39	1786	4332	57654	4332	32.278
23	-2.10	100	95	6.16	15.39	2104	4572	56077	4572	26.648
24	-2.20	100	92	6.16	15.39	2439	4805	54492	4805	22.340
25	-2.30	100	89	6.16	15.39	2781	5031	52898	5031	19.024
26	-2.40	100	87	6.16	15.39	3128	5250	51297	5250	16.401
27	-2.50	100	84	6.16	15.39	3481	5463	49689	5463	14.272
28	-2.60	100	81	6.16	12.32	3843	5669	39001	5669	10.149
29	-2.70	100	79	6.16	12.32	4213	5869	37701	5869	8.950
30	-2.80	100	76	6.16	12.32	4592	6062	36395	6062	7.926
31	-2.90	100	73	6.16	12.32	4981	6248	35082	6248	7.043
32	-3.00	100	71	6.16	10.78	5381	6427	29856	6427	5.548
33	-3.10	100	68	6.16	10.78	5793	6600	28692	6600	4.953
34	-3.20	100	65	6.16	10.78	6217	6766	27523	6766	4.427
35	-3.20	100	65	6.16	10.78	6226	6769	27500	6769	4.417
36	-3.30	100	62	6.16	10.78	6663	6928	26327	6928	3.951
37	-3.40	100	60	6.16	10.78	7114	7080	25149	7080	3.535
38	-3.49	100	57	6.16	10.78	7579	7226	24089	7226	3.178

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	0.00	100	30	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	-0.10	100	30	6.16	6.16	0	75	0	0	100000.000
3	-0.20	100	30	6.16	6.16	2	150	6327	150	2930.682
4	-0.30	100	30	6.16	6.16	7	225	6337	225	952.078
5	-0.40	100	30	6.16	6.16	15	300	6346	300	422.673
6	-0.50	100	30	6.16	6.16	28	375	6356	375	223.665
7	-0.60	100	30	6.16	6.16	48	450	6365	450	132.476
8	-0.70	100	30	6.16	6.16	75	525	6374	525	84.882
9	-0.80	100	30	6.16	6.16	111	600	6384	600	57.638
10	-0.90	100	30	6.16	6.16	156	675	6393	675	40.925
11	-1.00	100	30	6.16	6.16	213	750	6403	750	30.106
12	-1.10	100	30	6.16	6.16	281	825	6412	825	22.795
13	-1.20	100	30	6.16	6.16	363	900	6421	900	17.676
14	-1.30	100	30	6.16	6.16	460	974	6431	974	13.985
15	-1.40	100	30	6.16	6.16	572	1049	6440	1049	11.256
16	-1.50	100	30	6.16	6.16	701	1124	6450	1124	9.195
17	-1.60	100	30	6.16	6.16	849	1199	6459	1199	7.610
18	-1.70	100	30	6.16	6.16	1015	1274	6468	1274	6.370
19	-1.80	100	30	6.16	6.16	1203	1349	6478	1349	5.386
20	-1.90	100	30	6.16	15.39	1412	1424	15203	1424	10.770
21	-1.90	100	100	6.16	15.39	1737	4064	59213	4064	34.085
22	-2.00	100	97	6.16	15.39	2000	4310	57645	4310	28.829



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
23	-2.10	100	95	6.16	15.39	2315	4550	56068	4550	24.225
24	-2.20	100	92	6.16	15.39	2649	4783	54483	4783	20.569
25	-2.30	100	89	6.16	15.39	2994	5009	52890	5009	17.668
26	-2.40	100	87	6.16	15.39	3349	5228	51289	5228	15.315
27	-2.50	100	84	6.16	15.39	3716	5441	49680	5441	13.369
28	-2.60	100	81	6.16	12.32	4096	5647	38993	5647	9.519
29	-2.70	100	79	6.16	12.32	4490	5847	37694	5847	8.395
30	-2.80	100	76	6.16	12.32	4899	6040	36387	6040	7.427
31	-2.90	100	73	6.16	12.32	5325	6226	35075	6226	6.587
32	-3.00	100	71	6.16	10.78	5767	6405	29849	6405	5.176
33	-3.10	100	68	6.16	10.78	6227	6578	28686	6578	4.606
34	-3.20	100	65	6.16	10.78	6707	6744	27517	6744	4.103
35	-3.20	100	65	6.16	10.78	6716	6747	27494	6747	4.094
36	-3.30	100	62	6.16	10.78	7215	6906	26321	6906	3.648
37	-3.40	100	60	6.16	10.78	7734	7058	25144	7058	3.251
38	-3.49	100	57	6.16	10.78	8275	7204	24083	7204	2.910

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	-1.30	100	40	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	-1.20	100	40	6.16	6.16	78	0	8677	0	111.529
3	-1.10	100	40	6.16	6.16	305	0	8677	0	28.433
4	-1.00	100	40	6.16	6.16	673	0	8677	0	12.892
5	-0.90	100	40	6.16	6.16	1172	0	8677	0	7.401
6	-0.80	100	40	6.16	6.16	1794	0	8677	0	4.836
7	-0.70	100	40	6.16	6.16	2530	0	8677	0	3.430
8	-0.60	100	40	6.16	6.16	3369	0	8677	0	2.576
9	-0.50	100	40	6.16	6.16	4304	0	8677	0	2.016
10	-0.40	100	40	6.16	6.16	5325	0	8677	0	1.630
11	-0.30	100	40	6.16	6.16	6423	0	8677	0	1.351

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	-1.30	100	40	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	-1.20	100	40	6.16	6.16	89	0	8677	0	97.700
3	-1.10	100	40	6.16	6.16	347	0	8677	0	24.990
4	-1.00	100	40	6.16	6.16	763	0	8677	0	11.369
5	-0.90	100	40	6.16	6.16	1325	0	8677	0	6.550
6	-0.80	100	40	6.16	6.16	2020	0	8677	0	4.296
7	-0.70	100	40	6.16	6.16	2836	0	8677	0	3.060
8	-0.60	100	40	6.16	6.16	3762	0	8677	0	2.307
9	-0.50	100	40	6.16	6.16	4785	0	8677	0	1.813
10	-0.40	100	40	6.16	6.16	5894	0	8677	0	1.472
11	-0.30	100	40	6.16	6.16	7075	0	8677	0	1.226

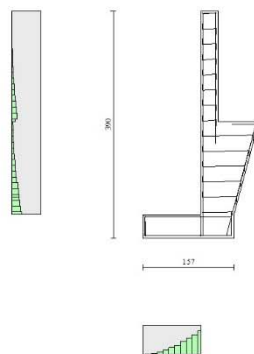


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	0.00	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15318	0	100.000
2	-0.10	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15329	6	2636.947
3	-0.20	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15339	23	659.672
4	-0.30	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15349	52	293.984
5	-0.40	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15359	93	166.001
6	-0.50	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15369	144	106.558
7	-0.60	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15379	207	74.143
8	-0.70	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15389	282	54.551
9	-0.80	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15399	368	41.814
10	-0.90	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15410	466	33.071
11	-1.00	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15420	575	26.812
12	-1.10	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15430	696	22.177
13	-1.20	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15440	828	18.650
14	-1.30	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15450	972	15.903
15	-1.40	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15460	1127	13.723
16	-1.50	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15470	1293	11.963
17	-1.60	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15480	1471	10.521
18	-1.70	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15490	1661	9.327
19	-1.80	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15501	1862	8.325
20	-1.90	100	30	0.00	0.00	--	0	0	18652	2075	8.991
21	-1.90	100	100	0.00	0.00	--	0	0	35930	2313	15.532
22	-2.00	100	97	0.00	0.00	--	0	0	35217	3659	9.625
23	-2.10	100	95	0.00	0.00	--	0	0	34501	3892	8.865
24	-2.20	100	92	0.00	0.00	--	0	0	33780	4031	8.381
25	-2.30	100	89	0.00	0.00	--	0	0	33056	4112	8.040
26	-2.40	100	87	0.00	0.00	--	0	0	32327	4201	7.695
27	-2.50	100	84	0.00	0.00	--	0	0	31666	4299	7.365
28	-2.60	100	81	0.00	0.00	--	0	0	30856	4406	7.003
29	-2.70	100	79	0.00	0.00	--	0	0	30114	4520	6.662
30	-2.80	100	76	0.00	0.00	--	0	0	29366	4642	6.327
31	-2.90	100	73	0.00	0.00	--	0	0	28613	4770	5.998
32	-3.00	100	71	0.00	0.00	--	0	0	27855	4906	5.678
33	-3.10	100	68	0.00	0.00	--	0	0	27091	5048	5.366
34	-3.20	100	65	0.00	0.00	--	0	0	26321	5197	5.064
35	-3.20	100	65	0.00	0.00	--	0	0	26306	5200	5.058
36	-3.30	100	62	0.00	0.00	--	0	0	25530	5356	4.767
37	-3.40	100	60	0.00	0.00	--	0	0	24958	5518	4.523
38	-3.49	100	57	0.00	0.00	--	0	0	24485	5686	4.306

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	0.00	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15318	0	100.000
2	-0.10	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15329	9	1742.010
3	-0.20	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15339	30	518.070



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
4	-0.30	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15349	62	246.197
5	-0.40	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15359	107	143.694
6	-0.50	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15369	163	94.136
7	-0.60	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15379	232	66.419
8	-0.70	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15389	312	49.366
9	-0.80	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15399	404	38.133
10	-0.90	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15410	508	30.344
11	-1.00	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15420	624	24.721
12	-1.10	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15430	752	20.530
13	-1.20	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15440	891	17.323
14	-1.30	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15450	1043	14.814
15	-1.40	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15460	1206	12.815
16	-1.50	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15470	1382	11.195
17	-1.60	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15480	1569	9.865
18	-1.70	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15490	1768	8.759
19	-1.80	100	30	0.00	0.00	--	0	0	15501	1980	7.830
20	-1.90	100	30	0.00	0.00	--	0	0	18652	2203	8.468
21	-1.90	100	100	0.00	0.00	--	0	0	35927	2542	14.131
22	-2.00	100	97	0.00	0.00	--	0	0	35214	3614	9.744
23	-2.10	100	95	0.00	0.00	--	0	0	34498	3871	8.912
24	-2.20	100	92	0.00	0.00	--	0	0	33777	4049	8.343
25	-2.30	100	89	0.00	0.00	--	0	0	33053	4177	7.912
26	-2.40	100	87	0.00	0.00	--	0	0	32324	4317	7.488
27	-2.50	100	84	0.00	0.00	--	0	0	31663	4467	7.088
28	-2.60	100	81	0.00	0.00	--	0	0	30853	4628	6.667
29	-2.70	100	79	0.00	0.00	--	0	0	30111	4798	6.276
30	-2.80	100	76	0.00	0.00	--	0	0	29363	4977	5.900
31	-2.90	100	73	0.00	0.00	--	0	0	28610	5165	5.539
32	-3.00	100	71	0.00	0.00	--	0	0	27852	5362	5.194
33	-3.10	100	68	0.00	0.00	--	0	0	27088	5568	4.865
34	-3.20	100	65	0.00	0.00	--	0	0	26318	5782	4.551
35	-3.20	100	65	0.00	0.00	--	0	0	26302	5787	4.545
36	-3.30	100	62	0.00	0.00	--	0	0	25527	6009	4.248
37	-3.40	100	60	0.00	0.00	--	0	0	24955	6240	3.999
38	-3.49	100	57	0.00	0.00	--	0	0	24482	6479	3.779

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	-1.30	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	0	100.000
2	-1.20	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-1541	11.437
3	-1.10	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-2991	5.892
4	-1.00	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-4352	4.050
5	-0.90	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-5621	3.135
6	-0.80	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-6800	2.592
7	-0.70	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-7889	2.234
8	-0.60	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-8887	1.983
9	-0.50	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-9795	1.799
10	-0.40	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-10612	1.661
11	-0.30	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-11339	1.554

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	-1.30	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	0	100.000
2	-1.20	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-1756	10.036
3	-1.10	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-3392	5.196
4	-1.00	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-4908	3.591
5	-0.90	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-6303	2.796
6	-0.80	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-7577	2.326
7	-0.70	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-8731	2.019
8	-0.60	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-9765	1.805
9	-0.50	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-10679	1.650
10	-0.40	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-11471	1.536
11	-0.30	100	40	0.00	0.00	--	0	0	17625	-12144	1.451

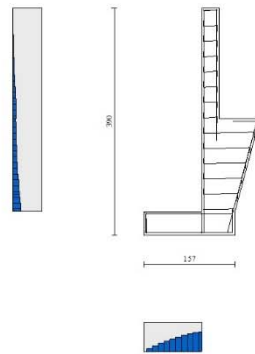


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kgm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kg]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kg/cmq]

Combinazioni SLER

ParamentoCombinazione n° 7 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	0.00	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02	0.34	0.36
3	-0.20	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05	0.63	0.79
4	-0.30	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09	0.79	1.33
5	-0.40	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15	0.78	2.04
6	-0.50	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23	0.54	3.00
7	-0.60	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34	0.21	4.31



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
8	-0.70	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52	2.80	6.31
9	-0.80	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81	9.52	9.16
10	-0.90	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22	22.01	12.68
11	-1.00	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74	40.61	16.74
12	-1.10	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37	65.51	21.34
13	-1.20	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12	97.05	26.54
14	-1.30	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00	135.68	32.42
15	-1.40	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02	181.93	39.05
16	-1.50	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19	236.34	46.49
17	-1.60	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52	299.46	54.80
18	-1.70	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03	371.85	64.06
19	-1.80	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72	454.09	74.32
20	-1.90	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11	230.79	84.94
21	-1.90	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15	6.32	16.37
22	-2.00	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40	10.65	19.77
23	-2.10	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75	18.26	24.39
24	-2.20	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16	28.86	29.85
25	-2.30	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63	42.24	35.94
26	-2.40	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16	58.29	42.63
27	-2.50	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74	77.04	49.95
28	-2.60	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65	117.36	60.81
29	-2.70	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43	147.66	70.17
30	-2.80	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31	182.08	80.44
31	-2.90	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29	221.07	91.74
32	-3.00	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76	297.97	107.58
33	-3.10	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07	354.56	121.86
34	-3.20	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56	418.56	137.73
35	-3.20	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59	419.92	138.07
36	-3.30	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29	492.43	155.79
37	-3.40	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24	574.66	175.66
38	-3.49	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36	663.23	196.75

Fondazione

Combinazione n° 7 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	-1.30	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37	23.31	2.58
3	-1.10	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46	92.38	10.21
4	-1.00	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25	205.86	22.76
5	-0.90	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72	362.44	40.06
6	-0.80	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85	560.80	61.99
7	-0.70	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61	799.61	88.39
8	-0.60	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00	1077.54	119.11
9	-0.50	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98	1393.28	154.02
10	-0.40	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53	1745.50	192.95
11	-0.30	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64	2132.87	235.77

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 8 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	0.00	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02	0.34	0.36
3	-0.20	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05	0.63	0.79
4	-0.30	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09	0.79	1.33
5	-0.40	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15	0.78	2.04
6	-0.50	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23	0.54	3.00



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
7	-0.60	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34	0.21	4.31
8	-0.70	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52	2.80	6.31
9	-0.80	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81	9.52	9.16
10	-0.90	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22	22.01	12.68
11	-1.00	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74	40.61	16.74
12	-1.10	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37	65.51	21.34
13	-1.20	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12	97.05	26.54
14	-1.30	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00	135.68	32.42
15	-1.40	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02	181.93	39.05
16	-1.50	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19	236.34	46.49
17	-1.60	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52	299.46	54.80
18	-1.70	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03	371.85	64.06
19	-1.80	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72	454.09	74.32
20	-1.90	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11	230.79	84.94
21	-1.90	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15	6.32	16.37
22	-2.00	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40	10.65	19.77
23	-2.10	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75	18.26	24.39
24	-2.20	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16	28.86	29.85
25	-2.30	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63	42.24	35.94
26	-2.40	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16	58.29	42.63
27	-2.50	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74	77.04	49.95
28	-2.60	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65	117.36	60.81
29	-2.70	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43	147.66	70.17
30	-2.80	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31	182.08	80.44
31	-2.90	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29	221.07	91.74
32	-3.00	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76	297.97	107.58
33	-3.10	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07	354.56	121.86
34	-3.20	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56	418.56	137.73
35	-3.20	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59	419.92	138.07
36	-3.30	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29	492.43	155.79
37	-3.40	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24	574.66	175.66
38	-3.49	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36	663.23	196.75

Fondazione

Combinazione n° 8 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	-1.30	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37	23.31	2.58
3	-1.10	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46	92.38	10.21
4	-1.00	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25	205.86	22.76
5	-0.90	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72	362.44	40.06
6	-0.80	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85	560.80	61.99
7	-0.70	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61	799.61	88.39
8	-0.60	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00	1077.54	119.11
9	-0.50	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98	1393.28	154.02
10	-0.40	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53	1745.50	192.95
11	-0.30	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64	2132.87	235.77

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 9 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	0.00	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02	0.34	0.36
3	-0.20	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05	0.63	0.79
4	-0.30	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09	0.79	1.33
5	-0.40	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15	0.78	2.04



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
6	-0.50	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23	0.54	3.00
7	-0.60	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34	0.21	4.31
8	-0.70	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52	2.80	6.31
9	-0.80	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81	9.52	9.16
10	-0.90	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22	22.01	12.68
11	-1.00	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74	40.61	16.74
12	-1.10	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37	65.51	21.34
13	-1.20	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12	97.05	26.54
14	-1.30	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00	135.68	32.42
15	-1.40	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02	181.93	39.05
16	-1.50	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19	236.34	46.49
17	-1.60	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52	299.46	54.80
18	-1.70	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03	371.85	64.06
19	-1.80	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72	454.09	74.32
20	-1.90	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11	230.79	84.94
21	-1.90	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15	6.32	16.37
22	-2.00	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40	10.65	19.77
23	-2.10	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75	18.26	24.39
24	-2.20	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16	28.86	29.85
25	-2.30	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63	42.24	35.94
26	-2.40	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16	58.29	42.63
27	-2.50	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74	77.04	49.95
28	-2.60	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65	117.36	60.81
29	-2.70	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43	147.66	70.17
30	-2.80	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31	182.08	80.44
31	-2.90	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29	221.07	91.74
32	-3.00	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76	297.97	107.58
33	-3.10	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07	354.56	121.86
34	-3.20	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56	418.56	137.73
35	-3.20	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59	419.92	138.07
36	-3.30	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29	492.43	155.79
37	-3.40	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24	574.66	175.66
38	-3.49	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36	663.23	196.75

Fondazione

Combinazione n° 9 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34[kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	-1.30	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00	0.00	0.00
2	-1.20	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37	23.31	2.58
3	-1.10	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46	92.38	10.21
4	-1.00	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25	205.86	22.76
5	-0.90	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72	362.44	40.06
6	-0.80	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85	560.80	61.99
7	-0.70	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61	799.61	88.39
8	-0.60	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00	1077.54	119.11
9	-0.50	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98	1393.28	154.02
10	-0.40	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53	1745.50	192.95
11	-0.30	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64	2132.87	235.77

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espressa in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- Af area ferri zona tesa espressa in [cmq]
- Aeff area efficace espressa in [cmq]
- M momento agente espressa in [kgm]
- Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kgm]
- ε deformazione espressa in %
- Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]

w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 8 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000
2	-0.10	100	30	6.16	805.67	0	6288	0.000000	0.00	0.000
3	-0.20	100	30	6.16	805.43	1	6292	0.000000	0.00	0.000
4	-0.30	100	30	6.16	805.19	4	6296	0.000000	0.00	0.000
5	-0.40	100	30	6.16	804.96	9	6300	0.000000	0.00	0.000
6	-0.50	100	30	6.16	804.72	18	6304	0.000000	0.00	0.000
7	-0.60	100	30	6.16	804.48	31	6307	0.000000	0.00	0.000
8	-0.70	100	30	6.16	804.25	49	6312	0.000000	0.00	0.000
9	-0.80	100	30	6.16	804.01	74	6315	0.000000	0.00	0.000
10	-0.90	100	30	6.16	803.77	105	6319	0.000000	0.00	0.000
11	-1.00	100	30	6.16	803.54	144	6323	0.000000	0.00	0.000
12	-1.10	100	30	6.16	803.30	191	6327	0.000000	0.00	0.000
13	-1.20	100	30	6.16	803.06	248	6331	0.000000	0.00	0.000
14	-1.30	100	30	6.16	802.82	315	6335	0.000000	0.00	0.000
15	-1.40	100	30	6.16	802.59	394	6339	0.000000	0.00	0.000
16	-1.50	100	30	6.16	802.35	484	6343	0.000000	0.00	0.000
17	-1.60	100	30	6.16	802.11	587	6347	0.000000	0.00	0.000
18	-1.70	100	30	6.16	801.88	705	6351	0.000000	0.00	0.000
19	-1.80	100	30	6.16	801.64	836	6354	0.000000	0.00	0.000
20	-1.90	100	30	15.39	709.58	983	7002	0.000000	0.00	0.000
21	-1.90	100	100	15.39	925.00	1167	69945	0.000000	0.00	0.000
22	-2.00	100	97	15.39	925.00	1345	66442	0.000000	0.00	0.000
23	-2.10	100	95	15.39	925.00	1566	63031	0.000000	0.00	0.000
24	-2.20	100	92	15.39	925.00	1800	59706	0.000000	0.00	0.000
25	-2.30	100	89	15.39	925.00	2035	56468	0.000000	0.00	0.000
26	-2.40	100	87	15.39	925.00	2272	53319	0.000000	0.00	0.000
27	-2.50	100	84	15.39	925.00	2511	50255	0.000000	0.00	0.000
28	-2.60	100	81	12.32	925.00	2754	46473	0.000000	0.00	0.000
29	-2.70	100	79	12.32	925.00	3000	43618	0.000000	0.00	0.000
30	-2.80	100	76	12.32	925.00	3252	40849	0.000000	0.00	0.000
31	-2.90	100	73	12.32	925.00	3508	38168	0.000000	0.00	0.000
32	-3.00	100	71	10.78	925.00	3771	35235	0.000000	0.00	0.000
33	-3.10	100	68	10.78	925.00	4040	32747	0.000000	0.00	0.000
34	-3.20	100	65	10.78	925.00	4316	30347	0.000000	0.00	0.000
35	-3.20	100	65	10.78	925.00	4321	30300	0.000000	0.00	0.000
36	-3.30	100	62	10.78	925.00	4605	27993	0.000000	0.00	0.000
37	-3.40	100	60	10.78	925.00	4897	25775	0.000000	0.00	0.000
38	-3.49	100	57	10.78	925.00	5197	23856	0.000000	0.00	0.000

Fondazione

Combinazione n° 8 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1.30	100	40	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000
2	-1.20	100	40	6.16	925.00	49	11042	0.000000	0.00	0.000
3	-1.10	100	40	6.16	925.00	192	11042	0.000000	0.00	0.000
4	-1.00	100	40	6.16	925.00	429	11042	0.000000	0.00	0.000
5	-0.90	100	40	6.16	925.00	755	11042	0.000000	0.00	0.000
6	-0.80	100	40	6.16	925.00	1168	11042	0.000000	0.00	0.000
7	-0.70	100	40	6.16	925.00	1666	11042	0.000000	0.00	0.000
8	-0.60	100	40	6.16	925.00	2245	11042	0.000000	0.00	0.000
9	-0.50	100	40	6.16	925.00	2902	11042	0.000000	0.00	0.000
10	-0.40	100	40	6.16	925.00	3636	11042	0.000000	0.00	0.000
11	-0.30	100	40	6.16	925.00	4443	11042	0.000000	0.00	0.000

Combinazioni SLEQ

ParamentoCombinazione n° 9 - SLEQApertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	100	30	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000
2	-0.10	100	30	6.16	805.67	0	6288	0.000000	0.00	0.000
3	-0.20	100	30	6.16	805.43	1	6292	0.000000	0.00	0.000
4	-0.30	100	30	6.16	805.19	4	6296	0.000000	0.00	0.000
5	-0.40	100	30	6.16	804.96	9	6300	0.000000	0.00	0.000
6	-0.50	100	30	6.16	804.72	18	6304	0.000000	0.00	0.000
7	-0.60	100	30	6.16	804.48	31	6307	0.000000	0.00	0.000
8	-0.70	100	30	6.16	804.25	49	6312	0.000000	0.00	0.000
9	-0.80	100	30	6.16	804.01	74	6315	0.000000	0.00	0.000
10	-0.90	100	30	6.16	803.77	105	6319	0.000000	0.00	0.000
11	-1.00	100	30	6.16	803.54	144	6323	0.000000	0.00	0.000
12	-1.10	100	30	6.16	803.30	191	6327	0.000000	0.00	0.000
13	-1.20	100	30	6.16	803.06	248	6331	0.000000	0.00	0.000
14	-1.30	100	30	6.16	802.82	315	6335	0.000000	0.00	0.000
15	-1.40	100	30	6.16	802.59	394	6339	0.000000	0.00	0.000
16	-1.50	100	30	6.16	802.35	484	6343	0.000000	0.00	0.000
17	-1.60	100	30	6.16	802.11	587	6347	0.000000	0.00	0.000
18	-1.70	100	30	6.16	801.88	705	6351	0.000000	0.00	0.000
19	-1.80	100	30	6.16	801.64	836	6354	0.000000	0.00	0.000
20	-1.90	100	30	15.39	709.58	983	7002	0.000000	0.00	0.000
21	-1.90	100	100	15.39	925.00	1167	69945	0.000000	0.00	0.000
22	-2.00	100	97	15.39	925.00	1345	66442	0.000000	0.00	0.000
23	-2.10	100	95	15.39	925.00	1566	63031	0.000000	0.00	0.000
24	-2.20	100	92	15.39	925.00	1800	59706	0.000000	0.00	0.000
25	-2.30	100	89	15.39	925.00	2035	56468	0.000000	0.00	0.000
26	-2.40	100	87	15.39	925.00	2272	53319	0.000000	0.00	0.000
27	-2.50	100	84	15.39	925.00	2511	50255	0.000000	0.00	0.000
28	-2.60	100	81	12.32	925.00	2754	46473	0.000000	0.00	0.000
29	-2.70	100	79	12.32	925.00	3000	43618	0.000000	0.00	0.000
30	-2.80	100	76	12.32	925.00	3252	40849	0.000000	0.00	0.000
31	-2.90	100	73	12.32	925.00	3508	38168	0.000000	0.00	0.000
32	-3.00	100	71	10.78	925.00	3771	35235	0.000000	0.00	0.000
33	-3.10	100	68	10.78	925.00	4040	32747	0.000000	0.00	0.000
34	-3.20	100	65	10.78	925.00	4316	30347	0.000000	0.00	0.000
35	-3.20	100	65	10.78	925.00	4321	30300	0.000000	0.00	0.000
36	-3.30	100	62	10.78	925.00	4605	27993	0.000000	0.00	0.000
37	-3.40	100	60	10.78	925.00	4897	25775	0.000000	0.00	0.000
38	-3.49	100	57	10.78	925.00	5197	23856	0.000000	0.00	0.000

FondazioneCombinazione n° 9 - SLEQApertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1.30	100	40	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000
2	-1.20	100	40	6.16	925.00	49	11042	0.000000	0.00	0.000
3	-1.10	100	40	6.16	925.00	192	11042	0.000000	0.00	0.000
4	-1.00	100	40	6.16	925.00	429	11042	0.000000	0.00	0.000
5	-0.90	100	40	6.16	925.00	755	11042	0.000000	0.00	0.000
6	-0.80	100	40	6.16	925.00	1168	11042	0.000000	0.00	0.000
7	-0.70	100	40	6.16	925.00	1666	11042	0.000000	0.00	0.000
8	-0.60	100	40	6.16	925.00	2245	11042	0.000000	0.00	0.000
9	-0.50	100	40	6.16	925.00	2902	11042	0.000000	0.00	0.000
10	-0.40	100	40	6.16	925.00	3636	11042	0.000000	0.00	0.000
11	-0.30	100	40	6.16	925.00	4443	11042	0.000000	0.00	0.000

Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kg]

C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]

P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _X [kg]	C _Y [kg]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	11465	44.98	8109	8104	0.69	-1.97
	Peso/Inerzia muro			0	6139/0	-0.11	-2.51
	Peso/Inerzia rivestimento			0	1280	0.00	0.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0	430/0	-0.37	1.83
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	600	-0.80	-3.35

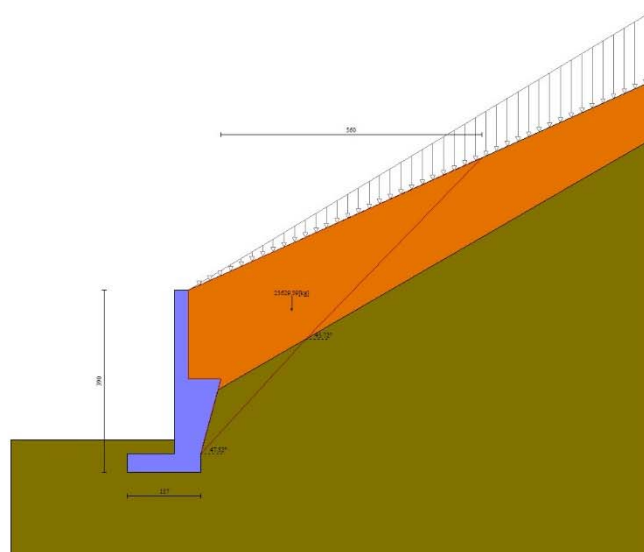


Fig. 13 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

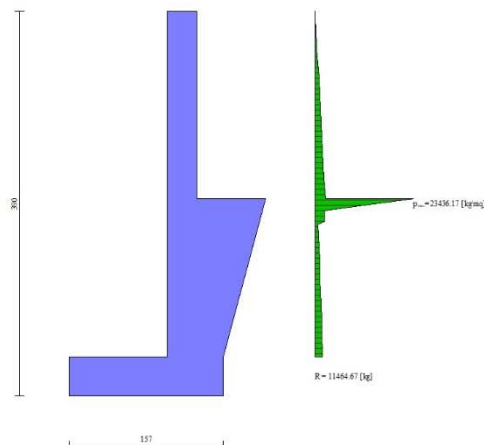


Fig. 14 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
- FS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
- FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
- FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
- FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
- FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
- FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.246		3.352			
2 - STR (A1-M1-R3)	H	1.307		3.610			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.308		
4 - GEO (A2-M2-R2)	H				1.563		
5 - EQU (A1-M1-R3)			1.644				
6 - EQU (A1-M1-R3)	H		1.479				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
- Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
- Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
- Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
- Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
- Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
- R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
- T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	10104	0	0	--	--	10104	8109	1.246

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
 Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
 Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	16553	55480	39629	3.352

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 Nc, Nq, N γ Fattori di capacità portante
 ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, dy Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, g γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, by Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
 r γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B γ N γ viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N γ	ic iq iy	dc dq dy	gc gq g γ	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	r γ
1	42.164 29.440 31.146	0.504 0.504 0.054	1.168 1.084 1.084	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	--	1.000

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kg/mc]	c [kg/cm q]
1	0.70	1.57	1.48	2000	34.00	0.04

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
6 - EQU (A1-M1-R3) H	24022	16245	1.479

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 4.50	8.51	1.308

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	714	813	0	7.44 - 0.48	75.440	25.673	0.00	0.000	
2	1830	759	0	0.48	65.353	28.352	0.03	0.000	
3	2501	704	0	0.48	58.349	28.352	0.03	0.000	
4	2968	649	0	0.48	52.571	28.352	0.03	0.000	
5	3312	595	0	0.48	47.486	28.352	0.03	0.000	
6	3566	540	0	0.48	42.859	28.352	0.03	0.000	
7	3753	486	0	0.48	38.559	28.352	0.03	0.000	
8	3883	431	0	0.48	34.504	28.352	0.03	0.000	
9	3966	377	0	0.48	30.640	28.352	0.03	0.000	
10	4007	322	0	0.48	26.924	28.352	0.03	0.000	
11	4010	267	0	0.48	23.328	28.352	0.03	0.000	
12	3979	213	0	0.48	19.827	28.352	0.03	0.000	
13	3916	158	0	0.48	16.402	28.352	0.03	0.000	
14	3823	104	0	0.48	13.037	28.352	0.03	0.000	
15	3982	49	0	0.48	9.717	28.352	0.03	0.000	
16	4513	4	0	0.48	6.429	28.352	0.03	0.000	
17	824	0	0	0.48	3.163	28.352	0.03	0.000	
18	871	0	0	0.48	-0.093	28.352	0.03	0.000	
19	754	0	0	0.48	-3.349	28.352	0.03	0.000	
20	677	0	0	0.48	-6.616	28.352	0.03	0.000	
21	590	0	0	0.48	-9.905	28.352	0.03	0.000	



n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kg]
22	501	0	0	0.48	-13.228	28.352	0.03	0.000	
23	389	0	0	0.48	-16.596	28.352	0.03	0.000	
24	250	0	0	0.48	-20.025	28.352	0.03	0.000	
25	82	0	0	-4.64 - 0.48	-22.474	28.352	0.03	0.000	

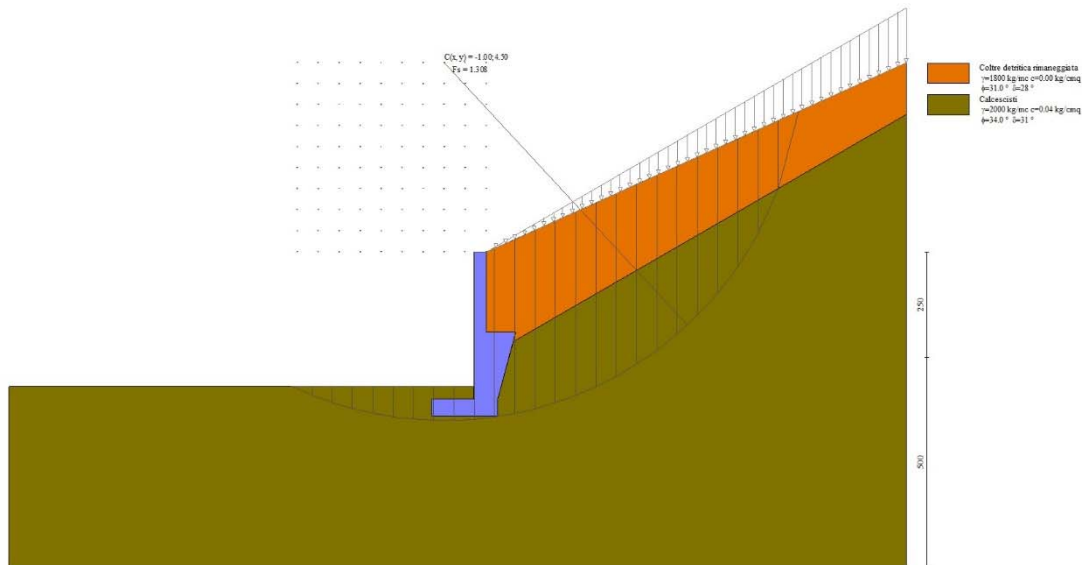


Fig. 15 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 3)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
1	0.00	0	0	0	0	0	0
2	-0.10	75	75	4	9	0	0
3	-0.20	150	150	17	30	1	2
4	-0.30	225	225	39	62	4	7
5	-0.40	300	300	69	107	9	15
6	-0.50	375	375	108	163	18	28
7	-0.60	450	450	155	232	31	48
8	-0.70	525	525	211	312	49	75
9	-0.80	600	600	276	404	74	111
10	-0.90	675	675	349	508	105	156
11	-1.00	750	750	430	624	144	213
12	-1.10	825	825	521	752	191	281
13	-1.20	900	900	620	891	248	363
14	-1.30	974	974	727	1043	315	460
15	-1.40	1049	1049	843	1206	394	572
16	-1.50	1124	1124	968	1382	484	701
17	-1.60	1199	1199	1101	1569	587	849
18	-1.70	1274	1274	1243	1768	705	1015
19	-1.80	1349	1349	1394	1980	836	1203



n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
20	-1.90	1424	1424	1553	2203	983	1412
21	-1.90	4064	4086	1731	2542	1167	1737
22	-2.00	4310	4332	2723	3659	1345	2000
23	-2.10	4550	4572	2896	3892	1566	2315
24	-2.20	4783	4805	2989	4049	1800	2649
25	-2.30	5009	5031	3030	4177	2035	2994
26	-2.40	5228	5250	3079	4317	2272	3349
27	-2.50	5441	5463	3134	4467	2511	3716
28	-2.60	5647	5669	3197	4628	2754	4096
29	-2.70	5847	5869	3265	4798	3000	4490
30	-2.80	6040	6062	3340	4977	3252	4899
31	-2.90	6226	6248	3420	5165	3508	5325
32	-3.00	6405	6427	3505	5362	3771	5767
33	-3.10	6578	6600	3595	5568	4040	6227
34	-3.20	6744	6766	3691	5782	4316	6707
35	-3.20	6747	6769	3693	5787	4321	6716
36	-3.30	6906	6928	3793	6009	4605	7215
37	-3.40	7058	7080	3898	6240	4897	7734
38	-3.50	7204	7226	4008	6479	5197	8275

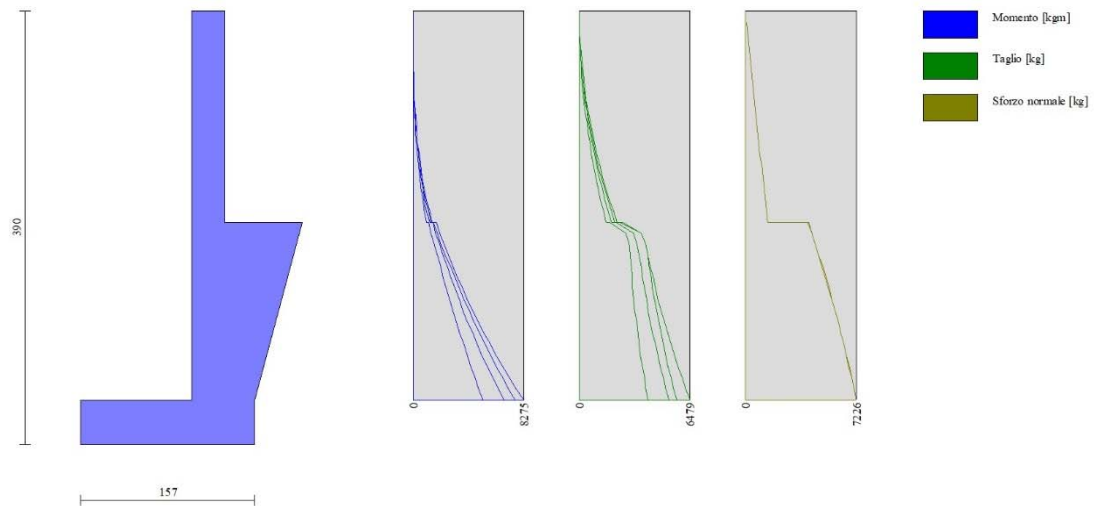


Fig. 16 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
1	-1.30	0	0	0	0	0	0
2	-1.20	0	0	967	1756	49	89
3	-1.10	0	0	1906	3392	192	347
4	-1.00	0	0	2818	4908	429	763
5	-0.90	0	0	3702	6303	755	1325
6	-0.80	0	0	4558	7577	1168	2020
7	-0.70	0	0	5387	8731	1666	2836
8	-0.60	0	0	6188	9765	2245	3762
9	-0.50	0	0	6962	10679	2902	4785
10	-0.40	0	0	7708	11471	3636	5894
11	-0.30	0	0	8427	12144	4443	7075

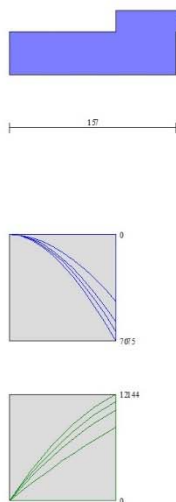


Fig. 17 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- B larghezza sezione espresso in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- Afi area ferri inferiori espresso in [cmq]
- Afs area ferri superiori espressa in [cmq]
- M momento agente espressa in [kgm]
- N sforzo normale agente espressa in [kg]
- Mrd momento resistente espresso in [kgm]
- Nrd sforzo normale resistente espresso in [kg]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	30	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	100	30	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
3	100	30	6.16	6.16	2	150	6327	150	2930.682
4	100	30	6.16	6.16	7	225	6337	225	952.078
5	100	30	6.16	6.16	15	300	6346	300	422.673
6	100	30	6.16	6.16	28	375	6356	375	223.665
7	100	30	6.16	6.16	48	450	6365	450	132.476
8	100	30	6.16	6.16	75	525	6374	525	84.882
9	100	30	6.16	6.16	111	600	6384	600	57.638
10	100	30	6.16	6.16	156	675	6393	675	40.925
11	100	30	6.16	6.16	213	750	6403	750	30.106
12	100	30	6.16	6.16	281	825	6412	825	22.795
13	100	30	6.16	6.16	363	900	6421	900	17.676
14	100	30	6.16	6.16	460	974	6431	974	13.985
15	100	30	6.16	6.16	572	1049	6440	1049	11.256
16	100	30	6.16	6.16	701	1124	6450	1124	9.195
17	100	30	6.16	6.16	849	1199	6459	1199	7.610
18	100	30	6.16	6.16	1015	1274	6468	1274	6.370



n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
19	100	30	6.16	6.16	1203	1349	6478	1349	5.386
20	100	30	6.16	15.39	1412	1424	15203	1424	10.770
21	100	100	6.16	15.39	1737	4064	59213	4064	34.085
22	100	97	6.16	15.39	2000	4310	57645	4310	28.829
23	100	95	6.16	15.39	2315	4550	56068	4550	24.225
24	100	92	6.16	15.39	2649	4783	54483	4783	20.569
25	100	89	6.16	15.39	2994	5009	52890	5009	17.668
26	100	87	6.16	15.39	3349	5228	51289	5228	15.315
27	100	84	6.16	15.39	3716	5441	49680	5441	13.369
28	100	81	6.16	12.32	4096	5647	38993	5647	9.519
29	100	79	6.16	12.32	4490	5847	37694	5847	8.395
30	100	76	6.16	12.32	4899	6040	36387	6040	7.427
31	100	73	6.16	12.32	5325	6226	35075	6226	6.587
32	100	71	6.16	10.78	5767	6405	29849	6405	5.176
33	100	68	6.16	10.78	6227	6578	28686	6578	4.606
34	100	65	6.16	10.78	6707	6744	27517	6744	4.103
35	100	65	6.16	10.78	6716	6747	27494	6747	4.094
36	100	62	6.16	10.78	7215	6906	26321	6906	3.648
37	100	60	6.16	10.78	7734	7058	25144	7058	3.251
38	100	57	6.16	10.78	8275	7204	24083	7204	2.910

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mrd [kgm]	Nrd [kg]	FS
1	100	40	6.16	6.16	0	0	0	0	100000.000
2	100	40	6.16	6.16	89	0	8677	0	97.700
3	100	40	6.16	6.16	347	0	8677	0	24.990
4	100	40	6.16	6.16	763	0	8677	0	11.369
5	100	40	6.16	6.16	1325	0	8677	0	6.550
6	100	40	6.16	6.16	2020	0	8677	0	4.296
7	100	40	6.16	6.16	2836	0	8677	0	3.060
8	100	40	6.16	6.16	3762	0	8677	0	2.307
9	100	40	6.16	6.16	4785	0	8677	0	1.813
10	100	40	6.16	6.16	5894	0	8677	0	1.472
11	100	40	6.16	6.16	7075	0	8677	0	1.226

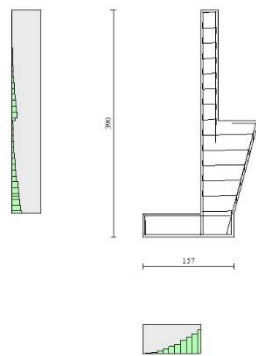


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

- A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]
 $\cotg\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kg]
 V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kg]
 V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kg]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$) $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
 T taglio agente espressa in [kg]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cotg\theta$	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	30	0.00	--	0	0	15318	0	100.000
2	100	30	0.00	--	0	0	15329	9	1742.010
3	100	30	0.00	--	0	0	15339	30	518.070
4	100	30	0.00	--	0	0	15349	62	246.197
5	100	30	0.00	--	0	0	15359	107	143.694
6	100	30	0.00	--	0	0	15369	163	94.136
7	100	30	0.00	--	0	0	15379	232	66.419
8	100	30	0.00	--	0	0	15389	312	49.366
9	100	30	0.00	--	0	0	15399	404	38.133
10	100	30	0.00	--	0	0	15410	508	30.344
11	100	30	0.00	--	0	0	15420	624	24.721
12	100	30	0.00	--	0	0	15430	752	20.530
13	100	30	0.00	--	0	0	15440	891	17.323
14	100	30	0.00	--	0	0	15450	1043	14.814
15	100	30	0.00	--	0	0	15460	1206	12.815
16	100	30	0.00	--	0	0	15470	1382	11.195
17	100	30	0.00	--	0	0	15480	1569	9.865
18	100	30	0.00	--	0	0	15490	1768	8.759
19	100	30	0.00	--	0	0	15501	1980	7.830
20	100	30	0.00	--	0	0	18652	2203	8.468
21	100	100	0.00	--	0	0	35927	2542	14.131
22	100	97	0.00	--	0	0	35217	3659	9.625
23	100	95	0.00	--	0	0	34501	3892	8.865
24	100	92	0.00	--	0	0	33777	4049	8.343
25	100	89	0.00	--	0	0	33053	4177	7.912
26	100	87	0.00	--	0	0	32324	4317	7.488
27	100	84	0.00	--	0	0	31663	4467	7.088
28	100	81	0.00	--	0	0	30853	4628	6.667
29	100	79	0.00	--	0	0	30111	4798	6.276
30	100	76	0.00	--	0	0	29363	4977	5.900
31	100	73	0.00	--	0	0	28610	5165	5.539
32	100	71	0.00	--	0	0	27852	5362	5.194
33	100	68	0.00	--	0	0	27088	5568	4.865
34	100	65	0.00	--	0	0	26318	5782	4.551
35	100	65	0.00	--	0	0	26302	5787	4.545
36	100	62	0.00	--	0	0	25527	6009	4.248
37	100	60	0.00	--	0	0	24955	6240	3.999
38	100	57	0.00	--	0	0	24482	6479	3.779

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cotg\theta$	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	T [kg]	FS
1	100	40	0.00	--	0	0	17625	0	100.000
2	100	40	0.00	--	0	0	17625	-1756	10.036
3	100	40	0.00	--	0	0	17625	-3392	5.196
4	100	40	0.00	--	0	0	17625	-4908	3.591
5	100	40	0.00	--	0	0	17625	-6303	2.796
6	100	40	0.00	--	0	0	17625	-7577	2.326
7	100	40	0.00	--	0	0	17625	-8731	2.019
8	100	40	0.00	--	0	0	17625	-9765	1.805
9	100	40	0.00	--	0	0	17625	-10679	1.650
10	100	40	0.00	--	0	0	17625	-11471	1.536
11	100	40	0.00	--	0	0	17625	-12144	1.451

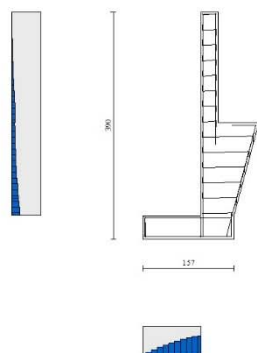


Fig. 19 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione, espressa in [m]
- B larghezza sezione, espresso in [cm]
- H altezza sezione, espressa in [cm]
- Afi area ferri inferiori, espresso in [cmq]
- Afs area ferri superiori, espressa in [cmq]
- M momento agente, espressa in [kgm]
- N sforzo normale agente, espressa in [kg]
- σc tensione di compressione nel cls, espressa in [kg/cmq]
- σfi tensione nei ferri inferiori, espressa in [kg/cmq]
- σfs tensione nei ferri superiori, espressa in [kg/cmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σc [kg/cmq]	σfi [kg/cmq]	σfs [kg/cmq]
1	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00 (7)	0.00 (7)	0.00 (7)
2	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02 (7)	0.34 (7)	0.36 (7)
3	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05 (7)	0.63 (7)	0.79 (7)
4	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09 (7)	0.79 (7)	1.33 (7)
5	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15 (7)	0.78 (7)	2.04 (7)
6	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23 (7)	0.54 (7)	3.00 (7)
7	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34 (7)	0.21 (7)	4.31 (7)
8	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52 (7)	2.80 (7)	6.31 (7)
9	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81 (7)	9.52 (7)	9.16 (7)
10	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22 (7)	22.01 (7)	12.68 (7)
11	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74 (7)	40.61 (7)	16.74 (7)



n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
12	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37 (7)	65.51 (7)	21.34 (7)
13	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12 (7)	97.05 (7)	26.54 (7)
14	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00 (7)	135.68 (7)	32.42 (7)
15	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02 (7)	181.93 (7)	39.05 (7)
16	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19 (7)	236.34 (7)	46.49 (7)
17	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52 (7)	299.46 (7)	54.80 (7)
18	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03 (7)	371.85 (7)	64.06 (7)
19	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72 (7)	454.09 (7)	74.32 (7)
20	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11 (7)	230.79 (7)	84.94 (7)
21	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15 (7)	6.32 (7)	16.37 (7)
22	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40 (7)	10.65 (7)	19.77 (7)
23	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75 (7)	18.26 (7)	24.39 (7)
24	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16 (7)	28.86 (7)	29.85 (7)
25	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63 (7)	42.24 (7)	35.94 (7)
26	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16 (7)	58.29 (7)	42.63 (7)
27	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74 (7)	77.04 (7)	49.95 (7)
28	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65 (7)	117.36 (7)	60.81 (7)
29	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43 (7)	147.66 (7)	70.17 (7)
30	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31 (7)	182.08 (7)	80.44 (7)
31	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29 (7)	221.07 (7)	91.74 (7)
32	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76 (7)	297.97 (7)	107.58 (7)
33	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07 (7)	354.56 (7)	121.86 (7)
34	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56 (7)	418.56 (7)	137.73 (7)
35	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59 (7)	419.92 (7)	138.07 (7)
36	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29 (7)	492.43 (7)	155.79 (7)
37	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24 (7)	574.66 (7)	175.66 (7)
38	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36 (7)	663.23 (7)	196.75 (7)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 203.12 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670.92 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00 (7)	0.00 (7)	0.00 (7)
2	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37 (7)	23.31 (7)	2.58 (7)
3	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46 (7)	92.38 (7)	10.21 (7)
4	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25 (7)	205.86 (7)	22.76 (7)
5	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72 (7)	362.44 (7)	40.06 (7)
6	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85 (7)	560.80 (7)	61.99 (7)
7	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61 (7)	799.61 (7)	88.39 (7)
8	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00 (7)	1077.54 (7)	119.11 (7)
9	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98 (7)	1393.28 (7)	154.02 (7)
10	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53 (7)	1745.50 (7)	192.95 (7)
11	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64 (7)	2132.87 (7)	235.77 (7)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00 (8)	0.00 (8)	0.00 (8)
2	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02 (8)	0.34 (8)	0.36 (8)
3	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05 (8)	0.63 (8)	0.79 (8)
4	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09 (8)	0.79 (8)	1.33 (8)
5	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15 (8)	0.78 (8)	2.04 (8)
6	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23 (8)	0.54 (8)	3.00 (8)
7	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34 (8)	0.21 (8)	4.31 (8)
8	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52 (8)	2.80 (8)	6.31 (8)
9	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81 (8)	9.52 (8)	9.16 (8)
10	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22 (8)	22.01 (8)	12.68 (8)
11	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74 (8)	40.61 (8)	16.74 (8)
12	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37 (8)	65.51 (8)	21.34 (8)
13	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12 (8)	97.05 (8)	26.54 (8)
14	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00 (8)	135.68 (8)	32.42 (8)
15	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02 (8)	181.93 (8)	39.05 (8)
16	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19 (8)	236.34 (8)	46.49 (8)
17	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52 (8)	299.46 (8)	54.80 (8)



n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
18	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03 (8)	371.85 (8)	64.06 (8)
19	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72 (8)	454.09 (8)	74.32 (8)
20	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11 (8)	230.79 (8)	84.94 (8)
21	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15 (8)	6.32 (8)	16.37 (8)
22	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40 (8)	10.65 (8)	19.77 (8)
23	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75 (8)	18.26 (8)	24.39 (8)
24	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16 (8)	28.86 (8)	29.85 (8)
25	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63 (8)	42.24 (8)	35.94 (8)
26	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16 (8)	58.29 (8)	42.63 (8)
27	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74 (8)	77.04 (8)	49.95 (8)
28	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65 (8)	117.36 (8)	60.81 (8)
29	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43 (8)	147.66 (8)	70.17 (8)
30	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31 (8)	182.08 (8)	80.44 (8)
31	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29 (8)	221.07 (8)	91.74 (8)
32	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76 (8)	297.97 (8)	107.58 (8)
33	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07 (8)	354.56 (8)	121.86 (8)
34	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56 (8)	418.56 (8)	137.73 (8)
35	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59 (8)	419.92 (8)	138.07 (8)
36	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29 (8)	492.43 (8)	155.79 (8)
37	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24 (8)	574.66 (8)	175.66 (8)
38	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36 (8)	663.23 (8)	196.75 (8)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 338.54 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00 (8)	0.00 (8)	0.00 (8)
2	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37 (8)	23.31 (8)	2.58 (8)
3	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46 (8)	92.38 (8)	10.21 (8)
4	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25 (8)	205.86 (8)	22.76 (8)
5	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72 (8)	362.44 (8)	40.06 (8)
6	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85 (8)	560.80 (8)	61.99 (8)
7	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61 (8)	799.61 (8)	88.39 (8)
8	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00 (8)	1077.54 (8)	119.11 (8)
9	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98 (8)	1393.28 (8)	154.02 (8)
10	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53 (8)	1745.50 (8)	192.95 (8)
11	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64 (8)	2132.87 (8)	235.77 (8)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34 [kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	100	30	6.16	6.16	0	0	0.00 (9)	0.00 (9)	0.00 (9)
2	100	30	6.16	6.16	0	75	0.02 (9)	0.34 (9)	0.36 (9)
3	100	30	6.16	6.16	1	150	0.05 (9)	0.63 (9)	0.79 (9)
4	100	30	6.16	6.16	4	225	0.09 (9)	0.79 (9)	1.33 (9)
5	100	30	6.16	6.16	9	300	0.15 (9)	0.78 (9)	2.04 (9)
6	100	30	6.16	6.16	18	375	0.23 (9)	0.54 (9)	3.00 (9)
7	100	30	6.16	6.16	31	450	0.34 (9)	0.21 (9)	4.31 (9)
8	100	30	6.16	6.16	49	525	0.52 (9)	2.80 (9)	6.31 (9)
9	100	30	6.16	6.16	74	600	0.81 (9)	9.52 (9)	9.16 (9)
10	100	30	6.16	6.16	105	675	1.22 (9)	22.01 (9)	12.68 (9)
11	100	30	6.16	6.16	144	750	1.74 (9)	40.61 (9)	16.74 (9)
12	100	30	6.16	6.16	191	825	2.37 (9)	65.51 (9)	21.34 (9)
13	100	30	6.16	6.16	248	900	3.12 (9)	97.05 (9)	26.54 (9)
14	100	30	6.16	6.16	315	974	4.00 (9)	135.68 (9)	32.42 (9)
15	100	30	6.16	6.16	394	1049	5.02 (9)	181.93 (9)	39.05 (9)
16	100	30	6.16	6.16	484	1124	6.19 (9)	236.34 (9)	46.49 (9)
17	100	30	6.16	6.16	587	1199	7.52 (9)	299.46 (9)	54.80 (9)
18	100	30	6.16	6.16	705	1274	9.03 (9)	371.85 (9)	64.06 (9)
19	100	30	6.16	6.16	836	1349	10.72 (9)	454.09 (9)	74.32 (9)
20	100	30	6.16	15.39	983	1424	9.11 (9)	230.79 (9)	84.94 (9)
21	100	100	6.16	15.39	1167	4064	1.15 (9)	6.32 (9)	16.37 (9)
22	100	97	6.16	15.39	1345	4310	1.40 (9)	10.65 (9)	19.77 (9)
23	100	95	6.16	15.39	1566	4550	1.75 (9)	18.26 (9)	24.39 (9)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
24	100	92	6.16	15.39	1800	4783	2.16 (9)	28.86 (9)	29.85 (9)
25	100	89	6.16	15.39	2035	5009	2.63 (9)	42.24 (9)	35.94 (9)
26	100	87	6.16	15.39	2272	5228	3.16 (9)	58.29 (9)	42.63 (9)
27	100	84	6.16	15.39	2511	5441	3.74 (9)	77.04 (9)	49.95 (9)
28	100	81	6.16	12.32	2754	5647	4.65 (9)	117.36 (9)	60.81 (9)
29	100	79	6.16	12.32	3000	5847	5.43 (9)	147.66 (9)	70.17 (9)
30	100	76	6.16	12.32	3252	6040	6.31 (9)	182.08 (9)	80.44 (9)
31	100	73	6.16	12.32	3508	6226	7.29 (9)	221.07 (9)	91.74 (9)
32	100	71	6.16	10.78	3771	6405	8.76 (9)	297.97 (9)	107.58 (9)
33	100	68	6.16	10.78	4040	6578	10.07 (9)	354.56 (9)	121.86 (9)
34	100	65	6.16	10.78	4316	6744	11.56 (9)	418.56 (9)	137.73 (9)
35	100	65	6.16	10.78	4321	6747	11.59 (9)	419.92 (9)	138.07 (9)
36	100	62	6.16	10.78	4605	6906	13.29 (9)	492.43 (9)	155.79 (9)
37	100	60	6.16	10.78	4897	7058	15.24 (9)	574.66 (9)	175.66 (9)
38	100	57	6.16	10.78	5197	7204	17.36 (9)	663.23 (9)	196.75 (9)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 152.34[kg/cmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588.65 [kg/cmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kgm]	N [kg]	σ_c [kg/cmq]	σ_{fi} [kg/cmq]	σ_{fs} [kg/cmq]
1	100	40	6.16	6.16	0	0	0.00 (9)	0.00 (9)	0.00 (9)
2	100	40	6.16	6.16	49	0	0.37 (9)	23.31 (9)	2.58 (9)
3	100	40	6.16	6.16	192	0	1.46 (9)	92.38 (9)	10.21 (9)
4	100	40	6.16	6.16	429	0	3.25 (9)	205.86 (9)	22.76 (9)
5	100	40	6.16	6.16	755	0	5.72 (9)	362.44 (9)	40.06 (9)
6	100	40	6.16	6.16	1168	0	8.85 (9)	560.80 (9)	61.99 (9)
7	100	40	6.16	6.16	1666	0	12.61 (9)	799.61 (9)	88.39 (9)
8	100	40	6.16	6.16	2245	0	17.00 (9)	1077.54 (9)	119.11 (9)
9	100	40	6.16	6.16	2902	0	21.98 (9)	1393.28 (9)	154.02 (9)
10	100	40	6.16	6.16	3636	0	27.53 (9)	1745.50 (9)	192.95 (9)
11	100	40	6.16	6.16	4443	0	33.64 (9)	2132.87 (9)	235.77 (9)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

- n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 B larghezza sezione espresso in [cm]
 H altezza sezione espressa in [cm]
 Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]
 Aeff area efficace espressa in [cmq]
 M momento agente espressa in [kgm]
 Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kgm]
 ε deformazione espresso in %
 Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
 w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000 (8)
2	100	30	6.16	805.67	0	6288	0.000000	0.00	0.000 (8)
3	100	30	6.16	805.43	1	6292	0.000000	0.00	0.000 (8)



n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
4	100	30	6.16	805.19	4	6296	0.000000	0.00	0.000 (8)
5	100	30	6.16	804.96	9	6300	0.000000	0.00	0.000 (8)
6	100	30	6.16	804.72	18	6304	0.000000	0.00	0.000 (8)
7	100	30	6.16	804.48	31	6307	0.000000	0.00	0.000 (8)
8	100	30	6.16	804.25	49	6312	0.000000	0.00	0.000 (8)
9	100	30	6.16	804.01	74	6315	0.000000	0.00	0.000 (8)
10	100	30	6.16	803.77	105	6319	0.000000	0.00	0.000 (8)
11	100	30	6.16	803.54	144	6323	0.000000	0.00	0.000 (8)
12	100	30	6.16	803.30	191	6327	0.000000	0.00	0.000 (8)
13	100	30	6.16	803.06	248	6331	0.000000	0.00	0.000 (8)
14	100	30	6.16	802.82	315	6335	0.000000	0.00	0.000 (8)
15	100	30	6.16	802.59	394	6339	0.000000	0.00	0.000 (8)
16	100	30	6.16	802.35	484	6343	0.000000	0.00	0.000 (8)
17	100	30	6.16	802.11	587	6347	0.000000	0.00	0.000 (8)
18	100	30	6.16	801.88	705	6351	0.000000	0.00	0.000 (8)
19	100	30	6.16	801.64	836	6354	0.000000	0.00	0.000 (8)
20	100	30	15.39	709.58	983	7002	0.000000	0.00	0.000 (8)
21	100	100	15.39	925.00	1167	69945	0.000000	0.00	0.000 (8)
22	100	97	15.39	925.00	1345	66442	0.000000	0.00	0.000 (8)
23	100	95	15.39	925.00	1566	63031	0.000000	0.00	0.000 (8)
24	100	92	15.39	925.00	1800	59706	0.000000	0.00	0.000 (8)
25	100	89	15.39	925.00	2035	56468	0.000000	0.00	0.000 (8)
26	100	87	15.39	925.00	2272	53319	0.000000	0.00	0.000 (8)
27	100	84	15.39	925.00	2511	50255	0.000000	0.00	0.000 (8)
28	100	81	12.32	925.00	2754	46473	0.000000	0.00	0.000 (8)
29	100	79	12.32	925.00	3000	43618	0.000000	0.00	0.000 (8)
30	100	76	12.32	925.00	3252	40849	0.000000	0.00	0.000 (8)
31	100	73	12.32	925.00	3508	38168	0.000000	0.00	0.000 (8)
32	100	71	10.78	925.00	3771	35235	0.000000	0.00	0.000 (8)
33	100	68	10.78	925.00	4040	32747	0.000000	0.00	0.000 (8)
34	100	65	10.78	925.00	4316	30347	0.000000	0.00	0.000 (8)
35	100	65	10.78	925.00	4321	30300	0.000000	0.00	0.000 (8)
36	100	62	10.78	925.00	4605	27993	0.000000	0.00	0.000 (8)
37	100	60	10.78	925.00	4897	25775	0.000000	0.00	0.000 (8)
38	100	57	10.78	925.00	5197	23856	0.000000	0.00	0.000 (8)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000 (8)
2	100	40	6.16	925.00	49	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
3	100	40	6.16	925.00	192	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
4	100	40	6.16	925.00	429	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
5	100	40	6.16	925.00	755	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
6	100	40	6.16	925.00	1168	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
7	100	40	6.16	925.00	1666	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
8	100	40	6.16	925.00	2245	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
9	100	40	6.16	925.00	2902	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
10	100	40	6.16	925.00	3636	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)
11	100	40	6.16	925.00	4443	11042	0.000000	0.00	0.000 (8)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000 (9)
2	100	30	6.16	805.67	0	6288	0.000000	0.00	0.000 (9)
3	100	30	6.16	805.43	1	6292	0.000000	0.00	0.000 (9)
4	100	30	6.16	805.19	4	6296	0.000000	0.00	0.000 (9)
5	100	30	6.16	804.96	9	6300	0.000000	0.00	0.000 (9)
6	100	30	6.16	804.72	18	6304	0.000000	0.00	0.000 (9)
7	100	30	6.16	804.48	31	6307	0.000000	0.00	0.000 (9)
8	100	30	6.16	804.25	49	6312	0.000000	0.00	0.000 (9)
9	100	30	6.16	804.01	74	6315	0.000000	0.00	0.000 (9)
10	100	30	6.16	803.77	105	6319	0.000000	0.00	0.000 (9)
11	100	30	6.16	803.54	144	6323	0.000000	0.00	0.000 (9)
12	100	30	6.16	803.30	191	6327	0.000000	0.00	0.000 (9)
13	100	30	6.16	803.06	248	6331	0.000000	0.00	0.000 (9)
14	100	30	6.16	802.82	315	6335	0.000000	0.00	0.000 (9)
15	100	30	6.16	802.59	394	6339	0.000000	0.00	0.000 (9)
16	100	30	6.16	802.35	484	6343	0.000000	0.00	0.000 (9)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
17	100	30	6.16	802.11	587	6347	0.000000	0.00	0.000 (9)
18	100	30	6.16	801.88	705	6351	0.000000	0.00	0.000 (9)
19	100	30	6.16	801.64	836	6354	0.000000	0.00	0.000 (9)
20	100	30	15.39	709.58	983	7002	0.000000	0.00	0.000 (9)
21	100	100	15.39	925.00	1167	69945	0.000000	0.00	0.000 (9)
22	100	97	15.39	925.00	1345	66442	0.000000	0.00	0.000 (9)
23	100	95	15.39	925.00	1566	63031	0.000000	0.00	0.000 (9)
24	100	92	15.39	925.00	1800	59706	0.000000	0.00	0.000 (9)
25	100	89	15.39	925.00	2035	56468	0.000000	0.00	0.000 (9)
26	100	87	15.39	925.00	2272	53319	0.000000	0.00	0.000 (9)
27	100	84	15.39	925.00	2511	50255	0.000000	0.00	0.000 (9)
28	100	81	12.32	925.00	2754	46473	0.000000	0.00	0.000 (9)
29	100	79	12.32	925.00	3000	43618	0.000000	0.00	0.000 (9)
30	100	76	12.32	925.00	3252	40849	0.000000	0.00	0.000 (9)
31	100	73	12.32	925.00	3508	38168	0.000000	0.00	0.000 (9)
32	100	71	10.78	925.00	3771	35235	0.000000	0.00	0.000 (9)
33	100	68	10.78	925.00	4040	32747	0.000000	0.00	0.000 (9)
34	100	65	10.78	925.00	4316	30347	0.000000	0.00	0.000 (9)
35	100	65	10.78	925.00	4321	30300	0.000000	0.00	0.000 (9)
36	100	62	10.78	925.00	4605	27993	0.000000	0.00	0.000 (9)
37	100	60	10.78	925.00	4897	25775	0.000000	0.00	0.000 (9)
38	100	57	10.78	925.00	5197	23856	0.000000	0.00	0.000 (9)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kgm]	Mpf [kgm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0	0	---	---	0.000 (9)
2	100	40	6.16	925.00	49	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
3	100	40	6.16	925.00	192	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
4	100	40	6.16	925.00	429	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
5	100	40	6.16	925.00	755	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
6	100	40	6.16	925.00	1168	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
7	100	40	6.16	925.00	1666	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
8	100	40	6.16	925.00	2245	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
9	100	40	6.16	925.00	2902	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
10	100	40	6.16	925.00	3636	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)
11	100	40	6.16	925.00	4443	11042	0.000000	0.00	0.000 (9)

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.



La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	STUDIO PRD ROMELLI DAMONTE INGEGNERI RIUNITI
Licenza	AIU6838E4

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

13. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato il processo di studio del progetto esecutivo relativo al sistema di fondazioni previste nel nuovo ponte sul rio Barbassa. Tutte le verifiche illustrate nella presente relazione, dimostrano l'osservanza delle Norme del D.M. del 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Genova, 06/12/2022

Studio PRD

(Ing. Giovanni Damonte)



01	Dicembre 2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. Battilana	Geol. Franzè	Geol. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA,
ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Dirigente

Committente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto 213_07_01

CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO - AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Geol. Antonietta Franzè

Rilievi
Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Studio P.R.D. Ing. Marianna
Reggio Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e cartografie
Studio P.R.D.
Ing. Anna Fueri

Progetto GEOTECNICO STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici e stime
Studio P.R.D.

Studi geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica in località Fiorino.

Municipio VII Ponente 07

Quartiere

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola
Relazione geologica

Scala Data
Varie Dicembre 2022

Livello Progettazione DEFINITIVO GEOTECNICO

Codice MOGE 20814 Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA Codice ARCHIVIO 213_07_01

05
E-G_Tec



COMUNE DI GENOVA

**DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE
CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI
DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA'
FIORINO**

PROGETTO ESECUTIVO

R05

RELAZIONE GEOLOGICA

Dicembre 2022

Dott. Geol. Stefano Battilana



COMUNE DI GENOVA
SOMMARIO

1.0	PREMESSE	3
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.0	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	4
3.0	INQUADRAMENTO GENERALE	8
3.1	GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA	8
3.2	GEOLOGIA	9
4.0	CRITICITÀ E SOLUZIONI PROGETTUALI	11
5.0	INDAGINE GEOGNOSTICA	12
6.0	MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO	13
6.1	MODELLO GEOLOGICO	13
6.2	MODELLO GEOTECNICO	14
6.2.1	<i>Caratterizzazione terreni</i>	<i>15</i>
6.2.2	<i>Caratterizzazione ammasso roccioso</i>	<i>15</i>
7.0	PERICOLOSITA' SISMICA	17
8.0	CONCLUSIONI	20

Allegati:
- Report indagine Geognostica Marzo 2021



COMUNE DI GENOVA

1.0 PREMESSE

La presente Relazione Geologica è redatta a corredo del progetto Esecutivo relativo ai lavori di “*Demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in localita' Fiorino*”.

L'area oggetto di studio è ubicata in alta Val Cerusa, qualche centinaio di metri a monte della località Fiorino (cfr Figura 1 - Figura 2).



Figura 1: Settore d'intervento (Google Earth).

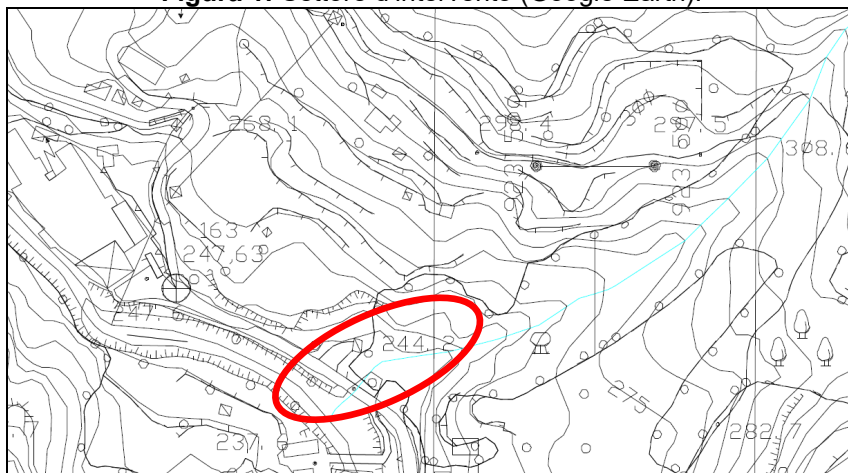


Figura 2: stralcio CTR 5000 13_213092_Roverazza_Fiorino

COMUNE DI GENOVA

Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1.1 Riferimenti Normativi

Per la stesura della presente Relazione si è tenuto conto di:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al D.M. 17-01-2018.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Istruzioni per l'applicazione delle NTC - circolare n°7 del 21 gennaio 2019.
- Norme di attuazione a corredo del Piano di Bacino – Ambiti 12 e 13 - con particolare riferimento al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico;
- Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C. del Comune di Genova;
- Vincolo Idrogeologico - L.R. n°4/99 e circolari Regionali n° 2077 - n° 57382;
- L.R. 28 Dicembre 2009 n° 63, art. 15.

L'analisi della cartografia a corredo del Piano di Bacino – Ambiti 12 e 13 - e del PUC del Comune di Genova, permette di inquadrare le singole aree come di seguito illustrato.

2.0 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

L'area in oggetto è inquadrabile come segue:

Piano di Bacino – Ambiti 12 e 13

Carta della suscettività al dissesto. Il tratto terminale del Rio Barbassa è caratterizzato da suscettività molto elevata Pg4. In sponda sinistra vasta area in classe Pg3.

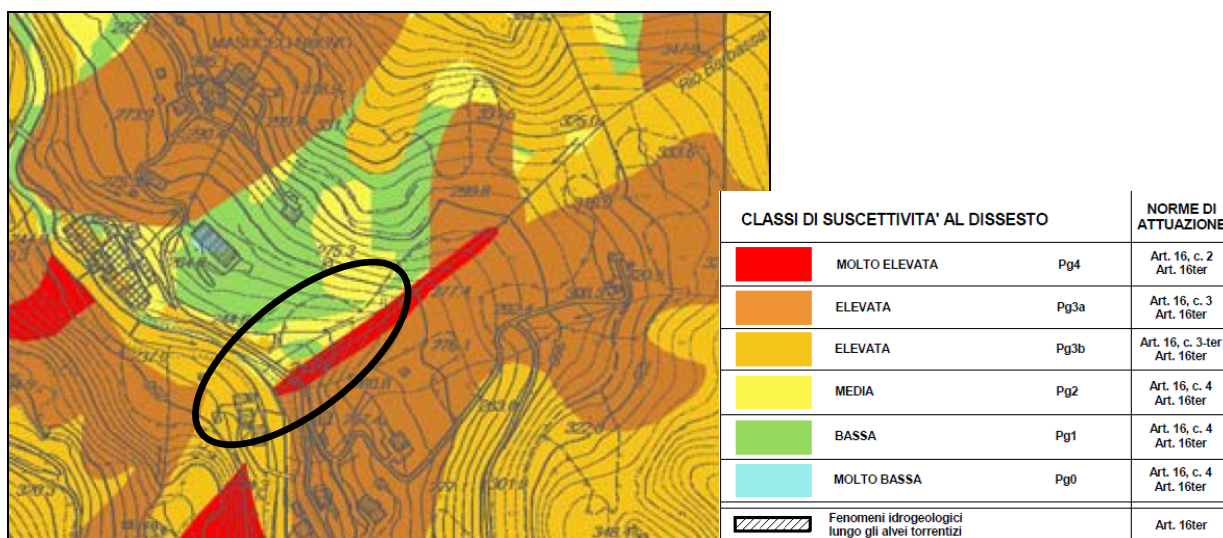


Figura 3: Suscettività al dissesto



COMUNE DI GENOVA

Carta della rete idrografica. Rio significativo

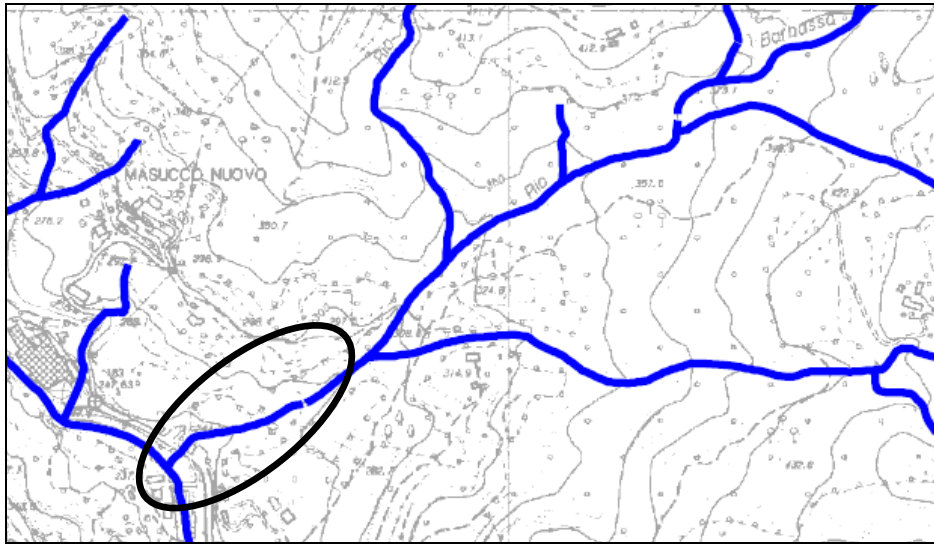


Figura 4: Reticolo idrografico

Carta Geomorfologica: Sul Rio Barbassa fenomeni idrogeologici e di erosione del fondo, conseguenti agli eventi alluvionali 2014. In sponda sx frana complessa DGPV in coperture detritiche superiori a 3 m

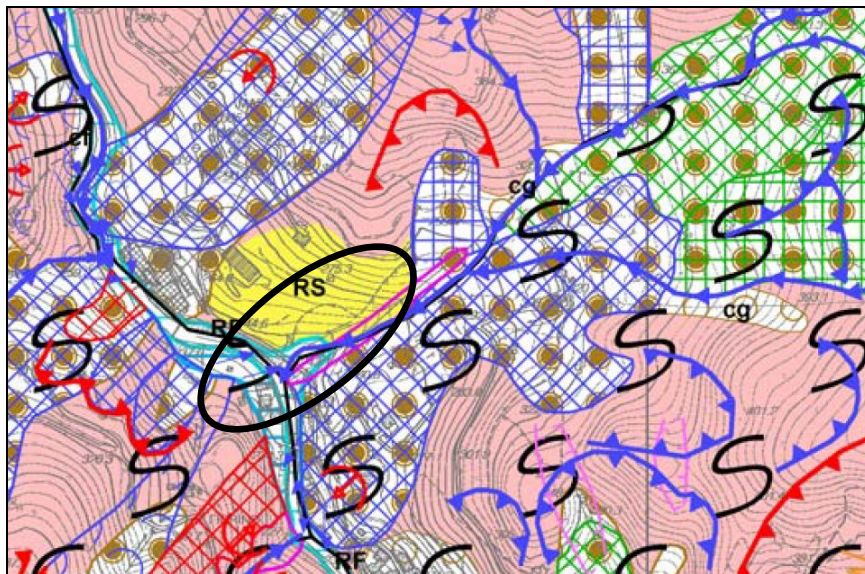


Figura 5: Geomorfologia

L'area è sottoposta a Vincolo Idrogeologico.



COMUNE DI GENOVA

Piano Urbanistico Comunale

Assetto Urbanistico: *Ambito del Territorio extra urbano AC-VP, ambito di conservazione del territorio di valore paesaggistico e panoramico.*

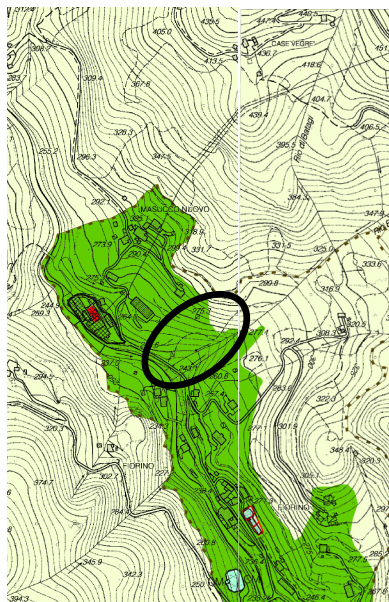


Figura 6: assetto urbanistico

Livello Paesaggistico puntuale: *Pineta a pino marittimo. Luogo d'identità paesaggistica*

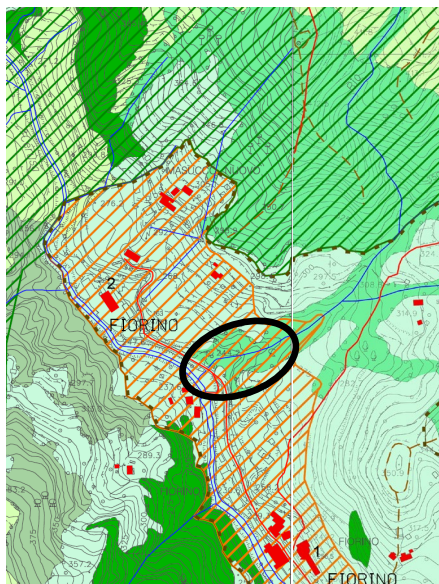


Figura 7: Livello Paesaggistico puntuale



COMUNE DI GENOVA

Vincoli geomorfologici e idraulici: frana attiva lungo il rio Barbassa in occasione di eventi meteorologici importanti, in adiacenza a frana quiescente

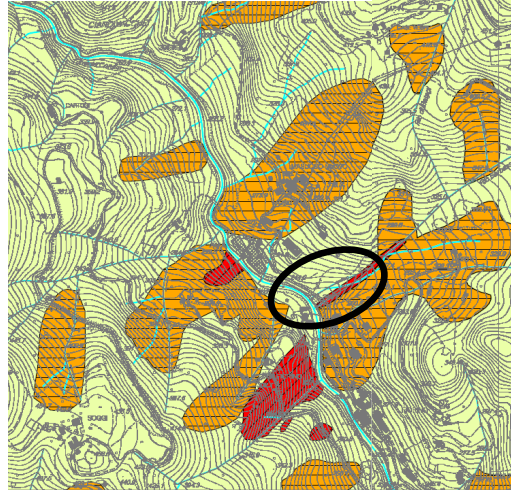


Figura 8: vincoli geomorfologici e idraulici

Zonizzazione geologica: zona E, con suscettività d'uso fortemente condizionata

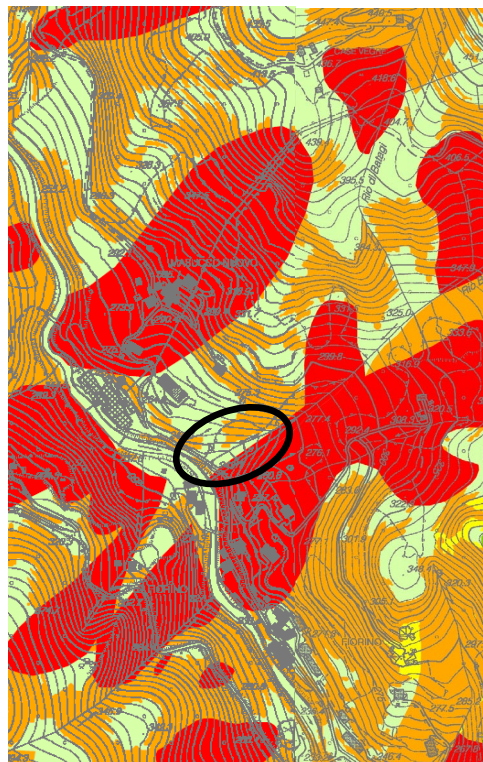


Figura 9: zonizzazione geologica e suscettività d'uso



COMUNE DI GENOVA

3.0 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 Geomorfologia e idrogeologia

Da un punto di vista geomorfologico l'area in esame è caratterizzata da pendenze medio elevate (classe 5, tra i 50% e 75%).

Generalmente affiora roccia in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio come si può notare dagli spaccati stradali; nelle depressioni del versante è possibile trovare una coltre eluvio – colluviale di spessore limitato.

Le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dipendono prevalentemente da questi fattori:

- L'assetto strutturale, che vede le varie unità tettoniche interessate da diverse fasi formative, con importanti episodi di tettonica recente rigida e i suoi riflessi sull'assetto geomorfologico e oridrografico nonché sullo stato di fratturazione degli ammassi rocciosi e quindi sulla circolazione delle acque.
- La permeabilità degli ammassi rocciosi che dipende dallo stato di fratturazione, normalmente intenso, e che consente l'instaurarsi di circuiti importanti anche in profondità.

Il complesso delle serpentiniti è stato classificato come permeabile per fessurazione e/o fratturazione. Il ridotto grado di permeabilità relativa è fortemente connesso ai fenomeni di alterazione che interessano tali materiali. I prodotti d'alterazione, infatti, tendono ad intasare le discontinuità presenti rallentando e limitando i processi di circolazione idrica. In



COMUNE DI GENOVA

corrispondenza delle coltri invece, s'incontrano terreni permeabili per porosità che permettono una circolazione idrica subsuperficiale.

Dalla carta geomorfologica del Piano di Bacino si riscontra la presenza di una frana attiva limitatamente all'alveo del T. Barbassa ad indicazione che il tratto di alveo in questione è soggetto a fenomeni di erosione che determinano un abbassamento della quota di fondo alveo, a scapito della stabilità delle scarpate adiacenti.

Gli interventi a progetto hanno anche la finalità di mitigare tale situazione di pericolosità mediante soluzioni tecniche per il controllo della velocità di deflusso e per il consolidamento spondale e di fondo alveo.

3.2 Geologia

La zona indagata ricade nell'Unità Tettonometamorica Voltri. Questa occupa gran parte della porzione occidentale del Foglio CARG Genova, di cui costituisce l'unità più estesa e confina ad oriente con l'Unità Palmaro – Caffarella. Comprende un basamento gabbro – peridotitico con coperture vulcano-sedimentarie e ultramafiti (prevalentemente Iherzoliti con caratteri di mantello sottocontinentale. Entrambi i complessi risultano coinvolti nell'evoluzione polibasica da condizioni eclogitiche in ambiente subduittivo, fino alla successiva fase di esumazione. Ultramafiti di mantello sottocontinentale e crosta oceanica sono associate in un'unità strutturale dalla analoga evoluzione geodinamica; infatti, eventi di serpentizzazione precedenti all'evoluzione tettonometamorica alpina suggeriscono una precoce esposizione di queste rocce sul fondo oceanico. L'Unità Voltri è prevalentemente caratterizzata da condizioni metamorfiche in facies Scisti Blu con eclogiti e da retrocessione in facies Scisti Verdi.



COMUNE DI GENOVA

La successione dell'Unità Voltri comprende numerose formazioni, nella zona di intervento però affiora esclusivamente la Formazione dei Serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente (SNV). Rappresentano il litotipo volumetricamente più abbondante dell'Unità Voltri ed affiorano in masse estese e potenti sia in lenti più sottili associate a metabasiti e calcescisti. La scistosità è generalmente ben sviluppata, ma localmente sono presenti corpi lenticolari, più o meno massivi, in cui le strutture dell'originaria lherzolite e strutture di serpentinizzazione a maglie sono parzialmente conservate.

L'associazione mineralogica comprende antigorite, magnetite, olivina di neoformazione, clorite e carbonato. Il crisotilo in fibre è diffuso come fase tardiva lungo le zone di taglio e come riempimento di vene. Al contatto con i metasedimenti è frequente la formazione di scisti a talco, clorite e calcite con lo sviluppo di vene a calcite rimobilizzata, che documenta la circolazione di fluidi carbonatici associata ad eventi deformativi fragili. L'età presunta è compresa tra il Dogger e il Malm.

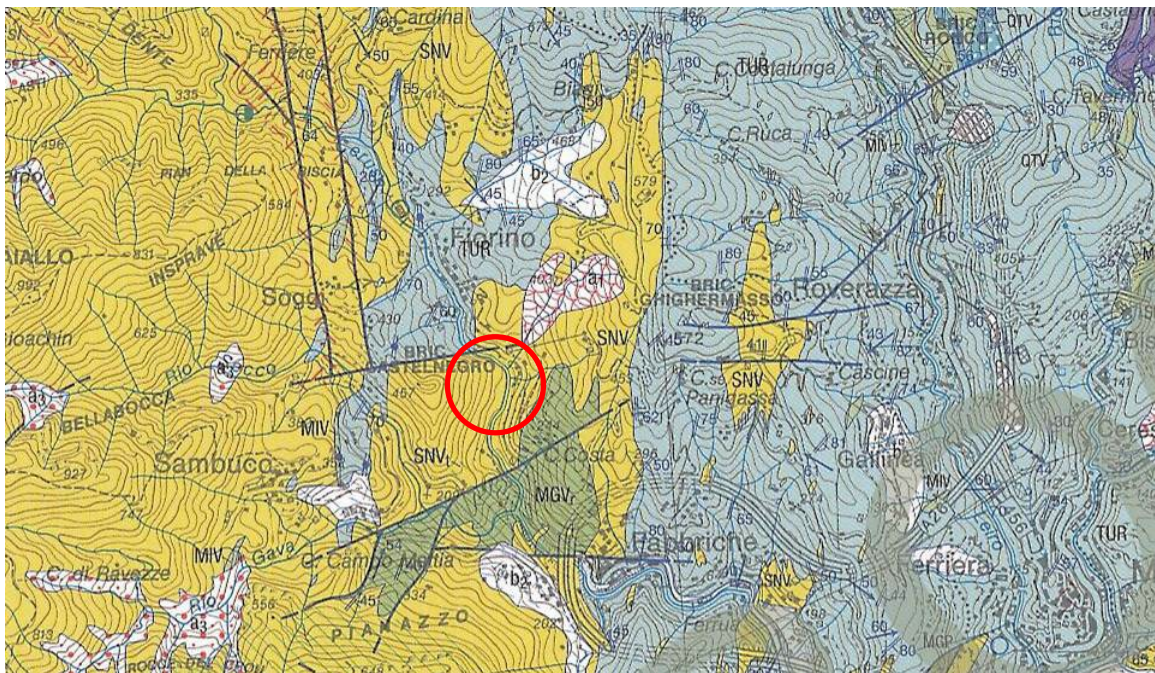


Figura 10 - Stralcio CARG Foglio Genova.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

4.0 CRITICITÀ E SOLUZIONI PROGETTUALI

Le maggiori criticità riguardano la struttura del ponte carrabile in oggetto che rappresenta l'unica via di accesso per diverse famiglie di residenti dell'alta Val Cerusa e per l'attività produttiva qui rappresentata dalla *Cartiera San Giorgio* e da altre attività silvo pastorali a conduzione familiare.

Come meglio illustrato nella *Relazione Tecnica Illustrativa*, a firma dell'Ing. G. Damonte, l'infrastruttura è attualmente caratterizzata da un pessimo stato di manutenzione sia per quanto riguarda l'intradosso dell'impalcato sia per le spalle e le pile in alveo, tale da far ritenere sconsigliabile il transito dei mezzi pesanti da e per la Cartiera San Giorgio.

In aggiunta a ciò, si rileva un generale stato di dissesto geomorfologico ed idraulico del tratto del Rio Barbassa, dalla zona di immissione nel T. Cerusa e fino a qualche decina di metri a monte del ponte in oggetto.

Si osservano in particolare situazioni di erosione spondale e di fondo alveo, con scalzamento dei terreni delle scarpate adiacenti e presenza in alveo di massi eterodimensionali, talvolta ciclopici, distaccatisi dal versante e trasportati a valle per azione gravitativa e/o delle acque incanalate.

In particolare l'erosione presso la sponda sinistra del Rio Barbassa contribuisce a destabilizzare il piede di un corpo di frana quiescente, cartografato come frana complessa di origine profonda.

Il materiale eroso e mobilitato in alveo rappresenta un ostacolo al normale deflusso delle acque e, trasportato dall'impeto degli eventi di piena, potrebbe arrecare seri danni alle pile in alveo peraltro già compromesse.

L'alveo risulta inoltre interessato da abbondante vegetazione infestante che contribuisce alla riduzione della portata utile.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Gli interventi a progetto prevedono innanzitutto la realizzazione di un nuovo ponte carrabile, ad unica campata, in adiacenza al lato di monte dell'esistente e la demolizione dell'attuale una volta completato e collaudata la nuova opera. In tal modo sarà garantita la continuità carrabile della strada senza arrecare disagio e danni economici alle attività produttive sopra citate. L'inserimento della nuova opera necessiterà di alcuni interventi di riprofilatura della scarpata lato monte della carreggiata in modo da garantire adeguati raggi di curvatura per l'immissione e l'uscita dal ponte, soprattutto per i mezzi pesanti da e per la Cartiera San Giorgio.

La struttura sarà appoggiata su n. 2 spalle ubicate presso le sponde del torrente, rese solidali al substrato litoide mediante micropali.

Altri interventi di carattere prettamente idraulico e riguarderanno la riprofilatura d'alveo e degli argini del torrente Barbassa e la messa in opera di scogliere in massi cementati a protezione degli stessi.

A completamento degli interventi saranno realizzate opere di protezione spondale e briglie in alveo mediante posa di scogli in massi cementati o gabbioni di pietrame.

5.0 INDAGINE GEOGNOSTICA

A corredo della progettazione è stata condotta una specifica campagna di indagine geognostica finalizzata all'acquisizione delle principali caratteristiche geologiche e tecniche dei terreni coinvolti dalle opere a progetto.

Nel dettaglio sono stati eseguiti n. 2 perforazioni a carotaggio continuo spinte alla profondità di circa 15 metri dal piano campagna (p.c), ubicate come meglio evidenziato nella seguente figura:



COMUNE DI GENOVA



Figura 11: ubicazione indagine geognostica

Nel corso delle perforazioni sono state condotte alcune prove penetrometriche *Standard Penetration Test* e redatte le stratigrafie di dettaglio, desunte dalle carote di terreno estratte.

Le risultanze dell'indagine sono allegate alla presente Relazione – Report Indagine Fiorino.

6.0 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO

6.1 Modello geologico

L'osservazione diretta delle carote di terreno e roccia estratte nel corso delle perforazioni e la relativa descrizione litostratigrafica proposta permettono di riassumere un modello geologico medio della zona oggetto d'intervento, limitatamente ai settori spondali ove sono previste le spalle di fondazione del nuovo ponte:

COLTRE DETRITICA/RIPORTI: livello superficiale di materiale terrigeno naturale e/o localmente integrato da materiali di riporto, costituito da ghiaia grossolana, ciottolosa, con sabbia ben classata debolmente limosa, da moderatamente addensata (sondaggio S2 Spt



COMUNE DI GENOVA

n. 1) ad addensata (Sondaggio S1 - valori di N_{spt} pari a 27 e 58 rispettivamente a 1.50 m e 3.00 m di profondità).

Lo spessore di questo orizzonte è variabile nell'ordine dei 1.5-2.0 metri.

ELUVIO DEL SUBSTRATO: rappresenta la porzione sommitale del substrato in posto, fratturata e fortemente alterata dall'azione chimico-fisica delle acque percolanti.

Tale livello è ascrivibile ad un materiale a prevalente comportamento granulare con abbondante matrice coesiva limo-argillosa, assimilabile a ghiaia medio-grossolana da limoso-argillosa a con limo-argilla. La natura dei clasti è metamorfica (Calcescisti-Serpentinoscisti) e solo a tratti è riconoscibile il fabric tessiturale scistoso della roccia madre.

SUBSTRATO ROCCIOSO

Il substrato roccioso è rappresentato da Calcescisti e Serpentinoscisti generalmente evidenti in condizioni di fratturazione medio elevata e con locali livelli ad alterazione spinta.

La scistosità è a tratti molto fitta, inclinata nel range 45° - 60° , con piani planari o debolmente ondulati e poco irregolari. Il colore varia da grigio chiaro nei tratti sani a grigio-nero nei livelli brecciati e/o alterati.

6.2 Modello geotecnico

I dati derivanti dall'indagine geognostica, unitamente all'esperienza maturata su analoghe litologie del comprensorio genovese, permettono di definire una parametrizzazione media delle principali proprietà tecniche dei materiali indagati.



COMUNE DI GENOVA

6.2.1 Caratterizzazione terreni

Livello 1: Coltre detritica rimaneggiata integrata da materiale di riporto eterogeneo. Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa e ciottolosa. Clasti angolari di diametro massimo 10-12 cm a prevalente natura serpentinitica.

Comportamento	: granulare
Peso di volume	: 1.75-1.85 t/mc
Spessore	: 0.50-2.00 m
Classificazione AGI	: addensato
Indice Nspt medio	: 30
Coesione non drenata media Cum	: 0.00 kg/cmq
In condizioni drenate	
Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m	: 30° - 32°
Coesione drenata C'	: 0,00 kg/cmq

Livello 2: Eluvio del substrato. Calcescisti/Serpentinoscisti molto alterati e argillificati assimilabili a limo argilloso con sabbia e ghiaia medio-grossolana. Clasti ofiolitici, angolari di dimensioni max 4-5 cm.

Comportamento	: coesivo/misto
Peso di volume	: 1.90-2.10 t/mc
Spessore	: 2.50-5.00 mt
Classificazione AGI	: estremamente consistente/molto addensato
Indice Nspt medio	: >40
Coesione non drenata media Cum (valore indicativo)	: 0.70-0.90 kg/cmq
In condizioni drenate	
Angolo di Res.al taglio medio Φ_m	: 33° - 35°
Coesione drenata C' (1/20 Cu)	: 0,035-0.045 kg/cmq

6.2.2 Caratterizzazione ammasso roccioso

Per quanto riguarda la classificazione dell'ammasso roccioso, in mancanza di specifici dati derivanti da stazioni di rilievo geomeccanico, si è fatto riferimento alla parametrizzazione suggerita dal criterio di rottura di Hoek e Brown. E' stato assunto un

COMUNE DI GENOVA



COMUNE DI GENOVA

valore di resistenza a compressione monoassiale C_0 mediato tra valori di letteratura e dati ricavati da prove Point Load Test eseguite su spezzoni litoidi di “carota” prelevati nel corso di altri sondaggi geomeccanici condotti sulla medesima litologia.

La parametrizzazione è stata condotta, in via cautelativa, considerando i soli livelli di serpentinoscisti, più scadenti e fissili rispetto agli orizzonti di serpentinite integra e poco alterata.

Dal confronto tra le caratteristiche dei giunti e dell’A.R. globale, le tabelle di Hoek & Brown individuano, per il materiale roccioso in esame, un GSI (geological strenght index) pari a 25.

I parametri immessi nella classificazione m/s sono i seguenti

$C_0 = 15$ MPa

GSI (Global Strenght index) = 25 – Very poor rock

$m_i = 6$ – costante valide per rocce metamorfiche (scisti)

$D = 0.7$ – valore del disturbo all’ammasso roccioso

peso vol. = 2.6 t/mc

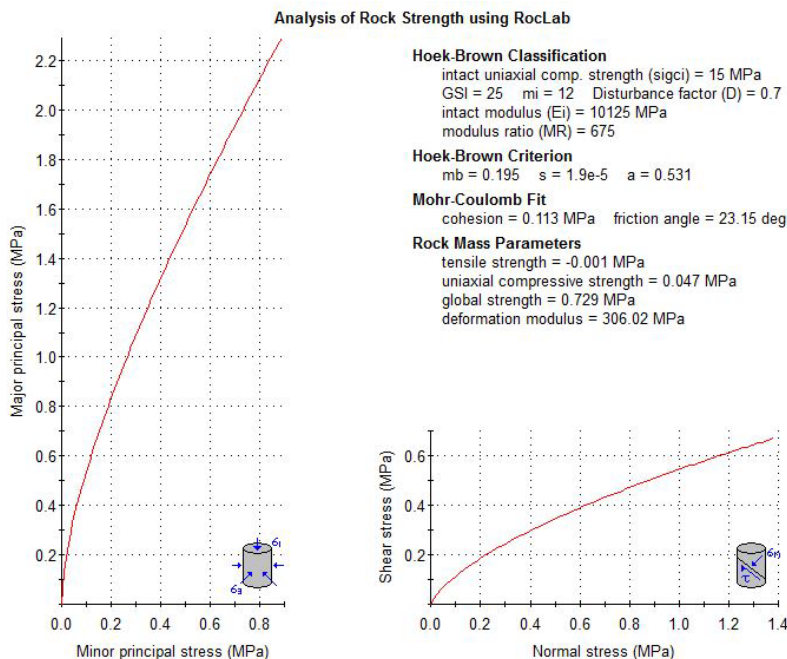


Figura 12 Curva di rottura dell’ammasso roccioso secondo Hoek e Brown



COMUNE DI GENOVA

I parametri applicabili all'ammasso roccioso, ricavati dall'analisi sono i seguenti:

Coesione = 0.113 MPa (1.13 kg/cmq)

Angolo Attrito = 23.15°

7.0 PERICOLOSITA' SISMICA

Ai fini del D.M. 17-01-2018 le forme spettrali per la stima della pericolosità sismica sono definite dai seguenti parametri, su sito di riferimento rigido e orizzontale (Cat. A):

- **ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo** valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **Tc*** periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, sono stati calcolati direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 17 gennaio 2018) ed in funzione della localizzazione del sito in termini di latitudine e longitudine.

E' stata adottata la **classe di progetto II**: *“Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti”.*

Il corrispondente coefficiente d'uso C_u assume valore pari a 1,00.



COMUNE DI GENOVA

Sulla base della morfologia dei luoghi e della natura della litologia di substrato, non disponendo di indagini geofisiche mirate, è assunta cautelativamente la categoria di sottosuolo **tipo B** e, trattandosi di settore di versante, la **classe topografica T2**.

Per quanto riguarda il rischio di liquefazione dei terreni in occasione dell'evento sismico si può sin da ora affermare che non sussistono i presupposti per il suo verificarsi, sia per le caratteristiche morfologiche, di magnitudo attesa e di granulometria dei terreni coinvolti.

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

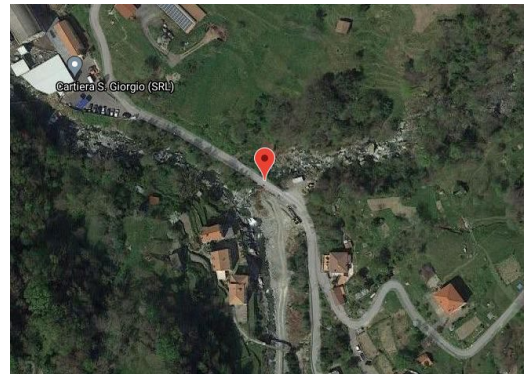
Sito in esame.

latitudine: 44,464304

longitudine: 8,706945

Classe: 2

Vita nominale: 50



Ubicazione intervento

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16470	Lat: 44,4866	Lon: 8,6548	Distanza: 4817,738
Sito 2	ID: 16471	Lat: 44,4894	Lon: 8,7248	Distanza: 3127,646
Sito 3	ID: 16693	Lat: 44,4395	Lon: 8,7287	Distanza: 3260,662
Sito 4	ID: 16692	Lat: 44,4366	Lon: 8,6588	Distanza: 4903,288

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

COMUNE DI GENOVA

Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,020	g
Fo:	2,567	
Tc*:	0,166	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,026	g
Fo:	2,541	
Tc*:	0,197	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,059	g
Fo:	2,566	
Tc*:	0,291	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,075	g
Fo:	2,588	
Tc*:	0,307	[s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018

SLO:

Ss: 1,200

SLD:

Ss: 1,200

COMUNE DI GENOVA



COMUNE DI GENOVA

Cc:	1,580	Cc:	1,520
St:	1,200	St:	1,200
Kh:	0,000	Kh:	0,018
Kv:	0,000	Kv:	0,009
Amax:	0,284	Amax:	0,372
Beta:	0,000	Beta:	0,470
SLV:		SLC:	
Ss:	1,200	Ss:	1,200
Cc:	1,410	Cc:	1,390
St:	1,200	St:	1,200
Kh:	0,032	Kh:	0,000
Kv:	0,016	Kv:	0,000
Amax:	0,839	Amax:	1,056
Beta:	0,380	Beta:	0,000

8.0 CONCLUSIONI

La presente Relazione definisce con sufficiente approssimazione il contesto idro-geomorfologico e di pericolosità sismica del sito oggetto degli interventi previsti.

La modellazione geologica/geotecnica ipotizzata è finalizzata allo sviluppo dei progetti definitivo ed esecutivo nelle loro diverse articolazioni, secondo le "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui D.M. 17.01.2018 e circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, n°7 del 21 gennaio 2019.

In relazione alle criticità riscontrate ed approfondite al Capitolo 4, si ritiene che gli interventi a progetto siano congrui e compatibili sia dal punto di vista tecnico-operativo sia degli aspetti paesaggistico-ambientali e sotto ogni altro aspetto della diagnosi geologica.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Essi sono altresì compatibili rispetto al quadro normativo previsto dal PUC e dal Piano di Bacino Ambiti 12 e 13.

Anche in riferimento alla normativa del Vincolo Idrogeologico non si ravvisano incompatibilità o dinieghi; i fattori che regolano le zone vincolate - di cui alla L.R. n°4/99 e relative circolari ed alla L.R. 28 Dicembre 2009 n° 63, art. 15 - sono riconducibili alla stabilità dei versanti, alla tutela del patrimonio boschivo-copertura vegetale ed al regime della rete idrografica superficiale.

Le soluzioni progettuali proposte per la protezione spondale e per il miglioramento dell'efficienza idraulica del corso d'acqua costituiscono opere di bonifica montana e manutenzioni connesse (LR 4/99 capo I, art.31), in quanto attinenti agli interventi di:

- consolidamento dei versanti, controllo delle reti di drenaggio superficiale e prevenzione dei fenomeni erosivi mediante tecniche di ingegneria naturalistica leggera;
- opere idrauliche occorrenti per il miglioramento del deflusso e per la protezione spondale realizzate a bassissimo impatto ambientale e con impiego di materiale reperito in loco;
- ripristino della capacità idraulica mediante riprofilatura delle sponde e asportazione di materiale alluvionale.

Genova, 15 Dicembre 2022

Dott. Geol. Stefano Battilana

COMUNE DI GENOVA
Città Metropolitana di Genova

**INDAGINE GEOGNOSTICA A CORREDO DEL PROGETTO PER LA DEMOLIZIONE E
RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SU VIA FIORINO, VAL CERUSA.**

RAPPORTO TECNICO

Committente

COMUNE DI GENOVA

27 Aprile 2021

SOMMARIO

1. PREMESSA E SCOPI DELL'INDAGINE.....	3
2. INDAGINE GEOGNOSTICA	5
2.1 Modalità esecutive.....	5
2.2 Prove in foro.....	8
3. STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1	10
4. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1.....	11
5. STRATIGRAFIA SONDAGGIO S2	14
6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2.....	15

1. PREMESSA E SCOPI DELL'INDAGINE

Per conto dell'Amministrazione Comunale di Genova la scrivente Società ha condotto una campagna di indagine geognostica presso i terreni adiacenti le spalle del ponte carrabile ubicato in Via Fiorino, presso l'omonima località, in Val Cerusa.

Di seguito l'ubicazione delle indagini.



Foto 1: ubicazione indagini su stralcio foto aerea (Google Earth)

Nel dettaglio sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- n° 2 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo, spinti alla profondità di 15,00 metri;
- esecuzione di prove penetrometriche Standard Penetration Test (SPT) nel corso delle perforazioni;
- redazione delle stratigrafie di dettaglio e restituzione di report alle indagini comprensivo di documentazione fotografica.

2. INDAGINE GEOGNOSTICA

2.1 Modalità esecutive

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati realizzati con l'ausilio di una sonda perforatrice idraulica modello **BERETTA T25**, montata su carro cingolato in gomma, con le caratteristiche tecniche sotto indicate:



velocità di rotazione:	508 rpm
coppia massima:	620 kgm
spinta:	4000 daN
tiro:	4000 daN
Altezza in posizione di lavoro:	3,00 m
Dimensioni:	L= 4,170m ; l=1,500 m
Pompa per fluidi di perforazione:	carrellata su gomme

Durante l'avanzamento nei terreni sono stati utilizzati carotieri semplici con valvola a sfera in testa e calice per perforazione a secco, muniti di corone ad inserti di widia e diamante, con le seguenti caratteristiche:

diametro nominale \varnothing_{est}	= 116 mm
lunghezza utile l	= 150÷300 cm.

L'avanzamento all'interno della formazione rocciosa è stato possibile utilizzando un carotiere doppio T6, di analogo diametro, con utilizzo di corona diamantata. In assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro, ad ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di rivestimento utilizzando tubi di diametro 140 mm, dotati di scarpa ad inserti di widia per l'avanzamento nei terreni e corona diamantata all'interno del materiale roccioso.

Le operazioni di rivestimento, viste le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati sono state eseguite con una debole circolazione di acqua.

Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua, entro apposite cassette catalogatrici in pvc 100 x 50 cm e d'altezza adeguata. Le cassette sono state in seguito fotografate da un'angolazione di circa 90° con una fotocamera digitale.

Per i sondaggi realizzati è stata redatta la relativa stratigrafia, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote e dei terreni, secondo le norme AGI-ANISIG, come di seguito indicato:

a) informazioni generali del sondaggio:

- * metodo di perforazione;
- * diametro del foro;
- * utensili utilizzati;
- * lunghezza del tratto rivestito;
- * ubicazione e risultati prove S.P.T.;

b) informazioni relative ai terreni:

- * tipo di terreno;
- * colore;
- * massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- * uniformità dei terreni granulari;
- * struttura del terreno;
- * presenza di materiale organico.

Nella stesura della descrizione è stato elencato per primo il nome del costituente principale seguito dal costituente secondario nella seguente forma, in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

- ✓ preceduto dalla congiunzione “con” se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- ✓ seguito dal suffisso “oso” se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;
- ✓ preceduto da “debolmente” e seguito dal suffisso “oso” se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.

Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

<u>Definizione</u>		<i>Diametro dei grani [mm]</i>	<i>Criteri d'identificazione</i>
Blocchi		>200	Visibili ad occhio nudo
Ciottoli		60-200	Visibili ad occhio nudo
Ghiaia	grossolana	20-60	Visibile ad occhio nudo
	media	6-20	Visibile ad occhio nudo
	fine	2-6	Visibile ad occhio nudo
Sabbia	grossolana	0.6-2	Visibile ad occhio nudo
	media	0.2-0.6	Visibile ad occhio nudo
	fine	0.06-0.2	Visibile ad occhio nudo
Limo		0.002-0.06	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato tra le dita
Argilla		<0.002	Plastica, non dilatante, liscia al tatto, appiccica alle dita, si disgrega in acqua lentamente, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione, i frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita
Terreno organico o vegetale			Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali
Torba			Predominano i resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità

2.2 Prove in foro

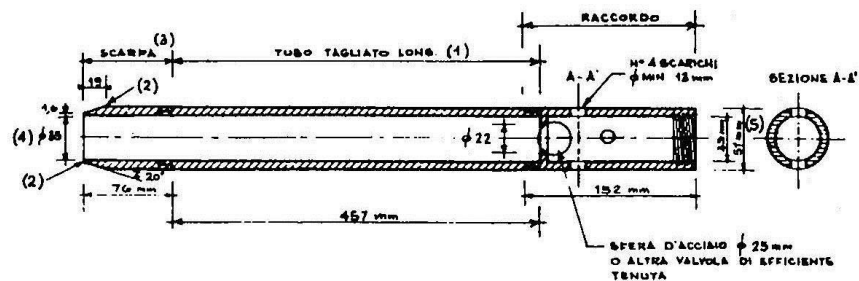
Prova S.P.T. (Standard Penetration Test)

Le prove penetrometriche in foro sono state realizzate con un dispositivo di percussione costituito da:



- una testa di battuta in acciaio avvitata alle aste;
- un maglio d'acciaio da 63,5 Kg;
- un dispositivo di guida e sganciamento automatico del maglio, che assicura una corsa a caduta libera di 0,75 m.

La prova d'infissione, previa pulizia del fondo foro dai detriti di perforazione, consiste nel far penetrare un campionatore Raymond dotato di punta conica o di scarpetta aperta con dimensioni standardizzate, per tre tratti successivi di 15 cm registrando ogni volta il numero di colpi necessario (N1, N2, N3). Nel cantiere in oggetto è stata sempre utilizzata la scarpetta aperta, disponendo in cassetta l'aliquota di terreno prelevata.



Con il primo tratto, detto d'avviamento, s'intende superare la zona di terreno rimaneggiata in fase di perforazione. In caso di terreno molto compatto o alla presenza d'inclusi lapidei, se con N1=50 colpi l'avviamento è minore di 15 cm, l'infissione è sospesa e la prova si dichiara conclusa, annotando la relativa penetrazione (prova a rifiuto).

Se il tratto d'avviamento è stato superato, si conteggia N2 e N3 (da 15 a 30 e da 30 a 45 cm.) fino ad un limite complessivo di 100 colpi (N2+N3), raggiunto il quale si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto.

Il parametro caratteristico della prova SPT è: $NSPT = N2 + N3$ espresso quindi in numero di colpi per 30 cm d'avanzamento (1 piede).

Risultati prove SPT:

Sondaggio S1

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
1.60	3-12-15	27	Punta aperta
3.20	21-32-26	58	Punta aperta
4.50	50	RIFIUTO	Punta aperta

Sondaggio S2

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
1.50	1-2-3	5	Punta aperta
2.50	50	RIFIUTO	Punta aperta

4. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1



Foto 2: Posizionamento S1



Foto 3: S1_cassa 1 - da 0.00 a 5.00 m



Foto 4: S1_cassa 2 - da 5.00 a 10.00 m



Foto 5: S1_cassa 3 - da 10.00 a 15.00 m

6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2



Foto 6: Posizionamento S2



Foto 7: S2_cassa 1 - da 0.00 a 5.00 m



Foto 8: S2_cassa 2 - da 5.00 a 10.00 m



Foto 9: S2_cassa 3 - da 10.00 a 15.00

01	Dicembre 2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Avati	Ing. Mascia	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA,
ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

STRUTTURA INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Dirigente

Committente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto 213_07_01

CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO - AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e cartografie
Studio P.R.D.
Ing. Anna Fueri

Progetto GEOTECNICO STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici e stime
Studio P.R.D.

Studi geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica in località Fiorino.

Municipio VII Ponente 07

Quartiere

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola
Relazione idraulica

Scala Data
Varie Dicembre 2022

Livello Progettazione ESECUTIVO GEOTECNICO

Codice MOGE 20814 Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA Codice ARCHIVIO 213_07_01

06
E-G_Tec



COMUNE DI GENOVA

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA' FIORINO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE IDRAULICA R06

Dicembre 2022

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sommario

1.0 PREMESSE	3
2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.0 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	5
4.0 DESCRIZIONE DELLE CRITICITA' PRESENTI	6
4.1 PONTE	8
4.0 INTERVENTI PREVISTI	12
5.0 MODELLO IDRAULICO.....	17
5.1 PORTATA DI PROGETTO.....	17
5.2 SOFTWARE HEC-RAS	18
5.3 VERIFICHE STATO ATTUALE E STATO DI PROGETTO	20
5.4 RISULTATI STATO ATTUALE.....	24
5.5 RISULTATI STATO DI PROGETTO.....	25
6.0 CONCLUSIONI	25
ALLEGATO A	
ALLEGATO B	

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

.1.0 PREMESSE

La presente Relazione Idraulica è redatta a corredo del progetto esecutivo relativo ai lavori di “*demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in localita' Fiorino*”.

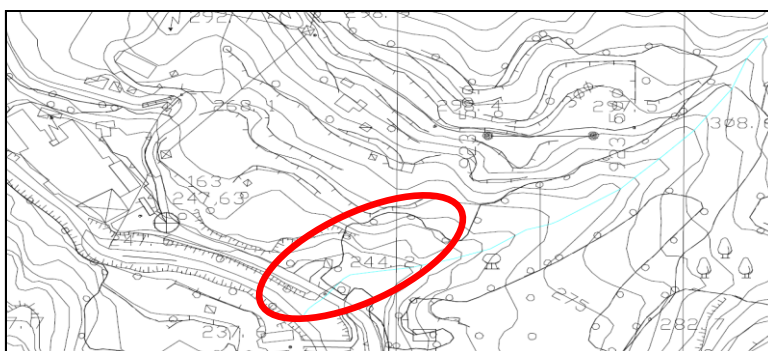


Figura 1: stralcio CTR 5000 13_213092_Roverazza_Fiorino

La Normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di bacino Ambiti 12 e 13 del Comune di Genova, approvato con D.C.P. n. 65 del 12-12-2002, la cui ultima variante approvata con DDG n. 2461 del 22-04-2020 in vigore dal 13-05-2020.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è ubicata in alta Val Cerusa, qualche centinaio di metri a monte della località Fiorino che dista 7 km da Voltri e corrisponde all'ultimo paese della Val Cerusa (cfr

Figura 2 - Figura 1). Il tratto oggetto di studio va dalla zona di immissione del Rio Barbassa nel T. Cerusa fino a qualche decina di metri a monte del ponte che attraversa il Rio.

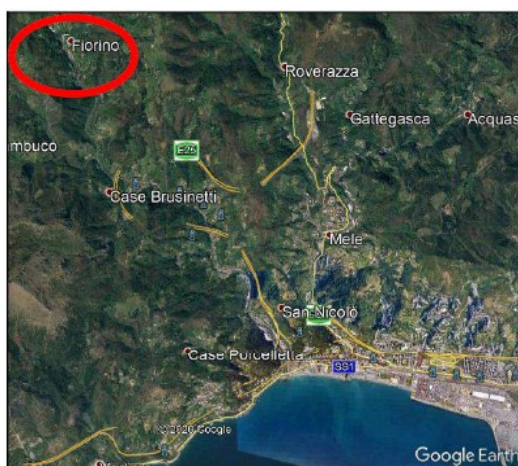


Figura 2: Bacino del Torrente Cerusa. Settori d'intervento costituenti il Lotto n.1 e relative piste di cantiere previste (Google Earth).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

.3.0 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il torrente Cerusa drena una superficie complessiva pari a 23.1 kmq alla foce. Esso ha origine sulle pendici del Bric del Dente, a quota 1050 m s.l.m. circa e, dopo un percorso di circa 10.7 km in direzione NO-SE, defluisce in mare, perpendicolarmente alla linea di costa, a Voltri in Comune di Genova. Il bacino del torrente Cerusa è delimitato a levante dallo spartiacque con il bacino del torrente Leiro, a occidente dallo spartiacque con il bacino del torrente Lerone e dallo spartiacque con il bacino del rio Fontanelle e a settentrione col versante padano. La pendenza media dell'asta è pari a circa il 9%. Nelle zone occidentali (bacino del rio Gardonea, rio Secco e rio Gava), dove affiorano rocce di natura serpentinitica, sono presenti estesi settori di versante con pendenze > di 45° in evidente evoluzione geomorfologica. Nelle zone orientali del bacino, invece, dove affiorano i calcescisti, i versanti presentano differente pendenza prevalente, con settori caratterizzati da acclività compresa fra 19° e 25°, mentre risultano praticamente assenti settori con pendenza > di 45°. Valori di acclività più contenuti (pendenza 5°÷19°) si rilevano localmente in relazione all'assetto tettonico ed evolutivo dei versanti, in corrispondenza di zone interessate dalla presenza di estesi accumuli colluviali ed in corrispondenza dello spartiacque del bacino dove verosimilmente le minori pendenze sono correlabili a relitti di paleosuperfici morfologiche. Lungo la parte montana dell'asta del torrente non sono presenti né viabilità spondale né centri abitati. Andando verso valle le aree adiacenti alle sponde non risultano urbanizzate, se non per la sporadica presenza di qualche edificio di modeste dimensioni; la

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

viabilità principale è costituita da via Fiorino, che si sviluppa lungo l'argine sinistro del corso d'acqua a quote superiori di oltre 20 m.

Il Rio Barbassa è un affluente in sponda sinistra del Torrente Cerusa e nasce alla quota di circa 650 mslm, presso la *Costa Ribattaiola*, in alta *Val Cerusa*. Esso solca un versante molto acclive e riceve le acque di diversi rii minori tra i quali degno di nota è il Rio Batagi che si origina più a monte e con sviluppo iniziale Est-Ovest, fino ad immettersi nel Torrente Cerusa in località Fiorino.

Il Rio Barbassa è attraversato dalla viabilità comunale che oltrepassato il nucleo rurale di Fiorino raggiunge la cartiera San Giorgio ed alcuni isolati nuclei abitativi.

.4.0 DESCRIZIONE DELLE CRITICITA' PRESENTI

Le maggiori criticità riguardano la struttura del ponte carrabile che attraversa il Rio Barbassa, pochi metri a monte dell'immissione dello stesso nel Torrente Cerusa, e che rappresenta l'unica via di accesso per diverse famiglie di residenti dell'alta Val Cerusa e per l'attività produttiva qui rappresentata dalla Cartiera San Giorgio.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 3: Vista aerea dell'ubicazione dell'opera

L'infrastruttura è attualmente caratterizzata da un pessimo stato di manutenzione sia per quanto riguarda l'intradosso dell'impalcato sia per le spalle e le pile in alveo, tale da far ritenere sconsigliabile il transito dei mezzi pesanti da e per la Cartiera San Giorgio.

In aggiunta a ciò si rileva un generale stato di dissesto geomorfologico ed idraulico del tratto Rio Barbassa, dalla zona di immissione nel T. Cerusa e fino a qualche decina di metri a monte del ponte in oggetto.

Si osservano in particolare situazione di erosione spondale e di fondo alveo, con scalzamento dei terreni delle scarpate adiacenti e presenza in alveo di massi eterodimensionali, talvolta ciclopici, distaccatisi dal versante e trasportati a valle per azione gravitativa e/o delle acque incanalate.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

In particolare l'erosione presso la sponda sinistra del Rio Barbassa contribuisce a destabilizzare il piede di un corpo di frana quiescente, cartografato come frana complessa di origine profonda.

Il materiale eroso e mobilitato in alveo rappresenta un ostacolo al normale deflusso delle acque e, trasportato dall'impeto degli eventi di piena, potrebbe arrecare seri danni alle pile in alveo peraltro già compromesse.

4.1 PONTE

Il manufatto in esame si estende per una lunghezza totale 27.5 metri e presenta tre campate. L'impalcato, e le relative pile, sono costituite da elementi in calcestruzzo armato gettato in opera, mentre le spalle sono costituite da muratura in pietrame. Le campate presentano una luce variabile: 8÷9 metri e la larghezza del ponte è pari a 3.3 metri, comprensiva della larghezza della carreggiata pari a 2.7 metri e dei parapetti di protezione. L'impalcato è costituito da tre travi in calcestruzzo armato poste ad interasse 1.35 m, collegate superiormente da una soletta di spessore 15 cm.

Lo schema statico è quello di travi continue, su due appoggi intermedi costituiti dalle pile e con i tratti esterni appoggiati sulle spalle in muratura. In corrispondenza degli appoggi, le travi sono collegate da traversi di irrigidimento.

Sopra la soletta è presente lo strato d'asfalto, i parapetti realizzati con ringhiera metallica intervallata da paracarri in muratura.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 4: Vista laterale del ponte in esame

Il ponte presenta un avanzato stato di degrado, dovuto all'azione degli agenti atmosferici ed ai carichi che in esercizio deve sostenere, come il transito dei mezzi pesanti in arrivo e partenza dalla cartiera San Giorgio.

La combinazione di questi due fattori, unito a una mancata manutenzione nel tempo ha portato il ponte a trovarsi ad oggi in una condizione non ottimale.

Le zone particolarmente interessate al degrado sono:

- L'intradosso dell'impalcato: dove è evidente, per quasi tutta la lunghezza del ponte, l'espulsione dello strato corticale di copriferro, un fenomeno di corrosione delle parti metalliche dovuta anche alla presenza di un'armatura molto fitta, che ha impedito al calcestruzzo di penetrare tra

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

gli interferri e una staffatura "a nastro", parzialmente mancante a causa della corrosione.

- Le pile: dove, anche in questo caso, è molto evidente la corrosione delle armature metalliche e la quasi mancanza di una staffatura con conseguente diminuzione della sezione resistente e indebolimento generalizzato della membratura.
- Le spalle: nel quale si possono riscontrare delle lesioni associate all'eccessiva deformazione in esercizio causata dai carichi legati ai mezzi pesanti.



Figura 5: Ponte stato attuale

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 6: Dettaglio intradosso ponte attuale



Figura 7: Dettaglio ponte attuale

.4.0 INTERVENTI PREVISTI

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

In primo luogo l'attenzione principale è stata posta sulla necessità di mantenere sempre aperta Via Malenchini, in quanto funzionale all'attività della Cartiera San Giorgio.

È stata così ipotizzata la possibilità di realizzare il nuovo ponte in adiacenza al ponte esistente, sfruttando per la viabilità di collegamento, due aree libere di proprietà costeggianti l'alveo del fiume. In questo modo sarà possibile lavorare per la realizzazione delle fondazioni, elevazioni, posa impalcato del nuovo ponte, alla sistemazione dell'alveo del fiume e alla realizzazione della nuova viabilità, senza interferire con il traffico esistente. Solo successivamente si procederà alla demolizione del ponte esistente e al completamento della sistemazione dell'alveo.

Considerata la morfologia e il carattere torrentizio del rio attraversato, si è deciso di realizzare un nuovo ponte con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle, eliminando l'attuale ingombro delle pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa 20 m. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4.30 m e comprende una sede carrabile di 3.5 m ed un cordolo laterale da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo. La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera). Le travi principali sono tra loro collegate da traversi costituiti da dei profili IPE400 ad interasse di circa 4.8 m.

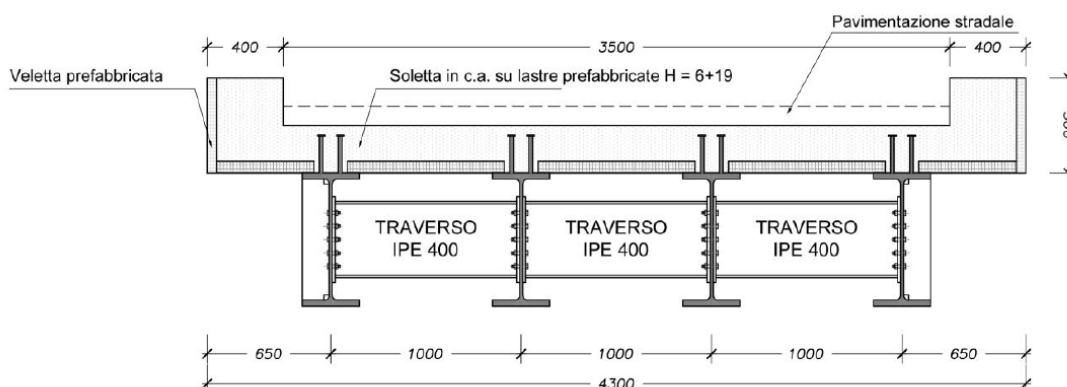


Figura 8: Sezione trasversale nuovo ponte progettato

Per la realizzazione del nuovo impalcato, e avendo volontà di allargare l'alveo portando il passaggio netto sul letto del torrente a 10 m, è necessario ridefinire le sponde del corso d'acqua, realizzando muri di sostegno fondati su pali. Le nuove spalle, poste più centralmente rispetto alle precedenti sono in cemento armato fondate su due file di micropali con interasse 60 cm e profondità 9m. Il riempimento che sarà posto tra le nuove spalle e le precedenti sarà eseguito attraverso l'utilizzo di materiale arido costipato con rulli compattatori a strati di 50 cm. Lateralmente, a contenimento del riempimento, sarà realizzato per entrambe le sponde un muro di protezione rivestito in pietre locali fondato su paratia si micropali, con interasse 60 cm e profondità di infissione 6m.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

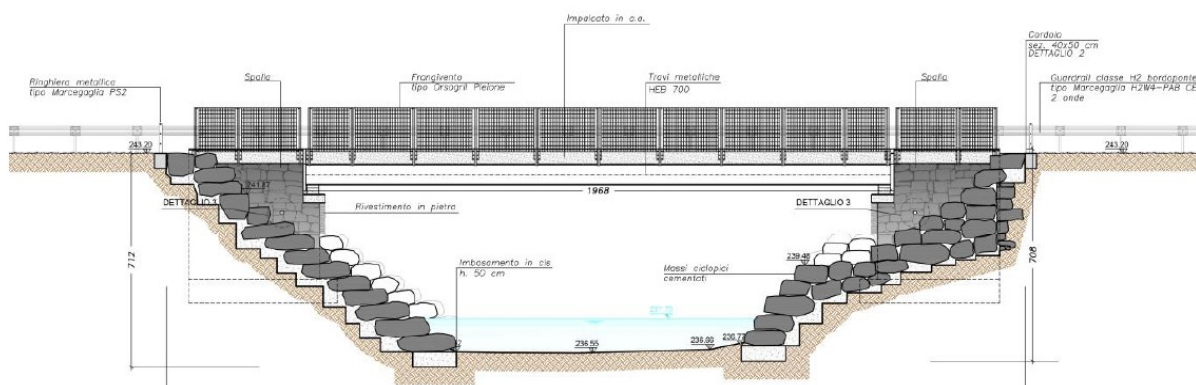
Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Durante le fasi di cantiere sarà necessario eseguire lo spostamento provvisorio delle utenze aggraffate al ponte, mediante la realizzazione di infrastrutture provvisorie aggraffate al ponte Bailey secondo le disposizioni di legge in materia di attraversamenti dei corsi d'acqua.

L'intervento prevede inoltre la ri-profilatura dell'alveo con l'allargamento di questo a 10 m misurato sul letto del torrente e il ridisegno delle sponde del corso d'acqua, aumentando in questo modo notevolmente la sezione idraulica per garantire un migliore deflusso delle piene e una maggior sicurezza dell'attraversamento. Infatti a protezione di tutte le strutture di fondazione sono stati inseriti massi ciclopici cementati sovrapposti che seguendo il nuovo andamento del terreno ridisegnano le sponde garantendo una maggiore resistenza e durezza dell'argine.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

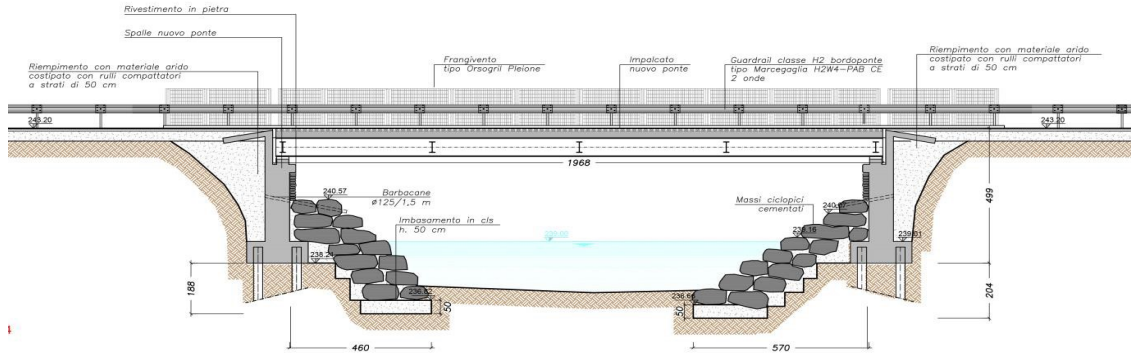


Figura 10: Sezione longitudinale del ponte con sistemazione idrogeologica

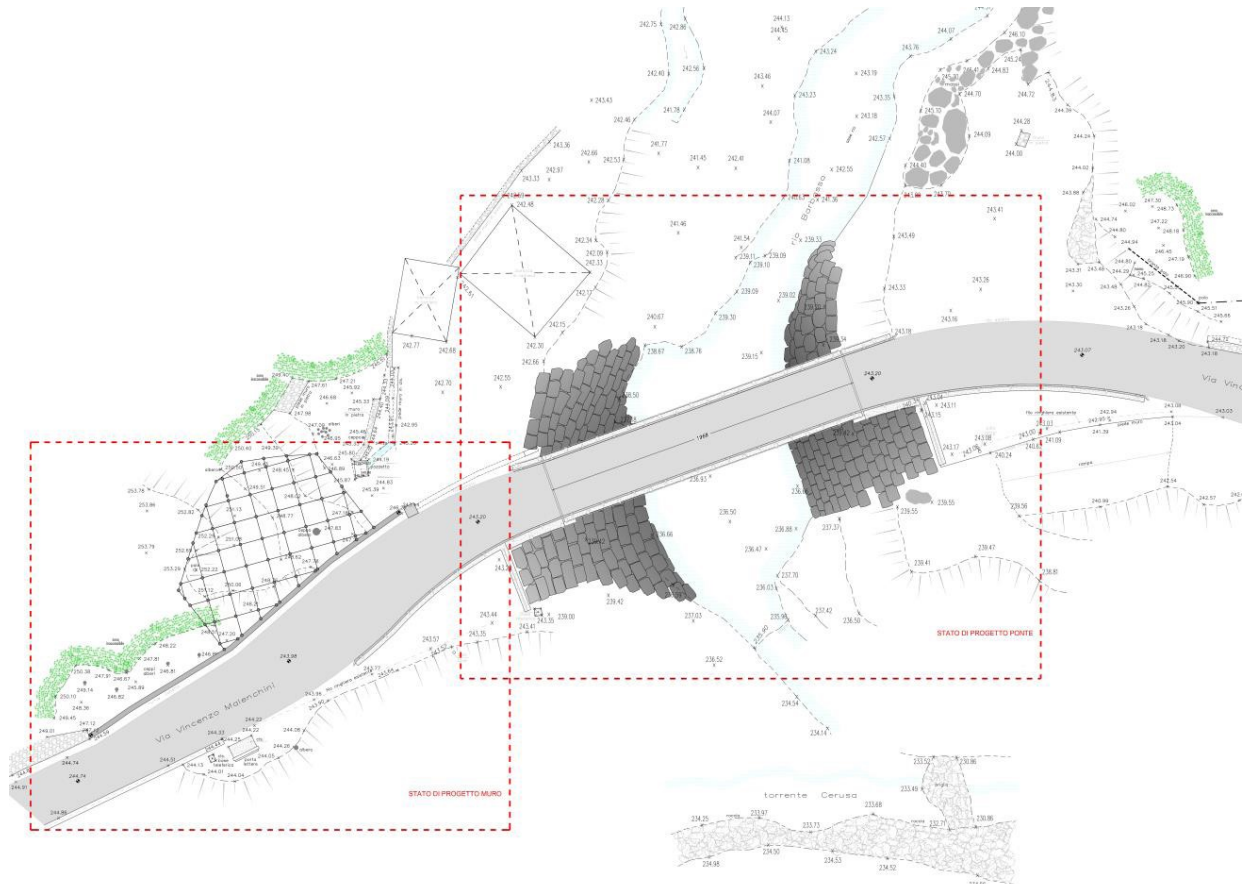


Figura 11: Planimetria di superficie

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

.5.0 MODELLO IDRAULICO

.5.1 PORTATA DI PROGETTO

Per valutare la portata 200ennale del bacino di interesse, ovvero il bacino del Rio Barbassa, si è fatto riferimento a quanto espresso nelle Norme di Attuazione, nel “Piani di Bacino stralcio sul rischio idrogeologico AMBITI 12 e 13, 14, 15, 16, 17, 18”, dove si afferma che: “Per i corsi d’acqua minori nonché per gli affluenti dei torrenti principali con bacino inferiore a 2 km², salvo diversa indicazione prevista nei presenti Piani, si assume una portata massima ottenuta utilizzando un contributo unitario pari a 40 m³ /s per ogni chilometro quadrato di superficie del bacino sotteso.”.

Considerando l’area del bacino pari a circa 1,35 km² si è ottenuta quindi una portata di progetto del valore di 54 m³/s.

.5.2 SOFTWARE HEC-RAS

Le verifiche idrauliche sono state effettuate mediante l'ausilio di un software per il calcolo dell'andamento dei profili di rigurgito in moto permanente gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali che consente anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali, ecc.

Per l’analisi in moto permanente il software determina il profilo del pelo libero tra una sezione e la successiva mediante la procedura iterativa denominata standard step, risolvendo l’equazione del bilancio energetico,

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - h_e$$

dove:

- Y_1 e Y_2 sono le altezze d'acqua riferite al fondo dell'alveo;
- Z_1 e Z_2 sono le altezze del fondo rispetto ad una quota di riferimento;
- V_1 e V_2 sono le velocità medie della corrente nelle due sezioni estreme del tronco fluviale considerato;
- α_1 e α_2 sono coefficienti di ragguaglio delle potenze cinetiche;
- h_e è la perdita di carico tra le due sezioni considerate.

Il termine h_e dipende sia dalle perdite per attrito che da quelle per contrazione ed espansione. Si può valutare mediante la relazione:

$$h_e = L \cdot \bar{S}_f + C \cdot \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

dove:

- L è la lunghezza del tronco considerato;
- S_f è la cadente media tra le due sezioni;
- C è il coefficiente di perdita di carico per contrazione o espansione.

Il primo termine rappresenta la perdita totale per attrito, prodotto tra la distanza tra le due sezioni e la cadente media. Il programma prevede diverse possibilità di calcolo

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

della cadente, che viene determinata presupponendo una suddivisione dell'alveo in sottosezioni all'interno dei quali la velocità possa ritenersi con buona approssimazione costante.

Il secondo termine della equazione per il calcolo delle perdite di carico rappresenta invece il contributo dovuto alla contrazione ed espansione dell'area bagnata; tali perdite sorgono nel momento in cui si abbia un allargamento o restringimento della sezione che determini una situazione di corrente non lineare. Il coefficiente C varia in un intervallo compreso tra 0.1 e 1 per correnti subcritiche, mentre in caso di correnti veloci generalmente si assumono valori inferiori.

L'altezza del pelo libero, in riferimento ad una assegnata sezione, viene determinato mediante una risoluzione iterativa delle equazioni precedenti. Il modello fornisce inoltre i valori dell'altezza critica nelle diverse sezioni fluviali. Qualora si verificano transizioni da corrente lenta e veloce o viceversa, in tali segmenti di asta fluviale l'equazione di bilancio energetico è sostituita dall'equazione globale di equilibrio dinamico.

Il modello HEC-RAS consente di modellare l'effetto indotto sulla corrente dalla presenza di attraversamenti fluviali, nel caso che il deflusso attraverso il ponte avvenga a pelo libero ma anche in pressione.



COMUNE DI GENOVA

.5.3 VERIFICHE STATO ATTUALE E STATO DI PROGETTO

Con riferimento al valore di portata di progetto duecentennale precedentemente indicato sono state quindi effettuate le verifiche idrauliche sull'alveo esistente e sullo stato di progetto, ipotizzando condizioni di deflusso in moto permanente.

Il modello geometrico del Torrente è stato ricostruito sulla base del rilievo topografico effettuato dall' Ufficio Topografico del Comune di Genova e con modifiche relative allo stato di progetto ad opera dello studio tecnico P.R.D.

Sono state individuate diverse sezioni trasversali in funzione delle caratteristiche morfologiche dell'alveo.

Per la simulazione di stato attuale il coefficiente di scabrezza di Manning è stato assunto pari a $0.033 \text{ s/m}^{1/3}$, valore tipico per corsi d'acqua naturali con vegetazione e movimento di materiale sul fondo.

Il profilo di corrente è stato integrato in regime di moto misto, ossia sia per corrente veloce ($Fr > 1$) sia per corrente lenta ($Fr < 1$); pertanto sono state inserite due condizioni al contorno, una per la sezione di monte e una per quella di valle e, in particolare:

- profondità critica in corrispondenza della sezione di monte del Rio Barbassa (Sezione 16);
- profondità di moto uniforme in corrispondenza della sezione di valle del Rio (Sezione 1).

È stato sviluppato il calcolo dei profili di rigurgito con riferimento a valori di portata duecentennale, come previsto dal Regolamento Regionale n. 1 del 16 Marzo 2016.

I risultati delle verifiche sono riportati in forma numerica e grafica negli allegati A e B. Di seguito si riporta l'indicazione delle sezioni idrauliche sulla planimetria di stato attuale e di stato di progetto.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Foto 1



Foto 2



Foto 3

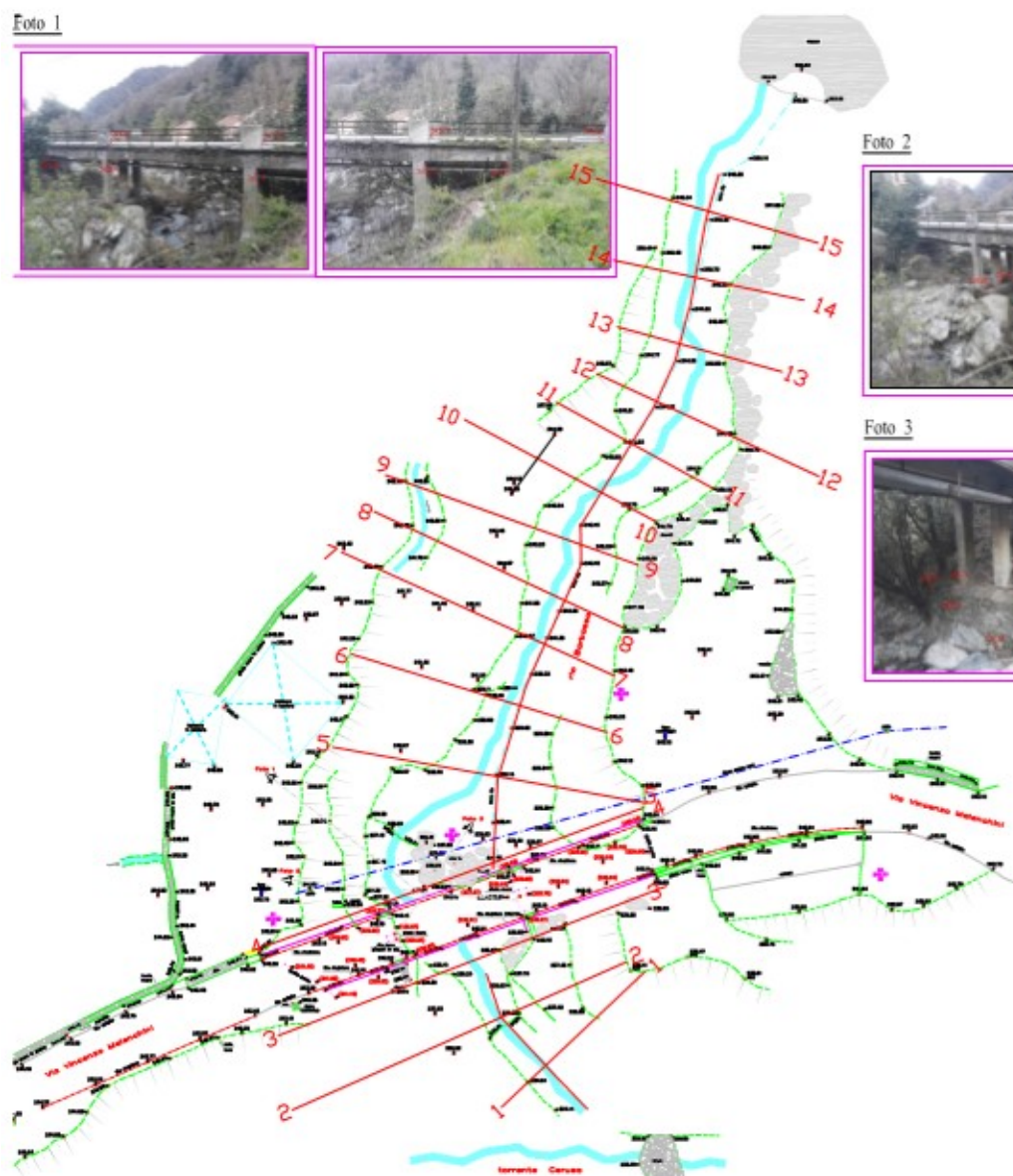


Figura 12: Planimetria stato attuale con riferimento delle sezioni

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

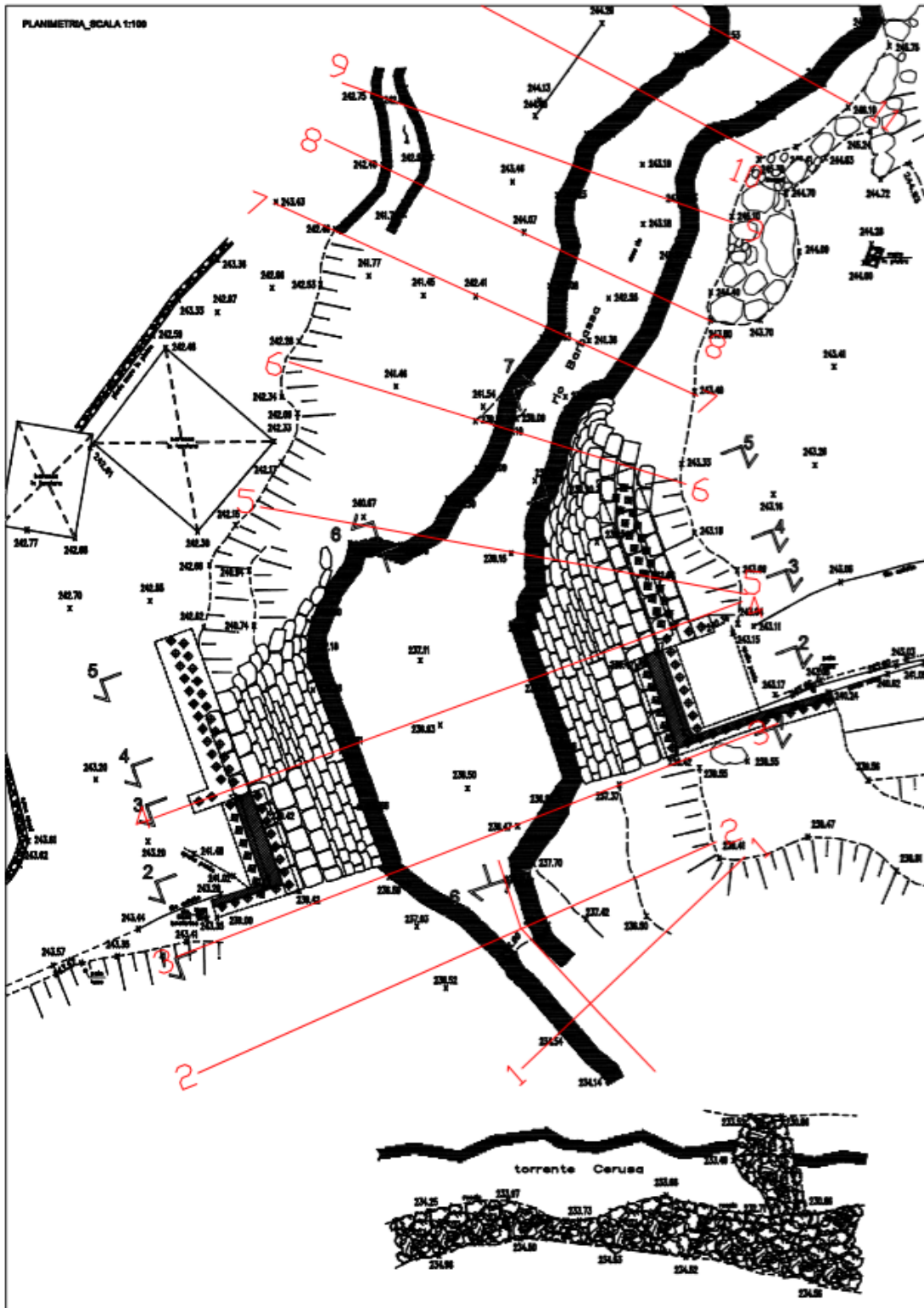


Figura 13: Planimetria stato di progetto con riferimento delle sezioni

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

.5.4 RISULTATI STATO ATTUALE

Per quanto riguarda la portata 200-ennale il deflusso si sviluppa in un regime di corrente veloce, con velocità che variano tra 3,30 e 11,50 m/s.

Il pelo libero presenta dei valori di profondità che variano tra 0,6 m e 1,7 m.

Data l'estensione del bacino alla sezione di chiusura (Area = 1,35 km²) si può classificare il reticolo idrografico del Rio Barbassa come reticolo di primo livello: porzione del reticolo idrografico comprendente le aste fluviali con bacino sotteso con superficie maggiore di 1 Km² (da Regolamento Regionale 16 Marzo 2016 N. 1, Art. 3). In base a questa classificazione si può affermare che il franco idraulico di sicurezza relativo agli argini ed alle difese spondali deve essere compreso tra 50 e 100 cm (da Regolamento Regionale 16 Marzo 2016 N. 1, Allegato 2). I due valori estremi corrispondono rispettivamente a bacini poco dissestati con previsione di modesto trasporto solido ed a bacini molto dissestati con previsione di forte trasporto solido in caso di piena. Il caso in esame fa parte della seconda tipologia di bacini quindi sarà necessario fare riferimento ai valori estremi superiori.

I	argini e difese spondali	cm. 50/100
II	ponti e strutture di attraversamento fino a estensioni longitudinali di m. 12	cm. 100/150
III	coperture o tombinature (ove ammesse), ponti e strutture di attraversamento oltre m. 12	cm. 150/200

Figura 14: Tabella franchi di sicurezza (da Regolamento Regionale 16 Marzo 2016 N. 1, Allegato 2)

Non si riscontrano esondazioni in nessun tratto dell'alveo e risulta sempre verificato anche il franco di sicurezza idraulico, nessun manufatto risulta a rischio.

Anche nella zona in prossimità del ponte il franco di sicurezza risulta rispettato.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

.5.5 RISULTATI STATO DI PROGETTO

Per quanto riguarda la portata 200-ennale il deflusso si sviluppa in un regime di corrente veloce, con velocità che variano tra 3,30 e 11,50 m/s.

Il pelo libero presenta dei valori di profondità che variano tra 0,6 m e 1,7 m.

Non si riscontrano esondazioni in nessun tratto dell'alveo e risulta sempre verificato anche il franco di sicurezza idraulico, nessun manufatto risulta quindi a rischio.

Anche nella zona in prossimità del nuovo ponte il franco di sicurezza risulta rispettato. Inoltre, grazie ad un ampliamento dell'alveo in prossimità di esso, risulta esservi un abbassamento del pelo libero in condizioni di portata duecentennale ed un conseguente aumento del franco di sicurezza.

.6.0 CONCLUSIONI

Il nuovo ponte progettato è stato progettato con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle e questo ha permesso di eliminare l'attuale ingombro delle pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

Inoltre la rimozione di alcuni massi in alveo e la risagomatura della stesso ha portato ad un ampliamento della sezione con conseguente abbassamento del pelo libero ed incremento del franco di sicurezza.

La velocità media in alveo risulta ridotta e soprattutto si può osservare una diminuzione della velocità a valle del nuovo ponte progettato.

Ing. Anna Fueri

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO A
VERIFICHE IDRAULICHE STATO ATTUALE
RIO BARBASSA

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città

Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

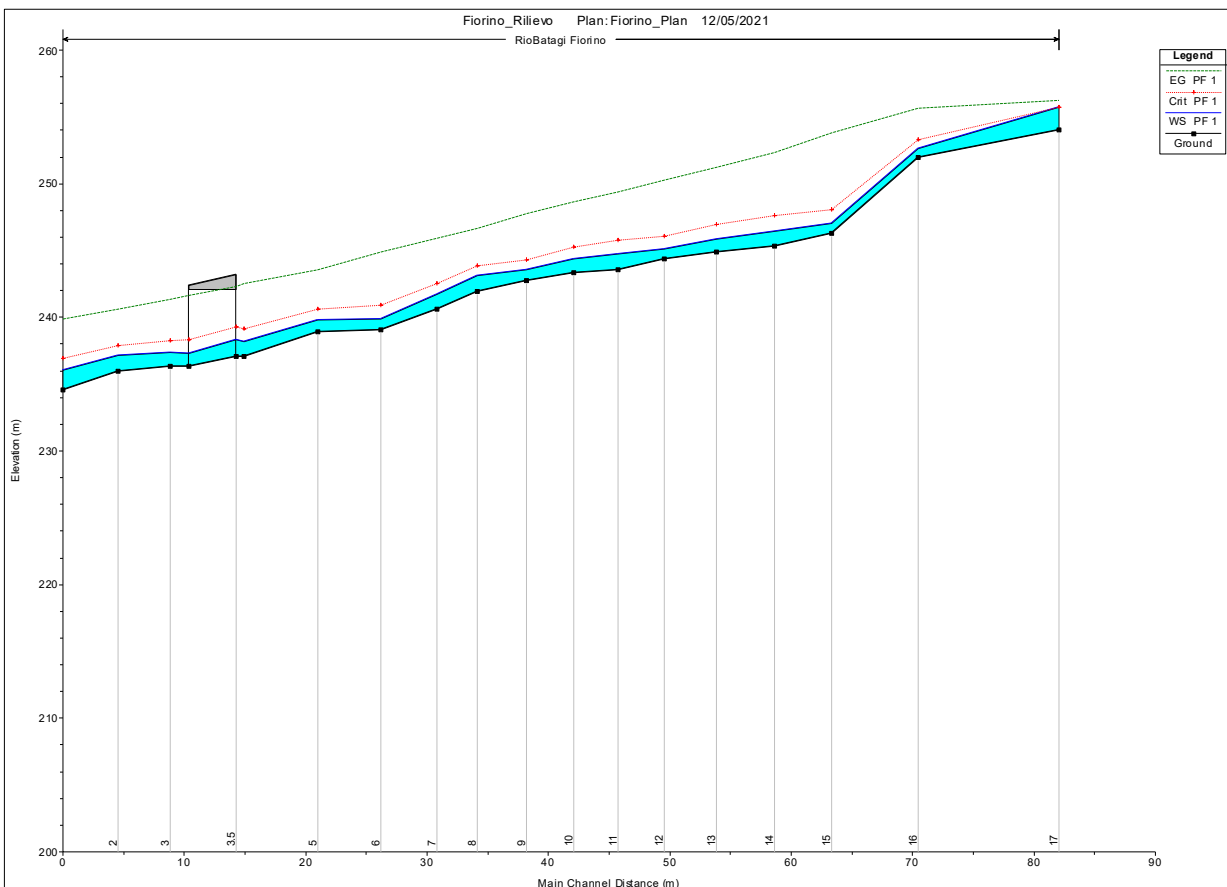
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Fiorino	17	PF 1	54.00	254.00	255.70	255.70	256.25	0.010961	3.27	16.50	15.18	1.00
Fiorino	16	PF 1	54.00	252.00	252.62	253.31	255.68	0.146304	7.75	6.97	12.39	3.30
Fiorino	15	PF 1	54.00	246.32	247.06	248.09	253.78	0.339783	11.48	4.70	8.56	4.95
Fiorino	14	PF 1	54.00	245.35	246.41	247.63	252.32	0.203729	10.77	5.02	5.69	3.66
Fiorino	13	PF 1	54.00	244.92	245.86	246.93	251.22	0.191374	10.25	5.27	6.95	3.76
Fiorino	12	PF 1	54.00	244.37	245.08	246.06	250.25	0.236973	10.07	5.36	8.82	4.12
Fiorino	11	PF 1	54.00	243.53	244.75	245.75	249.35	0.153635	9.50	5.69	7.28	3.43
Fiorino	10	PF 1	54.00	243.35	244.36	245.25	248.68	0.170921	9.20	5.87	8.95	3.63
Fiorino	9	PF 1	54.00	242.75	243.58	244.28	247.79	0.293106	9.09	5.94	13.53	4.38
Fiorino	8	PF 1	54.00	241.92	243.11	243.86	246.68	0.181572	8.36	6.46	11.32	3.54
Fiorino	7	PF 1	54.00	240.63	241.72	242.52	245.96	0.212501	9.12	5.92	10.97	3.96
Fiorino	6	PF 1	54.00	239.10	239.90	240.88	244.92	0.202177	9.93	5.44	8.20	3.89
Fiorino	5	PF 1	54.00	238.92	239.79	240.59	243.59	0.171577	8.64	6.25	10.55	3.58
Fiorino	4	PF 1	54.00	237.10	238.15	239.11	242.54	0.158689	9.28	5.82	8.04	3.48
Fiorino	3.5		Bridge									
Fiorino	3	PF 1	54.00	236.35	237.33	238.28	241.36	0.128671	8.88	6.08	7.46	3.14
Fiorino	2	PF 1	54.00	235.97	237.15	237.85	240.58	0.152215	8.21	6.58	10.69	3.34
Fiorino	1	PF 1	54.00	234.54	236.04	236.91	239.90	0.130993	8.69	6.21	8.27	3.20



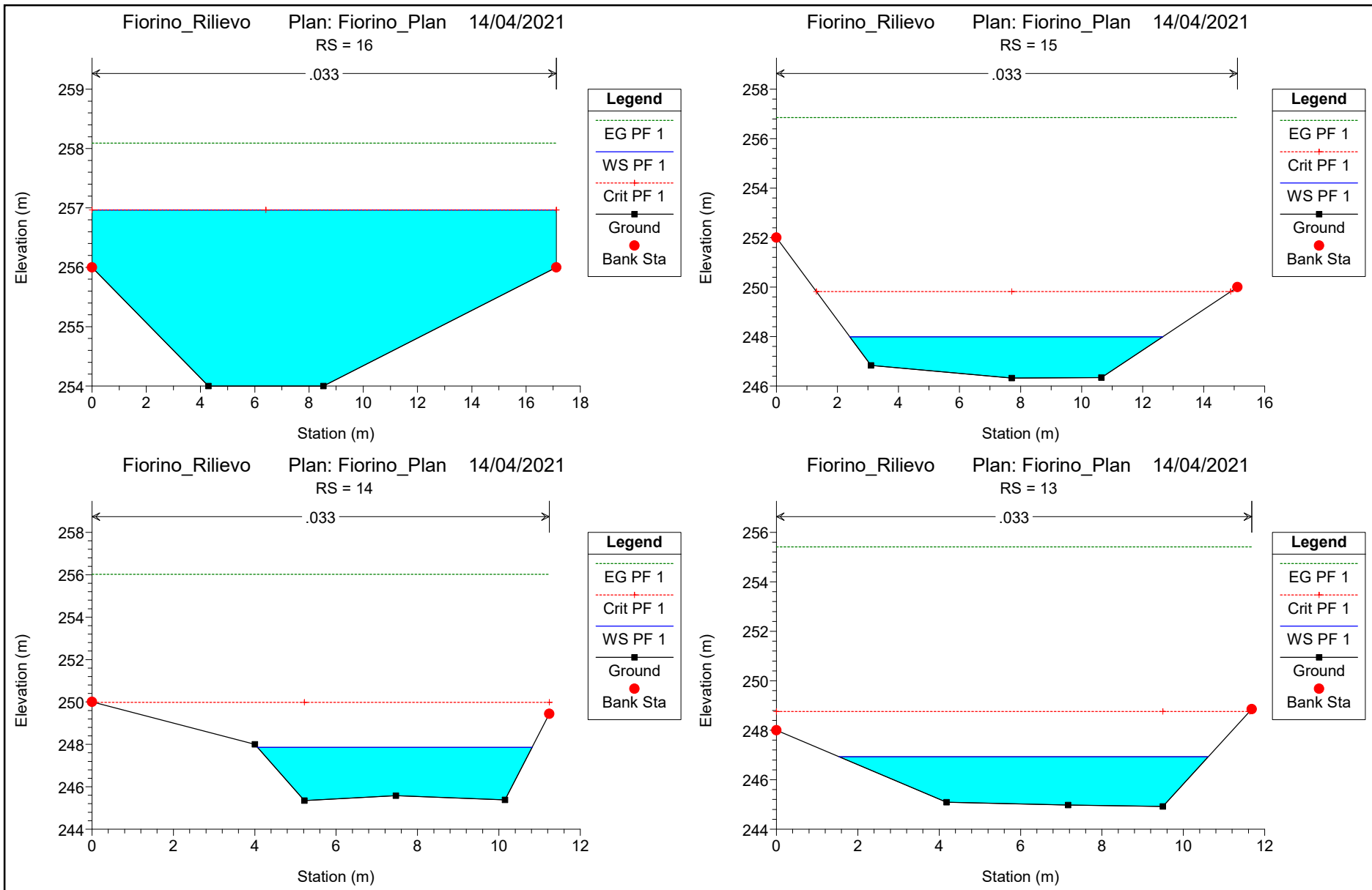
COMUNE DI GENOVA

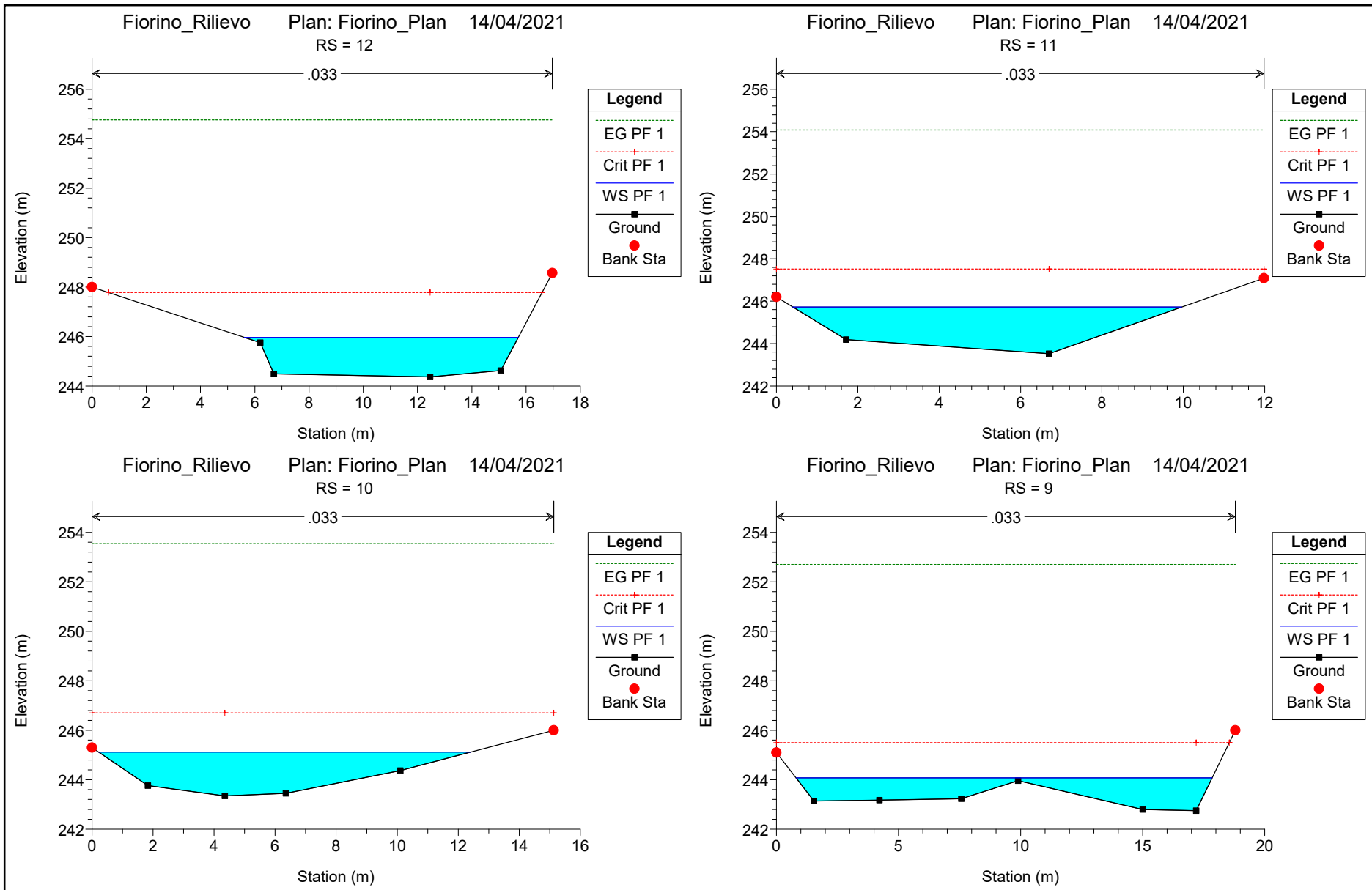
Direzione Progetti per la Città

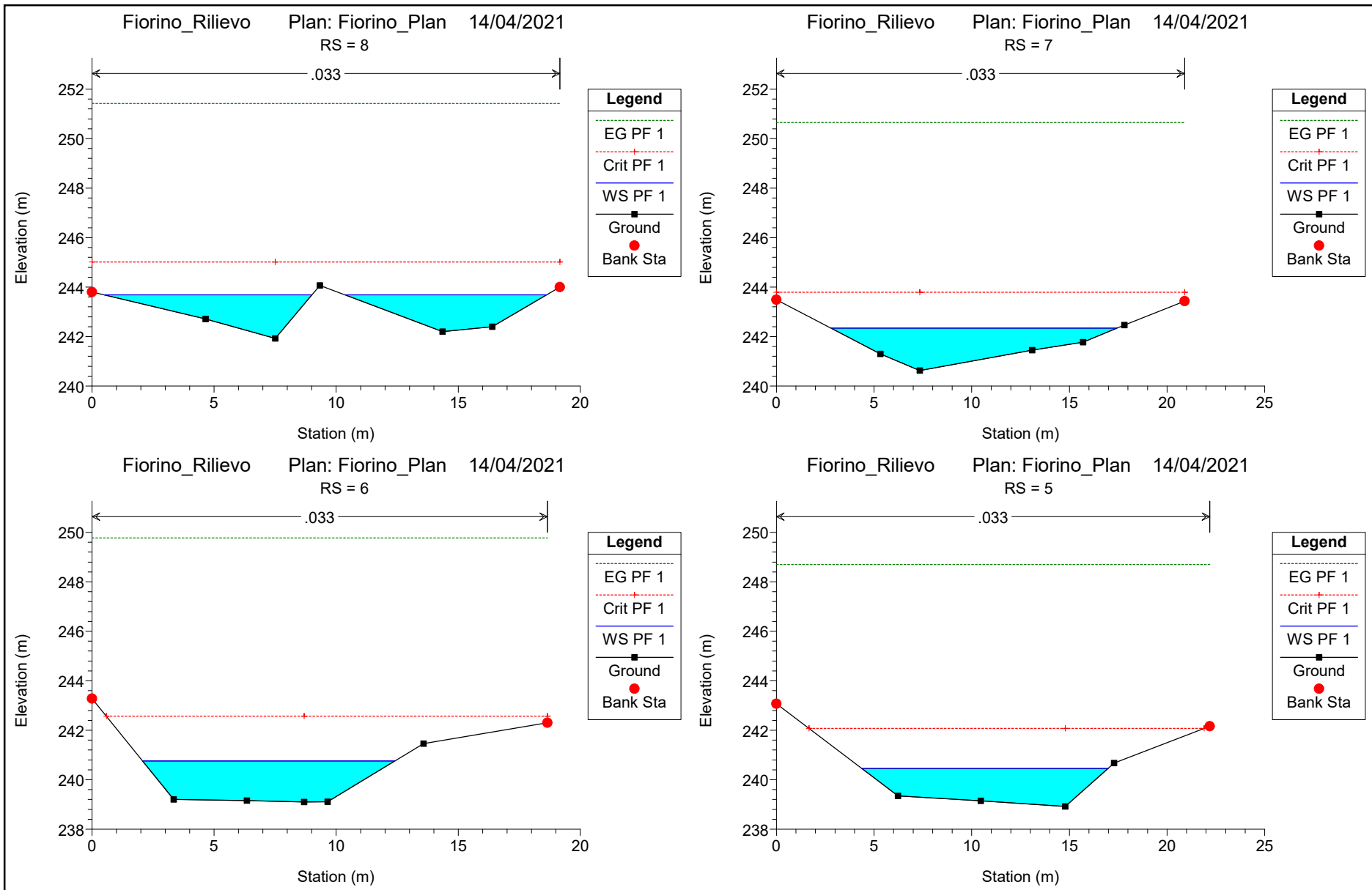
Settore Geotecnica Idrogeologia Espropri e Vallate

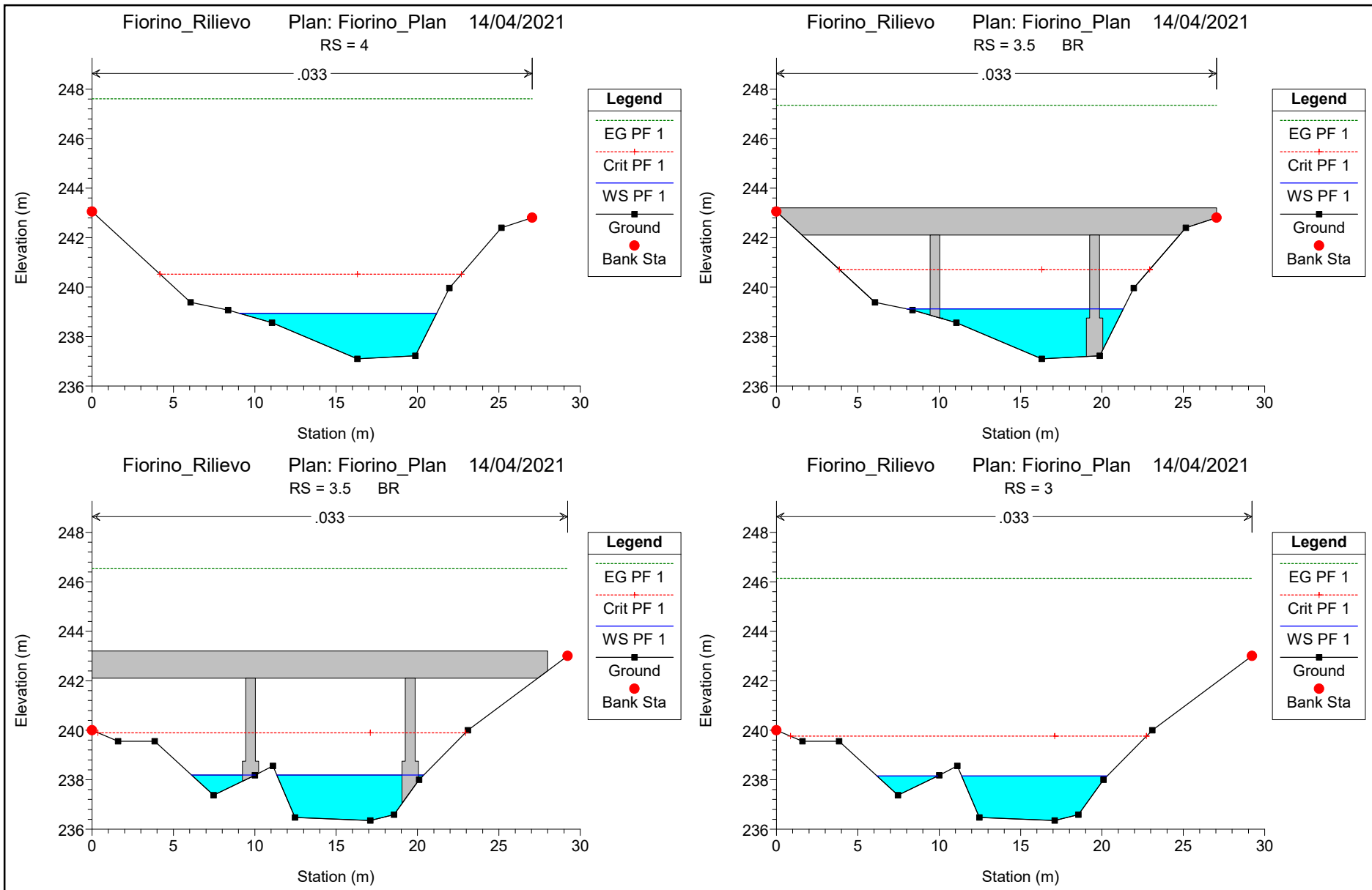
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it

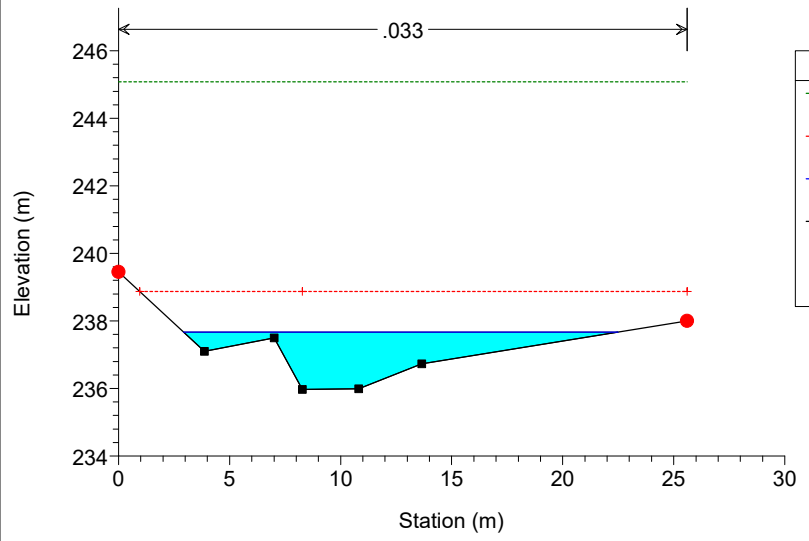






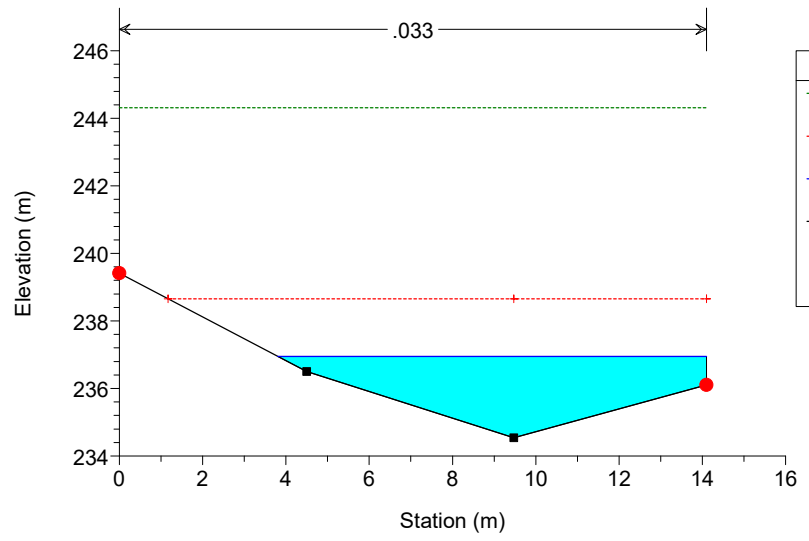


Fiorino_Rilievo Plan: Fiorino_Plan 14/04/2021
RS = 2



Legend	
EG PF 1	(Green dashed line)
Crit PF 1	(Red dashed line)
WS PF 1	(Blue solid line)
Ground	(Black solid line)
Bank Sta	(Red dot)

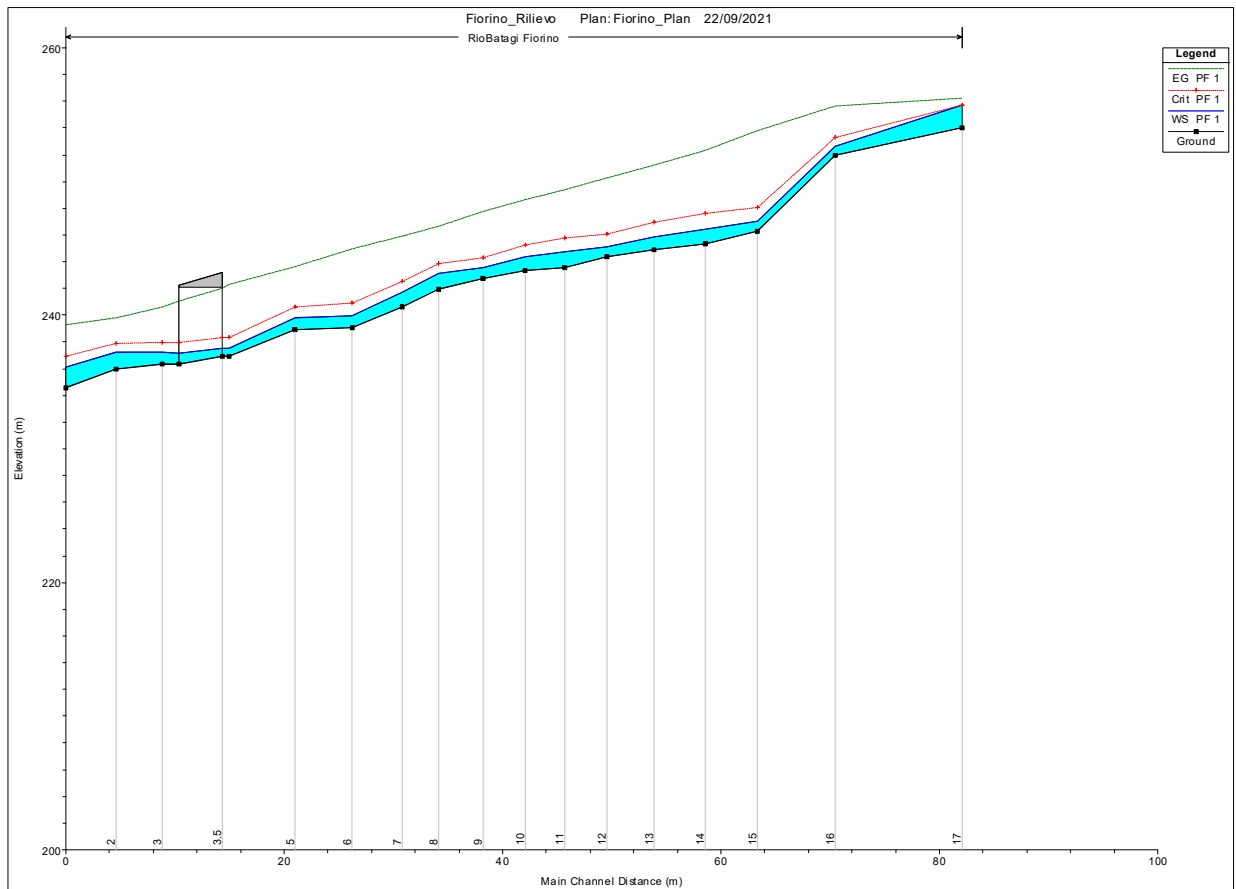
Fiorino_Rilievo Plan: Fiorino_Plan 14/04/2021
RS = 1

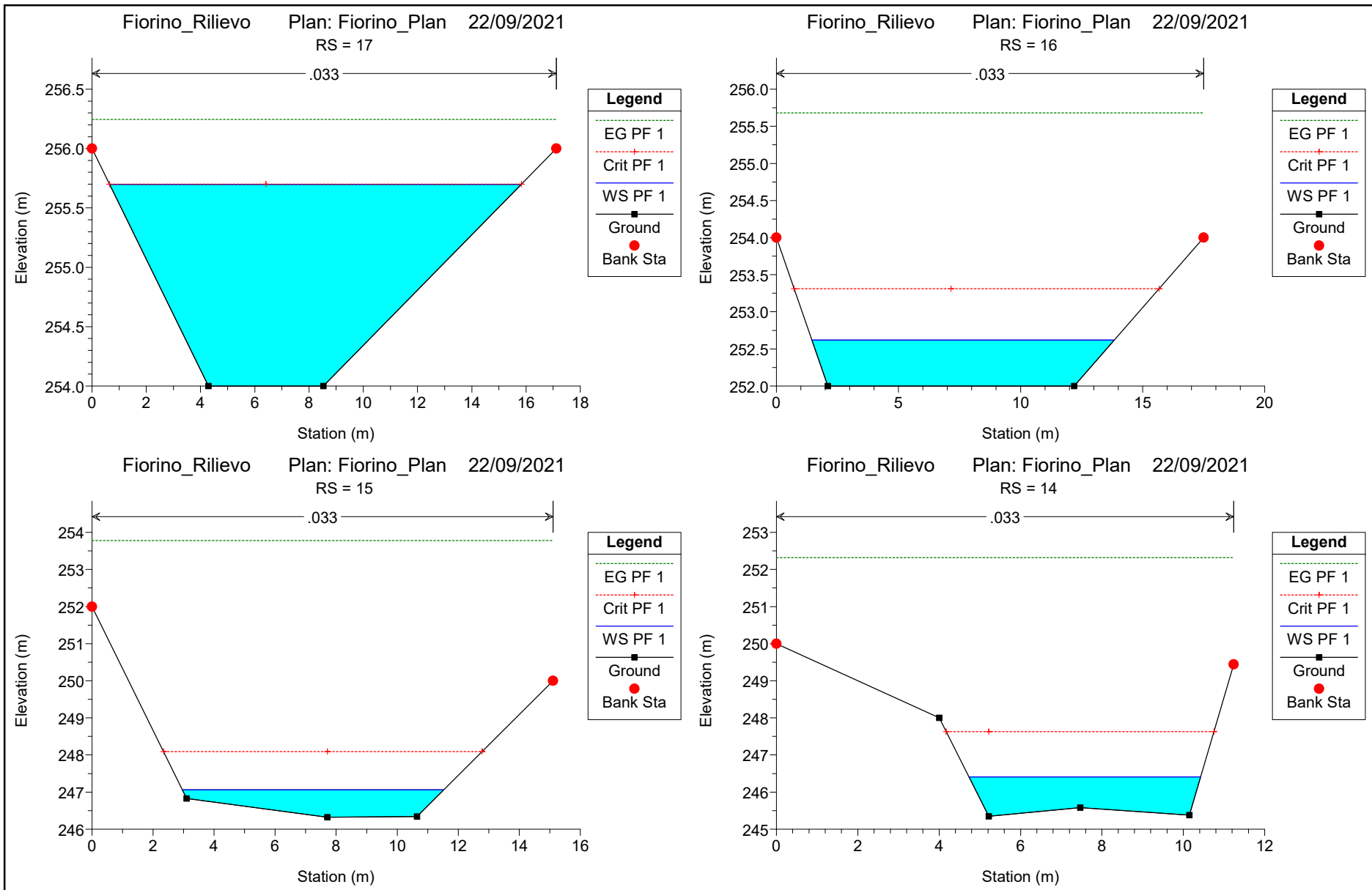


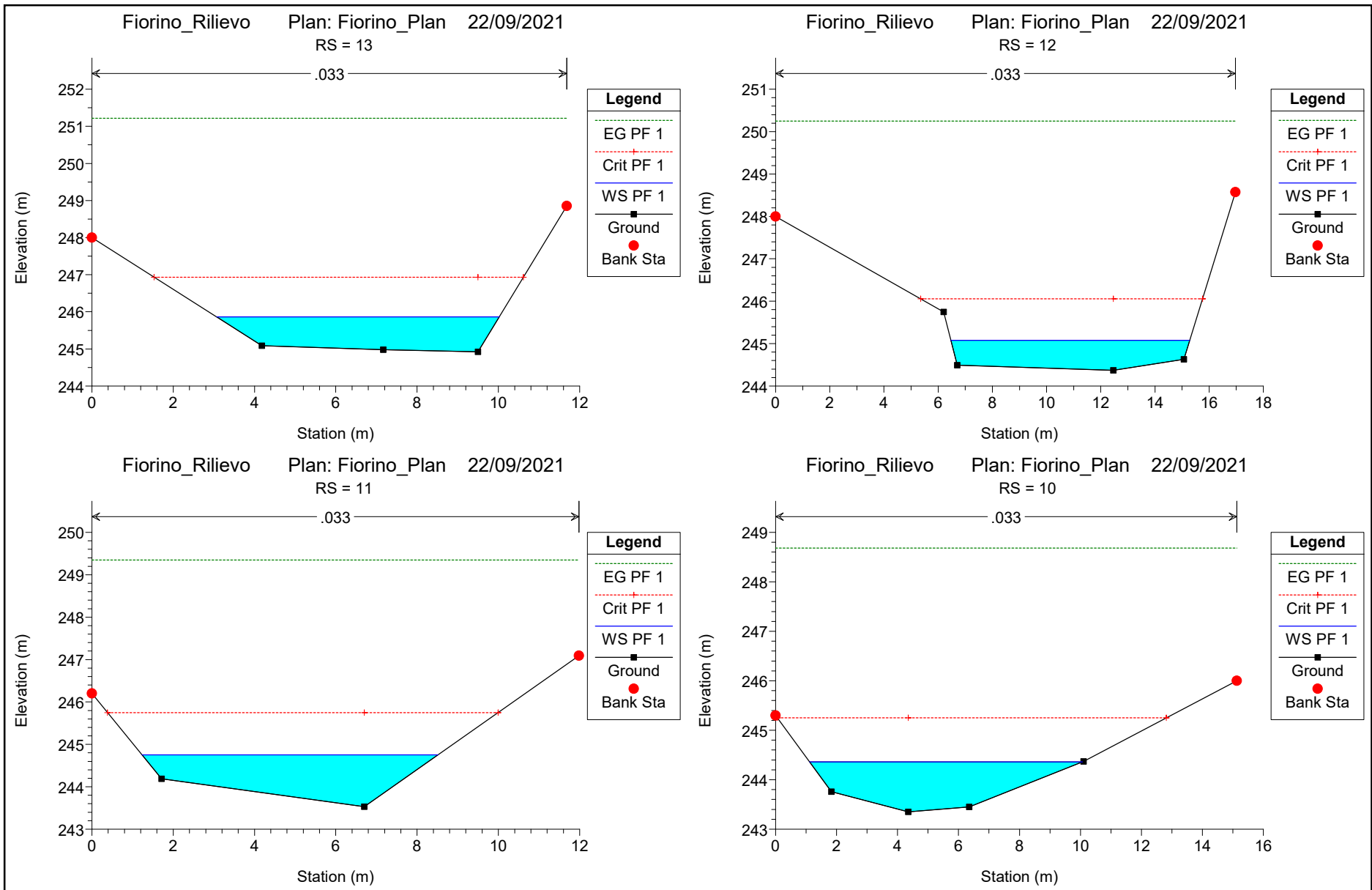
Legend	
EG PF 1	(Green dashed line)
Crit PF 1	(Red dashed line)
WS PF 1	(Blue solid line)
Ground	(Black solid line)
Bank Sta	(Red dot)

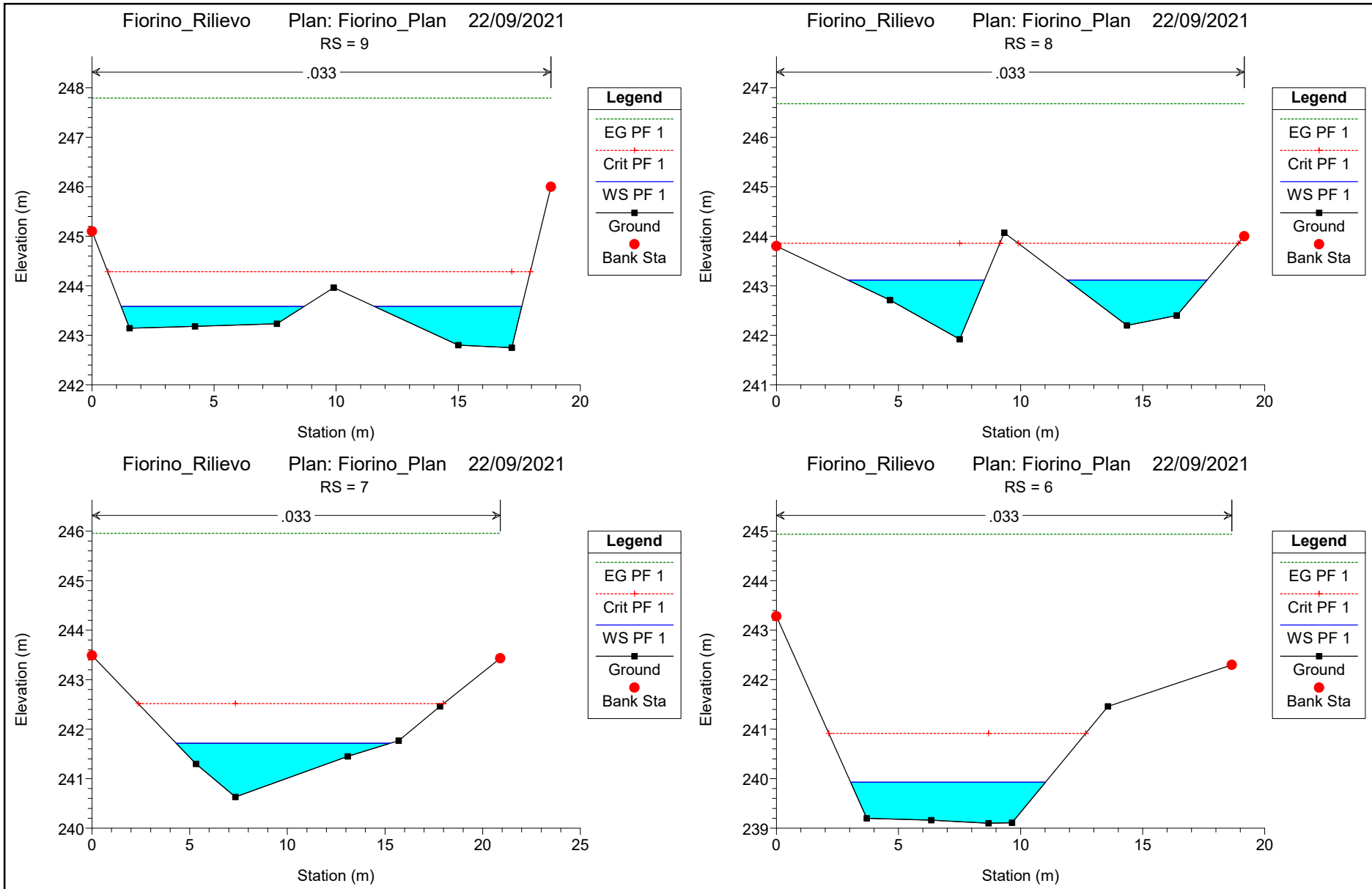
ALLEGATO B
VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO
RIO BARBASSA

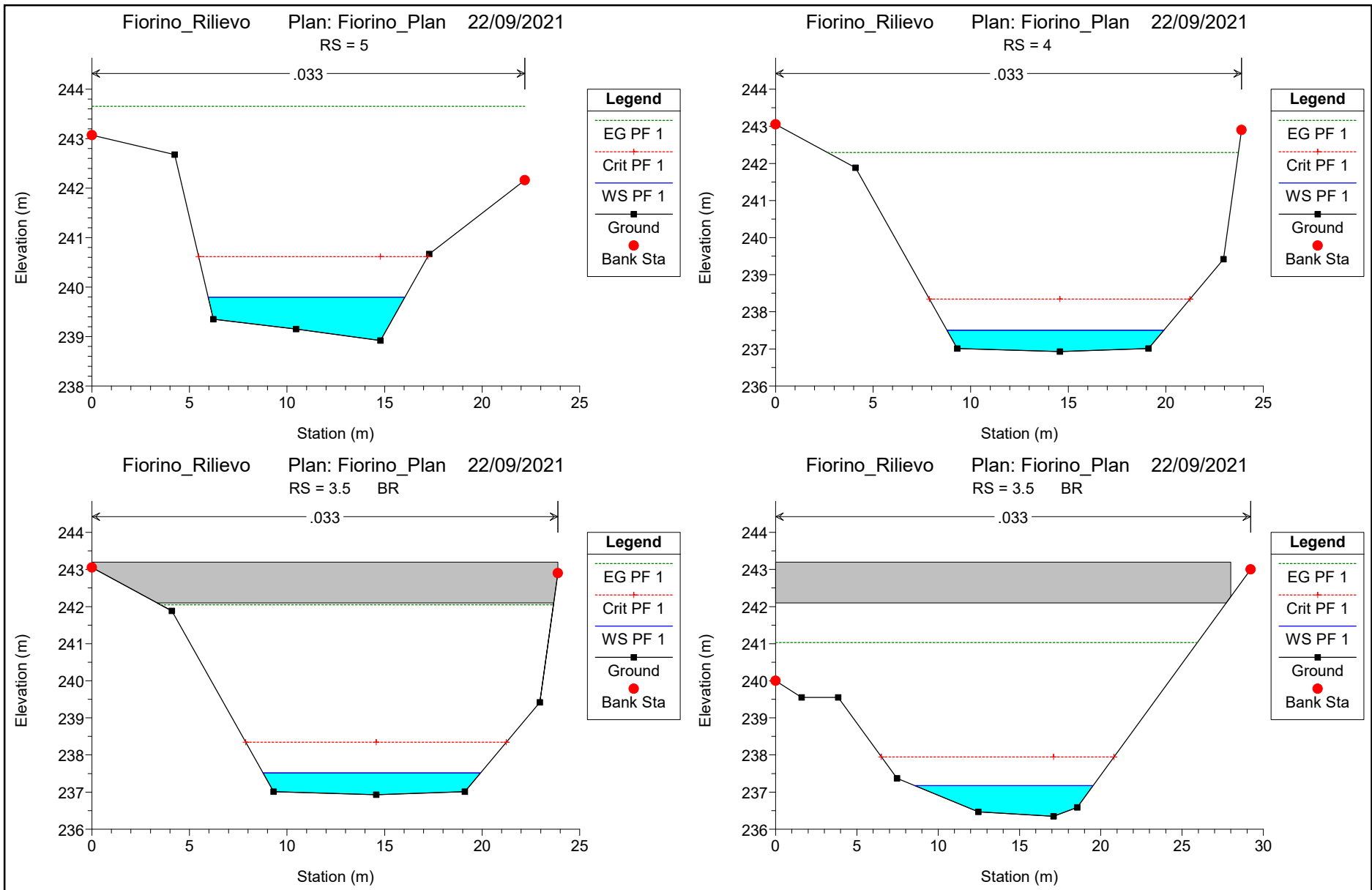
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Fiorino	17	PF 1	54.00	254.00	255.70	255.70	256.25	0.010961	3.27	16.50	15.18	1.00
Fiorino	16	PF 1	54.00	252.00	252.62	253.31	255.68	0.146304	7.75	6.97	12.39	3.30
Fiorino	15	PF 1	54.00	246.32	247.06	248.09	253.78	0.339783	11.48	4.70	8.56	4.95
Fiorino	14	PF 1	54.00	245.35	246.41	247.63	252.32	0.203729	10.77	5.02	5.69	3.66
Fiorino	13	PF 1	54.00	244.92	245.86	246.93	251.22	0.191374	10.25	5.27	6.95	3.76
Fiorino	12	PF 1	54.00	244.37	245.08	246.06	250.25	0.236973	10.07	5.36	8.82	4.12
Fiorino	11	PF 1	54.00	243.53	244.75	245.75	249.35	0.153635	9.50	5.69	7.28	3.43
Fiorino	10	PF 1	54.00	243.35	244.36	245.25	248.68	0.170921	9.20	5.87	8.95	3.63
Fiorino	9	PF 1	54.00	242.75	243.58	244.28	247.79	0.293106	9.09	5.94	13.53	4.38
Fiorino	8	PF 1	54.00	241.92	243.11	243.86	246.68	0.181572	8.36	6.46	11.32	3.54
Fiorino	7	PF 1	54.00	240.63	241.72	242.52	245.96	0.212501	9.12	5.92	10.97	3.96
Fiorino	6	PF 1	54.00	239.10	239.93	240.91	244.94	0.194702	9.91	5.45	7.98	3.83
Fiorino	5	PF 1	54.00	238.92	239.79	240.62	243.66	0.168878	8.70	6.21	10.08	3.54
Fiorino	4	PF 1	54.00	236.93	237.51	238.34	242.29	0.267409	9.69	5.57	11.12	4.37
Fiorino	3.5	Bridge										
Fiorino	3	PF 1	54.00	236.35	237.21	237.94	240.65	0.154002	8.21	6.57	11.20	3.42
Fiorino	2	PF 1	54.00	235.97	237.23	237.85	239.82	0.115557	7.13	7.57	12.39	2.91
Fiorino	1	PF 1	54.00	234.54	236.12	236.91	239.28	0.100049	7.88	6.86	8.63	2.82

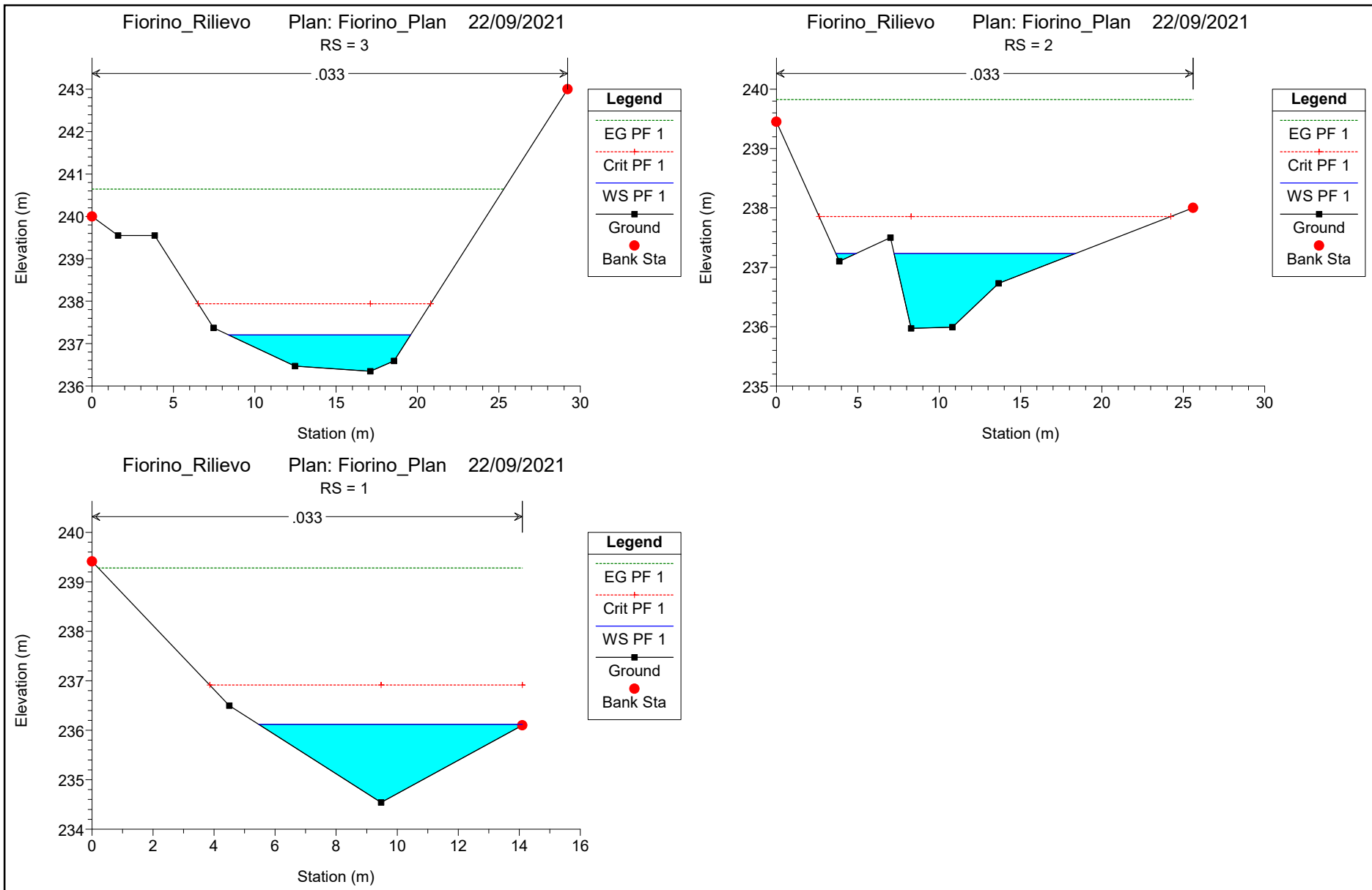












12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola
Capitolato tecnico

Scala - Data
Dicembre 2022

Tavola N°
07
E-G_Tec

Livello Progettazione
ESECUTIVO **GEOTECNICO**

Codice MOGE 20814
Codice PROGETTAZIONE
Codice OPERA
Codice ARCHIVIO 213_07_01



COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO TECNICO LINEE GUIDA DI PROGETTAZIONE

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul
Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica,
in località Fiorino.

Studio PRD

(Ing. Giovanni Damonte)





Sommario

PREMESSA	3
CAPITOLATO TECNICO	4
a) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SCAVI DI SBANCAMENTO PER FONDAZIONI.....	4
Scavi.....	4
Demolizioni e Rimozioni	6
Scavi per posa utenze	6
b) OPERE PROVVISORIALI	8
Micropali.....	8
c) OPERE STRUTTURALI E DI CONTORNO.....	10
Strutture e manufatti in c.a. e cls.....	10
Normativa tecnica di riferimento	11
Elementi prefabbricati.....	11
Apparecchi d'appoggio	14
Giunti di dilatazione.....	16
Impermeabilizzazione	17
d) OPERE MURARIE PRINCIPALI DI COMPLETAMENTO E FINITURA	18
Muri di sostegno e impermeabilizzazioni	18
Rivestimento di murature in calcestruzzo con pietrame di cava.....	19
e) OPERE SISTEMAZIONE ESTERNE	19
Scogliere in massi	19
Pacchetto stradale.....	20
Sistemazione versante	21
Barriere di sicurezza stradali.....	23
Pozzetti e tubazioni raccolta acque piovane	24
Utenze	26
NORME GENERALI	26
NORME GENERALI PER I CONGLOMERATI CEMENTIZI E LE OPERE IN CEMENTO ARMATO	26
NORME GENERALI PER L'ACCIAIO E LA CARPENTERIA METALLICA	31

PREMESSA

Lo scrivente, Ing. Giovanni Damonte, dello studio PRD con sede in Genova, Via Molino 2/1 sc.A, regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Genova al n 8869A, è stato incaricato di eseguire il progetto esecutivo per la demolizione e ricostruzione di un ponte sul Rio Barbassa in località Fiorino (GE).

Il progetto proposto tratta della realizzazione di un nuovo ponte in adiacenza a quello esistente, della ri-profilatura dell'alveo e della sistemazione degli argini attraverso l'utilizzo di massi ciclopici cementati. Solo successivamente all'apertura della nuova viabilità, si procederà con la demolizione del ponte originario. Questo permetterà di mantenere inalterata la viabilità su via Malenchini, punto fondamentale dell'intero progetto.

Le specifiche tecniche prestazionali che seguono costituiscono le linee guida per l'esecuzione di tutti i lavori d'appalto edili previsti per la costruzione.

Le principali opere previste per l'attuazione del progetto sono sommariamente le seguenti:

- a) Demolizioni, rimozioni e scavi di sbancamento per fondazioni
 - Rimozioni massi interferenti con il nuovo tracciato fluviale e preparazione argine
 - Demolizione impalcato e spalle esistenti
 - Demolizione muro di sostegno esistente a delimitazione di Via Malenchini
 - Scavi per posa utenze

 - b) Opere provvisionali
 - Realizzazione micropali a sostegno delle nuove spalle del ponte

 - c) Opere strutturali e di contorno relative alla posa del nuovo impalcato
 - Realizzazione spalle in calcestruzzo armato e delle opere spondali in struttura per il raccordo con gli argini esistenti.
 - Realizzazione delle opere in carpenteria metallica e varo del ponte

 - d) Opere murarie principali di completamento e finitura
 - Nuovo muro di sostegno del versante in c.a e impermeabilizzazione
 - Realizzazione di cordoli a sostegno di recinzioni e guardrail

 - e) Opere di sistemazione esterne
 - Posa dei massi ciclopici come opera di difesa idrica
 - Sistemazione versante con chiodature e geogriglia
 - Esecuzione del manto stradale e del sistema di regimazione acque
-

CAPITOLATO TECNICO

a) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SCAVI DI SBANCAMENTO PER FONDAZIONI

Scavi

Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni dei progetti esecutivi e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate per propria incuria.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti di qualsiasi tipo, comprese quelle naturali del torrente, siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi, e ciò senza alcun compenso aggiuntivo.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere. L'onere del reperimento delle cave di rifiuto è a carico dell'Appaltatore.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere ritenute utilizzabili per la costruzione dei nuovi argini o per altro scopo, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque del torrente.

La Direzione Lavori farà asportare a spese dell'Appaltatore le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per ottenere la conformazione di progetto del tratto di alveo oggetto di lavori in appalto. Saranno considerati tali quelli al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale nella sezione scelta per i lavori. Le materie scavate dovranno essere reimpiegate per la costruzione di nuovi rilevati o trasportate a rifiuto a giudizio della Direzione Lavori. La valutazione degli scavi sarà eseguita con misura geometrica e col sistema delle sezioni ragguagliate.

Scavi di splateamento

Per scavi di splateamento si intendono quelli necessari per ottenere un piano orizzontale necessario per l'imposta dei nuovi rilevati arginali, anche al di sotto del piano del terreno naturale, purché la loro larghezza sia superiore ad almeno 10 volte la loro profondità.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati al disotto del fondo dell'alveo o al disotto dei piani ottenuti con gli scavi di sbancamento.

Non si intendono scavi a sezione obbligata quelli realizzati anche al di sotto del fondo dell'alveo o al disotto dei piani ottenuti con gli scavi di sbancamento, purché siano in continuità con la gradonatura di ammorsamento dei ringrossi.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e il Direttore dei Lavori si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domanda di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, ai prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' fatto assoluto divieto all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano a qualsiasi opera prima che il Direttore dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini.

Compite le opere di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più intorno alle medesime, dovrà essere diligentemente riempito e costipato a cura e spese dell'Appaltatore con le stesse materie scavate sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidalmente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante la esecuzione degli scavi e delle murature: detti oneri sono compresi nei prezzi degli scavi.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali vi deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Modalità esecutive degli scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento, tenendo presente la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno fornite all'atto esecutivo dalla D. L. L'Impresa dovrà quindi procedere con tutte le cautele necessarie e nel rispetto delle norme di cui agli articoli da 12 a 15 del DPR 7/1/1956 n. 164 e di tutte le successive norme in materia.

Demolizioni e Rimozioni

Le demolizioni e rimozioni dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Le materie provenienti dalle demolizioni, ove non potessero essere utilizzate, a giudizio della Direzione Lavori, in rinterri, tombamenti e rinfianchi, dovranno essere trasportate a rifiuto nelle pubbliche discariche regolarmente autorizzate. Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non recare danni a persone o cose, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimarrà pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali dovranno ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Scavi per posa utenze

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo le sezioni di scavo di progetto, come rappresentato negli elaborati grafici allegati.

Potranno essere eseguiti a mano e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, garantendo la stabilità delle sedi stradali e rispettando le dimensioni tali da consentire il rispetto della profondità minima di posa definita a progetto.

I materiali scavati che, a giudizio della Direzione Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Il deposito non è permesso a lato delle trincee e il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato a una zona di deposito intermedio secondo indicazioni progettuali o della D.L., se riutilizzabile, o a discarica se ritenuto inidoneo al reinterro.

In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore, escluso l'onere della discarica.

Gli scavi dovranno essere contornati mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e, quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito secondo quanto definito nelle sezioni di scavo di progetto.

Dopo il rinalzo delle condotte in un bauletto di sabbia lavata 0/5 mm, spianato e costipato a perfetta regola d'arte, o di calcestruzzo a seconda del tipo di tubazione, seguirà il riempimento della fossa.

Il riempimento della sezione di scavo dovrà essere effettuato stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Successivamente al bauletto dovrà essere eseguita la posa di uno strato di materiale misto stabilizzato con granulometria da 0 a 40 mm, di spessore 72 cm a seconda della sezione.

In seguito alla stesura e allo spianamento, il costipamento prescritto, pari al 95% della densità massima secca della prova AASHO modificata, deve avvenire con rullo vibrante da 14/16 tonnellate od altro mezzo indicato dalla D.L., in modo da realizzare il lavoro a perfetta regola d'arte.

A questo segue:

- La posa di 15 cm di conglomerato bituminoso 0/25 mm per la realizzazione di uno strato di collegamento binder confezionato a caldo (granulometria 0/25 mm) in impianti idonei, costituito da bitume o bitume modificato con una percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, compresa tra il 4% ed il 5,5%, aggregati lapidei di primo impiego e additivi, con dosaggi e modalità indicati nelle Norme Tecniche.

A questo strato deve seguire un trattamento superficiale di saturazione od impermeabilizzazione del manto bituminoso mediante spruzzatura di emulsione bituminosa acida in ragione di 0,600 kg/m², con il successivo uniforme spargimento di sabbia fine ventilata;

- La posa, su tutta la larghezza della carreggiata, previa fresatura del manto carrabile, di conglomerato bituminoso (pezzatura 0/6) per tappeto d'usura ottenuto con pietrisco e graniglia della categoria 1 norme CNR, da posare in opera a mano o con idonee macchine finitrici, da cilindrare con rulli vibranti previa la perfetta pulizia della superficie di appoggio e la sua spruzzatura preliminare con emulsione bituminosa, per uno spessore finito di 3 cm.

Durante queste lavorazioni è necessario realizzare la pavimentazione finita e raccordata a superfici preesistenti, a chiusini, caditoie, griglie e manufatti in genere che dovranno rimanere completamente in vista, a perfetta regola d'arte. Alla realizzazione del tappeto di usura segue il ripristino della segnaletica stradale orizzontale.

b) OPERE PROVVISORIALI

Secondo la tempistica stabilita dal progetto, l'Impresa appaltatrice dovrà eseguire la preparazione del cantiere e le opere di sostegno necessarie per la realizzazione dei piani di lavoro delle macchine perforatrici e per garantire la stabilità delle sedi stradali confinanti.

L'Impresa appaltatrice provvederà quindi ad eseguire o a far eseguire a sua cura e spese, sotto la sua completa responsabilità e nell'ordine previsto dal progetto, le paratie costituite da micropali aventi dimensioni $\phi 260$ mm con armatura $\phi 168.3$ mm spessore 8.8 mm disposti su due file. I micropali, saranno realizzati mediante gli appositi mezzi di trivellazione, incluso l'eventuale attraversamento di roccia o di trovanti rocciosi. L'esecuzione comprenderà il getto ad aria compressa dell'impasto di malta cementizia da eseguire alla fine di ogni giorno di lavorazione dei pali.

Micropali

Caratteristiche dei pali:

- Diametro di perforazione : $d = 260$ mm.
- Tubo di armatura $d = 168,3$ mm. – spessore 8,8 - Acciaio S355
- Malta Dosaggio a 600 Kg/mc
- Lunghezza 32 perforazioni da 9m, 9 perforazioni da 6m

Tecnica di perforazione

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato e della tipologia di lavorazione. In particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Di norma le perforazioni saranno quindi eseguite in presenza di rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile.

I fluidi di perforazione potranno consistere in:

- acqua
- fanghi bentonitici
- schiuma

- aria, nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla D. L.

Previa comunicazione alla D. L., potrà essere adottato la perforazione senza rivestimenti, con impiego di fanghi bentonitici. La perforazione “a secco” senza rivestimento non è di norma ammessa, ma potrà essere adottata previo benestare della D. L.

Nel caso di impiego della roto-percussione, sia mediante martello a fondo-foro che mediante dispositivo di battuta applicati alla testa di rotazione (tipo sistema KLEMM), l’Impresa esecutrice dovrà assicurare il rispetto delle norme DIN 4150 (parti I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni. In caso contrario, per modalità di impiego della roto-percussione ed i necessari provvedimenti dovranno essere comunicati alla D. L.

La D. L., a sua discrezione, dovrà richiedere all’Impresa esecutrice di eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese a carico della medesima Impresa esecutrice.

La tipologia delle attrezzature ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall’Impresa esecutrice alla D. L.

Se richiesto dalla D. L., in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all’importanza dell’opera, l’idoneità di tali attrezzature di esecuzione sarà verificata mediante l’esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo ± 2 cm
- scostamento dell’inclinazione dell’asse teorico $\pm 2\%$ per i pali perimetrali
- scostamento dell’inclinazione dell’asse teorico $\pm 0,5\%$ per i pali in direzione trasversale alle paratie
- lunghezza ± 15 cm
- diametro finito $\pm 5\%$
- quota testa micropalo ± 15 cm

Orditura metallica

L’orditura metallica è costituita da tubi in acciaio S355 di prima scelta certificata. E’ prescritto l’impiego di tubi aventi caratteristiche geometriche e qualità dell’acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

I tubi dovranno essere del tipo senza saldature, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all’80% del carico ammissibile a compressione. Le valvole di iniezione, ove previste, saranno del tipo a “manchette”, ovvero costituite da una guarnizione in gomma tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno 2 fori da 8 mm.

Malte e miscele cementizie di iniezione

Cementi

Il cemento da impiegare è del tipo CEM II R425:

Classe di resistenza C32/40: $R_{ck} \geq 40$ MPa

Classe di esposizione ambientale: XC1

Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare o ceneri volanti. Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm.

Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua di cantiere, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di norma.

Additivi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa esecutrice si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla D. L. per informazione.

c) OPERE STRUTTURALI E DI CONTORNO

Strutture e manufatti in c.a. e cls.

Norme generali per i conglomerati cementizi e opere in cemento armato

I dosaggi dei diversi componenti di malte e di conglomerati dovranno essere quelli previsti dal progetto strutturale o indicati dalla D. L. per quanto ritenuto utile alla esecuzione secondo le regole dell'arte.

In tal caso l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni impartite senza alcuna pretesa di maggiori compensi.

La confezione del calcestruzzo dovrà avvenire secondo la norma UNI 7163/79.

I getti dovranno ogni volta essere autorizzati dalla D. L. che verificherà la corrispondenza progettuale delle dimensioni e dell'armatura metallica, la stabilità delle casseforme e delle legature, il corretto posizionamento delle barre e distanziatori.

Le modalità di getto dovranno garantire la compattezza e omogeneità del conglomerato. Pertanto si dovrà ottenere adeguata lavorabilità della miscela con l'aggiunta di additivi fluidificanti approvati, escludendo nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua nell'impasto.

Lo scorrimento entro canalizzazioni inclinate dovrà essere limitato a 4 metri mentre la caduta verticale dovrà essere convogliata entro tubazione di lunghezza inferiore ai 3 metri.

La caduta libera del calcestruzzo dalla bocca del getto, canala o tubo, dovrà risultare inferiore ad 1 metro. Ogni cautela dovrà adottarsi per evitare la segregazione degli inerti conseguente agli urti in fase di getto del conglomerato contro casseforme o armatura metallica.

Durante il getto si procederà alla costipazione del conglomerato entro le casseforme con idonee attrezzature vibranti da applicare in modo uniforme e immersioni limitate per non ingenerare segregazione localizzate degli inerti. In nessun caso va applicata la vibrazione alla armatura metallica.

Normativa tecnica di riferimento

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della normativa vigente visto che è più restrittiva di quella dell'epoca di costruzione:

- D.M 17.01.2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 Gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI ENV 1991-1-1: 2004; -1-2; 1-3; 1.5 ; UNI ENV 1991-2-4: 1997 - Azioni sulla struttura.
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio
- Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio calcestruzzo
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità. Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale”
- UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Elementi prefabbricati

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate. Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del D.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate. Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici; 90



- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche. In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

Programma di montaggio

I montaggi degli elementi strutturali dovranno seguire il programma generale dei lavori, e l'inizio degli stessi dovrà essere comunicato alla direzione dei lavori con almeno sette giorni di preavviso. Prima dell'inizio del montaggio l'appaltatore deve approntare il progetto degli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla direzione dei lavori, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

Identificazione degli elementi

Ogni elemento prefabbricato componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte della direzione dei lavori.

Stoccaggio

Nella fase di stoccaggio, gli elementi prefabbricati devono essere vincolati in maniera tale che, tenuto conto del grado di maturazione del calcestruzzo, non si producano deformazioni pregiudizievoli per la stabilità dell'edificio.

Verifiche preliminari

Prima di effettuare il posizionamento strutturale degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.

Giunti e unioni

a) posa e regolazione

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per ridurre le sollecitazioni dinamiche, conseguenti ai movimenti per il posizionamento degli elementi, e per evitare eccessive concentrazioni di sforzi. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto di tutte le tolleranze stabilite dal progetto esecutivo. Gli eventuali vincoli impiegati in fase di posa e lasciati in sito devono risultare più deformabili dell'eventuale materiale di riempimento dell'unione, per evitare concentrazioni di sforzi.

b) dispositivi provvisori di vincoli

Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.

c) esecuzione dei giunti e delle unioni

Gli elementi prefabbricati devono essere collegati fra loro e con le strutture già esistenti in modo da realizzare la trasmissione delle sollecitazioni e permettere i movimenti conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo, senza che si producano lesioni nelle parti a contatto. In particolare, per l'appoggio di elementi inflessi, è vietato il contatto diretto tra due o più elementi in calcestruzzo. I materiali impiegati nelle unioni devono avere una durabilità almeno pari a quella degli elementi da collegare e, inoltre, devono avere scarsa sensibilità alle variazioni di temperatura, in particolare al fuoco.

c1) giunti

I giunti devono garantire l'assenza di trasmissione di sforzi. In particolare, per quelli aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo. Le opere di finitura non devono compromettere la funzionalità del giunto.

c2) unioni

La trasmissione degli sforzi tramite le unioni deve essere immediatamente mobilitata, senza che avvengano assestamenti preventivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo. Il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse caratteristiche meccaniche e di confezionamento del calcestruzzo degli elementi prefabbricati. In particolare, per le unioni impieganti malta è richiesto un forte dosaggio di cemento. Prima dell'esecuzione dei getti di calcestruzzo, si deve curare la pulizia e la umidificazione delle parti che verranno a contatto con il getto, per evitare in questo un eccessivo impoverimento d'acqua. Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione. Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi provochino lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare in situ, oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento. Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice. Per tutte le unioni che impiegano adesivi, sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi sono più o meno sensibili alle variazioni di temperatura.

Posa in opera di pannelli

Il trasporto di tutti i materiali dal cantiere di prefabbricazione al luogo di impiego verrà effettuato con opportuni mezzi, al fine di evitare sollecitazioni anormali, nonché possibili sbrecciature, fessurazioni e cavillature ai vari elementi. Analoghe cautele devono essere prese durante le operazioni di scarico e posa in opera. Eventuali spessoramenti, cunei, puntellature, ecc. devono essere rimossi ad avvenuto bloccaggio dei

pannelli. Il montaggio deve essere iniziato dopo un controllo delle strutture portanti da parte del direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore. Tutte le superfici che formano giunti nei pannelli devono essere pulite da polvere, sporco e sostanze estranee. Ciascun pannello dovrà essere collocato nella posizione prevista dai disegni esecutivi. I pannelli danneggiati, macchiati, graffiati, ecc. devono essere rimossi e sostituiti con altri idonei. Dopo che i pannelli siano stati montati e le giunzioni opportunamente sigillate, le superfici in vista saranno pulite accuratamente, con una soluzione di tipo approvato, per rimuovere qualsiasi macchia o materiale estraneo. Sigillature dei giunti dei pannelli.

Apparecchi d'appoggio

Gli apparecchi di appoggio devono sopportare i carichi verticali ed orizzontali trasmessi dall'impalcato, consentendone i movimenti di progetto.

Tutti i dispositivi di vincolo dovranno essere marcati CE, nel rispetto della normativa armonizzata 1337 e del vigente Decreto Ministeriale. L'attestato della marcatura CE dovrà essere rilasciato da Enti notificati secondo la Direttiva Europea 89/106/CEE "prodotti da costruzione" recepita in Italia dal DPR 21/04/1993 n°246, così come modificato dal DPR 10/12/1997 n°499 e s.m.i..

Gli appoggi, in relazione al tipo di movimento consentito nel piano, si suddividono in:

- **FISSO:** impedisce tutte le traslazioni;
- **MOBILE UNIDIREZIONALE:** consente traslazioni in una sola direzione;
- **MOBILE MULTIDIREZIONALE:** consente traslazioni in ogni direzione del piano.

Tutti gli appoggi devono consentire le rotazioni, nel rispetto dei valori indicati nel seguito della presente Specifica.

Appoggi fissi a disco elastomerico confinato

E' costituito da un basamento monolitico in acciaio a sede cilindrica, sul cui fondo è contenuto un disco di gomma, e da un coperchio basculante che s'impegna nel basamento stesso.

La rotazione intorno ad un asse orizzontale qualsiasi avviene per deformazione della gomma. Uno o più anelli di tenuta/guarnizione chiusi impediscono l'estrusione della gomma stessa dalla sede. Il basamento costituisce anche vincolo alla traslazione.

La zona di contatto dell'elemento basculante con il basamento (dente di battuta), di norma deve essere sagomata a segmento sferico di raggio pari a quello interno del basamento stesso con il centro situato a metà dell'altezza del dente.

E' ammesso che la zona di contatto sia sagomata a segmento cilindrico solamente se lo spessore del dente di battuta è inferiore a 15 mm e per rotazioni inferiori a 0.025 radianti.

Il gioco tra elemento basculante e basamento non deve comunque risultare superiore a 1 mm dopo che gli elementi siano stati protetti dalla corrosione con prodotti a basso spessore (es. dacromet, nichelatura ecc.)



L'elemento basculante (o il dente di battuta), nella configurazione di rotazione massima richiesta dal progetto, deve essere impegnato nel basamento per almeno 15 mm, misurati dal punto di contatto, detta misura in zona sismica deve essere non inferiore a 20 mm.

Il disco di gomma deve avere un rapporto tra spessore S e diametro D uguale a 1/15, inoltre la rotazione massima non deve provocare una deformazione della gomma, in corrispondenza del perimetro del disco, superiore al 10% dello spessore iniziale.

Per quanto non meglio specificato si rimanda alla UNI EN 1337-5.

Appoggi mobili

Gli appoggi mobili consentono, oltre alla rotazione intorno ad uno o più assi orizzontali, anche la traslazione in una direzione (tipo unidirezionale) o più direzioni (tipo multidirezionale).

Appoggi a disco elastomerico confinato

La traslazione avviene tra due superfici piane orizzontali, di cui una rivestita con PTFE e l'altra di acciaio inossidabile lucidata a specchio. Questa ultima deve avere dimensioni tali da ricoprire sempre quella in PTFE anche per gli spostamenti prevedibili in zona sismica con un'ulteriore extra corsa in ogni direzione di almeno 20mm. Di norma i piani di scorrimento devono essere posti inferiormente alle superfici di rotazione al fine di garantire l'orizzontalità dello scorrimento anche ad appoggio ruotato.

Gli appoggi mobili si differenziano quindi da quelli fissi per la presenza di un ulteriore elemento metallico piano scorrevole.

Gli appoggi unidirezionali presentano in più una guida direzionale. L'accoppiamento di tale guida con l'elemento scorrevole avviene, mediante due pattini laterali in materiale antifrizione (PTFE, CM1, CM2) idoneo allo scorrimento e alle sollecitazioni trasmesse.

Le superfici di traslazione devono essere lubrificate con grasso siliconico, utilizzando, per il suo contenimento, apposite tasche ricavate nel materiale antifrizione.

Tutti gli apparecchi di appoggio FISSI e MOBILI UNIDIREZIONALI dovranno avere gli elementi superiori muniti di perno ricavato da pieno per l'ancoraggio degli stessi alla struttura dell'impalcato e gli elementi inferiori accoppiati con tirafondi per l'ancoraggio al pulvino.

La rotazione che tali dispositivi devono offrire non deve essere inferiore a 3 gradi per quelli a cerniera sferica con superficie di rotazione in PTFE e 0,75 gradi per quelli a disco elastomerico confinato.

Posa in opera

L'ancoraggio degli appoggi alle strutture inferiori deve essere affidato ad appositi tirafondi annegati nel calcestruzzo dei baggioli. Per il collegamento superiore, i perni degli apparecchi devono impegnarsi in contropiastre che saranno collegate mediante unioni di tipo meccanico.

La posa in opera degli apparecchi di appoggio deve essere eseguita sulla base di un apposito elaborato di montaggio che indichi le modalità di installazione, nonché i controlli necessari per garantire il corretto posizionamento e la funzionalità degli stessi.

La posa in opera dovrà prevedere le seguenti fasi e modalità:

- Costruzione dei baggioli, con i relativi fori per le zanche, avendo cura di arrestare i getti ad una quota inferiore rispetto alla quota di progetto (quota estradosso contropiastra inferiore).
- Varo dell'impalcato, munito di apparecchi di appoggio e relative contropiastre inferiori, fino a quota di progetto dell'intradosso.
- Controllo del carico sui singoli appoggi (tramite lettura della pressione sui martinetti posti sotto ogni trave dell'impalcato). Il carico sui singoli appoggi dovrà essere fornito dal progettista dell'opera prima dell'operazione.
- Compattamento e compressione degli apparecchi d'appoggio agendo sui 4 lati della contropiastra inferiore con cunei metallici a perdere controllando nel contempo l'orizzontalità della stessa (Tale operazione non deve variare il carico su ogni singolo martinetto per più di 3 tonnellate);.
- Inghisaggio appoggi e relative contropiastre con malta reoplastica e rimozione dei martinetti dopo maturazione della malta.
- Rimozione delle staffe di assemblaggio degli appoggi e ingrassaggio con grasso meccanico dei fori lasciati scoperti dopo la rimozione.

In ogni caso occorre, inoltre, controllare l'allineamento degli appoggi nonché la loro eventuale preregolazione dovuta alla temperatura, ritiro e deformazione viscosa dell'impalcato. Il valore di tale preregolazione dovrà essere fornito dal progettista all'atto della messa in opera delle travi.

Gli apparecchi di appoggio devono essere posti in opera tra due superfici orizzontali (anche in presenza di impalcati in pendenza), a meno che l'appoggio non consenta rotazioni di $\pm 3^\circ$ e comunque sia rispettata la prescrizione di posizionare le superfici di scorrimento inferiormente all'appoggio. Qualora si presentino giustificate difficoltà nel realizzare piani orizzontali in strutture prefabbricate, sarà consentito lavorare a cuneo le piastre superiori degli appoggi.

La contropiastra superiore annegata nella trave dovrà essere posta ad una distanza di almeno 10cm dalla testata e dai lati della trave stessa.

Giunti di dilatazione

I giunti trasversali degli impalcati devono assolvere alle seguenti funzioni:

- consentire movimenti relativi tra l'impalcato e spalle;
 - evitare il percolamento delle acque meteoriche assicurando il drenaggio e lo smaltimento delle acque in corrispondenza delle testate;
 - garantire la continuità strutturale.
-

Caratteristiche dei giunti di dilatazione

Il giunto dovrà consentire i movimenti relativi tra le parti strutturali affacciate dei due impalcati. Lo scorrimento massimo dovrà essere valutato portando in conto tutte le possibili cause che provocano spostamenti o deformazioni dell'impalcato.

Giunti di dilatazione ed impermeabilità saranno del tipo a pettine in acciaio, adatti per assorbire scorrimenti degli impalcati fino a 250 mm (+125).

Sono costituiti da:

- sistema di ancoraggio/supporto realizzato con tirafondi brevettati di idonea sezione e lunghezza;
- scossalina di drenaggio in acciaio inox opportunamente dimensionata e sagomata;
- parte superiore attiva costituita da un sistema di pettini metallici a sbalzo ottenuti mediante lavorazione di lamiera in acciaio tipo "CORTEN" munita di bulloni, dadi, rondelle, ecc;
- sistema di drenaggio acque di sottopavimentazione realizzato mediante profilato ad "L" in acciaio inox.

Le forze che si genereranno durante il funzionamento del coprigiunto, nelle fasi di esercizio e sismica, e i relativi valori limite, dovranno essere valutate secondo le modalità precisate nei criteri di accettazione.

Il coprigiunto dovrà essere realizzato in maniera che risulti agevole, all'atto del montaggio, la corretta regolazione dello stesso in funzione delle condizioni di posa in opera (temperatura media di posa, percentuale di deformazioni lente avvenute, ecc.).

Nella fase di posa in opera dei dispositivi si dovrà, in particolare, verificare la complanarità dei piani di appoggio dei coprigiunti stessi. Qualora tali piani non fossero complanari gli stessi dovranno essere ripristinati soltanto con malte anti ritiro premiscelate.

Impermeabilizzazione

In generale, applicare il prodotto solamente quando la temperatura del sottofondo e quella ambientale superano 5°C. Si sconsiglia l'applicazione con temperature, del supporto di posa o dell'aria, superiore a 30°C. Durante l'applicazione è opportuno che la temperatura della superficie sia superiore di 3°C rispetto quella del punto di rugiada. Se la temperatura del sottofondo è pari o inferiore a quella del punto di rugiada può formarsi della condensa superficiale che crea difficoltà di adesione e polimerizzazione (fare riferimento alla DIN 4108 - 5 Tab.1 per il grafico del punto di rugiada e alla nostra Informativa Tecnica IT16).

Applicazione:

Il sottofondo deve essere solido, asciutto e libero da ogni materiale incoerente che potrebbe compromettere l'adesione. Applicare il primer idoneo all'applicazione che si sta eseguendo. Tutti i dettagli e le superfici orizzontali devono essere impermeabilizzati.

Immediatamente spolverare QUARZO granulometria 0,7/1,2 in ragione di 1,5 kg di prodotto per m2 di superficie.

Applicare, versandolo direttamente sul supporto, approssimativamente 2/3 di impermeabilizzante, stendere il tessuto sulla resina ancora fresca e rullarlo per rimuovere le bolle d'aria, le grinze e per estrarre il materiale in eccesso. Fare molta attenzione a rimuovere ogni bolla d'aria. Attenzione, bisogna versare sulla superficie una quantità di materiale a fare idealmente "galleggiare" il tessuto che vi si appoggia. In caso contrario il tessuto potrebbe non riuscire ad incollarsi alla superficie di applicazione. Un buon riferimento di corretta applicazione, durante la rullatura del tessuto, è poter osservare molto materiale in eccesso uscire da tutti i lembi esterni del tessuto. Poi alzare il tessuto, controllare di averlo adeguatamente saturato ed eventualmente versare altro materiale. Fare riaderire il tessuto, adesso totalmente impregnato, alla superficie. Utilizzare a questo scopo un rullo. Il tessuto e la superficie devono apparire totalmente grigi e saturi di resina. Infine applicare il rimanente 1/3 di impermeabilizzante sul tessuto già ben saturo, assicurandone un completo incapsulamento nella resina. La sovrapposizione delle strisce di tessuto deve essere almeno di 5 cm. Immediatamente spolverare QUARZO granulometria 0,7/1,2 in ragione di 1,5 kg di prodotto per m2 di superficie. A polimerizzazione ultimata, rimuovere il quarzo in eccesso.

d) OPERE MURARIE PRINIPALI DI COMPLETAMENTO E FINITURA

Muri di sostegno e impermeabilizzazioni

Tutti i muri di contenimento saranno in conglomerato cementizio del tipo:

- Classe di esposizione ambientale XF1
- Classe di resistenza minima C32/40
- Classe di consistenza S4

armati con tondino di acciaio ad aderenza migliorata del tipo B455, dovranno uniformarsi alle tavole del progetto esecutivo.

Le soles di fondazione dovranno sempre essere appoggiate su una sottofondazione in cls magro dello spessore minimo di cm 10 delle seguenti caratteristiche:

- Classe di esposizione ambientale XF1
- Classe di resistenza minima C32/40
- Classe di consistenza S4

Particolare cura dovrà essere osservata nelle riprese di getto dei muri che dovranno seguire scrupolosamente le modalità esecutive indicate sul progetto esecutivo delle strutture.

Controlli sul conglomerato

I controlli del conglomerato cementizio dovranno essere effettuati in conformità all'Allegato 2 del norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche e

dovranno essere affidati ad un laboratorio scientifico autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici ad effettuare prove sui materiali, che programmerà i controlli con la D. L.

I controlli sui conglomerati cementizi prevedono:

- studi preliminari di qualificazione
- controlli di accettazione in corso d'opera nella forma con garanzia del prelievo.

Dovranno essere effettuati i controlli del grado di compattazione del conglomerato misurando la massa volumica di alcune carote estratte dalla struttura.

Rivestimento di murature in calcestruzzo con pietrame di cava

Il rivestimento della muratura in calcestruzzo dovrà essere eseguito con elementi di pietrame di dimensione di circa cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 20 di profondità (spessore). Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. Nella costruzione del rivestimento, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni m³ di sabbia. Per le facce viste delle murature l'esecuzione delle lavorazioni sarà con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), scegliendo diligentemente il pietrame e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate. La stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature. Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

e) OPERE SISTEMAZIONE ESTERNE

Scogliere in massi

La sistemazione e ripristino delle esistenti difese spondali avverrà con riposizionamento in parte di massi reperiti in alveo ed in parte reperiti in cava.

La formazione della scogliera dovrà avvenire al termine della preparazione del fondo con costruzione delle banche, e include lo scavo per la riprofilatura delle sponde. Il piano di fondazione dovrà presentarsi perfettamente spianato e dovrà essere costituito da terreno non rimaneggiato.

Le categorie di massi ciclopici che dovranno essere utilizzati sono:

- Massi di seconda categoria: tra i 1000 e i 3000 kg
- Massi di terza categoria: tra i 3000 e i 7000 kg

Il primo strato di massi dovrà essere eseguito con massi di terza categoria. Successivamente si esegue la saturazione dei vuoti con materiale di dimensione inferiore e in seguito si procederà alla messa in opera degli strati successivi, avendo cura di posare i massi dal basso verso l'alto ed incastrando ciascun masso nei vuoti formati nello strato precedente.

La percentuale di pietrame di intasamento non dovrà superare il 20% del peso totale dell'opera.

Pacchetto stradale

Formazione di pacchetto stradale modalità esecutive

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore. Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento). Il costipamento di ogni strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata. Per le sedi unidirezionali delle carreggiate, ed anche per le banchine, si adotterà, in termini generali, una pendenza trasversale del 2,5%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che il Progettista stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tratti di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti. Le quote stabilite in progetto potranno essere comunque modificate dalla Direzione Lavori sulla base delle misurazioni e delle valutazioni effettuate in fase esecutiva.

Il pacchetto stradale sarà costituito da:

- posa di 15 cm (viabilità carrabile) o 7cm (impalcato ponte) di conglomerato bituminoso 0/25 mm per la realizzazione di uno strato di collegamento binder confezionato a caldo (granulometria 0/25 mm) in impianti idonei, costituito da bitume o bitume modificato con una percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, compresa tra il 4% ed il 5,5%, aggregati lapidei di primo impiego e additivi, con dosaggi e modalità indicati nelle Norme Tecniche.

A questo strato deve seguire un trattamento superficiale di saturazione od impermeabilizzazione del manto bituminoso mediante spruzzatura di emulsione bituminosa acida in ragione di 0,600 kg/m², con il successivo uniforme spargimento di sabbia fine ventilata;

- posa, su tutta la larghezza della carreggiata, previa fresatura del manto carrabile, di conglomerato bituminoso (pezzatura 0/6) per tappeto d'usura ottenuto con pietrisco e graniglia della categoria 1 norme CNR, da posare in opera a mano o con idonee macchine finitrici, da cilindrare con rulli vibranti previa la perfetta pulizia della superficie di appoggio e la sua spruzzatura preliminare con emulsione bituminosa, per uno spessore finito di 3 cm.

Durante queste lavorazioni è necessario realizzare la pavimentazione finita e raccordata a superfici preesistenti, a chiusini, caditoie, griglie e manufatti in genere che dovranno rimanere completamente in vista, a perfetta regola d'arte. Alla realizzazione del tappeto di usura segue la realizzazione della segnaletica stradale orizzontale.

Sistemazione versante

Operazioni preliminari

Le superfici da trattare, nonché la sommità e il piede per l'ancoraggio, dovranno essere liberate da radici, pietre ed eventuali masse pericolanti al fine di regolarizzare la zona di intervento e mettere in sicurezza le maestranze che operano in parete. Gli eventuali vuoti, purché di ridotta estensione e profondità, andranno saturati in modo da ottenere una superficie il più possibile uniforme affinché il geocomposito possa adagiarsi perfettamente al terreno. Particolare attenzione andrà rivolta alle ceppaie di maggiori dimensioni, la cui asportazione può rivelarsi controproducente, destabilizzando masse altrimenti stabili e pertanto, ove possibile saranno mantenute adattando la rete.

Stesa in parete

Il geocomposito verrà steso srotolandolo dall'alto verso il basso, lungo le linee di massima pendenza, oppure in senso longitudinale lungo le curve di livello, in conformità con le geometrie prevalenti e le specifiche progettuali e operative.

Dopo la stesa i teli dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture. La giunzione tra i teli andrà realizzata formando una "falsa maglia", accoppiando cioè tra loro due mezze maglie adiacenti ed utilizzando la doppia torsione avvolta al filo di bordatura come punto preferenziale di legatura. Le legature con tali punti andranno realizzate in ragione di 1 ogni 15-20 cm. ed eseguite con filo raddoppiato con diametro 2,20 mm avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete. Il fissaggio alla superficie della scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø=8mm piegati a cambretta o "manico di ombrello", di lunghezza 50-70 cm in relazione alla consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato o comunque come disposto dalle indicazioni progettuali o dalla D.L. Il

geocomposito verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo FeB44k ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro $\varnothing=24\text{mm}$ con lunghezza minima di 1,5 metri, in ragione di 1 ogni 2 metri lineari. Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo $\varnothing = 41 \text{ mm}$. Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 ($RCK \geq 25$ MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro. All'interno dell'occhiello passacavo del golfaro in testa alle barre d'acciaio, verrà passata la fune d'acciaio perimetrale in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro $\varnothing=16\text{mm}$, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 168, peso 0,974 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). Intorno alle funi perimetrali così realizzate, verrà ripiegato un lembo di rete, in sommità ed al piede, per una lunghezza minima di 40-50 cm. Il risvolto della rete su se stessa, verrà fissato mediante cuciture eseguite con filo raddoppiato, utilizzando preferenzialmente le doppie torsioni della rete, avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete e con diametro pari a 2,20 mm.

Lavorazioni aggiuntive per rinforzo corticale

Chiodature aggiuntive di rinforzo

In presenza di forti inclinazioni e/o spessore di coltre importanti, il geocomposito verrà rinforzato tramite realizzazione di reticolo di chiodatura in parete (raster) tipo 3x3 metri mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro $\varnothing=24\text{mm}$ con lunghezza metri, completi di accessori (dado di chiusura di testa e piastra di ripartizione di dimensioni minime 15x15cm. e spessore minimo di 8mm). Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo $\varnothing = 41 \text{ mm}$. Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 ($RCK \geq 25$ MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro.

Il raster di chiodatura prescelto (tipo 3x3) andrà realizzato tenendo conto della morfologia della parete, avendo cura di sfruttare il più possibile le concavità e le rientranze, come punti preferenziali di applicazione della chiodatura, anche a scapito della regolarità geometrica del raster.

Reticolo corticale

In aggiunta al sistema di rinforzo corticale verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento ad orditura romboidale, secondo il raster di chiodatura, realizzato con funi in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro $\varnothing=14\text{mm}$, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 129,5, peso 0,746 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). La fune verrà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno dei golfari passacavo o al di sotto delle piastre di ripartizione, verrà tesata e bloccata con relativi morsetti.

Barriere di sicurezza stradali

Premessa

I progetti e le relative esecuzioni devono attenersi rigorosamente a quanto prescritto dal Decreto Ministeriale 21 giugno 2004, n. 2367. (G.U. n.182 del 5.8.04) aggiornamento del decreto 18 febbraio 1992, n. 223. e dalle successive integrazioni e modificazioni.

Le barriere ed i dispositivi, a seconda della loro destinazione ed ubicazione, devono corrispondere a quanto prescritto nelle "Istruzioni Tecniche" allegate al Decreto sopracitato. Le protezioni dovranno essere realizzate secondo quanto previsto dal progetto e con dispositivi che abbiano conseguito il Certificato d'Omologazione rilasciato dal Ministero dei Lavori Pubblici-Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, ovvero siano state testate presso Laboratori certificati, e siano in attesa di omologazione.

Gli interventi hanno le caratteristiche dell'impianto di tipo "definitivo" per cui il materiale impiegato, in particolare per le barriere metalliche, dovrà essere esclusivamente di nuova produzione. Le barriere ed i dispositivi, in corrispondenza delle zone di transizione e terminali, devono rispondere alla normativa europea prENV 1317-4.

Qualità dei materiali

1) Caratteristiche dell'acciaio. L'acciaio impiegato per le barriere dovrà essere esente da difetti come bolle di fusione e scalfitture e di tipo extra, per qualità, spessori e finiture. La qualità deve essere di tipo UNI EN 10025 - S275 JR (ex Fe 430 B UNI 7070), o di qualità UNI EN 10025 - S235 (ex Fe 360 B UNI 7070). L'acciaio impiegato per la costruzione degli elementi metallici dovrà avere inoltre attitudine alla zincatura, secondo quanto previsto dalle Norme NF A 35-303 : 1994 - Classe 1. Per ogni partita di materiale impiegato, l'Impresa dovrà presentare un attestato di qualità dell'acciaio rilasciato dalla ferriera di provenienza e sottoscritto dal legale rappresentante del fornitore.

2) Tolleranze dimensionali. Nella costruzione dei profilati d'acciaio formati a freddo si dovranno rispettare le prescrizioni e le tolleranze previste dalle norme UNI 7344/85. Per le tolleranze di spessore, si riterranno validi i valori riportati di seguito: Lamiere o nastri fino a 3,50 mm - Tolleranza di spessore ammessa $\pm 0,05$ mm; Lamiere o nastri da 3,50 mm a 7,00 mm - Tolleranza di spessore ammessa $\pm 0,10$ mm; Lamiere o nastri oltre 7,50 mm - Tolleranza di spessore ammessa $\pm 0,15$ mm.

3) Unioni bullonate. La bulloneria impiegata dovrà essere della classe 8.8 UNI 3740.

4) Unioni saldate. I collegamenti tra elementi metallici da effettuarsi mediante saldatura dovranno essere del tipo a penetrazione ed effettuati nel rispetto dell'articolo 2.5 delle norme CNR UNI 10011/88. In particolare l'Impresa, qualora non espressamente descritto nei disegni di progetto, dovrà rispettare le Norme sopra richiamate, tenendo presente di volta in volta, le caratteristiche generali e particolari delle saldature stesse, ivi compresi, qualità e spessori dei materiali, procedimenti, tipi di giunto e classi di saldatura.

5) Zincatura. Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo il quale dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le norme UNI EN ISO

1461/99. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono riportate nel prospetto D.1 della suddetta Norma. Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74.

Modalità di esecuzione

Barriere bordoponte e per banchine laterali

La barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore del nastro cada entro il margine della pavimentazione stradale. I nastri saranno collegati fra di loro ed ai sostegni mediante bulloni con esclusione di saldature; il collegamento tra i nastri sarà fatto tenendo conto del senso di marcia in maniera che ogni elemento sia sovrapposto al successivo per evitare risalti contro la direzione del traffico. Il serraggio dei bulloni potrà avvenire anche con chiave pneumatica purché sia assicurata una coppia finale di almeno 10 kg•m da verificare con chiave dinamometrica su un proporzionato numero di bulloni. Sul bordo superiore dei nastri saranno applicati dei delineatori con elementi rifrangenti segnalimite, i quali dovranno essere preventivamente omologati secondo le norme vigenti ed accettati dalla Direzione Lavori. Saranno costituiti da un supporto in lamiera e da catadiottri in metacrilato di colore arancione, composti da un catadiottero, quelli da porre in destra al senso di marcia, da due catadiottri sovrapposti quelli da porre in sinistra. I suddetti saranno applicati alle barriere mediante sistemi a morsetto senza interessare la bulloneria delle stesse. Le cavità eventualmente formati alla base dei sostegni dopo l'infissione, a seconda della natura della sede, dovranno essere intasate con materiale inerte costipato o chiuse con malte di cemento. In caso di carenza di vincolo od altre particolari situazioni, la Direzione Lavori potrà richiedere l'adozione d'adeguate opere di rinforzo. Dovrà inoltre essere resa una dichiarazione di conformità d'installazione da parte dell'Impresa, controfirmata dal Direttore Tecnico dell'eventuale Impresa Installatrice che garantirà la rispondenza dell'eseguito alle prescrizioni tecniche descritte nel "Certificato d'omologazione". Questa dichiarazione dovrà essere associata alle altre attestazioni previste dalla normativa vigente in termini di controllo qualità ed altro.

Barriere frangivento tipo Pleione

La Recinzione in grigliato elettrosaldato modello tipo Pleione® deve essere costituita da pannelli modulari, monolitici, non giuntati od affiancati, altezza mm 1458, larghezza 1992 mm, maglia 62x66 mm, profili verticali in piatto 25x2 mm (interasse 62 mm), collegamenti in tondo orizzontale Ø 4,5 mm (interasse 66 mm). Cornici orizzontali dei pannelli in piatto da 25x4 mm, piegate alle estremità per una lunghezza di mm 40 e con asola 12x16 mm. Cornici saldate ai profili verticali mediante procedimento di elettrosaldatura senza materiale di apporto. Interasse pali: 2000 mm.

Pozzetti e tubazioni raccolta acque piovane

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma UNI EN 124-1-2-3-4-5-6:2015. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 60 cm x 60 cm

per i pozzetti. Il tubo di scarico deve avere un diametro minimo di 300 mm. I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori. I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

La caditoia stradale dovrà essere rivestita con vernice bituminosa e portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) UNI EN 124
- b) la classe D400/C250
- c) il nome e/o la sigla del fabbricante
- d) eventuale riferimento ad un marchio di conformità

Per la rete di smaltimento delle acque, si prevede l'impiego di un tubo in PVC tipo SN4, con diametro pari a 300 mm, definiti dalla Norma UNI EN 1401-1 completo delle sigle identificative del produttore (marchiatura con interdistanza non superiore al metro).

La tubazione deve essere fornita in barre con giunto a bicchiere scorrevole con anello di gomma, conformi alla UNI EN 681/1. I tubi dovranno essere atti a resistere ai carichi esterni indotti dal rinterro e da sovraccarichi accidentali. Sia i tubi che i pezzi speciali devono presentarsi con una superficie perfettamente liscia e non incrostabile, assicurare una perfetta impermeabilità, essere senza incrinature, difetti e devono apparire di colore uniforme.

Le singole barre saranno con bicchiere ad anello elastomerico a labbro e la giunzione sarà di tipo elastico.

Per l'accettazione delle tubazioni rigide si devono applicare le norme UNI EN ISO 1452-3-2010-12 o UNI EN 1401-1; per la posa in opera devono essere osservate le raccomandazioni pubblicate dall'Istituto Italiano dei Plastici.

I tubi devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici I.I.P.

UtENZE

Le utenze presenti nell'area e aggraffate al ponte esistente dovranno essere spostate sul nuovo impalcato, aggraffandole alla sottostruttura del ponte.

- DN 200 in acciaio: La tubazione dovrà essere staffata tramite collare in acciaio sp.5mm di raggio interno 220mm, tenuto fermo da 3 bulloni M18 8.8 e ancorata alla struttura del ponte con un elemento di sospensione realizzato con un UPN 140 saldato ad una piastra 200x200 x8 mm, fissato a sua volta ad un piatto di contrasto 200x200x8 mm con 4 bulloni M12 8.8 a gambo lungo. Il piatto di contrasto deve essere posizionato in opera sulle lastre cassero prima del getto. Il foro sulle lastre cassero è $\Phi 16$. L'altezza dell'elemento di sospensione è da concordare con Ireti gas in conformità alla quota di posa del tubo.

- DN 100 in acciaio: Le quattro tubazioni in conduit dovranno essere ancorate su una UPN 140 L=1000mm fissata alle travi dell'impalcato tramite 4 bulloni M12 8.8 con dadi e 2 rondelle.

Verranno tenute in posizione da una staffa fermatubi di raggio 65mm e fissata all'UPN tramite una barra filettata $\varnothing 8$ con 2 dadi M8 8.8.

Le utenze che attraversano il piano carrabile, dovranno essere invece interrate e posizionate in bauletti protettivi come da normativa e come descritto nel paragrafo a).

NORME GENERALI

NORME GENERALI PER I CONGLOMERATI CEMENTIZI E LE OPERE IN CEMENTO ARMATO

I dosaggi dei diversi componenti di malte e di conglomerati dovranno essere quelli previsti dal progetto strutturale o indicati dalla D. L. per quanto ritenuto utile alla esecuzione secondo le regole dell'arte.

In tal caso l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni impartite senza alcuna pretesa di maggiori compensi.

La confezione del calcestruzzo dovrà avvenire secondo la norma UNI 7163/79 e UNI EN 206:2014.

I getti dovranno ogni volta essere autorizzati dalla D. L. che verificherà la corrispondenza progettuale delle dimensioni e dell'armatura metallica, la stabilità delle casseforme e delle legature, il corretto posizionamento delle barre e distanziatori.

Le modalità di getto dovranno garantire la compattezza e omogeneità del conglomerato. Pertanto si dovrà ottenere adeguata lavorabilità della miscela con l'aggiunta di additivi fluidificanti approvati, escludendo nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua nell'impasto.

Lo scorrimento entro canalizzazioni inclinate dovrà essere limitato a 4 metri mentre la caduta verticale dovrà essere convogliata entro tubazione di lunghezza inferiore ai 3 metri.

La caduta libera del calcestruzzo dalla bocca del getto, canale o tubo, dovrà risultare inferiore ad 1 metro. Ogni cautela dovrà adottarsi per evitare la segregazione degli inerti conseguente agli urti in fase di getto del conglomerato contro casseforme o armatura metallica.

Durante il getto si procederà alla costipazione del conglomerato entro le casseforme con idonee attrezzature vibranti da applicare in modo uniforme e immersioni limitate per non ingenerare segregazione localizzate degli inerti. In nessun caso va applicata la vibrazione alla armatura metallica.

I controlli di accettazione del calcestruzzo dovranno seguire quanto imposto dal capitolo 11 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

Calcestruzzi

I materiali per la confezione dei calcestruzzi dovranno essere conformi in generale alle prescrizioni della UNI EN 206-1 ed in particolare:

Acqua: limpida, priva di sali e sostanze oleose od altre sostanze dannose e con pH compreso fra 6 ed 8.

Cemento: Dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla D.L. strutturale) e sarà reso in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Sarà immagazzinato all'asciutto in costruzioni a prova di intemperie od in idonei silos. Le consegne dovranno essere impiegate in ordine di consegna. Per i getti di calcestruzzo a vista dovranno essere impiegati leganti della stessa fornitura per garantire l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

Inerti: potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature. Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silico-magnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0.7%. Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato. Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori)

in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima degli inerti (precisata per ogni calcestruzzo) dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate all'approvazione della D.L. strutturale.

Per i getti di calcestruzzo a vista, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

Confezione e trasporto del calcestruzzo

L'Appaltatore dovrà disporre di apposito ed adeguato impianto di betonaggio per cui la confezione dei calcestruzzi dovrà essere sempre eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura dei vari componenti effettuata a peso. La costanza dei componenti dovrà essere continuamente verificata durante tutto il corso dei lavori.

L'esercizio dell'impianto dovrà essere costantemente sotto controllo di personale esperto e responsabile. I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) dovranno essere misurati a peso. Sarà ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti potranno essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura dovranno essere sottoposti a collaudo periodico secondo le richieste della Committente che, se necessario, potrà servirsi di Pubblico Ufficio o Istituto abilitato a rilasciare i relativi certificati. I silos del cemento debbono essere in grado di garantire la migliore tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Si indicano di seguito i seguenti parametri prescritti:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo bilance indipendenti tra loro con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3%, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

La quantità di acqua dovrà essere opportunamente dosata a seconda delle tipologie di: strutture e calcestruzzo e delle prescrizioni regolamentari. In ogni caso il rapporto A/C non dovrà superare il valore 0,5. In casi di particolari necessità, per favorire l'esecuzione dei getti, l'Appaltatore dovrà ricorrere all'impiego di appositi additivi fluidificanti, anziché provvedere all'aggiunta di quantità eccedenti di acqua. L'impiego degli additivi dovrà essere approvato dalla D.L. strutturale e gli oneri saranno a carico dell'Appaltatore. Nel computo del rapporto A/C si dovrà tener conto dell'umidità degli inerti.

La consistenza dell'impasto sarà verificata con prove di abbassamento al cono di Abrams, che, sulla media aritmetica delle misure effettuate, dovranno dare i seguenti valori:



- consistenza umida: abbassamento al cono 0-10 cm;
- consistenza plastica: abbassamento al cono 10-15 cm;
- consistenza fluida: abbassamento al cono 16-20 cm.

Il trasporto degli impasti dovrà essere eseguito con mezzi idonei e nei tempi regolamentari onde evitare fenomeni di separazione, cattiva distribuzione dei componenti o disturbi nella presa, sia durante il trasporto che durante l'operazione di getto.

Quando non sia possibile altrimenti, sarà consentito l'acquisto e l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da società di betonaggio, sotto l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte.

La Stazione Appaltante rimane comunque estranea al rapporto con tale fornitore e l'Appaltatore, a tutti gli effetti, assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità derivante dall'impiego di materiale preconfezionato, come se i conglomerati fossero di produzione sua propria. Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa. Per getti diretti da betoniera sarà vietato in modo assoluto fluidificare l'impasto con aggiunta di acqua.

Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti della prova di omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova al cono. Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato.

Indagini preliminari e controlli

L'Impresa è tenuta a predisporre uno studio preliminare per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali, la composizione ed il confezionamento dei vari tipi di calcestruzzo in progetto.

Si dovranno documentare:

- inerti : campionature ed analisi granulometriche;
- cemento : prove secondo normativa;
- cls : Resistenza caratteristica prevista dal progetto oppure, esclusivamente quando autorizzato dalla D.L.:
- curva granulometrica con % in peso degli inerti;
- contenuto d'acqua: umidità inerti, aggiunta e totale;
- dosaggio e tipo di cemento;
- rapporto a/c;
- slump-test;
- tipo e quantità di additivi;
- prove di resistenza a 7 e 28 giorni.

Provini di calcestruzzo:

All'impresa compete di programmare ed eseguire un ciclo di prelievi dei campioni di cls per i controlli di accettazione della consistenza, della densità, del contenuto di acqua e della resistenza a compressione con le modalità e la frequenza precisate nella UNI EN 12390-3.

Allo scopo l'impresa dovrà affidare lo svolgimento delle attività ad un laboratorio certificato con il quale la D.L. concorderà la frequenza e le modalità di prova diretta in cantiere e in laboratorio.

Tutte le operazioni di controllo svolte in cantiere dovranno essere registrate nel diario di cantiere riportando la data di prelevamento dei provini e le parti della struttura corrispondenti agli stessi.

La D.L. potrà effettuare verifiche sulla regolarità dei prelievi. Nel caso sussistano dubbi sulla qualità del cls in opera la D.L. ordinerà prelievo di campioni mediante carotatura; se i risultati di prova di questi campioni non presentassero valori accettabili in funzione delle richieste di progetto si procederà alle demolizioni dei manufatti o ad adottare altri provvedimenti indicati dalla D.L.

Casseforme

Casseforme per getti non a vista

Le casseforme per esecuzione di getti risultanti non in vista di sottoplinti, plinti, sottomurazioni, banchine, travi porta-muro, muri saranno realizzate con materiali e pezzature a scelta dell'Appaltatore.

Casserature del tipo industrializzato

Per la produzione di elementi industrializzati si potranno altresì utilizzare pannelli, anche metallici o multistrato con film protettivo su entrambi i lati montati come lastre-cassero su telai metallici.

Potranno essere ammesse casseforme in tavole (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) nuove piallate a fili paralleli di legno resinoso previa accettazione della D.L. strutturale.

Casseforme del tipo monofaccia

Per l'esecuzione dei getti delle pareti delle rampe carrabili si dovranno utilizzare casseforme monofaccia o casseforme curvabili composte da elementi modulari in pannelli multistrato con film protettivo su entrambi i lati montati come lastre-cassero su telai metallici. Per le casseforme monofaccia il sistema di sostegno sarà del tipo prodotto dalla Thyssen Hunnebeck.

Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;



- carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le regolamentari controfrecce.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli elementi previsti in progetto, quali: smussi, inserti, fori circolari, cassette, o comunque predisporre le misure in grado di riceverli successivamente.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

I distanziatori posti fra i casseri delle murature (con guaina in plastica o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili) saranno posizionati con passo costante da concordare con la D.L. strutturale.

Disarmo

I tempi di disarmo, ove non precisati dal cronoprogramma dei lavori, saranno definiti dalla D.L. sulla base delle esigenze progettuali e costruttive e delle condizioni climatiche.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi in modo tale da evitare azioni dinamiche.

L'utilizzo di particolari casseri industrializzati a disarmo rapido abbinato a calcestruzzi di particolari caratteristiche potrà consentire la riduzione dei tempi sopra riportati. In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare con opportuno anticipo sulla data del disarmo i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare shock termici al calcestruzzo con conseguente screpolatura superficiale del getto.

NORME GENERALI PER L'ACCIAIO E LA CARPENTERIA METALLICA

Gli elementi in acciaio, i collegamenti bullonati e saldati dovranno essere conformi alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

Tutti gli elementi di carpenteria metallica previsti da progetto devono rispettare le norme UNI EN 1090 parti I e II.

I controlli di accettazione dell'acciaio dovranno seguire quanto imposto dal capitolo 11 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

Sono previsti i seguenti prodotti:

Carpenterie metalliche

Gli elementi strutturali: S355JR in accordo alle specifiche richieste negli elaborati di progetto;

Tutti i materiali dovranno essere identificati, qualificati e marcati in modo inalterabile nel tempo, come previsto dal D.M. 17.01.2018 citato. In particolare:

Bulloneria

I bulloni dovranno rispondere alle prescrizioni della vigente normativa (DM 17/01/2018 – NTC2018) e alla EN15048. I bulloni saranno del tipo ad alta resistenza delle classi 10.9.

Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi: - si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado; - dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale. Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Saldature

Saldature a filo continuo di tipo basico in accordo con D.M. 17.01.2018. Tutte le saldature dovranno essere eseguite in officina e controllate con controlli non distruttivi secondo le modalità stabilite con la Direzioni Lavori.

Le saldature finite dovranno risultare di sezione costante, continue, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfioriture, punte di spillo, tracce di ossidazione ed altre irregolarità e difetti. I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si dovrà aver cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica. Tutte le unioni saldate dovranno rispondere a quanto previsto nella vigente normativa (DM 14/01/2018 – NTC2018).

Processi di saldatura

Conforme alla Norma EN 1090-2 e ai suoi contenuti con particolare attenzione per quanto riguarda il Sistema di Controllo di Produzione e la gestione del processo di saldatura. Questo comprende tutti gli assolvimenti alle prescrizioni contenute nelle NTC2018 che dettaglia ampiamente come venga anche gestita la distinta di lavorazione delle lamiere e la loro tracciabilità nei pezzi lavorati. Il tutto sarà contenuto in un fascicolo dedicato che conterrà al suo interno:

- La verifica delle certificazioni dei materiali utilizzati per la produzione di officina e in fase di montaggio (lamiere, materiale di apporto per le saldature e le bullonerie).

- La gestione del processo di saldatura, la qualifica degli operatori di saldatura, la qualifica delle procedure di saldatura, il nome del coordinatore delle operazioni di saldatura e il controllo non distruttivo delle saldature, soggette alle seguenti verifiche:
 - Esame magnetoscopico su una percentuale definita delle saldature realizzate in officina, concordata con la D.L.;
 - Esame magnetoscopico su una percentuale da definire delle saldature realizzate in cantiere, concordata con la D.L.;
 - Esame ultrasonoro (EN1712 e 1714) sul 100% delle saldature.

Verifica delle certificazioni dei materiali utilizzati per la produzione di officina (lamiere e materiale di apporto per le saldature) e in fase di montaggio (lamiere, bullonerie, materiale di apporto per le saldature).

Le tipologie delle certificazioni sono:

- Materiale base (acciaio EN10025): certificato di collaudo tipo 3.1, secondo norma EN 10204 con le informazioni relative alle marcature CE (DPR 246/93) del materiale (numero certificato FPC e designazione del tipo di acciaio);
- Materiale di apporto per le saldature: marcatura CE (DPR246/93) ;
- Coupler per il collegamento dei ferri di ripresa: Certificati di collaudo tipo 3.1. secondo la norma EN10204 del materiale utilizzato per realizzare i coupler;
- Bullonerie: Marcatura CE secondo la norma EN15048, tutti i singoli prodotti costituenti l'assieme (vite, dado e rondelle) devono essere sottoposte a marcature con marchio del produttore dell'assieme. Per riconoscere la vera marcatura CE sulle etichette, queste devono presentare diverse informazioni come ad esempio:
 - N°identificazione dell'organismo certificatore per il marchio CE;
 - Nome o marchio del produttore dell'assieme;
 - N°del certificato di conformità CE;
 - Riferimento alla norma EN 15048;
 - Descrizione del prodotto secondo le diverse parti della EN 15048;
 - Dichiarazione delle eventuali sostanze pericolose.

La marcatura CE deve quindi essere apposta sui prodotti da costruzioni per i quali, il produttore, abbia fornito la Dichiarazione di Prestazione (**DOP**). Tale documento descrive le informazioni relative alle caratteristiche essenziali del prodotto e la conformità con le normative di riferimento.

Inoltre prevedendo per le strutture metalliche una classe di esecuzione EXC3 deve essere garantita la tracciabilità completa dei vari componenti, dal momento dell'approvvigionamento e ingresso in officina al momento della spedizione in cantiere e montaggio. Ogni componente cioè che è contraddistinto da una marca nei disegni costruttivi d'officina deve poter essere collegato, in tutte le sue parti costituenti la marca completa, al corrispondente lotto di fornitura ed ai documenti d'ispezione ad esso legati.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo. Norme di riferimento 82 I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni della norma UNI EN ISO 2081:2009 - Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro o acciaio.

Genova, 07/12/2022

Studio PRD

(Ing. Giovanni Damonte)

A circular professional stamp for Giovanni Damonte, an engineer in the Province of Genoa. The stamp contains the text: 'INGEGNERI DELLA PROV. DI GENOVA', 'DAMONTE GIOVANNI', and '8869A'. The stamp is partially overlaid by a handwritten signature in black ink.

12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola

Piano di sicurezza e coordinamento

Scala - Data
Dicembre 2022

Tavola N°

08
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20814

Codice PROGETTAZIONE

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO
213_07_01

Comune di Genova
Provincia di Genova

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: Demolizione e ricostruzione del Ponte sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza dell'alveo
COMMITTENTE: Comune di Genova- Direzione Progetti per la Città.
CANTIERE: Località Fiorino, Genova (Genova)

Genova, 02/12/2022

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA


Ing. DAMONTE GIOVANNI
(Ingegnere Damonte Giovanni)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Comune di Genova)

Ingegnere Damonte Giovanni

Via A. Molino
16154 Genova (GE)
Tel.: 0106517614
E-Mail: prd@studioprd.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera: OGGETTO:	Opera Stradale Demolizione e ricostruzione del Ponte sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza dell'alveo
Importo presunto dei Lavori:	465' 256,00 euro

Dati del CANTIERE:

Indirizzo:	Località Fiorino
CAP:	16158
Città:	Genova (Genova)

COMMITTENTI

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **Comune di Genova- Direzione Progetti per la Città**
Indirizzo: **Via di Francia, 1**
CAP: **16124**
Città: **Genova (GE)**

RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Progettista:

Nome e Cognome: **Giovanni Damonte**
Qualifica: **Ingegnere**
Indirizzo: **Via A. Molfino**
CAP: **16154**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **0106517614**
Indirizzo e-mail: **prd@studiopr.d.it**

Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **Giovanni Damonte**
Qualifica: **Ingegnere**
Indirizzo: **Via A. Molfino**
CAP: **16154**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **0106517614**
Indirizzo e-mail: **prd@studiopr.d.it**

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **DA DEFINIRE**

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Giovanni Damonte**
Qualifica: **Ingegnere**
Indirizzo: **Via A. Molfino**
CAP: **16154**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **0106517614**
Indirizzo e-mail: **prd@studiopr.d.it**

Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **Giovanni Damonte**
Qualifica: **Ingegnere**
Indirizzo: **Via A. Molfino**
CAP: **16154**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **0106517614**
Indirizzo e-mail: **prd@fastwebnet.it**
Codice Fiscale: **DMNGNN79M07D969I**
Partita IVA: **01949510992**

IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

DATI IMPRESA:

Impresa:

Impresa affidataria

Ragione sociale:

DA DEFINIRE

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento: **tel. 112**

Servizio pubblico di emergenza Polizia: **tel. 112**

Comando Vvf chiamate per soccorso: **tel. 112**

Pronto Soccorso: **tel. 112**

Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

1. Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 90, D.Lgs. n. 81/2008);
2. Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
3. Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
4. Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
5. Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
6. Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
7. Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
8. Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
9. Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
10. Copia del libro matricola dei dipendenti per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
11. Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, I.S.P.E.S.L., Vigili del fuoco, ecc.);
12. Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
13. Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
14. Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

1. Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);
2. Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
3. Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
4. Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);
5. Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
6. Denuncia di installazione all'I.S.P.E.S.L. degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
7. Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;

8. Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
9. Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
10. Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
11. Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
12. Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
13. Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
14. Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
15. Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
16. Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;
17. Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
18. Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
19. Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
20. Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
21. Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
22. Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;
23. Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
24. Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Probabilità di esposizione

Il virus è caratterizzato da una elevata contagiosità. Il SARS-CoV-2 è un virus respiratorio che si diffonde principalmente attraverso il contatto con le goccioline del respiro espulse dalle persone infette ad esempio tramite:

- la saliva, tossendo, starnutando o anche solo parlando;
- contatti diretti personali;
- le mani, ad esempio toccando con le mani contaminate bocca, naso o occhi.

Le persone contagiate sono la causa più frequente di diffusione del virus. L'OMS considera non frequente l'infezione da nuovo coronavirus prima che si sviluppino sintomi, seppure sono numerose le osservazioni di trasmissione del contagio avvenuti nei due giorni precedenti la comparsa di sintomi.

Il periodo di incubazione varia tra 2 e 12 giorni; 14 giorni rappresentano il limite massimo di precauzione.

Nei luoghi di lavoro, non sanitari, la probabilità di contagio, in presenza di persone contagiate, aumenta con i contatti tra i lavoratori che sono fortemente correlati a parametri di prossimità e aggregazione associati all'organizzazione dei luoghi e delle attività lavorative (ambienti, organizzazione, mansioni e modalità di lavoro, ecc.).

Danno

L'infezione da SARS-CoV-2 può causare sintomi lievi come rinite (raffreddore), faringite (mal di gola), tosse e febbre, oppure sintomi più severi quali polmonite, sindrome respiratoria acuta grave (ARDS), insufficienza renale, fino al decesso. Di comune riscontro è la presenza di anosmia (diminuzione/perdita dell'olfatto) e ageusia (diminuzione/perdita del gusto), che sembrano caratterizzare molti quadri clinici.

Classe di rischio

Nel "Documento tecnico sulla possibile rimodulazione delle misure di contenimento del contagio da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro e strategie di prevenzione" l'INAIL individua per il settore delle costruzioni una classe di rischio BASSO e per gli operai edili una classe di rischio MEDIO-BASSO

Misure di prevenzione, protezione ed organizzazione

In considerazione degli elementi di rischio individuati nel presente documento si individuano le misure di

prevenzione, protezione ed organizzazione messe in atto al fine di garantire un adeguato livello di protezione per il personale impegnato in cantiere sulla base di quanto contenuto nel “PROTOCOLLO CONDIVISO DI REGOLAMENTAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELLA DIFFUSIONE DEL COVID – 19 NEI CANTIERI” e nel “PROTOCOLLO CONDIVISO DI REGOLAMENTAZIONE DELLE MISURE PER IL CONTRASTO E IL CONTENIMENTO DELLA DIFFUSIONE DEL VIRUS COVID-19 NEGLI AMBIENTI DI LAVORO” allegati al DPCM del 26 aprile 2020.

DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Il Ponte oggetto di demolizione si trova lungo la strada di Via Fiorino nelle vicinanze della vecchia cartiera San Giorgio.

Il ponte in oggetto si trova a monte dell'abitato di Fiorino, frazione di Voltri nel Comune di Genova, lungo Via Vincenzo Malenchini e attraversa il Rio Barbassa, affluente in sponda sinistra del Torrente Cerusa nelle vicinanze della Cartiera.

Il paesino di Fiorino dista 7 km da Voltri e corrisponde all'ultimo paese della Val Cerusa.

Tale ponte risulta essere di interesse in quanto collega al centro città la Cartiera San Giorgio (SRL), specializzata nella produzione di bobine di carta oltre permettere di raggiungere diverse abitazioni private e l'area naturale dei sorgenti del T. Cerusa.

Il contesto circostante è prevalentemente boschivo con qualche insediamento circostante. Zona poco trafficata, con presenza di una zona parcheggio prima del ponte oggetto di intervento



DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

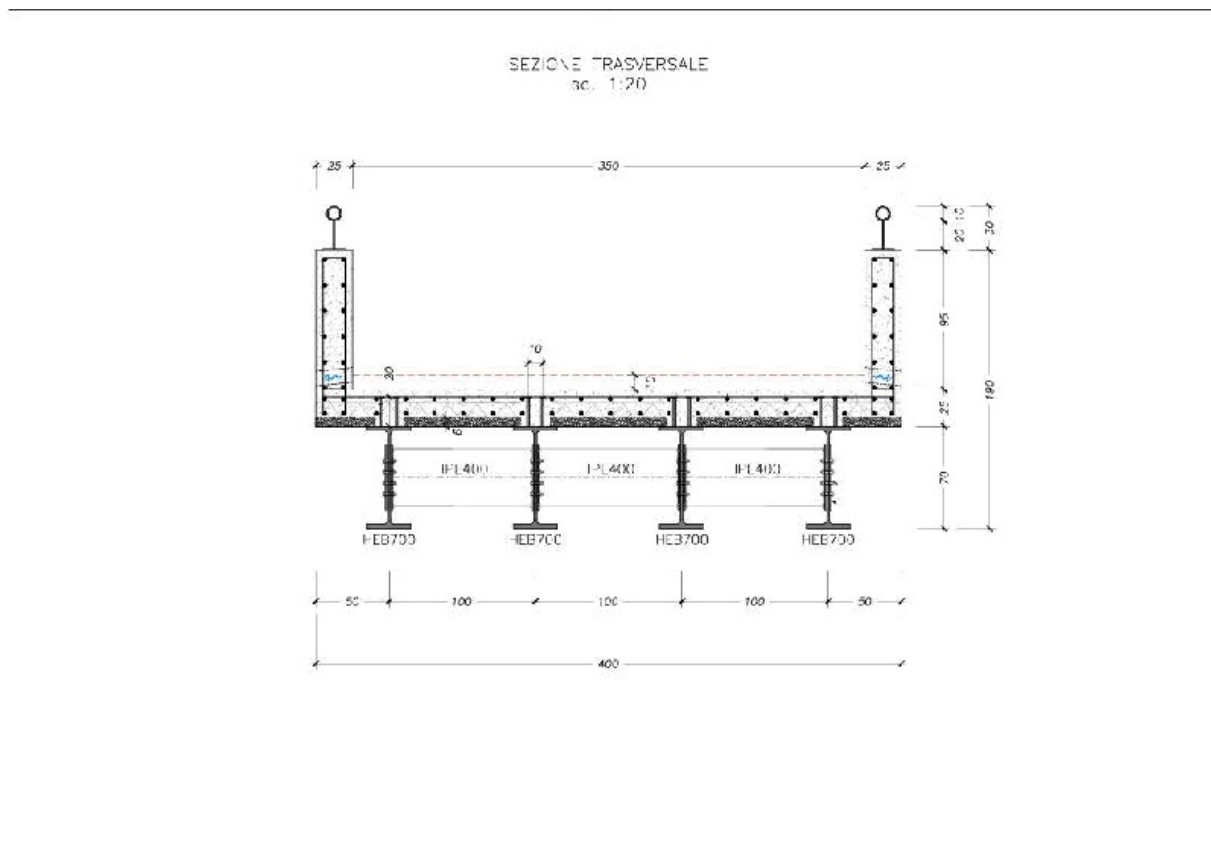
Considerata la morfologia e il carattere torrentizio del rio attraversato, si è deciso di realizzare il nuovo ponte con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle, eliminando l'attuale ingombro delle pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa 20 m. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4 m e comprende una sede carrabile di 3.5 m ed un cordolo laterali di 0.25 m da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo.

La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono tra loro collegate da traversi costituiti da dei profili IPE400 ad interasse di circa 4.8 m.

I cordoli laterali in cemento armato si alzano di 85 cm oltre il piano stradale definito a quota 243.20 e sono sormontati da un passamano di altezza 30 cm.



AREA DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Il cantiere verrà installato nelle due piazzole prima e dopo il ponte, verranno posizionate una baracca di cantiere e un w.c. chimico di cantiere, le zone verranno adeguatamente segnalate con Orsogril dove possibile e con rete arancione oltre alla segnalazione luminosa.



CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Alberi

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alberi: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Opere provvisionali e di protezione. Per i lavori in prossimità di alberi, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il possibile rischio d'urto da parte di mezzi d'opera (gru, autocarri, ecc), deve essere evitato mediante opportune segnalazioni o opere provvisionali e di protezione. Le misure si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisionali, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.
- 2) Investimento, ribaltamento;
Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;
Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.

Alvei fluviali

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alvei fluviali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Opere provvisionali e di protezione. Per i lavori in prossimità di alvei fluviali, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato con procedure di sicurezza analoghe a quelle previste per la caduta al suolo, ad esempio mediante la realizzazione di adeguate opere provvisionali e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisionali e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

Rischi specifici:

- 1) Annegamento;
Annegamento durante lavori in bacini o corsi d'acqua, o per venute d'acqua durante scavi all'aperto o in sotterraneo.

FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

SARS-CoV-2

Il virus è caratterizzato da una elevata contagiosità. Il SARS-CoV-2 è un virus respiratorio che si diffonde principalmente attraverso il contatto con le goccioline del respiro espulse dalle persone infette ad esempio tramite:

- la saliva, tossendo, starnutando o anche solo parlando;
- contatti diretti personali;
- le mani, ad esempio toccando con le mani contaminate bocca, naso o occhi.

Le persone contagiate sono la causa più frequente di diffusione del virus. L'OMS considera non frequente l'infezione da nuovo coronavirus prima che si sviluppino sintomi, seppure sono numerose le osservazioni di trasmissione del contagio avvenuti nei due giorni precedenti la comparsa di sintomi.

Il periodo di incubazione varia tra 2 e 12 giorni; 14 giorni rappresentano il limite massimo di precauzione.

Nei luoghi di lavoro, non sanitari, la probabilità di contagio, in presenza di persone contagiate, aumenta con i contatti tra i lavoratori che sono fortemente correlati a parametri di prossimità e aggregazione associati all'organizzazione dei luoghi e delle attività lavorative (ambienti, organizzazione, mansioni e modalità di lavoro, ecc.).

L'infezione da SARS-CoV-2 può causare sintomi lievi come rinite (raffreddore), faringite (mal di gola), tosse e febbre, oppure sintomi più severi quali polmonite, sindrome respiratoria acuta grave (ARDS), insufficienza renale, fino al decesso. Di comune riscontro è la presenza di anosmia (diminuzione/perdita dell'olfatto) e ageusia (diminuzione/perdita del gusto), che sembrano caratterizzare molti quadri clinici.

Nel "Documento tecnico sulla possibile rimodulazione delle misure di contenimento del contagio da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro e strategie di prevenzione" l'INAIL individua per il settore delle costruzioni una classe di rischio BASSO e per gli operai edili una classe di rischio MEDIO-BASSO.

CARTELLONISTICA DI CANTIERE E DOTAZIONI

- Stampare ed affiggere nelle aree di cantiere e negli spazi comuni le norme di comportamento da mantenere a lavoro per prevenire il contagio ;
- Negli spazi comuni (uffici, spogliatoi, mensa, officine, etc.): definire e far rispettare il numero massimo di presenze contemporanee consentite, al fine di garantire la distanza di sicurezza di 1 metro tra le persone.

MODALITA' DI ACCESSO DEI FORNITORI ESTERNI:

- Per l'accesso di fornitori esterni l'Impresa affidataria, dovrà individuare procedure di ingresso, transito e uscita, mediante modalità, percorsi e tempistiche predefinite, al fine di ridurre le occasioni di contatto con il personale in forza nel cantiere.
- Gli autisti dei mezzi di trasporto devono rimanere a bordo dei propri mezzi: non è consentito l'accesso agli uffici, spogliatoi, baracche di cantiere ed altri locali in cantiere. Per le necessarie attività di approntamento delle attività di carico e scarico, il trasportatore dovrà attenersi alla rigorosa distanza interpersonale di un metro e passaggio documenti con guanti in nitrile, salvo diverse scelte operative dell'Impresa, con necessario corredo di DPI.
- Per fornitori/trasportatori e/o altro personale esterno al personale sistematicamente in forza al cantiere individuare/installare servizi igienici dedicati, prevedere il divieto di utilizzo di quelli del personale sistematicamente in forza al cantiere e garantire una adeguata pulizia giornaliera.

PRIMA DELL'INGRESSO IN CANTIERE DEVONO ESSERE ACQUISITI:

- POS delle ditte inclusivi delle misure di prevenzione COVID – 19 e preventivamente verificati a cura dell'impresa affidataria e del CSE.
- Modulo dichiarazione per comportamenti tenuti al di fuori del cantiere da acquisirsi all'ingresso al cantiere raccolta a cura dell'impresa affidataria/Direttore di Cantiere .

ALL'INGRESSO/USCITA DAL CANTIERE:

- Affissione informativa prevenzione COVID.
- Rilevazione temperatura nel rispetto privacy con comunicazione preventiva alle maestranze e accettazione firmata. In caso di rilevamento di una temperatura $> 37,5^{\circ}$, si attiva la procedura di emergenza contenuta nel POS della relativa ditta di appartenenza e si preclude al lavoratore l'ingresso al cantiere.

NORME COMPORTAMENTALI COMUNI DA OSSERVARE DURANTE QUALSIASI LAVORAZIONE:

Ogni impresa deve garantire e far rispettare, tramite sorveglianza del proprio preposto:

1. Non fare accedere personale al cantiere in caso di accertati sintomi influenzali ed attuare i dovuti approfondimenti comprese eventuali comunicazioni alla Direzione del cantiere
2. Evitare l'ingresso di visitatori esterni;
3. Vietare assembramenti di personale sia nelle aree di cantiere che negli edifici logistici;
4. Evitare la mescolanza tra persone appartenenti a squadre diverse per localizzazione o lavorazioni;
5. Evitare i contatti ravvicinati tra il personale, garantendo sempre la distanza minima di sicurezza di un metro. Tale precauzione va adottata anche durante la pausa pranzo o nei momenti di sosta;
6. Limitare e preferibilmente remotizzare le attività amministrative
7. Limitare il numero di persone presenti sui veicoli ed indossare idonee mascherine qualora non fosse possibile garantire la distanza di 1 metro tra i lavoratori, anche durante l'utilizzo dei mezzi. Durante il viaggio si raccomanda inoltre il ricambio di aria nell'abitacolo;
8. Igienizzare i mezzi d'opera a fine turno lavorativo o comunque prima di un nuovo utilizzo da parte di un altro addetto e prevedere, fra i sanificanti, spray per la sanificazione dell'aria dell'ambiente chiuso, previa ventilazione prima di prendere posizione; provvedere a debita ventilazione durante l'uso;
9. Igienizzare le attrezzature di uso comune a fine turno lavorativo o comunque sempre prima di un nuovo utilizzo da parte di un altro addetto;
10. Predisporre punti di erogazione di soluzione igienizzante, iniziando dall'ingresso al cantiere, segnalate e dotate di istruzioni per il corretto utilizzo;
11. Vietare lo scambio di dispositivi di protezione individuale (guanti, occhiali, caschi, etc.) o altri oggetti personali (ad esempio asciugamani) tra i lavoratori;

12. Approvvigionare DPI facciali, tute monouso ed altri DPI come da specifico POS in numero sufficiente per i lavoratori presenti;
13. Vietare l'introduzione di cibo e bevande;
14. Arieggiare i locali (es. baracca di cantiere) il più spesso possibile
15. Utilizzare bicchieri e tazze monouso durante i pasti;
16. Riporre tempestivamente oggetti e indumenti personali nelle borse, evitando di lasciarli esposti;
17. Igienizzare giornalmente sia i locali che le eventuali superfici di uso comune o attrezzature d'ufficio (tastiere e mouse PC, tablet o simili, stampanti, tastiere di distributori automatici, se presenti, etc.);
18. Ridurre al minimo necessario gli spostamenti;
19. se impossibilitati a mantenere la distanza minima, è obbligatorio l'uso DPI facciali;
20. se non rispettabile la distanza interpersonale minima di 1 m o l'uso dei DPI la lavorazione specifica non potrà essere svolta e dovrà essere organizzata con metodi alternativi;
21. ciascuna impresa rende disponibili per il proprio personale:
 - Gel per le mani, saponi liquidi e salviette monouso (le mani vanno lavate tassativamente prima di entrare in cantiere e prima di indossare i guanti in nitrile, prima e dopo i pasti, all'ingresso e uscita dai servizi igienici),
 - Materiale per sanificazione - disinfettanti a base di cloro o alcol - degli ambienti ad uso promiscuo (ufficio/spogliatoi/bagni di cantiere, macchinari es. cabine manovra gru mobili, camion, attrezzi manuali, sebbene da usare sempre con i guanti ecc.), da sanificare più volte al giorno (da stabilire frequenza sulla base dell'uso stimato),
22. ascensori e montacarichi, se presenti, devono essere utilizzati una persona alla volta, salvo distanza di almeno 1 metro o uso DPI, vanno puliti ed igienizzati i comandi prima e dopo l'uso;
23. accesso al locale spogliatoi/servizi igienici ed altre aree comuni devono essere contingentati: occorre sempre garantire il rispetto della distanza interpersonale di almeno 1 m., con cura di riporre i propri effetti personali nelle borse;
24. allestimento area carico/scarico e transito lungo percorsi predeterminati – autista su mezzo per quanto possibile;
25. se in ambienti chiusi (es. cabinati) provvedere a debita ventilazione e prevedere, fra i sanificanti, spray per la sanificazione dell'aria dell'ambiente chiuso, previa ventilazione prima di prendere posizione.
26. qualora il lavoro imponga di lavorare a distanza interpersonale minore di un metro e non siano possibili altre soluzioni organizzative è comunque necessario l'uso delle mascherine oltre a guanti, occhiali, e tute Tyvek conformi alle disposizioni delle autorità scientifiche e sanitarie.

MISURE DI PREVENZIONE GENERALE DISPOSTE DAL MINISTERO DELLA SALUTE

- Lavarsi spesso le mani;
- Coprirsi bocca e naso se si starnutisce o tossisce;
- Igiene respiratoria (starnutire e/o tossire in un fazzoletto evitando il contatto delle mani con le secrezioni respiratorie)
- Evitare abbracci o strette di mano;
- Non toccarsi occhi, naso e bocca con le mani;
- Pulire le superfici con disinfettanti a base di cloro o alcol;
- Evitare l'uso promiscuo di bottiglie e bicchieri;
- Usare la mascherina se si sospetta di essere malato o di avere contatti con una persona malata.

GESTIONE EMERGENZE

Stabilire una procedura emergenza in caso di persona sintomatica in cantiere definendo le modalità per:

- Allertare il primo soccorso di cantiere ed informare il CSE / Direttore Lavori
- Fermare le lavorazioni potenzialmente coinvolte
- Avvisare i servizi sanitari del caso sospetto (1500, 112, numeri verdi regionali)
- Isolare la persona potenzialmente infetta e dotarla di DPI facciale se non già indossato, garantendo il rispetto della riservatezza e dignità del lavoratore
- Sanificare i luoghi promiscui frequentati dalla persona potenzialmente infetta. La sanificazione dei locali, alloggiamenti e mezzi dovrà avvenire nelle modalità definite nella circolare n. 5443 del 22.02.2020 del Ministero della Salute
- Lavarsi le mani accuratamente ed eliminare gli effetti personali potenzialmente contaminati (es. fazzoletti carta da cestini inserire in sacchi di plastica impermeabile)
- Integrare le dotazioni di PS con un numero congruo di DPI e materiale per sanificazione.
- Valutare come emergenza anche la ricezione di una notizia di caso sospetto/confermato di contagio da Corona Virus relativa ad un lavoratore che abbia frequentato il cantiere nei 14 giorni precedenti. In tale evenienza dovrà essere immediatamente informato il CSE / Direttore dei Lavori, ferma l'adozione dei protocolli sanitari del caso.
- Valutare con i servizi sanitari il da farsi in merito al personale di cantiere che è stato potenzialmente a stretto contatto con tale lavoratore.

Prevedere inoltre idonea formazione per gli addetti di primo soccorso sulla procedura da seguire e garantire idonei presidi sanitari in merito, quali DPI facciali, occhiali di protezione, tute usa e getta, guanti in lattice, soluzioni igienizzanti, sacchi in plastica per riporre materiale potenzialmente infetto.

RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Abitazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Provvedimenti per la riduzione del rumore. In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

Rischi specifici:

- 1) Rumore;
Danni all'apparato uditivo, causati da prolungata esposizione al rumore prodotto da fonti presenti nell'area di insediamento del cantiere.
- 2) Polveri;
Danni all'apparato respiratorio derivanti dall'inalazione di polveri rilasciate da fonti presenti nell'area di insediamento del cantiere.

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

In questo raggruppamento sono state considerate le situazioni di pericolosità, e le necessarie misure preventive, relative all'organizzazione del cantiere.

Secondo quanto richiesto dall'Allegato XV, punto 2.2.2 del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione ha riguardato l'analisi di seguenti aspetti:

- a) modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
- b) servizi igienico-assistenziali (saranno utilizzati i servizi igienici presenti nel capannone)
- c) viabilità principale di cantiere;
- d) gli impianti di alimentazione e reti principali di elettricità ed energia di qualsiasi tipo;
- e) gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- f) le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'art. 102 del D.Lgs. 81/2008 (Consultazione del RLS);
- g) le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'art. 92, comma 1, lettera c) (Cooperazione e coordinamento delle attività);
- h) le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;
- i) la dislocazione delle zone di carico e scarico;
- l) le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;
- m) le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

Consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Consultazione del RLS: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Consultazione del RLS. Prima dell'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e delle modifiche significative apportate allo stesso, il Datore di Lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e fornirgli tutti gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. In riferimento agli obblighi previsti sarà cura dei Datori di Lavoro impegnati in operazioni di cantiere indire presso gli uffici di cantiere o eventuale altra sede riunioni periodiche con i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza. I verbali di tali riunioni saranno trasmessi al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza. L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

Baracche

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Posti di lavoro: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Porte di emergenza. 1) le porte di emergenza devono aprirsi verso l'esterno; 2) le porte di emergenza non devono essere chiuse in modo tale da non poter essere aperte facilmente e immediatamente da ogni persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza; 3) le porte scorrevoli e le porte a bussola sono vietate come porte di emergenza.

Areazione e temperatura. 1) ai lavoratori deve essere garantita una sufficiente e salubre quantità di aria; 2) qualora vengano impiegati impianti di condizionamento d'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo tale che i lavoratori non vengano esposti a correnti d'aria moleste; 3) ogni deposito e accumulo di sporcizia che possono comportare immediatamente un rischio per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria respirata devono essere eliminati rapidamente; 4) durante il lavoro, la temperatura per l'organismo umano deve essere adeguata, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e delle sollecitazioni fisiche imposte ai lavoratori.

Illuminazione naturale e artificiale. I posti di lavoro devono disporre, nella misura del possibile, di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'adeguata illuminazione artificiale per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Pavimenti, pareti e soffitti dei locali. 1) i pavimenti dei locali non devono presentare protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi; essi devono essere fissi, stabili e antisdruciolevoli; 2) le superfici dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti nei locali devono essere tali da poter essere pulite e intonacate per ottenere condizioni appropriate di igiene; 3) le pareti trasparenti o translucide, in particolare le pareti interamente vetrate nei locali o nei pressi dei posti di lavoro e delle vie di circolazione devono essere chiaramente segnalate ed essere costituite da materiali di sicurezza ovvero essere separate da detti posti di lavoro e vie di circolazione, in modo tale che i lavoratori non possano entrare in contatto con le pareti stesse, né essere feriti qualora vadano in frantumi.

Finestre e lucernari dei locali. 1) le finestre, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono poter essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in maniera sicura. Quando sono aperti essi non devono essere posizionati in modo da costituire un pericolo per i lavoratori; 2) le finestre e i lucernari devono essere progettati in maniera congiunta con le attrezzature ovvero essere dotati di dispositivi che ne consentano la pulizia senza rischi per i lavoratori che effettuano questo lavoro nonché per i lavoratori presenti.

Porte e portoni. 1) La posizione, il numero, i materiali impiegati e le dimensioni delle porte e dei portoni sono determinati dalla natura e dall'uso dei locali; 2) un segnale deve essere apposto ad altezza d'uomo sulle porte trasparenti; 3) le porte ed i portoni a vento devono essere trasparenti o essere dotati di pannelli trasparenti; 4) quando le superfici trasparenti o translucide delle porte e dei portoni non sono costituite da materiale di sicurezza e quando c'è da temere che i lavoratori possano essere feriti se una porta o un portone va in frantumi, queste superfici devono essere protette contro lo sfondamento.

Attrezzature per il primo soccorso

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi sanitari: contenuto pacchetto di medicazione;

Prescrizioni Organizzative:

Contenuto del pacchetto di medicazione. Il pacchetto di medicazione, deve contenere almeno: 1) due paia di guanti sterili monouso; 2) un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml; 3) un flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml; 4) una compressa di garza sterile 18 x 40 in busta singola; 5) tre compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; 6) una pinzetta da medicazione sterile monouso; 7) una confezione di cotone idrofilo; 8) una confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso; 9) un rotolo di cerotto alto 2,5 cm; 10) un rotolo di benda orlata alta 10 cm; 11) un paio di forbici; 12) un laccio emostatico; 13) una confezione di ghiaccio pronto uso; 14) un sacchetto monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; 15) istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del servizio di emergenza.

- 2) Servizi sanitari: contenuto cassetta di pronto soccorso;

Prescrizioni Organizzative:

Contenuto cassetta di pronto soccorso. La cassetta di pronto soccorso, deve contenere almeno: 1) cinque paia di guanti sterili monouso; 2) una visiera paraschizzi; 3) un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 1 litro; 4) tre flaconi di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 500 ml; 5) dieci compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; 6) due compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole; 7) due teli sterili monouso; 8) due pinzette da medicazione sterile monouso; 9) una confezione di rete elastica di misura media; 10) una confezione di cotone idrofilo; 11) due confezioni di cerotti di varie misure pronti all'uso; 12) due rotoli di cerotto alto 2,5 cm; 13) un paio di forbici; 14) tre lacci emostatici; 15) due confezioni di ghiaccio pronto uso; 16) due sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; 17) un termometro; 18) un apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa.

Illuminazione di emergenza

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Illuminazione di emergenza: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Illuminazione di emergenza. Quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi

sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, l'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire una illuminazione sufficiente per intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose, nei luoghi nei quali la mancanza di illuminazione costituirebbe pericolo. Se detti mezzi non sono costruiti in modo da entrare automaticamente in funzione, i dispositivi di accensione devono essere a facile portata di mano e le istruzioni sull'uso dei mezzi stessi devono essere rese manifeste al personale mediante appositi avvisi.












Segnaletica di sicurezza

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Segnaletica di sicurezza: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Segnaletica di sicurezza. Quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, allo scopo di: **a)** avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte; **b)** vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo; **c)** prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza; **d)** fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio; **e)** fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

- 2) segnale:  Vietato l'accesso a persone con sintomi simil-influenzali;
- 3) segnale:  Evitare di toccarsi il viso;
- 4) segnale:  Evitare il contatto;
- 5) segnale:  Indossare la mascherina;
- 6) segnale:  Lavarsi spesso le mani;
- 7) segnale:  Distanziarsi di almeno un metro;
- 8) segnale:  Tossire o starnutire nella piega del gomito;
- 9) segnale:  Gettare i rifiuti nell'apposito contenitore;
- 10) segnale:  Disinfettarsi le mani;
- 11) segnale:  Insaponarsi le mani per almeno venti secondi;
- 12) segnale:  Attenzione rischio biologico;

Servizi di gestione delle emergenze







Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi di gestione delle emergenze: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Servizi di gestione delle emergenze. Il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice deve: **1)** organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza; **2)** designare preventivamente i lavoratori incaricati alla gestione delle emergenze; **3)** informare tutti i lavoratori che possono essere esposti a un pericolo grave e immediato circa le misure predisposte e i comportamenti da adottare; **4)** programmare gli interventi, prendere i provvedimenti e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave e immediato che non può essere evitato, possano cessare la loro attività, o mettersi al sicuro, abbandonando immediatamente il luogo di lavoro; **5)** adottare i provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza o per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili; **6)** garantire la presenza di mezzi di estinzione idonei alla classe di incendio ed al livello di rischio presenti sul luogo di lavoro, tenendo anche conto delle particolari condizioni in cui possono essere usati.

SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Divieto di accesso alle persone non autorizzate.
	Vietato fumare.
	Calzature di sicurezza obbligatorie.
	Casco di protezione obbligatoria.
	Guanti di protezione obbligatoria.
	Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)

Segnali di obbligo, di divieto e di pericolo.



Obbligo uso dei mezzi di protezione

	<p>Obbligo uso mezzi di protezione personale in dotazione a ciascuno</p>
<p>È OBBLIGATORIO USARE I MEZZI DI PROTEZIONE PERSONALE IN DOTAZIONE A CIASCUNO</p>	
	<p>Strettoia asimmetrica a destra</p>
	<p>Dispositivo luminoso a luce gialla</p>
	<p>Dispositivo luminoso a luce rossa</p>
	<p>Lanterna semaforica</p>
	<p>E' obbligatorio usare l'imbracatura di sicurezza.</p>
	<p>Lavori</p>

LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Preparazione delle aree di cantiere

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Taglio di arbusti e vegetazione in genere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)

Taglio di arbusti e vegetazione in genere.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore;
- b) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Decespugliatore a motore;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Apprestamenti del cantiere

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
 Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Impianti di servizio del cantiere

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio mobile o trabattello;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Avvitatore elettrico;

c) Scala semplice;

d) Scala doppia;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti.

Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** occhiali protettivi; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;

c) Scala doppia;

d) Scala semplice;

e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

sbancamento e sistemazione in alveo

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici)

Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)

Scavi di sbancamenti in alveo per preparazione fondazioni del ponte nelle due estremità

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;

2) Escavatore con martello demolitore;

3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

Micropali

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione di micropali in acciaio

Realizzazione di micropali in acciaio (fase)

Realizzazione di micropali in acciaio munito di fori con valvole di non ritorno (tipo TUBFIX) ed iniezione di malta di cemento in pressione.

Macchine utilizzate:

- 1) Sonda di perforazione;
- 2) Dumper.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Inalazione polveri, fibre.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di micropali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
- b) Getti, schizzi;
- c) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Impianto di iniezione per miscele cementizie;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

Fondazioni pile in alveo

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione
Lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione
Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione

Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione (fase)

Realizzazione di opere di carpenteria per cordoli di fondazione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
b) Rumore;
c) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Pompa a mano per disarmante;
e) Sega circolare;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Nebbie; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) di ferro di armatura di cordoli di fondazione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Trancia-piegaferri;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione (fase)

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di cordoli di fondazione.

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
b) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

Strutture pile nuovo ponte

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili

Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili (fase)

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili, in materiale polimerico o metallico, composte da pannelli modulari adatti a strutture di dimensioni e spessore variabili.

Macchine utilizzate:

- 1) Gru a torre.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Rumore.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) maschera con filtro specifico; e) guanti; f) calzature di sicurezza; g) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Chimico;
d) Punture, tagli, abrasioni;
e) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Ponteggio mobile o trabattello;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello.

Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in elevazione (pilastri, travi, setti, ecc.)

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;
- c) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala semplice;
- e) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

Ripristino porzione di alveo nuove pile

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo di sbancamento

ripristino con posizionamento massi

Scavo di sbancamento (fase)

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

ripristino con posizionamento massi (fase)

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

sbancamento per nuova strada

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo di sbancamento

Scavo di sbancamento (fase)

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) Investimento, ribaltamento;
c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Andatoie e Passerelle;
c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

creazione nuova sede stradale

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Formazione di fondazione stradale

Formazione di manto di usura e collegamento

Formazione di fondazione stradale (fase)

Formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massicciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Pala meccanica;
2) Rullo compressore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoianti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di fondazione stradale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di fondazione stradale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
b) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Formazione di manto di usura e collegamento (fase)

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Finitrice;

- 2) Rullo compressore;
- 3) Autocarro dumper.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Inalazione polveri, fibre.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Cancerogeno e mutageno;
- c) Inalazione fumi, gas, vapori;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Montaggio del nuovo ponte

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Montaggio di strutture reticolari in acciaio

Montaggio di strutture reticolari in acciaio (fase)

Montaggio di strutture reticolari in acciaio previo posizionamento a terra.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- c) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- d) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Avvitatore elettrico;
- c) Ponteggio metallico fisso;
- d) Saldatrice elettrica;
- e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non

ionizzanti; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Demolizione del ponte esistente

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici

Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici (fase)

Demolizione del ponte in c.a. eseguita con l'impiego di mezzi meccanici. Durante la fase lavorativa si prevede il trasporto del materiale di risulta, la cernita e l'accatastamento dei materiali eventualmente recuperabili.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** attrezzature anticaduta; **h)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Inalazione polveri, fibre;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- d) Rumore;
- e) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
- b) Argano a cavalletto;
- c) Attrezzi manuali;
- d) Centralina idraulica a motore;
- e) Cesoie pneumatiche;
- f) Compressore con motore endotermico;
- g) Martello demolitore pneumatico;
- h) Scala semplice;
- i) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione fumi, gas, vapori; Scoppio; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Rumore; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Vibrazioni.

Ripristino alveo

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici)
posizionamento nuovi massi

Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)

Scavi di sbancamenti in alveo per preparazione fondazioni del ponte nelle due estremità

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con martello demolitore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

posizionamento nuovi massi (fase)

Scavi di sbancamenti in alveo per preparazione fondazioni del ponte nelle due estremità

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con martello demolitore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

Smobilizzo del cantiere

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Pulizia generale dell'area di cantiere

Smobilizzo del cantiere

Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)

Pulizia generale dell'area di cantiere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala doppia;
- c) Scala semplice;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

Elenco dei rischi:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cancerogeno e mutageno;
- 4) Chimico;
- 5) Elettrocuzione;
- 6) Getti, schizzi;
- 7) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 8) Inalazione polveri, fibre;
- 9) Investimento, ribaltamento;
- 10) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 11) Punture, tagli, abrasioni;
- 12) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 13) Rumore;
- 14) Seppellimento, sprofondamento;
- 15) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 16) Vibrazioni.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; posizionamento nuovi massi;

Prescrizioni Esecutive:

Accesso al fondo dello scavo. L'accesso al fondo dello scavo deve avvenire tramite appositi percorsi (scale a mano, scale ricavate nel terreno, rampe di accesso, ecc.). Nel caso si utilizzino scale a mano, devono sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso e devono essere fissate stabilmente per impedire slittamenti o sbandamenti.

Accesso al fondo del pozzo di fondazione. L'accesso nei pozzi di fondazione deve essere predisposto con rampe di scale, anche verticali, purché sfalsate tra loro ed intervallate da pianerottoli di riposo posti a distanza non superiore a 4 metri l'uno dall'altro.

Parapetti di trattenuta. Qualora si verificano situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi dello scavo o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

Passerelle pedonali o piastre veicolari. Gli attraversamenti devono essere garantiti da passerelle pedonali o piastre veicolari provviste da ambo i lati di parapetti con tavole fermapiede.

Segnalazione e delimitazione del fronte scavo. La zona di avanzamento del fronte scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato.

- b) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili;

Prescrizioni Esecutive:

Parapetti di trattenuta. Qualora si verificano situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

Realizzazione dei pilastri. Prima della realizzazione dei pilastri lungo il bordo della costruzione si deve procedere alla realizzazione del ponteggio perimetrale munito di parapetto verso la parte esterna; in mancanza di ponti normali con montanti deve essere sistemato, in corrispondenza del piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo con larghezza utile di almeno 1,2 metri. Per la realizzazione dei pilastri è necessario servirsi degli appositi trabattelli.

Realizzazione dei solai. Durante la formazione dei solai si deve procedere ad eseguire le operazioni di carpenteria operando il più possibile dal solaio sottostante, con l'ausilio di scale, trabattelli, ponti mobili, ponti su cavalletti, ponti a telaio. Quando per il completamento delle operazioni si rende necessario accedere al piano di carpenteria prima che quest'ultimo sia completo di impalcato e quando si rende necessario operare al di sopra di strutture reticolari (travetti) per l'appoggio dei laterizi è necessario ricorrere all'impiego di sottopalchi o reti di sicurezza.

Vani liberi e rampe scale. I vani liberi all'interno della struttura devono essere coperti con materiale pedonabile o protetti su tutti i lati liberi con solido parapetto; anche le rampe delle scale in costruzione devono essere munite di parapetto.

- c) **Nelle lavorazioni:** Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Esecutive:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto a lavori in quota, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e

protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

- d) Nelle lavorazioni:** Montaggio di strutture reticolari in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Preparazione e assemblaggio. Nella fase di preparazione e assemblaggio a terra dei singoli pezzi si deve tenere conto delle misure di sicurezza previste contro il rischio di caduta dall'alto e si devono organizzare gli elementi con le predisposizioni necessarie per la sicurezza di montaggio in quota.

Prescrizioni Esecutive:

Misure di sicurezza. Le misure di sicurezza da adottare, compatibilmente con le norme in vigore, possono consistere sostanzialmente in: **a)** impiego di opere provvisorie indipendenti dall'opera in costruzione quali: impalcature, ponteggi, ponti mobili, cestelli idraulici su carro; **b)** difese applicate alle strutture a piè d'opera o contestualmente al montaggio quali: balconcini, mensole, parapetti, passerelle; **c)** protezione a piè d'opera delle aperture mediante parapetti o coperture provvisorie; **d)** reti di sicurezza; **e)** difese applicate alle strutture immediatamente dopo il loro montaggio quali reti, posizionate all'interno e/o all'esterno dell'opera in corso di realizzazione, ancorate ai sistemi previsti in fase di progettazione e costruzione della carpenteria; **f)** attrezzature di protezione anticaduta collegate a sistemi di ancoraggio progettati e definiti negli elementi di carpenteria, da adottare in tutte le fasi transitorie di montaggio e di completamento delle protezioni; **g)** scale a mano, scale verticali con gabbia di protezione, scale sviluppabili, castello metallico con rampe di scale prefabbricate, cestelli idraulici su carro, da adottare per l'accesso ai posti di lavoro sopraelevati.

- e) Nelle lavorazioni:** Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Prescrizioni Esecutive:

Attrezzature anticaduta. L'utilizzo di attrezzature anticaduta per la demolizione di parti di costruzione come i solai deve essere effettuato determinando accuratamente la collocazione e la tipologia dei punti e/o linee di ancoraggio.

Mezzi meccanici. Le demolizioni con mezzi meccanici sono ammesse solo su parti isolate degli edifici e senza alcun intervento di manodopera sul manufatto compromesso dalla demolizione meccanizzata stessa.

Ponti di servizio. Le demolizioni effettuate con attrezzi manuali, dei muri aventi altezza superiore a 2 metri, devono essere effettuate utilizzando ponti di servizio indipendenti dall'opera da demolire.

RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisorie, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Esecutive:

Imbracatura dei carichi. Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

RISCHIO: Cancerogeno e mutageno

Descrizione del Rischio:

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità della lavorazione; **b)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare

rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g)** i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

Misure igieniche. Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza il divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

RISCHIO: Chimico

Descrizione del Rischio:

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di micropali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione; Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

Descrizione del Rischio:

Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Soggetti abilitati. I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

RISCHIO: "Getti, schizzi"

Descrizione del Rischio:

Lesioni riguardanti qualsiasi parte del corpo durante i lavori, a freddo o a caldo, eseguiti a mano o con utensili, con materiali, sostanze, prodotti, attrezzature che possono dare luogo a getti e/o schizzi pericolosi per la salute o alla proiezione di schegge.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di micropali in acciaio; Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

Operazioni di getto. Durante lo scarico dell'impasto l'altezza della benna o del tubo di getto (nel caso di getto con pompa) deve essere ridotta al minimo.

RISCHIO: "Inalazione fumi, gas, vapori"

Descrizione del Rischio:

Lesioni all'apparato respiratorio ed in generale alla salute del lavoratore derivanti dall'esposizione a materiali, sostanze o prodotti che possono dar luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di fumi, gas, vapori e simili.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Esecutive:

Posizione dei lavoratori. Durante le operazioni di stesura del conglomerato bituminoso i lavoratori devono posizionarsi sopravvento rispetto alla stesa del materiale caldo.

RISCHIO: "Inalazione polveri, fibre"

Descrizione del Rischio:

Lesioni all'apparato respiratorio ed in generale alla salute del lavoratore derivanti dall'esposizione per l'impiego diretto di materiali in grana minuta, in polvere o in fibrosi e/o derivanti da lavorazioni o operazioni che ne comportano l'emissione.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Prescrizioni Esecutive:

Irrorazione delle superfici. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta e curando che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente.

RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; Formazione di fondazione stradale; posizionamento nuovi massi;

Prescrizioni Esecutive:

Presenza di manodopera. Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

- b) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Precauzioni in presenza di traffico veicolare. Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni: a) le operazioni di posa e di rimozione dei coni e dei delineatori flessibili, e il tracciamento della segnaletica orizzontale, le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e

supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di visibilità. La squadra dovrà essere composta da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare nella categoria di strada interessata dagli interventi. Tutti gli operatori devono aver completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente. Nel caso di squadra composta da due persone, un operatore deve avere esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare, nella categoria di strada interessata dagli interventi. Tutti gli operatori impiegati in interventi su strade di categoria A, B, C, e D, devono obbligatoriamente usare indumenti ad alta visibilità in classe 3; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale). Nei casi di interventi di emergenza e di lavori aventi carattere di indifferibilità (incidenti, calamità, attuazione dei piani per la gestione delle operazioni invernali, ecc.), nonostante le condizioni avverse, vanno comunque effettuate operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori, ma con l'obbligo di utilizzo di un moviere; **d)** la gestione operativa degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

Presegnalazione di inizio intervento. L'inizio dell'intervento deve essere sempre opportunamente presegnalato. In relazione al tipo di intervento ed alla categoria di strada, deve essere individuata la tipologia di presegnalazione più adeguata (ad esempio, sbandieramento con uno o più operatori, moviere meccanico, pannelli a messaggio variabile, pittogrammi, strumenti diretti di segnalazione all'utenza tramite tecnologia innovativa oppure una combinazione di questi), al fine di: preavvisare l'utenza della presenza di lavoratori; indurre una maggiore prudenza; consentire una regolare manovra di rallentamento della velocità dei veicoli sopraggiungenti. In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utenza la posa di segnaletica stradale; **b)** al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c)** nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e)** in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

Regolamentazione del traffico. Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a)** i movieri si devono posizionare in posizione anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b)** nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **c)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **d)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti. Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a)** scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b)** iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c)** camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d)** segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e)** la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f)** utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

Riferimenti Normativi:

D.I. 22 gennaio 2019, Allegato I; D.I. 22 gennaio 2019, Allegato II.

c) Nelle lavorazioni: Pulizia generale dell'area di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Precauzioni in presenza di traffico veicolare. Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di visibilità. La squadra dovrà essere composta in maggioranza da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare e che abbiano già completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino

l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale); **d**) la gestione operativa degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

Presegnalazione di inizio intervento. In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a**) nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utenza la posa di segnaletica stradale; **b**) al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c**) nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d**) tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e**) in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

Regolamentazione del traffico. Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a**) i movieri si devono posizionare in posizione anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b**) nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **c**) tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **d**) le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti. Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a**) scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b**) iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c**) camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d**) segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e**) la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f**) utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

Riferimenti Normativi:

D.I. 4 marzo 2013, Allegato I; D.I. 4 marzo 2013, Allegato II.

RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

Descrizione del Rischio:

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a**) l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b**) gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c**) il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d**) il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e**) le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f**) deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g**) i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.

RISCHIO: "Punture, tagli, abrasioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione; Lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili;

Prescrizioni Esecutive:

Ferri d'attesa. I ferri d'attesa delle strutture in c.a. devono essere protetti contro il contatto accidentale; la protezione può essere ottenuta attraverso la conformazione dei ferri o con l'apposizione di una copertura in materiale resistente.

Disarmo. Prima di permettere l'accesso alle zone in cui è stato effettuato il disarmo delle strutture si deve provvedere alla rimozione di tutti i chiodi e di tutte le punte.

RISCHIO: R.O.A. (operazioni di saldatura)

Descrizione del Rischio:

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di ridurre l'esposizione a radiazioni ottiche artificiali devono essere adottate le seguenti misure: **a)** durante le operazioni di saldatura devono essere adottati metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche; **b)** devono essere applicate adeguate misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute; **c)** devono essere predisposti opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature per le operazioni di saldatura, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro; **d)** i luoghi e le postazioni di lavoro devono essere progettati al fine di ridurre l'esposizione alle radiazioni ottiche prodotte dalle operazioni di saldatura; **e)** la durata delle operazioni di saldatura deve essere ridotta al minimo possibile; **f)** i lavoratori devono avere la disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale dalle radiazioni ottiche prodotte durante le operazioni di saldatura; **g)** i lavoratori devono avere la disponibilità delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature utilizzate nelle operazioni di saldatura; **h)** le aree in cui si effettuano operazioni di saldatura devono essere indicate con un'apposita segnaletica e l'accesso alle stesse deve essere limitato.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** schermo facciale; **b)** maschera con filtro specifico.

RISCHIO: Rumore

Descrizione del Rischio:

Danni all'apparato uditivo causati da prolungata esposizione al rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Taglio di arbusti e vegetazione in genere; Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

- b) Nelle lavorazioni:** Formazione di fondazione stradale;
Nelle macchine: Autocarro; Autogru; Pala meccanica; Autobetoniera; Autopompa per cls; Gru a torre; Escavatore; Autocarro dumper;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- c) Nelle macchine:** Escavatore con martello demolitore; Dumper; Rullo compressore; Finitrice;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Segnalazione e delimitazione dell'ambiente di lavoro. I luoghi di lavoro devono avere i seguenti requisiti: **a)** indicazione, con appositi segnali, dei luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione; **b)** ove ciò è tecnicamente possibile e giustificato dal rischio, delimitazione e accesso limitato delle aree, dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

- d) Nelle macchine:** Sonda di perforazione;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

Descrizione del Rischio:

Seppellimento e sprofondamento a seguito di slittamenti, frane, crolli o cedimenti nelle operazioni di scavi all'aperto o in sotterraneo, di demolizione, di manutenzione o pulizia all'interno di silos, serbatoi o depositi, di disarmo delle opere in c.a., di stoccaggio dei materiali, e altre.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; posizionamento nuovi massi;

Prescrizioni Esecutive:

Armature del fronte. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scosscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Divieto di depositi sui bordi. E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.

RISCHIO: "Urti, colpi, impatti, compressioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di micropali in acciaio;

Prescrizioni Esecutive:

Schermi protettivi. In prossimità del foro di perforazione dovranno essere posizionati schermi protettivi dalle possibili proiezioni di residui di perforazione (terriccio), per salvaguardare il personale addetto.

RISCHIO: Vibrazioni

Descrizione del Rischio:

Danni all'apparato scheletrico e muscolare causate dalle vibrazioni trasmesse al lavoratore da macchine o attrezzature. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Taglio di arbusti e vegetazione in genere; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

- b) **Nelle macchine:** Autocarro; Autogru; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autocarro dumper;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- c) **Nelle macchine:** Escavatore con martello demolitore; Pala meccanica; Sonda di perforazione; Dumper; Escavatore; Rullo compressore; Finitrice;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono

essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.

ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Argano a bandiera;
- 3) Argano a cavalletto;
- 4) Attrezzi manuali;
- 5) Avvitatore elettrico;
- 6) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 7) Centralina idraulica a motore;
- 8) Cesoie pneumatiche;
- 9) Compressore con motore endotermico;
- 10) Decespugliatore a motore;
- 11) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- 12) Martello demolitore pneumatico;
- 13) Pompa a mano per disarmante;
- 14) Ponteggio metallico fisso;
- 15) Ponteggio mobile o trabattello;
- 16) Saldatrice elettrica;
- 17) Scala doppia;
- 18) Scala semplice;
- 19) Sega circolare;
- 20) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 21) Trancia-piegaferri;
- 22) Trapano elettrico;
- 23) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Andatoie e Passerelle: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: **1)** verificare la stabilità e la completezza delle passerelle o andatoie, con particolare riguardo alle tavole che compongono il piano di calpestio ed ai parapetti; **2)** verificare la completezza e l'efficacia della protezione verso il vuoto (parapetto con arresto al piede); **3)** non sovraccaricare passerelle o andatoie con carichi eccessivi; **4)** verificare di non dover movimentare manualmente carichi superiori a quelli consentiti; **5)** segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 130; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Argano a bandiera

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;

- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Argano a bandiera: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la presenza dei parapetti completi sul perimetro del posto di manovra; 2) verificare la presenza degli staffoni e della tavola fermapiede da 30 cm nella parte frontale dell'elevatore; 3) verificare l'integrità della struttura portante l'argano; 4) con ancoraggio: verificare l'efficienza del puntone di fissaggio; 5) verificare l'efficienza della sicura del gancio e dei morsetti fermafune con redancia; 6) verificare l'integrità delle parti elettriche visibili; 7) verificare l'efficienza dell'interruttore di linea presso l'elevatore; 8) verificare la funzionalità della pulsantiera; 9) verificare l'efficienza del fine corsa superiore e del freno per la discesa del carico; 10) transennare a terra l'area di tiro.

Durante l'uso: 1) mantenere abbassati gli staffoni; 2) usare la cintura di sicurezza in momentanea assenza degli staffoni; 3) usare i contenitori adatti al materiale da sollevare; 4) verificare la corretta imbracatura dei carichi e la perfetta chiusura della sicura del gancio; 5) non utilizzare la fune dell'elevatore per imbracare carichi; 6) segnalare eventuali guasti; 7) per l'operatore a terra: non sostare sotto il carico.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'elevatore; 2) ritrarre l'elevatore all'interno del solaio.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore argano a bandiera;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Argano a cavalletto

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Argano a cavalletto: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la presenza dei parapetti completi sul perimetro del posto di manovra; 2) verificare la presenza degli staffoni e della tavola fermapiede da 30 cm nella parte frontale dell'elevatore; 3) verificare l'integrità della struttura portante l'argano; 4) con ancoraggio: verificare l'efficienza del puntone di fissaggio; 5) verificare l'efficienza della sicura del gancio e dei morsetti fermafune con redancia; 6) verificare l'integrità delle parti elettriche visibili; 7) verificare l'efficienza dell'interruttore di linea presso l'elevatore; 8) verificare la funzionalità della pulsantiera; 9) verificare l'efficienza del fine corsa superiore e del freno per la discesa del carico; 10) transennare a terra l'area di tiro.

Durante l'uso: 1) mantenere abbassati gli staffoni; 2) usare la cintura di sicurezza in momentanea assenza degli staffoni; 3) usare i contenitori adatti al materiale da sollevare; 4) verificare la corretta imbracatura dei carichi e la perfetta chiusura della sicura del gancio; 5) non utilizzare la fune dell'elevatore per imbracare carichi; 6) segnalare eventuali guasti; 7) per l'operatore a terra: non sostare sotto il carico.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'elevatore; 2) ritrarre l'elevatore all'interno del solaio.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore argano a cavalletto;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Attrezzi manuali: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) controllare che l'utensile non sia deteriorato; 2) sostituire i manici che presentino incrinature o scheggiature; 3) verificare il corretto fissaggio del manico; 4) selezionare il tipo di utensile adeguato all'impiego; 5) per punte e scalpelli utilizzare idonei paracolpi ed eliminare le sbavature dalle impugnature.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente l'utensile; 2) assumere una posizione corretta e stabile; 3) distanziare adeguatamente gli altri lavoratori; 4) non utilizzare in maniera impropria l'utensile; 5) non abbandonare gli utensili nei passaggi ed assicurarli da una eventuale caduta dall'alto; 6) utilizzare adeguati contenitori per riporre gli utensili di piccola taglia.

Dopo l'uso: 1) pulire accuratamente l'utensile; 2) riporre correttamente gli utensili; 3) controllare lo stato d'uso dell'utensile.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Avvitatore elettrico

L'avvitatore elettrico è un utensile elettrico di uso comune nel cantiere edile.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Avvitatore elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) utilizzare solo utensili a doppio isolamento (220 V), o utensili alimentati a bassissima tensione di sicurezza (50 V), comunque non collegati elettricamente a terra; 2) controllare l'integrità dei cavi e della spina d'alimentazione; 3) verificare la funzionalità dell'utensile; 4) verificare che l'utensile sia di conformazione adatta.

Durante l'uso: 1) non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; 2) interrompere l'alimentazione elettrica nelle pause di lavoro; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'utensile.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Cannello per saldatura ossiacetilenica

Il cannello per saldatura ossiacetilenica è impiegato essenzialmente per operazioni di saldatura o taglio di parti metalliche.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Radiazioni non ionizzanti;
- 4) Rumore;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Cannello per saldatura ossiacetilenica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'assenza di gas o materiale infiammabile nell'ambiente o su tubazioni e/o serbatoi sui quali si effettuano gli interventi; 2) verificare la stabilità e il vincolo delle bombole sul carrello portabombole; 3) verificare l'integrità dei tubi in gomma e le connessioni tra le bombole ed il cannello; 4) controllare i dispositivi di sicurezza contro il ritorno di

fiamma, in prossimità dell'impugnatura, dopo i riduttori di pressione e in particolare nelle tubazioni lunghe più di 5 m; **5)** verificare la funzionalità dei riduttori di pressione e dei manometri; **6)** in caso di lavorazione in ambienti confinati predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione.

Durante l'uso: **1)** trasportare le bombole con l'apposito carrello; **2)** evitare di utilizzare la fiamma libera in corrispondenza delle bombole e delle tubazioni del gas; **3)** non lasciare le bombole esposte ai raggi solari o ad altre fonti di calore; **4)** nelle pause di lavoro spegnere la fiamma e chiudere l'afflusso del gas; **5)** tenere un estintore sul posto di lavoro; **6)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: **1)** spegnere la fiamma chiudendo le valvole d'afflusso del gas; **2)** riporre le bombole nel deposito di cantiere.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Centralina idraulica a motore

La centralina idraulica a motore è una macchina destinata come presa di forza per l'azionamento di utensili idraulici.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Scoppio;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Centralina idraulica a motore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** accertarsi dell'integrità e dell'efficacia del rivestimento fonoassorbente; **2)** accertati dell'integrità dei tubi e delle connessioni dell'impianto idraulico; **3)** accertati che sulla centralina idraulica, e/o immediatamente a valle della mandata, sia presente un efficiente manometro per il controllo della pressione idraulica; **4)** assicurati che la macchina sia posizionata in luoghi sufficientemente aerati e che le tubazioni di allontanamento dei gas di scarico non interferiscano con prese d'aria di altre macchine o di impianti di condizionamento; **5)** delimita l'area di lavoro esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: **1)** provvedi a verificare frequentemente l'integrità dei tubi e delle connessioni dell'impianto idraulico; **2)** qualora dovesse essere necessario intervenire su parti dell'impianto idraulico, adoperati preventivamente per azzerare la pressione nell'impianto stesso; **3)** durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza della macchina; **4)** informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** assicurati di aver chiuso il rubinetto del carburante; **2)** effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che il motore sia spento e non riavviabile da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore centralina idraulica a motore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Cesoie pneumatiche

Le cesoie pneumatiche sono un'attrezzatura per il taglio di lamiere, tondini di ferro, ecc.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Cesoie pneumatiche: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare l'efficienza del dispositivo di comando; **2)** verificare l'integrità dei tubi in gomma e le

connessioni con l'utensile; **3)** delimitare la zona d'intervento.

Durante l'uso: **1)** raggiungere le posizioni alte di lavoro con idonee attrezzature; **2)** tenersi fuori dalla traiettoria di caduta del materiale.

Dopo l'uso: **1)** scollegare i tubi di afflusso dell'aria dall'utensile; **2)** provvedere alla registrazione e alla lubrificazione dell'utensile; **3)** controllare l'integrità delle lame; **4)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore cesoie pneumatiche;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** visiera protettiva; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Compressore con motore endotermico

Il compressore è una macchina destinata alla produzione di aria compressa per l'alimentazione di attrezzature di lavoro pneumatiche (martelli demolitori pneumatici, vibratori, avvitatori, intonacatrici, pistole a spruzzo ecc).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Rumore;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Compressore con motore endotermico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** posizionare la macchina in luoghi sufficientemente areati; **2)** sistemare in posizione stabile il compressore; **3)** allontanare dalla macchina materiali infiammabili; **4)** verificare la funzionalità della strumentazione; **5)** controllare l'integrità dell'isolamento acustico; **6)** verificare l'efficienza del filtro di trattenuta per acqua e particelle d'olio; **7)** verificare l'efficienza del filtro dell'aria aspirata; **8)** verificare le connessioni dei tubi e la presenza dei dispositivi di trattenuta.

Durante l'uso: **1)** aprire il rubinetto dell'aria prima dell'accensione e mantenerlo aperto fino al raggiungimento dello stato di regime del motore; **2)** tenere sotto controllo i manometri; **3)** non rimuovere gli sportelli del vano motore; **4)** effettuare i rifornimenti di carburante a motore spento e non fumare; **5)** segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: **1)** spegnere il motore e scaricare il serbatoio dell'aria; **2)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motore spento; **3)** nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore compressore con motore endotermico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Decespugliatore a motore

Il decespugliatore è un'attrezzatura a motore per operazioni di pulizia di aree incolte (insediamento di cantiere, pulizia di declivi, pulizia di cunette o scarpa di rilevati stradali ecc).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Decespugliatore a motore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare l'integrità delle protezioni degli organi lavoratori e delle parti ustionanti; **2)** controllare il fissaggio degli organi lavoratori; **3)** verificare il funzionamento dei dispositivi di accensione e arresto.

Durante l'uso: **1)** allontanare dall'area di intervento gli estranei alla lavorazione; **2)** eseguire il lavoro in condizioni di

stabilità adeguata; **3)** non manomettere le protezioni; **4)** eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.
Dopo l'uso: **1)** pulire l'utensile; **2)** controllare l'integrità della lama o del rocchetto portafilo; **3)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore decespugliatore a motore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Impianto di iniezione per miscele cementizie

L'impianto di iniezione per miscele cementizie è impiegato per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere ecc.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Impianto di iniezione per miscele cementizie: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** accertati del buono stato dei collegamenti elettrici e di messa a terra e verifica l'efficienza degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra; **2)** qualora le lavorazioni riguardino il fronte o la volta di una galleria, accertati che siano stati predisposti trabattelli a norma per operare; **3)** assicurati dell'integrità e del buon funzionamento del dispositivo contro il riavviamento automatico della macchina, al ristabilirsi della tensione in rete; **4)** accertati che in prossimità della zona di iniezione sia presente ed efficiente un manometro per il controllo costante della pressione di iniezione; **5)** assicurati dell'integrità e del buono stato delle tubazioni per le iniezioni, e accertati che siano disposte in modo da non intralciare i passaggi e da non essere esposte a danneggiamenti; **6)** assicurati che sul luogo di lavoro sia sempre presente ed a disposizione degli addetti, una bottiglia lavaocchi.

Durante l'uso: **1)** qualora si renda necessario liberare tubazioni e flessibili da eventuali intasamenti con pompe o iniettori funzionanti a bassa pressione, preventivamente assicurati di aver fissato saldamente le tubazioni stesse, dirigendo il getto verso zone interdette al passaggio e/o sosta; **2)** accertati che le cannette di iniezione e sfiato siano di lunghezza adeguata per operare a distanza di sicurezza; **3)** accertati della corretta tenuta delle giunzioni delle tubazioni, prima di procedere all'iniezione; **4)** accertati che il tubo per le iniezioni in pressione, recante all'estremità il pistoncino di iniezione, sia adeguatamente fissato, per evitare eventuali "colpi di frusta"; **5)** utilizza idonee mascherine protettive per le vie aeree, in caso di lavorazioni in ambienti scarsamente ventilati; **6)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione del quadro; **2)** ricordati di pulire accuratamente gli utensili e le tubazioni; **3)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che il motore sia spento e non riavviabile da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore impianto iniezione per malte cementizie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Martello demolitore pneumatico

Il martello demolitore è un'attrezzatura la cui utilizzazione risulta necessaria ogni qualvolta si presenti l'esigenza di un elevato numero di colpi ed una battuta potente.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;

- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Martello demolitore pneumatico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la presenza e l'efficienza della cuffia antirumore; 2) verificare l'efficienza del dispositivo di comando; 3) controllare le connessioni tra tubi di alimentazione ed utensile; 4) segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente l'utensile; 2) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; 3) utilizzare il martello senza forzature; 4) evitare turni di lavoro prolungati e continui; 5) interrompere l'afflusso dell'aria nelle pause di lavoro e scaricare la tubazione; 6) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) disattivare il compressore e scaricare il serbatoio dell'aria; 2) scollegare i tubi di alimentazione dell'aria; 3) controllare l'integrità dei tubi di adduzione dell'aria.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore martello demolitore pneumatico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) maschera antipolvere; e) guanti antivibrazioni; f) calzature di sicurezza; g) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Pompa a mano per disarmante

La pompa a mano è utilizzata per l'applicazione a spruzzo di disarmante.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Nebbie;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Pompa a mano per disarmante: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la funzionalità dell'utensile; 2) controllare le connessioni dei tubi con l'erogatore e la pompa; 3) durante il rifornimento evitare il contatto con le sostanze impiegate.

Durante l'uso: 1) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; 2) evitare la dispersione nell'ambiente dei prodotti considerati tossici-nocivi.

Dopo l'uso: 1) pulire accuratamente l'utensile prima di riporlo; 2) curare l'igiene personale.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore pompa a mano per disarmante;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) occhiali protettivi; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Ponteggio metallico fisso

Il ponteggio metallico fisso è un'opera provvisoria realizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Ponteggio metallico fisso: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: 1) verificare che il ponteggio venga conservato in buone condizioni di manutenzione, che la

protezione contro gli agenti nocivi esterni sia efficace e che il marchio del costruttore si mantenga rintracciabile e decifrabile; **2)** verificare la stabilità e integrità di tutti gli elementi del ponteggio ad intervalli periodici, dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungate interruzioni delle attività; **3)** procedere ad un controllo più accurato quando si interviene in un cantiere già avviato, con il ponteggio già installato o in fase di completamento; **4)** accedere ai vari piani del ponteggio in modo agevole e sicuro, utilizzando le apposite scale a mano sfalsate ad ogni piano, vincolate e protette verso il lato esterno; **5)** non salire o scendere lungo gli elementi del ponteggio; **6)** evitare di correre o saltare sugli intavolati del ponteggio; **7)** evitare di gettare dall'alto materiali di qualsiasi genere o elementi metallici del ponteggio; **8)** abbandonare il ponteggio in presenza di forte vento; **9)** controllare che in cantiere siano conservate tutte le documentazioni tecniche necessarie e richieste relative all'installazione del ponteggio metallico; **10)** verificare che gli elementi del ponteggio ancora ritenuti idonei al reimpiego siano tenuti separati dal materiale non più utilizzabile; **11)** segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo IV, Capo II, Sezione IV; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo IV, Capo II, Sezione V; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 3..

- 2) DPI: utilizzatore ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** attrezzature anticaduta; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Ponteggio mobile o trabattello

Il ponteggio mobile su ruote o trabattello è un'opera provvisoria utilizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri ma che non comportino grande impegno temporale.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Ponteggio mobile o trabattello: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: **1)** verificare che il ponte su ruote sia realmente tale e non rientri nel regime imposto dalla autorizzazione ministeriale; **2)** rispettare con scrupolo le prescrizioni e le indicazioni fornite dal costruttore; **3)** verificare il buon stato di elementi, incastri, collegamenti; **4)** montare il ponte in tutte le parti, con tutte le componenti; **5)** accertare la perfetta planarità e verticalità della struttura e, se il caso, ripartire il carico del ponte sul terreno con tavoloni; **6)** verificare l'efficacia del blocco ruote; **7)** usare i ripiani in dotazione e non impalcati di fortuna; **8)** predisporre sempre sotto il piano di lavoro un regolare sottoponte a non più di m 2,50; **9)** verificare che non si trovino linee elettriche aeree a distanza inferiore alle distanze di sicurezza consentite (tali distanze di sicurezza variano in base alla tensione della linea elettrica in questione, e sono: 3m, per tensioni fino a 1 kV, 3.5m, per tensioni pari a 10 kV e pari a 15 kV, 5m, per tensioni pari a 132 kV e 7m, per tensioni pari a 220 kV e pari a 380 kV); **10)** non installare sul ponte apparecchi di sollevamento; **11)** non effettuare spostamenti con persone sopra.

Riferimenti Normativi:

D.M. 22 maggio 1992 n.466; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo IV, Capo II, Sezione VI.

- 2) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Saldatrice elettrica

La saldatrice elettrica è un utensile ad arco o a resistenza per l'effettuazione di saldature elettriche.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Radiazioni non ionizzanti;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Saldatrice elettrica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare l'integrità dei cavi e della spina di alimentazione; **2)** verificare l'integrità della pinza

portaelettrodo; **3)** non effettuare operazioni di saldatura in presenza di materiali infiammabili; **4)** in caso di lavorazione in ambienti confinati, predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione.

Durante l'uso: **1)** non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; **2)** allontanare il personale non addetto alle operazioni di saldatura; **3)** nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica.

Dopo l'uso: **1)** staccare il collegamento elettrico della macchina; **2)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore saldatrice elettrica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Scala doppia

La scala doppia (a compasso) è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti; **2)** le scale devono essere utilizzate solo su terreno stabile e in piano; **3)** il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi.

Durante l'uso: **1)** durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala; **2)** la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare; **3)** la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala.

Dopo l'uso: **1)** controllare periodicamente lo stato di conservazione delle scale provvedendo alla manutenzione necessaria; **2)** le scale non utilizzate devono essere conservate in un luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci; **3)** segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi di arresto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Scala semplice

La scala a mano semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono essere provviste di dispositivi antisdrucchio alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchio alle estremità superiori.

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** la scala deve sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso (è consigliabile che tale sporgenza sia di almeno 1 m), curando la corrispondenza del piolo con lo stesso (è possibile far proseguire un solo montante efficacemente fissato); **2)** le scale usate per l'accesso a piani successivi non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra; **3)** le scale poste sul filo esterno di una costruzione od opere provvisorie (ponteggi) devono essere dotate di corrimano e parapetto; **4)** la scala deve distare dalla verticale di appoggio di una misura pari ad 1/4 della propria lunghezza; **5)** è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti; **6)** le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione; **7)** il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi.

Durante l'uso: **1)** le scale non vincolate devono essere trattenute al piede da altra persona; **2)** durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala; **3)** evitare l'uso di scale eccessivamente sporgenti oltre il piano di arrivo; **4)** la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare; **5)** quando vengono eseguiti lavori in quota, utilizzando scale ad elementi innestati, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza sulla scala; **6)** la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala.

Dopo l'uso: **1)** controllare periodicamente lo stato di conservazione delle scale provvedendo alla manutenzione necessaria; **2)** le scale non utilizzate devono essere conservate in un luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci; **3)** segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi antiscivolo e di arresto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore scala semplice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Sega circolare

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Sega circolare: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare la presenza ed efficienza della cuffia di protezione registrabile o a caduta libera sul banco di lavoro in modo tale che risulti libera la sola parte attiva del disco necessaria per effettuare la lavorazione; **2)** verificare la presenza ed efficienza del coltello divisore in acciaio posto dietro la lama e registrato a non più di 3 mm. dalla dentatura del disco (il suo scopo è quello di tenere aperto il taglio, quando si taglia legname per lungo, al fine di evitare il possibile rifiuto del pezzo o l'eccessivo attrito delle parti tagliate contro le facciate del disco); **3)** verificare la presenza e l'efficienza degli schermi ai due lati del disco nella parte sottostante il banco di lavoro, in modo tale che sia evitato il contatto di tale parte di lama per azioni accidentali (come ad esempio potrebbe accadere durante l'azionamento dell'interruttore di manovra); **4)** verificare la presenza ed efficienza degli spingitori di legno per aiutarsi nel taglio di piccoli pezzi (se ben conformati ed utilizzati evitano di portare le mani troppo vicino al disco o comunque sulla sua traiettoria); **5)** verificare la stabilità della macchina (le vibrazioni eccessive possono provocare lo sbandamento del pezzo in lavorazione o delle mani che trattengono il pezzo); **6)** verificare la pulizia dell'area circostante la macchina, in particolare di quella corrispondente al posto di lavoro (eventuale materiale depositato può provocare inciampi o scivolamenti); **7)** verificare la pulizia della superficie del banco di lavoro (eventuale materiale depositato può costituire intralcio durante l'uso e distrarre l'addetto dall'operazione di taglio); **8)** verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di terra dei fusibili e delle coperture delle parti sotto tensione (scatole morsettiere - interruttori); **9)** verificare il buon funzionamento dell'interruttore di manovra; **10)** verificare la disposizione del cavo di alimentazione (non deve intralciare le manovre, non deve essere soggetto ad urti o danneggiamenti con il materiale lavorato o da lavorare, non deve intralciare i passaggi).

Durante l'uso: 1) registrare la cuffia di protezione in modo tale che l'imbocco venga a sfiorare il pezzo in lavorazione o verificare che sia libera di alzarsi al passaggio del pezzo in lavorazione e di abbassarsi sul banco di lavoro, per quelle basculanti; 2) per tagli di piccoli pezzi e, comunque, per quei tagli in cui le mani si verrebbero a trovare in prossimità del disco o sulla sua traiettoria, è indispensabile utilizzare spingitori; 3) non distrarsi durante il taglio del pezzo; 4) normalmente la cuffia di protezione è anche un idoneo dispositivo atto a trattenere le schegge; 5) usare gli occhiali, se nella lavorazione specifica la cuffia di protezione risultasse insufficiente a trattenere le schegge.

Dopo l'uso: 1) la macchina potrebbe venire utilizzata da altra persona, quindi deve essere lasciata in perfetta efficienza; 2) lasciare il banco di lavoro libero da materiali; 3) lasciare la zona circostante pulita con particolare riferimento a quella corrispondente al posto di lavoro; 4) verificare l'efficienza delle protezioni; 5) segnalare le eventuali anomalie al responsabile del cantiere.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore sega circolare;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) guanti; e) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Smerigliatrice angolare (flessibile): misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220 V); 2) controllare che il disco sia idoneo al lavoro da eseguire; 3) controllare il fissaggio del disco; 4) verificare l'integrità delle protezioni del disco e del cavo di alimentazione; 5) verificare il funzionamento dell'interruttore.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente l'utensile per le due maniglie; 2) eseguire il lavoro in posizione stabile; 3) non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; 4) non manomettere la protezione del disco; 5) interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro; 6) verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione.

Dopo l'uso: 1) staccare il collegamento elettrico dell'utensile; 2) controllare l'integrità del disco e del cavo di alimentazione; 3) pulire l'utensile; 4) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) maschera antipolvere; e) guanti antivibrazioni; f) calzature di sicurezza; g) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Trancia-piegaferrì

La trancia-piegaferrì è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferrì di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Trancia-piegaferri: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) Accertati dell'integrità dei collegamenti e dei conduttori elettrici e di messa a terra visibili; assicurati dell'integrità delle protezioni e dei ripari alle morsettiere e del buon funzionamento degli interruttori elettrici di azionamento e di manovra; 2) Controlla la presenza ed il buono stato della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia); 3) Accertati della stabilità della macchina; 4) Accertati dell'adeguatezza dell'area di lavoro circostante il banco di lavorazione; 5) Assicurati dell'efficienza del pedale di comando e dell'interruttore; 6) Prendi visione della posizione del comando per l'arresto d'emergenza e verificane l'efficienza; 7) Accertati della presenza e dell'efficienza delle protezioni da contatto accidentale relative agli organi di manovra e agli altri organi di trasmissione del moto (pulegge, cinghie, ingranaggi, ecc.) e del buon funzionamento dei pulsanti e dei dispositivi di arresto.

Durante l'uso: 1) Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici da parte del materiale da lavorare e lavorato; 2) Presta particolare attenzione nel mantenere ad adeguata distanza le mani dagli organi lavoratori; 3) Qualora debbano essere eseguite lavorazioni o tagli su piccoli pezzi, utilizza le apposite attrezzature speciali per trattenerne e movimentare il pezzo in prossimità degli organi lavoratori; 4) Evita di tagliare più tondini o barre contemporaneamente; 5) Mantieni sgombro da materiali il banco di lavoro; 6) Evita assolutamente di rimuovere i dispositivi di protezione; 7) Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: 1) Verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici della macchina (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione al quadro; 2) Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che la macchina sia spenta e non riavviabile da terzi accidentalmente; 3) Pulisci la macchina da eventuali residui di materiale e, in particolare, verifica che il materiale lavorato o da lavorare non sia accidentalmente venuto ad interferire sui conduttori di alimentazione e/o messa a terra.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore trancia-piegaferri;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Trapano elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato elettricamente a terra; 2) verificare l'integrità e l'isolamento dei cavi e della spina di alimentazione; 3) verificare il funzionamento dell'interruttore; 4) controllare il regolare fissaggio della punta.

Durante l'uso: 1) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; 2) interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro; 3) non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione.

Dopo l'uso: 1) staccare il collegamento elettrico dell'utensile; 2) pulire accuratamente l'utensile; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) otoprotettori; b) maschera antipolvere; c) guanti; d) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Vibratore elettrico per calcestruzzo

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Rumore;
- 3) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Vibratore elettrico per calcestruzzo: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'integrità dei cavi di alimentazione e della spina; 2) posizionare il trasformatore in un luogo asciutto.

Durante l'uso: 1) proteggere il cavo d'alimentazione; 2) non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago in funzione; 3) nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'utensile; 2) pulire accuratamente l'utensile; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autocarro;
- 3) Autocarro dumper;
- 4) Autogru;
- 5) Autopompa per cls;
- 6) Dumper;
- 7) Escavatore;
- 8) Escavatore con martello demolitore;
- 9) Finitrice;
- 10) Gru a torre;
- 11) Pala meccanica;
- 12) Rullo compressore;
- 13) Sonda di perforazione.

Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autobetoniera: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi; **2)** garantire la visibilità del posto di guida; **3)** verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi di guida; **4)** verificare l'efficienza dei comandi del tamburo; **5)** controllare l'efficienza della protezione della catena di trasmissione e delle relative ruote dentate; **6)** verificare l'efficienza delle protezioni degli organi in movimento; **7)** verificare l'efficienza della scaletta e dell'eventuale dispositivo di blocco in posizione di riposo; **8)** verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico; **9)** controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo; **10)** verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: **1)** segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; **2)** adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; **3)** richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; **4)** non transitare o stazionare in prossimità del bordo degli scavi; **5)** durante gli spostamenti e lo scarico tenere fermo il canale; **6)** tenersi a distanza di sicurezza durante le manovre di avvicinamento ed allontanamento della benna; **7)** durante il trasporto bloccare il canale; **8)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **9)** pulire accuratamente il tamburo, la tramoggia ed il canale; **10)** segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti.

Dopo l'uso: **1)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo ai pneumatici ed i freni, segnalando eventuali anomalie; **2)** pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6; Circolare Ministero del Lavoro 17 novembre 1980 n. 103.

- 2) DPI: operatore autobetoniera;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** occhiali protettivi (all'esterno della cabina); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Autocarro

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione, materiali di risulta ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autocarro: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere; 2) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi; 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo; 5) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) non trasportare persone all'interno del cassone; 3) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 4) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 5) non azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione inclinata; 6) non superare la portata massima; 7) non superare l'ingombro massimo; 8) posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto; 9) non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde; 10) assicurarsi della corretta chiusura delle sponde; 11) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 12) segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti.

Dopo l'uso: 1) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo per pneumatici e freni, segnalando eventuali anomalie; 2) pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Autocarro dumper

L'autocarro dumper è un mezzo d'opera utilizzato prevalentemente nei lavori stradali ed in galleria per il trasporto di materiali di risulta degli scavi.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autocarro dumper: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare il funzionamento dei comandi di guida e l'efficienza dell'impianto frenante (o dei freni); 2) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi (cicalino retromarcia, girofaro); 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) controllare che i percorsi in cantiere ed in discarica siano adeguati per la stabilità del mezzo.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) non trasportare altre persone, se non in cabina; 3) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 4) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 5) sostare in cabina durante le operazioni di carico; 6) azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione stabile; 7) non superare la portata

massima; **8)** non caricare materiale oltre l'altezza delle sponde; **9)** durante gli spostamenti abbassare il cassone ed accertarsi della corretta chiusura della sponda posteriore; **10)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **11)** segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti; **12)** mantenere i comandi puliti da grasso e olio.

Dopo l'uso: **1)** posizionare correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento; **2)** eseguire le operazioni di revisione, manutenzione e pulizia necessarie al reimpiego della macchina a motore spento segnalando eventuali guasti; **3)** eseguire la manutenzione secondo le indicazioni di fabbrica.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro dumper;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Autogru

L'autogru è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autogru: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; **2)** controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti; **3)** verificare l'efficienza dei comandi; **4)** ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori; **5)** verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento; **6)** verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: **1)** segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; **2)** preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica; **3)** attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre; **4)** evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio; **5)** eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale; **6)** illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno; **7)** segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose; **8)** non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione; **9)** mantenere i comandi puliti da grasso e olio; **10)** eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.

Dopo l'uso: **1)** non lasciare nessun carico sospeso; **2)** posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento; **3)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti; **4)** nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autogru;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in caso di cabina aperta); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Autopompa per cls

L'autopompa per getti di calcestruzzo è un mezzo d'opera attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo per getti in quota.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autopompa per cls: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere; 2) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi acustici e luminosi; 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) verificare l'efficienza della pulsantiera; 5) verificare l'efficienza delle protezioni degli organi di trasmissione; 6) verificare l'assenza di linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; 7) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la visibilità del mezzo; 8) posizionare il mezzo utilizzando gli stabilizzatori.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) non rimuovere la griglia di protezione sulla vasca; 3) dirigere le manovre di avvicinamento dell'autobetoniera alla pompa; 4) segnalare eventuali gravi malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) pulire convenientemente la vasca e la tubazione; 2) eseguire le operazioni di manutenzione e revisione necessarie al reimpiego, segnalando eventuali anomalie.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autopompa per cls;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** occhiali protettivi (all'esterno della cabina); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Dumper

Il dumper è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali incoerenti (sabbia, pietrisco).

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Dumper: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare il funzionamento dei comandi di guida con particolare riguardo per i freni; 2) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per lavorazioni in mancanza di illuminazione; 3) verificare la presenza del carter al volano; 4) verificare il funzionamento dell'avvisatore acustico e del girofaro; 5) controllare che i percorsi siano adeguati per la stabilità del mezzo; 6) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 2) non percorrere lunghi tragitti in retromarcia; 3) non trasportare altre persone; 4) durante gli spostamenti abbassare il cassone; 5) eseguire lo scarico in posizione stabile tenendo a distanza di sicurezza il personale addetto ai lavori; 6) mantenere sgombro il posto di guida; 7) mantenere puliti i comandi da grasso e olio; 8) non rimuovere le protezioni del posto di guida; 9) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 10) durante i rifornimenti spegnere il motore e non fumare; 11) segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: 1) riporre correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento; 2) eseguire le operazioni di revisione e pulizia necessarie al reimpiego della macchina a motore spento, segnalando eventuali guasti; 3) eseguire la manutenzione secondo le indicazioni del libretto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore dumper;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

Escavatore

L'escavatore è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Escavatore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre; 2) controllare i percorsi e le aree di lavoro approntando gli eventuali rafforzamenti; 3) controllare l'efficienza dei comandi; 4) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; 5) verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti; 6) controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore; 7) garantire la visibilità del posto di manovra; 8) verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; 9) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) chiudere gli sportelli della cabina; 3) usare gli stabilizzatori, ove presenti; 4) non ammettere a bordo della macchina altre persone; 5) nelle fasi di inattività tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori; 6) per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo, azionare il dispositivo di blocco dei comandi; 7) mantenere sgombra e pulita la cabina; 8) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 9) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 10) segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: 1) pulire gli organi di comando da grasso e olio; 2) posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra, inserendo il blocco comandi ed azionando il freno di stazionamento; 3) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore escavatore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Escavatore con martello demolitore

L'escavatore con martello demolitore è una macchina operatrice dotata di un martello demolitore alla fine del braccio meccanico e impiegata per lavori di demolizione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Escavatore con martello demolitore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre; 2) controllare i percorsi e le aree di manovra approntando gli eventuali rafforzamenti; 3) verificare l'efficienza dei comandi; 4) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; 5) verificare che l'avvisatore acustico e

il girofaro siano regolarmente funzionanti; **6)** controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore; **7)** garantire la visibilità del posto di guida; **8)** verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; **9)** controllare l'efficienza dell'attacco del martello e delle connessioni dei tubi; **10)** delimitare la zona a livello di rumorosità elevato; **11)** verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: **1)** segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; **2)** non ammettere a bordo della macchina altre persone; **3)** chiudere gli sportelli della cabina; **4)** utilizzare gli stabilizzatori ove presenti; **5)** mantenere sgombra e pulita la cabina; **6)** mantenere stabile il mezzo durante la demolizione; **7)** nelle fasi inattive tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori; **8)** per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo, azionare il dispositivo di blocco dei comandi; **9)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **10)** segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: **1)** posizionare correttamente la macchina abbassando il braccio a terra, azionando il blocco comandi ed il freno di stazionamento; **2)** pulire gli organi di comando da grasso e olio; **3)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore escavatore con martello demolitore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Finitrice

La finitrice (o rifinitrice stradale) è un mezzo d'opera utilizzato nella realizzazione del manto stradale in conglomerato bituminoso e nella posa in opera del tappetino di usura.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Finitrice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare l'efficienza dei comandi sul posto di guida e sulla pedana posteriore; **2)** verificare l'efficienza dei dispositivi ottici; **3)** verificare l'efficienza delle connessioni dell'impianto oleodinamico; **4)** verificare l'efficienza del riduttore di pressione, dell'eventuale manometro e delle connessioni tra tubazioni, bruciatori e bombole; **5)** segnalare adeguatamente l'area di lavoro, deviando il traffico stradale a distanza di sicurezza; **6)** verificare la presenza di un estintore a bordo macchina.

Durante l'uso: **1)** segnalare eventuali gravi guasti; **2)** non interporre nessun attrezzo per eventuali rimozioni nel vano coclea; **3)** tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori; **4)** tenersi a distanza di sicurezza dai fianchi di contenimento.

Dopo l'uso: **1)** spegnere i bruciatori e chiudere il rubinetto della bombola; **2)** posizionare correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento; **3)** provvedere ad una accurata pulizia; **4)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione attenendosi alle indicazioni del libretto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6; D.I. 22 gennaio 2019.

- 2) DPI: operatore finitrice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** copricapo; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Gru a torre

La gru è il principale mezzo di sollevamento e movimentazione dei carichi in cantiere. Le gru possono essere dotate di basamenti fissi o su rotaie, per consentire un più agevole utilizzo durante lo sviluppo del cantiere senza dover essere costretti a smontarla e montarla ripetutamente.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;

- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Rumore;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Gru a torre: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'assenza di strutture fisse e/o linee elettriche aeree che possano interferire con la rotazione; 2) controllare la stabilità della base d'appoggio; 3) verificare l'efficienza della protezione della zavorra (rotazione bassa); 4) verificare la chiusura dello sportello del quadro; 5) controllare che le vie di corsa della gru siano libere; 6) sbloccare i tenagioni di ancoraggio alle rotaie; 7) verificare l'efficienza dei fine corsa elettrici e meccanici, di salita, discesa e traslazioni; 8) verificare la presenza del carter al tamburo; 9) verificare l'efficienza della pulsantiera; 10) verificare il corretto avvolgimento della fune di sollevamento; 11) verificare l'efficienza della sicura del gancio; 12) verificare l'efficienza del freno della rotazione; 13) controllare l'ordine di servizio relativo alle manovre ed alle segnalazioni da effettuare nel caso sussista una situazione di interferenza pianificata con altre gru; 14) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) manovrare la gru da una postazione sicura o dalla cabina; 2) avvisare l'inizio della manovra col segnalatore acustico; 3) attenersi alle portate indicate dai cartelli; 4) eseguire con gradualità le manovre; 5) durante lo spostamento dei carichi evitare le aree di lavoro ed i passaggi; 6) non eseguire tiri di materiale imbracati o contenuti scorrettamente; 7) durante le pause di lavoro ancorare la gru con i tenagioni e scollegarla elettricamente; 8) segnalare tempestivamente eventuali anomalie.

Dopo l'uso: 1) rialzare il gancio ed avvicinarlo alla torre; 2) scollegare elettricamente la gru; 3) ancorare la gru alle rotaie con i tenagioni.

Manutenzione: 1) verificare trimestralmente le funi; 2) verificare lo stato di usura delle parti in movimento; 3) verificare lo stato d'usura delle parti in movimento; 4) controllare i freni dei motori e di rotazione; 5) ingrassare pulegge, tamburo e ralla; 6) verificare il livello dell'olio nei riduttori; 7) verificare il serraggio dei bulloni della struttura; 8) controllare l'integrità dei conduttori di terra contro le scariche atmosferiche; 9) verificare la taratura del limitatore di carico; 10) verificare il parallelismo e la complanarità dei binari; 11) controllare l'efficienza dell'avvolgicavo e della canaletta di protezione; 12) utilizzare l'imbracatura di sicurezza con doppia fune di trattenuta per gli interventi di manutenzione fuori dalle protezioni fisse; 13) segnalare eventuali anomalie.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore gru a torre;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta (interventi di manutenzione); e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Pala meccanica

La pala meccanica è una macchina operatrice dotata di una benna mobile utilizzata per operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Pala meccanica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) garantire la visibilità del posto di manovra (mezzi con cabina); 2) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; 3) controllare l'efficienza dei comandi; 4) verificare che l'avvisatore acustico, il segnalatore di retromarcia ed il girofaro siano regolarmente funzionanti; 5) controllare la chiusura degli sportelli del vano motore; 6) verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; 7) controllare i percorsi e le aree di lavoro verificando le condizioni di stabilità per il mezzo; 8) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) non ammettere a bordo della macchina altre persone; 3) non utilizzare la benna per sollevare o trasportare persone; 4) trasportare il carico con la benna abbassata; 5) non caricare materiale sfuso sporgente dalla benna; 6) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere ed in prossimità dei posti di lavoro transitare a passo d'uomo; 7) mantenere sgombro e pulito il posto di guida; 8) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 9) segnalare eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: 1) posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra e azionando il freno di stazionamento; 2) pulire gli organi di comando da grasso e olio; 3) pulire convenientemente il mezzo; 4) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rullo compressore

Il rullo compressore è una macchina operatrice utilizzata prevalentemente nei lavori stradali per la compattazione del terreno o del manto bituminoso.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Rullo compressore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) controllare i percorsi e le aree di manovra verificando le condizioni di stabilità per il mezzo; 2) verificare la possibilità di inserire l'eventuale azione vibrante; 3) controllare l'efficienza dei comandi; 4) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni con scarsa illuminazione; 5) verificare che l'avvisatore acustico ed il girofaro siano funzionanti; 6) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 3) non ammettere a bordo della macchina altre persone; 4) mantenere sgombro e pulito il posto di guida; 5) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 6) segnalare tempestivamente gravi anomalie o situazioni pericolose.

Dopo l'uso: 1) pulire gli organi di comando da grasso e olio; 2) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore rullo compressore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Sonda di perforazione

La sonda di perforazione è una macchina operatrice utilizzata normalmente per l'esecuzione di perforazioni subverticali e suborizzontali adottando sistemi a rotazione e/o rotopercussione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Sonda di perforazione: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare le connessioni tra i tubi di alimentazione e la macchina; 2) verificare l'efficienza del dispositivo di comando; 3) verificare l'efficienza della cuffia antirumore; 4) segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: 1) non intralciare i passaggi con le tubazioni; 2) fissare adeguatamente il supporto; 3) impugnare saldamente la macchina; 4) adottare una posizione di lavoro stabile; 5) perforare ad umido o con captazione delle polveri; 6) interrompere le alimentazioni nelle pause di lavoro e scaricare l'aria residua del perforatore; 7) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) interrompere le alimentazioni di aria e acqua; 2) disattivare il compressore e scaricarlo; 3) scaricare e scollegare i tubi controllandone l'integrità; 4) mantenere in perfetta efficienza la macchina curandone la pulizia.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: operatore sonda di perforazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Avvitatore elettrico	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Martello demolitore pneumatico	Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici.	117.0	918-(IEC-33)-RPO-01
Sega circolare	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autobetoniera	Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione.	112.0	947-(IEC-28)-RPO-01
Autocarro dumper	Formazione di manto di usura e collegamento.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; Scavo di sbancamento; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); posizionamento nuovi massi; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogru	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autopompa per cls	Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Dumper	Realizzazione di micropali in acciaio; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Escavatore con martello demolitore	Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); posizionamento nuovi massi.	108.0	952-(IEC-76)-RPO-01
Escavatore	Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; Scavo di sbancamento.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Finitrice	Formazione di manto di usura e collegamento.	107.0	955-(IEC-65)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Gru a torre	Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili.	101.0	960-(IEC-4)-RPO-01
Pala meccanica	Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Scavo di sbancamento; ripristino con posizionamento massi; Scavo di sbancamento; Formazione di fondazione stradale; Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); posizionamento nuovi massi.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Rullo compressore	Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento.	109.0	976-(IEC-69)-RPO-01
Sonda di perforazione	Realizzazione di micropali in acciaio.	110.0	966-(IEC-97)-RPO-01

COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

Nel presente PSC non è prevista la presenza di più imprese e pertanto non sarà necessario un coordinamento;

Qualora subentrasse un'impresa, sarà compito del CSE incontrare i Rappresentanti per la sicurezza delle varie imprese e organizzare quanto sopra.

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

1) Interferenza nel periodo dal 1° g al 2° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 2 giorni lavorativi. Fasi:

- **Taglio di arbusti e vegetazione in genere**
- **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi, e dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- b) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- c) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- d) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- e) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- f) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- g) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Taglio di arbusti e vegetazione in genere:

- a) Getti, schizzi
- b) Rumore
- c) Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"

Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- a) Rumore
- b) Inalazione polveri, fibre
- c) Rumore
- d) Inalazione polveri, fibre
- e) Investimento, ribaltamento

Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: GRAVE

COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Nel presente PSC non è prevista la presenza di più imprese e pertanto non si prevede coordinamento; tuttavia qualora questo fosse necessario durante lo svolgimento dei lavori, sarà compito del CSE incontrare i Rappresentanti per la sicurezza delle varie imprese e organizzare quanto sopra.

MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESSE/LAVORATORI AUTONOMI

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Descrizione:

La cooperazione deve avvenire mediante la discussione delle lavorazioni programmando gli interventi almeno a scala settimanale.

Le riunioni o meglio gli incontri, dovranno identificare come e quando eseguire gli interventi, nonché stabilire cosa preparare prima o dopo l'intervento stesso.

DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS

Descrizione:

Il datore di lavoro ha l'obbligo di consultare il Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) in merito a diversi aspetti; a norma degli artt. 18, comma 1, let. s) e art. 50, comma 1, let. b), del D.Lgs. 81/2008 il RLS deve essere consultato preventivamente e tempestivamente in ordine alla valutazione dei rischi, designazione degli addetti, organizzazione della formazione, individuazione, programmazione, realizzazione e verifica della prevenzione nella azienda o unità produttiva.

Inoltre L'RLS ha il diritto di ricevere le informazioni e la documentazione aziendale, inerente tra l'altro la valutazione dei rischi e le misure di prevenzione relative, nonché quelle concernenti l'organizzazione del lavoro", precisando inoltre che "il datore di lavoro deve fornire, anche su richiesta del RLS, tali dati". Il RLS è "comunque tenuto a fare un uso strettamente connesso alla sua funzione delle notizie e documentazione ricevuta".

In definitiva, la legge costringe il datore di lavoro ad acquisire il parere dei RLS (per avere la piena consapevolezza di come i lavoratori, che il RLS rappresenta, la pensano su un certo problema), ma parimenti non lo costringe a tenere conto di quel parere qualora non lo condivida.

ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'impresa dovrà designare preventivamente i lavoratori incaricati all'attuazione delle misure di prevenzione incendi, di evacuazione dai luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e comunque di gestione dell'emergenza.

AMBULANZA 112
VIGILI DEL FUOCO 112

Numeri di telefono delle emergenze:

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 112

Pronto Soccorso tel. 112

CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Allegato "A" - Diagramma di Gantt;
- Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi;

INDICE

Lavoro	pag.	2
Committenti	pag.	3
Responsabili	pag.	4
Imprese	pag.	5
Documentazione	pag.	7
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	10
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	11
Area del cantiere	pag.	13
Caratteristiche area del cantiere	pag.	14
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	15
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	19
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	20
Organizzazione del cantiere	pag.	21
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	24
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	27
• Preparazione delle aree di cantiere	pag.	27
• Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)	pag.	27
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	pag.	27
• Apprestamenti del cantiere	pag.	28
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	pag.	28
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)	pag.	28
• Impianti di servizio del cantiere	pag.	29
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	pag.	29
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)	pag.	29
• Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)	pag.	30
• Sbancamento e sistemazione in alveo	pag.	30
• Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)	pag.	30
• Micropali	pag.	31
• Realizzazione di micropali in acciaio (fase)	pag.	31
• Fondazioni pile in alveo	pag.	31
• Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	pag.	32
• Lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	pag.	32
• Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	pag.	32
• Strutture pile nuovo ponte	pag.	33
• Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili (fase)	pag.	33
• Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)	pag.	34
• Ripristino porzione di alveo nuove pile	pag.	34
• Scavo di sbancamento (fase)	pag.	34
• Ripristino con posizionamento massi (fase)	pag.	35
• Sbancamento per nuova strada	pag.	35
• Scavo di sbancamento (fase)	pag.	35
• Creazione nuova sede stradale	pag.	36
• Formazione di fondazione stradale (fase)	pag.	36
• Formazione di manto di usura e collegamento (fase)	pag.	36
• Montaggio del nuovo ponte	pag.	37
• Montaggio di strutture reticolari in acciaio (fase)	pag.	37
• Demolizione del ponte esistente	pag.	38

• Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici (fase)	pag.	38
• Ripristino alveo	pag.	38
• Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)	pag.	38
• Posizionamento nuovi massi (fase)	pag.	39
• Smobilizzo del cantiere	pag.	40
• Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)	pag.	40
• Smobilizzo del cantiere (fase)	pag.	40
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	41
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	51
Macchine utilizzate nelle lavorazioni	pag.	64
Potenza sonora attrezzature e macchine	pag.	73
Coordinamento generale del psc	pag.	75
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	76
Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	pag.	77
Modalita' organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi	pag.	78
Disposizioni per la consultazione degli rls	pag.	79
Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori	pag.	80
Conclusioni generali	pag.	81

Genova, 02/12/2022



ALLEGATO "B"

Comune di Genova
Provincia di Genova

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: Demolizione e ricostruzione del Ponte sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza dell'alveo

COMMITTENTE: Comune di Genova- Direzione Progetti per la Città.

CANTIERE: Località Fiorino, Genova (Genova)

Genova, 02/12/2022

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

Ing.
**DAMONTE
GIOVANNI**
8869A
(Ingegnere Damonte Giovanni)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Comune di Genova)

Ingegnere Damonte Giovanni

Via A. Molfino
16154 Genova (GE)
Tel.: 0106517614
E-Mail: prd@studioprd.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**;
- **D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81**;
- **L. 29 luglio 2015, n. 115**;
- **D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151**;
- **D.L. 30 dicembre 2015, n. 210** convertito con modificazioni dalla **L. 25 febbraio 2016, n. 21**;
- **D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 39**;
- **D.Lgs. 1 agosto 2016, n. 159**;
- **D.L. 30 dicembre 2016, n. 244** convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2017, n. 19**;
- **D.L. 4 ottobre 2018, n. 113** convertito con modificazioni dalla **L. 1 dicembre 2018, n. 132**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2019, n. 17**;
- **D.I. 02 maggio 2020**;
- **D.Lgs. 1 giugno 2020, n. 44**;
- **D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101**;
- **D.L. 7 ottobre 2020, n. 125** convertito con modificazioni dalla **L. 27 novembre 2020, n. 159**;
- **D.L. 28 ottobre 2020, n. 137** convertito con modificazioni dalla **L. 18 dicembre 2020, n. 176**;
- **D.I. 11 febbraio 2021**.

Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione,	[P4]

	3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati, 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'Entità del danno [E] è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali, 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
- AREA DEL CANTIERE -		
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE		
CA	Alberi	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
CA	Alvei fluviali	
RS	Annegamento	E4 * P1 = 4
RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE		
RT	Abitazioni	
RS	Rumore	E2 * P1 = 2
RS	Polveri	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	- LAVORAZIONI E FASI -	
LF	Preparazione delle aree di cantiere	
	Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [125.60 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [20.16 ore]	
LV	Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere (Max. ore 16.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Decespugliatore a motore	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.75 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [267.90 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [3.06 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.90 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 14.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 14.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Apprestamenti del cantiere	
	All'estimazione di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.88 uomini al giorno, per max. ore complessive 15.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [256.73 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [0.60 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [4.25 ore]	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [2.85 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [12.60 ore]	
LF		
LV	Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (Max. ore 15.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 15.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru (Max. ore 15.00)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
	Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase) <Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.14 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.14)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [293.40 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [0.69 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [4.85 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [3.26 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [14.40 ore]	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (Max. ore 17.14)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 17.14)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru (Max. ore 17.14)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Impianti di servizio del cantiere	
	Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 0.90 uomini al giorno, per max. ore complessive 7.20)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [122.40 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.84 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere (Max. ore 7.20)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 0.90 uomini al giorno, per max. ore complessive 7.20)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [79.20 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.84 ore]	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (Max. ore 7.20)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
	Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [228.00 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [12.00 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
LF	sbancamento e sistemazione in alveo	
	Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.09 uomini al giorno, per max. ore complessive 8.69)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [42.99 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [1.49 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [3.62 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [1.53 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [5.39 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [4.34 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [1.83 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [4.57 ore]	
LV	Addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (Max. ore 8.69)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 8.69)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore (Max. ore 8.69)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 8.69)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Micropali	
	Realizzazione di micropali in acciaio (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 20.00)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [151.60 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [3.80 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [9.60 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Poco probabile = [3.00 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [4.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [7.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio (Max. ore 20.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Impianto di iniezione per miscele cementizie	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MA	Sonda di perforazione (Max. ore 20.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore trivellatrice" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".]	E2 * P2 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore trivellatrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Dumper (Max. ore 20.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Fondazioni pile in alveo	
	Realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [256.00 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Probabile = [15.20 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [1.60 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione (Max. ore 16.00)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Pompa a mano per disarmante	
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
	Lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [156.00 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Probabile = [11.40 ore]	
LV	Addeito alla lavorazione e posa ferri di armatura di cordoli in c.a. in fondazione (Max. ore 12.00)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trancia-piegaferr	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
	Getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.37 uomini al giorno, per max. ore complessive 10.96)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [81.36 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [4.33 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [1.46 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Poco probabile = [2.51 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [4.33 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [2.28 ore]	
LV	Addeito al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione (Max. ore 10.96)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera (Max. ore 10.96)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls (Max. ore 10.96)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Strutture pile nuovo ponte	
	Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 4.15 uomini al giorno, per max. ore complessive 33.20)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [417.20 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Probabile = [30.40 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.44 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [0.42 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [30.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili (Max. ore 33.20)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
MA	Gru a torre (Max. ore 33.20)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
	Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.06 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.44)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [160.44 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [6.50 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [2.19 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Poco probabile = [3.76 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [6.50 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [3.42 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [9.12 ore]	
LV	Addeito al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (Max. ore 16.44)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera (Max. ore 16.44)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls (Max. ore 16.44)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Ripristino porzione di alveo nuove pile	
	Scavo di sbancamento (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 4.65 uomini al giorno, per max. ore complessive 37.22)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [167.36 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [22.33 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [6.99 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [26.41 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [13.09 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [13.78 ore]	
LV	Addeito allo scavo di sbancamento (Max. ore 37.22)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 37.22)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 37.22)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 37.22)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
	ripristino con posizionamento massi (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.22 uomini al giorno, per max. ore complessive 25.77)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [115.86 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [15.46 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [4.84 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [18.28 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [9.06 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [9.54 ore]	
LV	Addetto allo scavo di sbancamento (Max. ore 25.77)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 25.77)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 25.77)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 25.77)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	sbancamento per nuova strada	
	Scavo di sbancamento (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.99 uomini al giorno, per max. ore complessive 23.93)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [107.59 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [14.36 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [4.49 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [16.98 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [8.41 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [8.86 ore]	
LV	Addetto allo scavo di sbancamento (Max. ore 23.93)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 23.93)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 23.93)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 23.93)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	creazione nuova sede stradale	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	Formazione di fondazione stradale (fase) <Nessuna impresa definita> (max. presenti 4.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 32.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [77.20 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [6.00 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [4.80 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [8.64 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [15.20 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [22.00 ore]	
LV	Addetto alla formazione di fondazione stradale (Max. ore 32.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (Max. ore 32.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore (Max. ore 32.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
	Formazione di manto di usura e collegamento (fase) <Nessuna impresa definita> (max. presenti 5.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 40.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [109.60 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [9.20 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Probabile = [7.60 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [3.84 ore] Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [8.96 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [15.20 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [28.80 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [16.00 ore]	
LV	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento (Max. ore 40.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
CM	Cancerogeno e mutageno [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
MA	Finitrice (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore rifinitrice" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Autocarro dumper (Max. ore 40.00)	
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P3 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	Montaggio del nuovo ponte	
	Montaggio di strutture reticolari in acciaio (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [220.80 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [1.60 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [5.20 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [3.80 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [21.00 ore]	
LV	Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio (Max. ore 16.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Saldatrice elettrica	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autogru (Max. ore 16.00)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	Demolizione del ponte esistente	
	Demolizione del ponte in c.a. eseguita con mezzi meccanici (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.83 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.65)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [344.48 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [24.83 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [12.11 ore]	
LF	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [3.52 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.58 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [21.90 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [43.80 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [10.40 ore]	
LV	Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici (Max. ore 14.65)	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Argano a cavalletto	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Centralina idraulica a motore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cesoie pneumatiche	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore con motore endotermico	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
AT	Martello demolitore pneumatico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
RS	Inalazione polveri, fibre	E2 * P3 = 6
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro (Max. ore 14.65)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Dumper (Max. ore 14.65)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 14.65)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Ripristino alveo	
	Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.11 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.89)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [83.59 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [2.89 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [7.04 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [2.98 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [10.49 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [8.44 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.56 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [8.89 ore]	
LV	Addetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (Max. ore 16.89)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 16.89)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore (Max. ore 16.89)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 16.89)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
	posizionamento nuovi massi (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.90 uomini al giorno, per max. ore complessive 15.20)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [75.23 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [2.60 ore]	
LF	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [6.33 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [2.68 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [9.44 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [7.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [8.00 ore]	

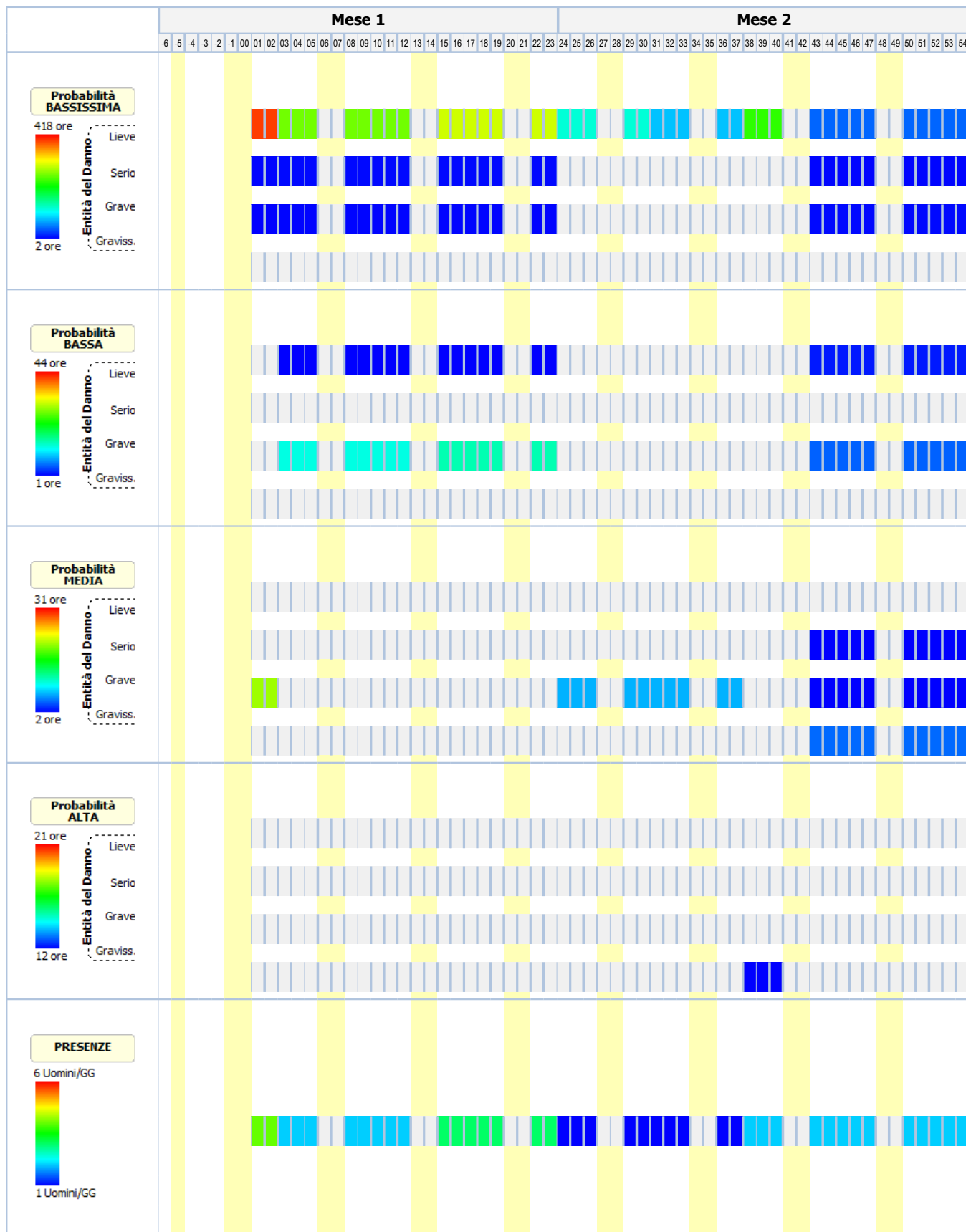
Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
LV	Adetto allo scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici) (Max. ore 15.20)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 15.20)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)].	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore (Max. ore 15.20)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)].	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 15.20)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)].	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Smobilizzo del cantiere	
	Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.20 uomini al giorno, per max. ore complessive 9.60)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [19.20 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [9.12 ore]	
LV	Adetto alla pulizia generale dell'area di cantiere (Max. ore 9.60)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
	Smobilizzo del cantiere (fase)	
	<Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.10 uomini al giorno, per max. ore complessive 8.80)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [125.68 ore]	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Poco probabile = [0.32 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [3.49 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [2.28 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [6.72 ore]	
LV	Adetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 8.80)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

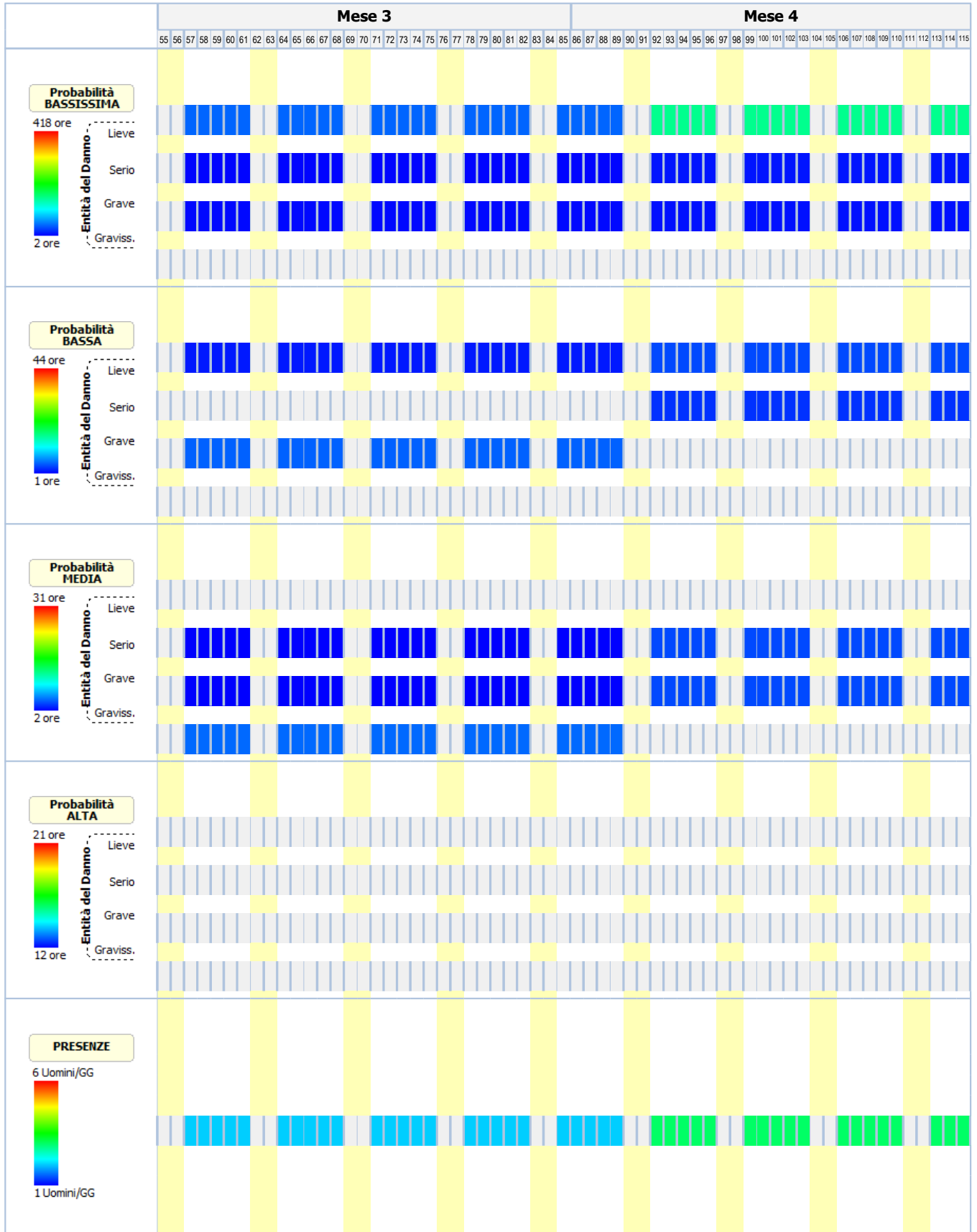
Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 8.80)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru (Max. ore 8.80)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2

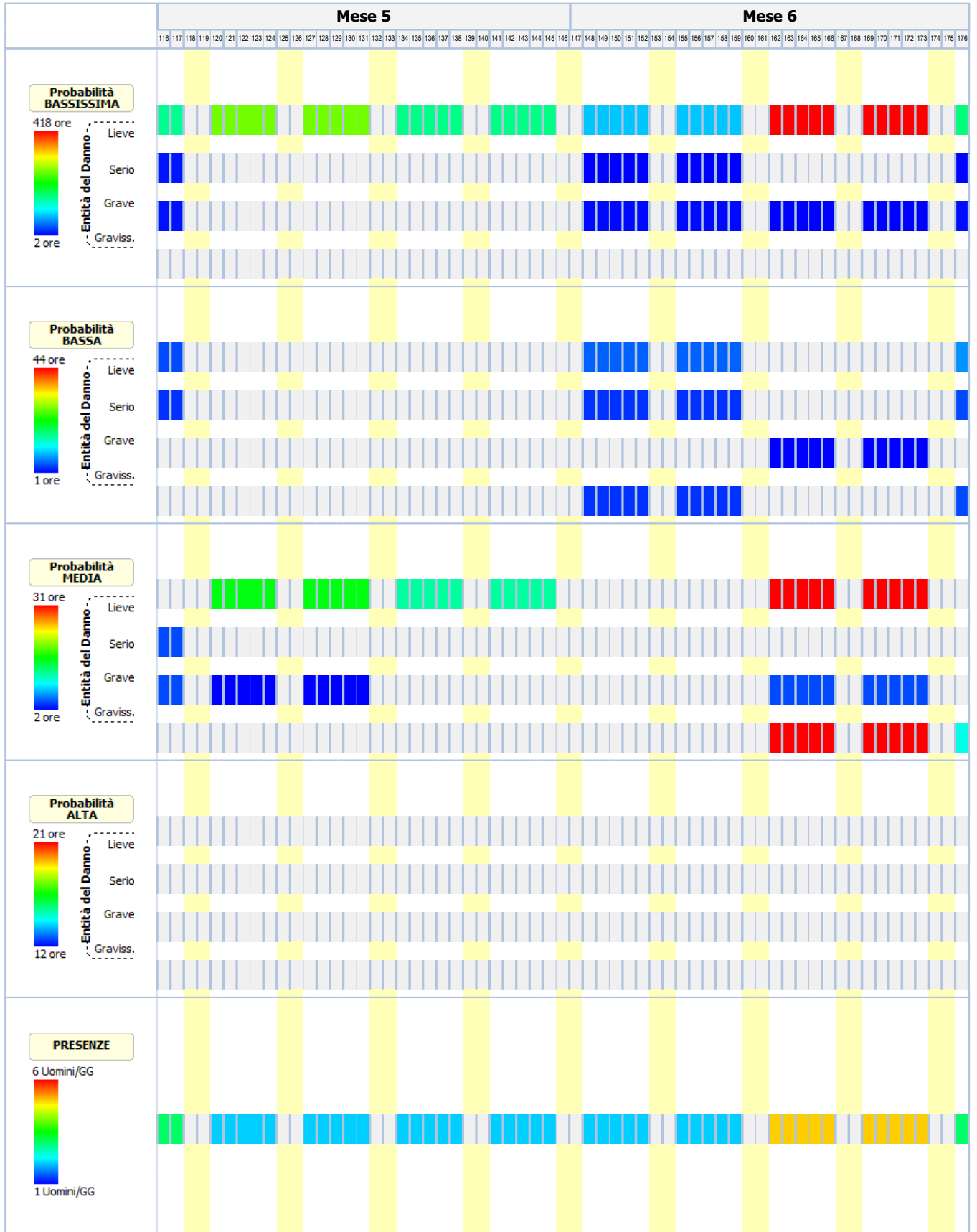
LEGENDA:

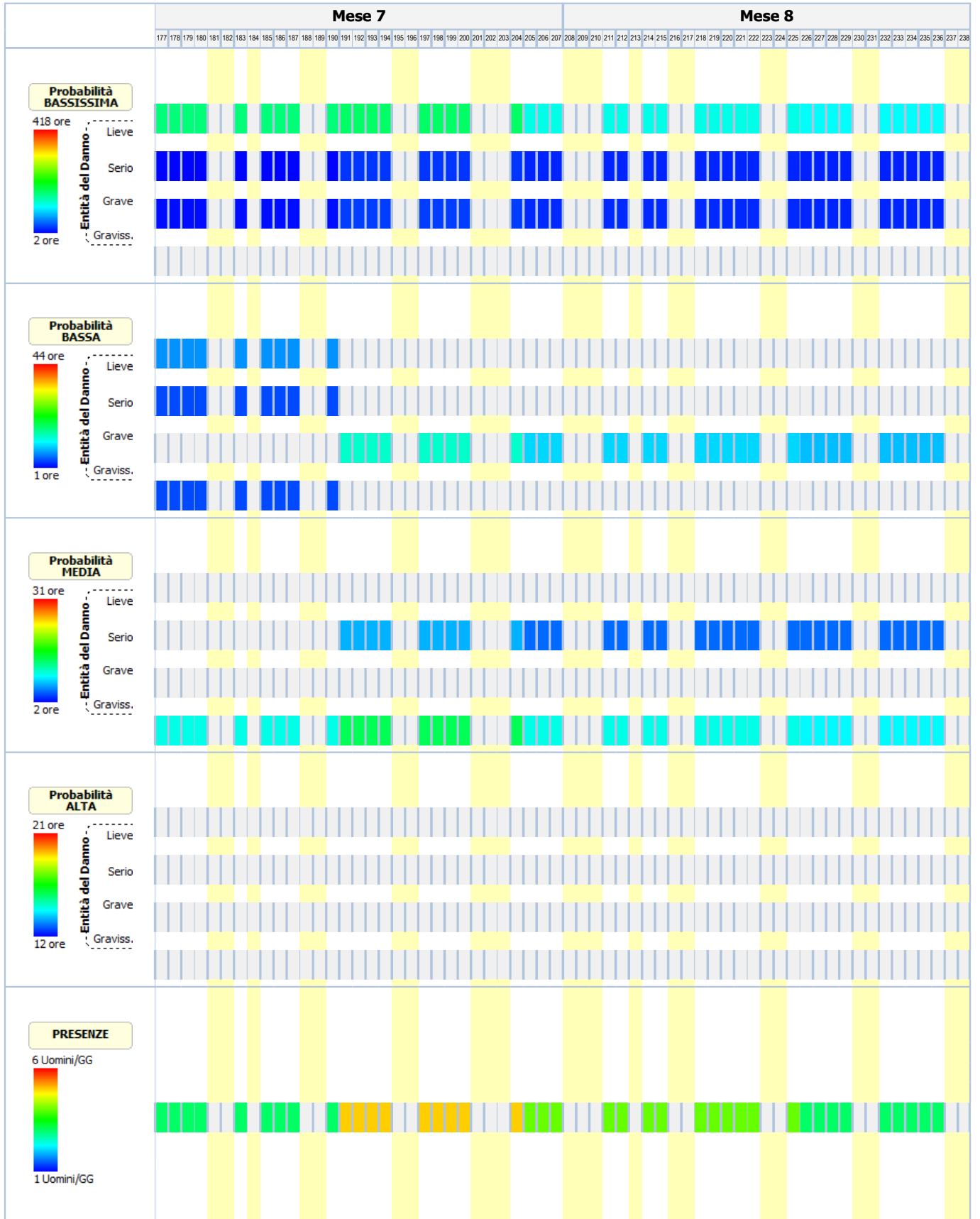
[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo; [P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.

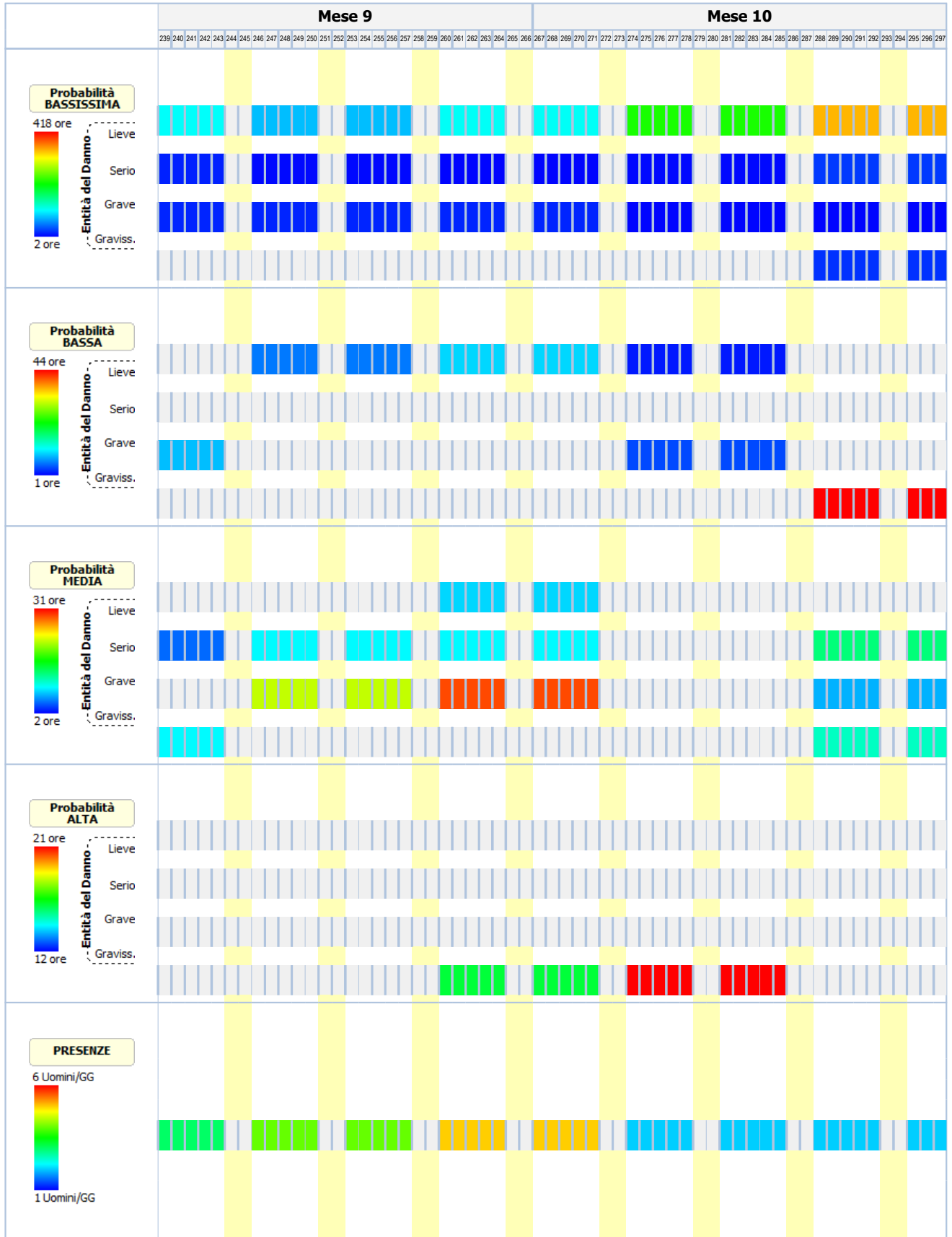
GRAFICI probabilità/entità del danno

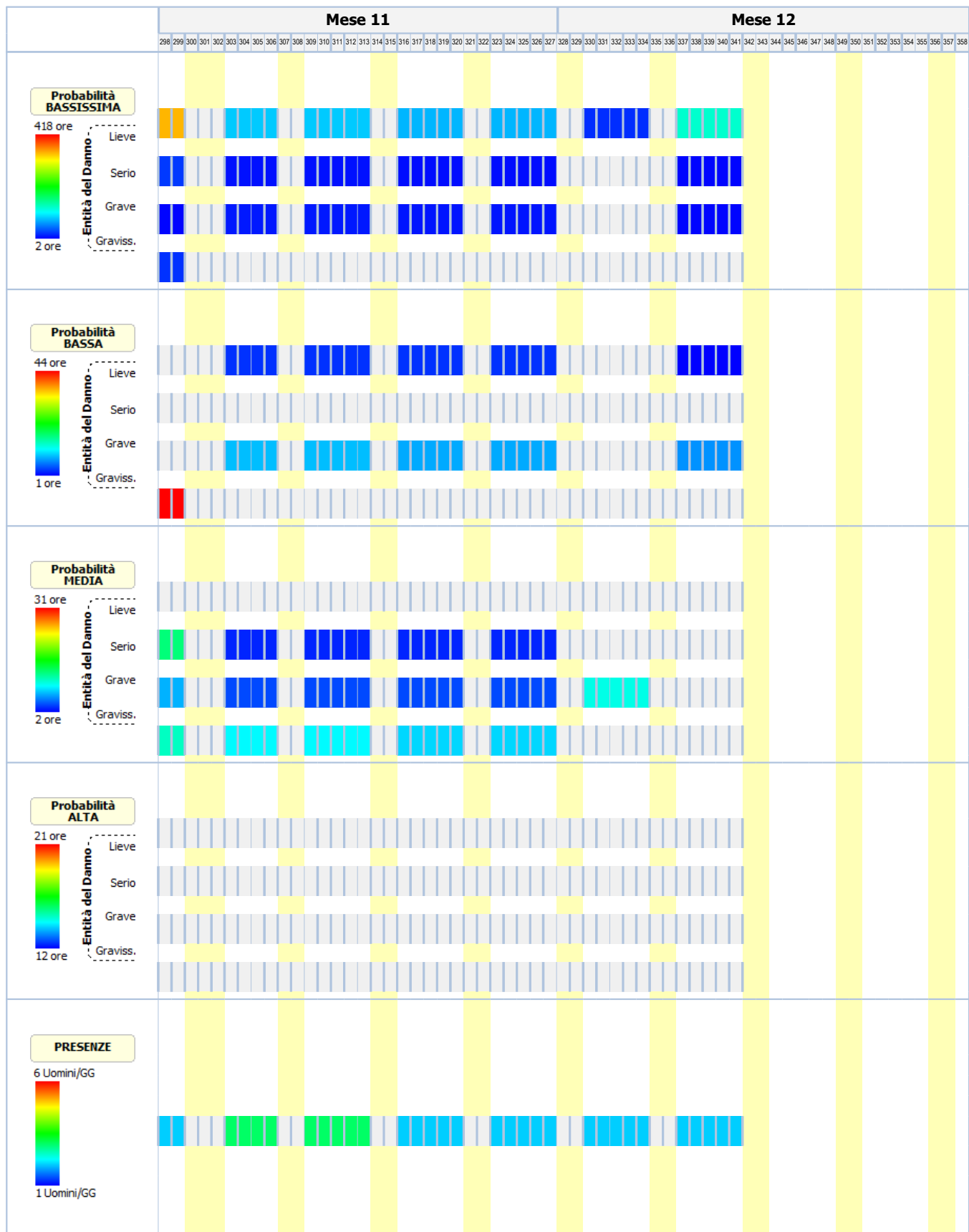












ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458**, "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1L_{Aeq,i}}$$

dove:

L_{EX} è il livello di esposizione personale in dB(A);

$L_{Aeq,i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;

p_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

Rumori non impulsivi

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori impulsivi

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq} e p_{peak}	Stima della protezione
L_{Aeq} o p_{peak} maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
L_{Aeq} e p_{peak} minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" (L_{Aeq} maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" (L_{Aeq} minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulta impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati ne precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
2) Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
3) Addetto alla formazione di fondazione stradale	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
4) Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
5) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
6) Autobetoniera	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
7) Autocarro	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
8) Autocarro dumper	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
9) Autogru	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
10) Autopompa per cls	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
11) Dumper	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
12) Escavatore	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
13) Escavatore con martello demolitore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
14) Finitrice	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
15) Gru a torre	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
16) Pala meccanica	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
17) Rullo compressore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
18) Sonda di perforazione	"Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)"

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	SCHEDA N.1 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"
Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di fondazione stradale	SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione	SCHEDA N.4 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili	SCHEDA N.4 - Rumore per "Carpentiere"
Autobetoniera	SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore autobetoniera"
Autocarro dumper	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"
Dumper	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore dumper"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Escavatore	SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore rifinitrice"
Gru a torre	SCHEDA N.13 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"
Pala meccanica	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rullo compressore"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.16 - Rumore per "Operatore trivellatrice"

SCHEDA N.1 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
1) DECESPUGLIATORE (B638)													
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			89.0										
L_{EX}(effettivo)			74.0										
Fascia di appartenenza:													
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni:													
Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere.													

SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 279 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni manuali).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) MARTELLO - SCLAVERANO - SGD 90 [Scheda: 918-TO-1253-1-RPR-11]																
30.0	104.6	NO	78.4	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	125.8	[B]	125.8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-
L_{EX}			100.0													
L_{EX}(effettivo)			74.0													
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
Mansioni: Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici.																

SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]																
10.0	80.7	NO	80.7	-	-											
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			71.0													
L_{EX}(effettivo)			71.0													
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
Mansioni: Addetto alla formazione di fondazione stradale.																

SCHEDA N.4 - Rumore per "Carpentiere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 32 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) SEGA CIRCOLARE - EDILSIDER - MASTER 03C MF [Scheda: 908-TO-1281-1-RPR-11]																
10.0	99.6	NO	77.1	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	122.4	[B]	122.4		-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	-
L_{EX}			90.0													

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
L_{EX}(effettivo)			68.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili.															

SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore autobetoniera"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOBETONIERA (B10)															
80.0	80.0	NO	80.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			80.0												
L_{EX}(effettivo)			80.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Autobetoniera.															

SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOCARRO (B36)															
85.0	78.0	NO	78.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			78.0												
L_{EX}(effettivo)			78.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
Mansioni: Autocarro; Autocarro dumper.															

SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autogru"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOGRU' (B90)															
75.0	81.0	NO	81.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			80.0												
L_{EX}(effettivo)			80.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Autogru.															

SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 29 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOPOMPA (B117)															
85.0	79.0	NO	79.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			79.0												
L_{EX}(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Autopompa per cls.															

SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) Utilizzo dumper (B194)														
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)														
10.0	64.0	NO	64.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Fisiologico (A315)														
5.0	64.0	NO	64.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX} 88.0														
L_{EX}(effettivo) 79.0														
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Dumper.														

SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE (B250)														
80.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-
L_{EX} 90.0														
L_{EX}(effettivo) 75.0														
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Escavatore con martello demolitore.														

SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) ESCAVATORE - FIAT-HITACHI - EX355 [Scheda: 941-TO-781-1-RPR-11]													
85.0	76.7	NO	76.7	-	-								
	113.0	[B]	113.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			76.0										
L_{EX}(effettivo)			76.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Escavatore.													

SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) RIFINITRICE (B539)													
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			89.0										
L_{EX}(effettivo)			74.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Finitrice.													

SCHEDA N.13 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 74 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) GRU (B298)													
85.0	79.0	NO	79.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			79.0										

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
LEX(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Gru a torre.															

SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 72 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) PALA MECCANICA - CATERPILLAR - 950H [Scheda: 936-TO-1580-1-RPR-11]															
85.0	68.1	NO	68.1	-	-							-	-	-	-
	119.9	[B]	119.9		-	-	-	-	-	-	-				
LEX			68.0												
LEX(effettivo)			68.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Pala meccanica.															

SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rullo compressore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) RULLO COMPRESSORE (B550)															
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]							20.0	-	-	-
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-				
LEX			89.0												
LEX(effettivo)			74.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Mansioni: Rullo compressore.													

SCHEDA N.16 - Rumore per "Operatore trivellatrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) TRIVELLATRICE (B664)													
75.0	86.0	NO	71.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			85.0										
L_{EX}(effettivo)			70.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".													
Mansioni: Sonda di perforazione.													

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordi di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi $2,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza,

dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superiori 0,5 m/s²; se tale livello è inferiore o pari a 0,5 m/s², occorre indicarlo; c) l'incertezza della misurazione; d) i coefficienti moltiplicativi che consentono di stimare i dati in campo a partire dai dati di certificazione.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca consultabile sul sito www.portaleagentifisici.it) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati, in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative, comprensivi delle informazioni sull'incertezza della misurazione.

Si assume quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.

Se i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento a normative tecniche di non recente emanazione, salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL o forniti dal rapporto tecnico UNI CEN/TR 15350:2014.

Qualora i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento alle più recenti normative tecniche in conformità alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 17/2010), salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante comprensivo del valore di incertezza esteso.

[C] - Valore misurato di attrezzatura simile in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, di una attrezzatura simile (stessa categoria, stessa potenza) comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[D] - Valore misurato di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dell'attrezzatura peggiore comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.

In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s²), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati (A(w)_{sum}) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di A(8) è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{\text{sum}} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e awx, awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s²) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s², sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)_i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{sum},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%_i e A(w)_{sum,i} sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)_{sum} relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s²), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{\text{max}} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{\text{max}} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e A(w)_{max} il valore massimo tra 1,40awx, 1,40awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s²) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s², sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)_i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{max},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%_i a A(w)_{max,i} sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)_{max} relativi alla operazione i-esima.

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
2) Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
3) Autobetoniera	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
4) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
5) Autocarro dumper	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
6) Autogru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
7) Autopompa per cls	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
8) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
9) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
10) Escavatore con martello demolitore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
11) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
12) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
13) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
14) Sonda di perforazione	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "

SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore"
Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"
Autobetoniera	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Autocarro dumper	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Dumper	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore dumper"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Escavatore	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"

SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde): a) utilizzo decespugliatore a motore per 70%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Decespugliatore a motore (generico)					
70.0	0.8	56.0	6.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		56.00	4.999		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere.</p>					

SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 279 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni manuali): a) demolizioni con martello demolitore pneumatico per 10%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Martello demolitore pneumatico (generico)					
10.0	0.8	8.0	17.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		8.00	4.998		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici.</p>					

SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) trasporto materiale per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autobetoniera (generica)					
40.0	0.8	32.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		32.00	0.373		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Autobetoniera; Autopompa per cls.</p>					

SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autocarro; Autocarro dumper.					

SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.372		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autogrù.					

SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Dumper (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "					
Mansioni: Dumper.					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		

SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate): a) utilizzo escavatore con martello demolitore per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore con martello demolitore (generico)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Escavatore con martello demolitore.</p>					

SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Escavatore.</p>					

SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rifinitrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Finitrice.</p>					

SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Pala meccanica.</p>					

SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rullo compressore (generico)					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.503		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Rullo compressore.</p>					

SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati): a) utilizzo trivellatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Trivellatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Sonda di perforazione.</p>					

ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- ISO 11228-1:2003, "Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying"

Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1, ed in particolare considerando:

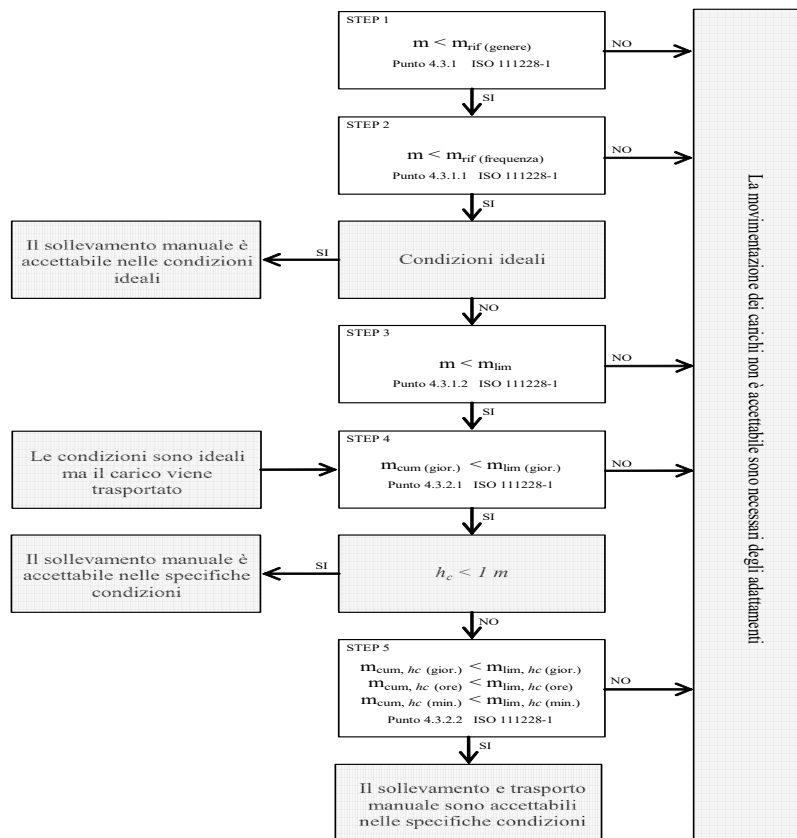
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque step successivi:

- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I cinque passaggi sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello schema 1. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



Valutazione della massa di riferimento in base al genere, m_{rif}

Nel primo step si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento m_{rif} , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C alla norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali e che, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza, m_{rif}

Nel secondo step si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione f (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato, in funzione della frequenza, in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, m_{lim}

Nel terzo step si confronta la massa movimentata, m , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto m ;
- la distanza orizzontale di presa del carico, h , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza, v , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento, d ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
- la durata delle azioni di sollevamento, t ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
- la qualità della presa dell'oggetto, c .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla ISO 11228-1:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M \quad (1)$$

dove:

m_{rif} è la massa di riferimento in base al genere.

h_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico, h ;

d_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento, d ;

v_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;

f_M è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento, f ;

α_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;

c_M è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto, c .

Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera)

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa m_{cum} giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorativa, con la massa raccomandata $m_{lim.}$ giornaliera che è pari a 10000 kg in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6000 kg in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera), $m_{lim.}$ (orario) e $m_{lim.}$ (minuto)

In caso di trasporto su distanza h_c uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa m_{cum} sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata $m_{lim.}$ desunta dalla la tabella 1 della norma ISO 11228-1.

ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
2) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
3) Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.

SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	SCHEDA N.1
Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
1) Compito								
Specifiche	10.00	13.74	1200.00	10000.00	300.00	7200.00	5.00	120.00
Fascia di appartenenza: Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.								
Mansioni: Addetto alla demolizione di solai in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio.								

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori																	
Fascia di età	Adulta					Sesso	Maschio					m _{rif} [kg]	25.00				
Compito giornaliero																	
Posizione del carico	Carico	Posizione delle mani				Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Presenza	Fattori riduttivi						
		m	h	v	Ang.	d	h _c	t	f		c	F _M	H _M	V _M	D _M	Ang. _M	C _M
		[kg]	[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]								
1) Compito																	
Inizio	10.00	0.25	0.50	30	1.00	<=1	50	0.5	buona	0.81	1.00	0.93	0.87	0.90	1.00		
Fine		0.25	1.50	0						0.81	1.00	0.78	0.87	1.00	1.00		

ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi.

Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la

maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito).

L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO₂ dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola. Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"
- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)"
- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"
- UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri automatici per saldatura"
- UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di

protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomicità), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

Saldatura a gas

Saldatura a gas e saldo-brasatura

Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	Portata di acetilene in litri all'ora [q]			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura a gas e saldo-brasatura	4	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Ossitaglio

Numeri di scala per l'ossitaglio

Lavoro	Portata di ossigeno in litri all'ora [q]		
	900 ≤ q < 2000	2000 < q ≤ 4000	4000 < q ≤ 8000
Ossitaglio	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			8					9		10		11			12			13		14

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MAG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			8					9		10		11			12			13		14

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "TIG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
	---		8			9		10		11			12		13				---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			---					9		10		11			12		13		14	---

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			---						10		11		12		13		14			---

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Taglio ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
					10							11		12		13		14		15

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			---						9	10	11		12		13				---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
-	4		5		6		7		8		9		10		11		12		---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura.

Si precisa che nel caso delle operazioni di saldatura, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per cui si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano dell'ordine dei secondi per cui il rischio è estremamente elevato.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	Rischio alto per la salute.
2) Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Le seguenti schede di valutazione delle radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio, la relativa fascia di esposizione e il dispositivo di protezione individuale più adatto.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, agli ulteriori dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"
Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti"

SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali.

Sorgente di rischio				
Tipo	Portata di acetilene	Portata di ossigeno	Corrente	Numero di scala
	[l/h]	[l/h]	[A]	[Filtro]
1) Saldatura [Saldatura a gas (acetilene)]				
Saldatura a gas	inferiore a 70 l/h	-	-	4
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.				
Mansioni: Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere.				

SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti"

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di

radiazioni ottiche artificiali.

Sorgente di rischio				
Tipo	Portata di acetilene	Portata di ossigeno	Corrente	Numero di scala
	[l/h]	[l/h]	[A]	[Filtro]
1) Saldatura [Elettrodi rivestiti]				
Saldatura ad arco	-	-	inferiore a 60 A	8
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.				
Mansioni: Addetto allo smontaggio di strutture reticolari in acciaio.				

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1480 del 5 ottobre 2018 (ATP13)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 217 del 18 febbraio 2020 (ATP14)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito

della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

Valutazione del rischio (R_{chim})

Il Rischio (R_{chim}) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo (P_{chim}) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità (P_{chim}) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria (E_{in}) o per via cutanea (E_{cu}) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio (R_{chim}) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio (R_{chim}) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = [(R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di R_{chim} per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico R_{chim} può essere il seguente:

$$1 \leq R_{chim} \leq 141 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Rischio	Fascia di esposizione
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Esito della valutazione Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} < 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 < R_{chim} \leq 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

Pericolosità (P_{chim})

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico (P_{chim}) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità (P_{chim}) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di

lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,sost}$) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{in,sost}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale (E_p), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza (f_d), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot F_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale (E_p) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale (E_p)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il Fattore di distanza (F_d) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale (E_p) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $f_d = 1,00$ (distanza inferiore ad un metro) a $f_d = 0,10$ (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico		Fattore di distanza (F_d)
A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale (E_p)

L'indice di Esposizione potenziale (E_p) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti	A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico fisiche	Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A. Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B. Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata

C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda

del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ($E_{in, lav}$)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione cutanea (E_{cu})
A.	Basso	1
B.	Moderato	3

C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
2) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
3) Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
4) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
5) Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione con casseforme riutilizzabili	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
1) Sostanza utilizzata					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
Fascia di appartenenza:					
Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".					
Mansioni:					
Addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. in fondazione; Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in					

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
elevazione con casseforme riutilizzabili; Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio.					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Sostanza utilizzata

Pericolosità(P_{chim}):

---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1480 del 5 ottobre 2018 (ATP13)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 217 del 18 febbraio 2020 (ATP14)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione degli agenti cancerogeni e mutageni è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

La valutazione attraverso stime qualitative, come il modello di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità per la determinazione della dimensione possibile dell'esposizione; di particolare rilievo può essere l'applicazione di queste stime in sede preventiva prima dell'inizio delle lavorazioni nella sistemazione dei posti di lavoro.

Occorre ribadire che i modelli qualitativi non permettono una valutazione dell'esposizione secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ma sono una prima semplice valutazione che si può opportunamente collocare fra la fase della identificazione dei pericoli e la fase della misura dell'agente (unica possibilità prevista dalla normativa), modelli di questo tipo si possono poi applicare in sede preventiva quando non è ancora possibile effettuare misurazioni.

Diversi autori riportano un modello semplificato che permette, attraverso una semplice raccolta d'informazioni e lo sviluppo di alcune ipotesi, di formulare delle stime qualitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.

Evidenza di cancerogenicità e mutagenicità

Ogni sorgente di rischio cancerogena o mutagena è identificata secondo i criteri ufficiali dell'Unione Europea, recepiti nel nostro ordinamento legislativo.

Agente cancerogeno

Le sostanze cancerogene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Carc.1A	Descrizione Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo alla sostanza e lo sviluppo di tumori. Frase H H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.1B	Descrizione Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. Frase H H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.2	Descrizione Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali. Frase H H 351 (Sospettato di provocare il cancro)

Tabella 1 - Classificazione delle sostanze cancerogene

Agente mutageno

Analogamente agli agenti cancerogeni, le sostanze mutagene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Muta.1A	Descrizione Sostanze note per essere mutagene nell'uomo. Esiste evidenza sufficiente per stabilire un'associazione causale tra esposizione umana ad una sostanza e danno genetico trasmissibile. Frase H H 340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Muta.1B	Descrizione Sostanze che dovrebbero essere considerate come se fossero mutagene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa risultare nello sviluppo di danno genetico trasmissibile, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. Frase H H340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Muta.2	Descrizione Sostanze che causano preoccupazione per l'uomo per i possibili effetti mutageni. Esiste evidenza da studi di mutagenesi appropriati, ma questa è insufficiente per porre la sostanza in Categoria 2. Frase H H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche)

Tabella 2 - Classificazione delle sostanze mutagene

Esposizione per via inalatoria (E_{in})

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato classificato come cancerogeno o mutageno è determinato attraverso un sistema di matrici di successiva e concatenata applicazione.

Il modello permette di graduare la valutazione in scale a tre livelli: bassa (esposizione), media (esposizione), alta (esposizione).

Indice di esposizione inalatoria (E_{in})		Esito della valutazione
1.	Bassa (esposizione inalatoria)	Rischio basso per la salute
2.	Media (esposizione inalatoria)	Rischio medio per la salute
3.	Alta (esposizione inalatoria)	Rischio alto per la salute

Step 1 - Indice di disponibilità in aria (D)

L'indice di disponibilità (D) fornisce una valutazione della disponibilità della sostanza in aria in funzione delle sue "Proprietà chimico-fisiche" e della "Tipologia d'uso".

Proprietà chimico-fisiche

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in

funzione della tensione di vapore e della ipotizzabile e conosciuta granulometria delle polveri:

- Stato solido
- Nebbia
- Liquido a bassa volatilità
- Polvere fine
- Liquido a media volatilità
- Liquido ad alta volatilità
- Stato gassoso

Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

- **Uso in sistema chiuso**
La sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possono aversi rilasci nell'ambiente.
- **Uso in inclusione in matrice**
La sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in pellet, la dispersione di solidi in acqua e in genere l'inglobamento della sostanza in matrici che tendono a trattenerla.
- **Uso controllato e non dispersivo**
Questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi di lavoratori, adeguatamente formati, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa**
Questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

Indice di disponibilità in aria (D)

Le due variabili inserite nella matrice seguente permettono di graduare la "disponibilità in aria" secondo tre gradi di giudizio: bassa disponibilità, media disponibilità, alta disponibilità.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Proprietà chimico-fisiche		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	2. Media	3. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Media	3. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 1 - Matrice di disponibilità in aria

Indice di disponibilità in aria (D)	
1.	Bassa (disponibilità in aria)
2.	Media (disponibilità in aria)
3.	Alta (disponibilità in aria)

Step 2 - Indice di esposizione (E)

L'indice di esposizione E viene individuato inserendo in matrice il valore dell'indice di disponibilità in aria (D), precedentemente determinato, con la variabile "tipologia di controllo". Tale indice permette di esprimere, su tre livelli di giudizio, basso, medio, alto, una valutazione dell'esposizione ipotizzata per i lavoratori tenuto conto delle misure tecniche, organizzative e procedurali esistenti o previste.

Tipologia di controllo

Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza, l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- **Contenimento completo**
Corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori.

- Aspirazione localizzata
E' prevista una aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni. Questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- Segregazione / Separazione
Il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale stesso.
- Ventilazione generale (Diluizione)
La diluizione del contaminante si ottiene con una ventilazione meccanica o naturale. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.
- Manipolazione diretta
In questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso utilizzando i dispositivi di protezione individuali. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di disponibilità		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa disponibilità	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media disponibilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta disponibilità	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice 2 - Matrice di esposizione

Indice di esposizione (E)	
1.	Bassa (esposizione)
2.	Media (esposizione)
3.	Alta (esposizione)

Step 3 - Intensità dell'esposizione (I)

La matrice per poter esprimere il giudizio di intensità dell'esposizione (I) è costruita attraverso l'indice di esposizione (E) e la variabile "tempo di esposizione". L'indice I permette di esprimere, ai tre consueti livelli di giudizio, una valutazione che tiene conto dei tempi di esposizione all'agente cancerogeno e mutageno.

Tempo di esposizione

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza.

- < 15 minuti
- tra 15 minuti e 2 ore
- tra le 2 ore e le 4 ore
- tra le 4 e le 6 ore
- più di 6 ore

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di esposizione		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa esposizione	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media	2. Media
2.	Media esposizione	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta
3.	Alta esposizione	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 3 - Matrice di intensità dell'esposizione

Indice di intensità di esposizione (I)	
1.	Bassa (intensità)
2.	Media (intensità)
3.	Alta (intensità)

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente cancerogeno o mutageno (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Livello di contatto

I livelli di contatto dermico sono individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente.

- nessun contatto

- contatto accidentale (non più di un evento al giorno dovuto a spruzzi e rilasci occasionali);
- contatto discontinuo (da due a dieci eventi al giorno dovuti alle caratteristiche proprie del processo);
- contatto esteso (il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci).

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

In particolare per la tipologia d'uso "Sistema chiuso" non è necessario continuare con l'analisi.

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso non dispersivo" e "inclusione in matrice" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)
2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso dispersivo" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)
5. Molto alto (5.0 ÷ 15.0 mg/cm²/giorno)

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce all'unità di superficie esposta. Il modello può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo.

Tipologia d'uso	A.	B.	C.	D.
Livello di contatto dermico	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A. Nessun contatto	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso
B. Contatto accidentale	1. Molto Basso	2. Basso	2. Basso	3. Medio
C. Contatto discontinuo	1. Molto Basso	3. Medio	3. Medio	4. Alto
D. Contatto esteso	1. Molto Basso	4. Alto	4. Alto	5. Molto Alto

Indice di esposizione cutanea (Ecu)	Esito della valutazione
1. Molto bassa (esposizione cutanea)	Rischio irrilevante per la salute
2. Basso (esposizione cutanea)	Rischio basso per la salute
3. Media (esposizione cutanea)	Rischio medio per la salute
4. Alta (esposizione cutanea)	Rischio rilevante per la salute
5. Molto Alta (esposizione cutanea)	Rischio alto per la salute

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti cancerogeni e mutageni e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E _{in}]	[E _{cu}]	[R _{in}]	[R _{cu}]
1) Sostanza utilizzata					
Carc. 2	Muta. 2	Alta	Medio	Alta	Medio
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.					
Mansioni: Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento.					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Sostanza utilizzata

Frase di rischio:

- H 351 (Sospettato di provocare il cancro);
- H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche).

Esposizione per via inalatoria (E_{in}):

- Proprietà chimico fisiche: Nebbia;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 4 ore a inferiore a 6 ore.

Esposizione per via cutanea (E_{cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo.

Genova, 02/12/2022



Damonte Giovanni

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul Rio Barbassa in Loc. Fiorino a Genova Voltri

COMMITTENTE: Comune di Genova

Data, 25/01/2023

IL TECNICO

A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Genova. The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROV. DI GENOVA", "ORDINE", "ING. DAMONTE GIOVANNI", and "8869A". A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
	Demolizioni, scavi e trasporti a discarica (SpCat 1)							
1 75.A10.A20. 020	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Totale per interventi oltre a 100 m ²							
	zona ponte	2,00	10,00	20,000		400,00		
	scarpata sopra muro di sostegno		15,00	12,000		180,00		
			10,00	5,000		50,00		
	SOMMANO m ²					630,00	1,37	863,10
2 75.A10.B50. 001	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: Su strada a traffico medio: esemplari di altezza da 12 m a 16 m							
	rimozione alberi					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	215,00	1'075,00
3 25.A05.H01. 010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m ²) rimozione ringhiera *(lung.=7,6+8,7+8,6+8,6+8,7+8,6+14)							
			64,80			64,80		
	SOMMANO m					64,80	13,48	873,50
4 N.P.12	Rimozione tubi in ferro per condotte, di qualsiasi tipo, interrate, immurate, appese, inclusi gli accessori di fissaggio, le curve, qualsiasi tipo di pezzo speciale, derivazione ecc..compreso calo in basso, carico su automezzo, trasporto a discarica e oneri di smaltimento.							
	rimozione tubi staffati sotto impalcato del ponte	5,00	26,00			130,00		
	SOMMANO m					130,00	10,74	1'396,20
5 N.P.16	Esecuzione di demolizione di manto stradale in conglomerato bituminoso costituito dallo strato di base, binder e da quello di usura, compreso taglio con disco, la scarificazione del sottofondo stradale, il carico, il trasporto e lo scarico alle pubbliche discariche, l'indennità di discarica. Andante demolizione pavimentazione bituminosa							
			30,00	3,800		114,00		
	SOMMANO m ²					114,00	20,55	2'342,70
6 20.A05.A20. 020	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine etc.) di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici.							
	demolizione ponte esistente							
	setti ringhiera	6,00	1,00	0,200	1,000	1,20		
			1,00	0,440	1,000	0,44		
	soletta		30,00	3,900	0,500	58,50		
	travi	3,00	30,00	0,400	0,700	25,20		
	pilastrini	4,00	0,40	0,600	3,300	3,17		
		2,00	0,45	0,600	3,300	1,78		
	plinti	2,00	3,60	0,500	0,800	2,88		
	pedi di fondazione	2,00	4,00	1,000	1,800	14,40		
	spalle		4,00	1,000	2,000	8,00		
			4,00	1,000	1,000	4,00		
	muro di sostegno in pietra	8,15			2,000	16,30		
	SOMMANO m ³					135,87	94,47	12'835,64
	A RIPORTARE							19'386,14

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							19'386,14
7 15.A10.A27. 010	<p>Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo superiore a 250 sino a mc 500.</p> <p>riprofilatura alveo e fondazioni nuovo ponte SEZ.1-SEZ.2 *(larg.=6+30)*(H/peso=3,100*0,5) 36,000 1,550 55,80 SEZ.2-SEZ.3 *(larg.=30+44)*(H/peso=3,4*0,5) 74,000 1,700 125,80 SEZ.3-SEZ.4 *(larg.=44+18)*(H/peso=1,9*0,5) 62,000 0,950 58,90 SEZ.4-SEZ.5 *(larg.=18+5+11)*(H/peso=4*0,5) 34,000 2,000 68,00</p> <p>a detrarre piedi di fondazione 2,00 4,00 1,000 1,800 -14,40</p> <p>scavo per realizzazione tratti di strada di accesso al nuovo ponte scarpata (ipotesi 20% di scavo in roccia) (lung.=2,76+5,7) 0,80 2,76 3,300 0,500 7,29 (lung.=5,7+12,62) 0,80 8,46 5,700 0,500 19,29 (lung.=12,6+14,4) 0,80 18,32 5,700 0,500 41,77 (lung.=12,6+14,4) 0,80 27,00 5,700 0,500 61,56 (lung.=14,4+0) 0,80 14,40 5,700 0,500 32,83 a detrarre muro di sostegno in pietra 0,80 8,15 2,000 -13,04 area in terreno naturale sponda sinistra 35,00 0,400 14,00 piazzale sponda destra 40,00 0,400 16,00</p> <p style="text-align: right;">Sommano positivi m³ 501,24 Sommano negativi m³ -27,44</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m³ 473,80</p>						5,12	2'425,86
8 15.A10.A25. 030	<p>Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo non superiore a mc. 100</p> <p>scavo per realizzazione tratti di strada di accesso al nuovo ponte scarpata (ipotesi 20% di scavo in roccia) (lung.=2,76+5,7) 0,20 2,76 3,300 0,500 1,82 (lung.=5,7+12,62) 0,20 8,46 5,700 0,500 4,82 (lung.=12,6+14,4) 0,20 18,32 5,700 0,500 10,44 (lung.=12,6+14,4) 0,20 27,00 5,700 0,500 15,39 (lung.=14,4+0) 0,20 14,40 5,700 0,500 8,21 a detrarre muro di sostegno in pietra 0,20 8,15 2,000 -3,26</p> <p style="text-align: right;">Sommano positivi m³ 40,68 Sommano negativi m³ -3,26</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m³ 37,42</p>						28,98	1'084,43
9 15.A10.A34. 010	<p>Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte.</p> <p>cordolo ringhiera e guard rail sponda sinistra *(lung.=16,6+2) 18,60 0,500 0,500 4,65 sponda destra *(lung.=18,3+3,2) 21,50 0,500 0,500 5,38</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m³ 10,03</p>						73,38	736,00
10 15.B10.B10. 010	<p>Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.</p> <p>sistemazione in sito del terreno di scavo Vedi voce n° 7 [m³ 473.80] 473,80 Vedi voce n° 8 [m³ 37.42] 37,42 Vedi voce n° 9 [m³ 10.03] 10,03</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m³ 521,25</p>						15,85	8'261,81
11 65.A10.A40. 020	Asportazione parziale di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, eseguito con apposita macchina fresatrice a freddo, compreso il carico su qualsiasi mezzo di trasporto del materiale di risulta, la pulizia della							
	A RIPORTARE							31'894,24

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							31'894,24
	sede stradale e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e l'onere per la presenza di chiusini, tombini e simili per profondità' di scarificazione fino a 3 cm: per superfici oltre 50 fino a 250 m²							
	fresatura tratto di strada esistente sponda sinistra					70,00		
	fresatura tratto di strada esistente sponda destra					40,00		
	SOMMANO m²					110,00	20,92	2'301,20
12 20.A07.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro.							
	analisi materiali da demolizione					1,00		
	analisi terreno di scavo					1,00		
	SOMMANO cad					2,00	350,00	700,00
13 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.							
	trasporto a discarica detriti da demolizione considerando un aumento di volume del 30%							
	struttura ponte							
	Vedi voce n° 6 [m³ 135.87]	1,30			5,000	883,16		
	asfalto fresato							
	Vedi voce n° 11 [m² 110.00]	1,30	0,03		5,000	21,45		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					904,61	0,96	868,43
14 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.							
	Vedi voce n° 6 [m³ 135.87]	1,30			5,000	883,16		
	Vedi voce n° 11 [m² 110.00]	1,30	0,03		5,000	21,45		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					904,61	0,60	542,77
15 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.							
	Vedi voce n° 6 [m³ 135.87]	1,30			10,000	1'766,31		
	Vedi voce n° 11 [m² 110.00]	1,30	0,03		10,000	42,90		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					1'809,21	0,42	759,87
16 25.A15.G10. 021	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto miscele bituminose codice CER 170302 (fresato)							
	smaltimento asfalto fresato (peso 1,8 t/mc)							
	Vedi voce n° 11 [m² 110.00]		0,03		1,800	5,94		
	SOMMANO t					5,94	53,76	319,33
17 25.A15.G10. 011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904							
	smaltimento detriti (peso 2 t/mc)							
	A RIPORTARE							37'385,84

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							37'385,84
	Vedi voce n° 6 [m³ 135.87]				2,000	271,74		
	SOMMANO t					271,74	35,64	9'684,81
	Micropali (SpCat 2)							
18 10.A07.A60. 070	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 260-300 mm.							
	pali verticali Ø260	32,00	9,00			288,00		
		9,00	6,00			54,00		
	SOMMANO m					342,00	177,03	60'544,26
19 10.A07.A90. 010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. pali verticali armatura tubolare Ø 168.3 sp. 8.8 mm (peso 34,60 kg/m) Vedi voce n° 18 [m 342.00]				34,600	11'833,20		
	SOMMANO Kg					11'833,20	2,77	32'777,96
	Strutture in C.A. (SpCat 3)							
20 20.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza C12/15. magrone <u>spalla sx</u> cordolo testa pali		4,85	2,000	0,100	0,97		
			2,70	0,800	0,100	0,22		
	<u>spalla dx</u> cordolo testa pali		2,00	4,850	0,100	0,97		
			2,70	0,800	0,100	0,22		
	<u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4)		24,72	1,500	0,100	3,71		
	SOMMANO m³					6,09	145,72	887,43
21 20.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55							
	<u>spalla sx</u> cordolo testa pali		4,85	2,000	0,800	7,76		
			2,70	0,800	0,800	1,73		
	elevazione		4,45	0,800	2,850	10,15		
			4,45	0,200	0,300	0,27		
			4,45	0,220	1,270	1,24		
			4,45	1,400	0,200	1,25		
			3,40	3,850	0,400	5,24		
	baggioli	4,00	0,40	0,400	0,200	0,13		
	<u>spalla dx</u> cordolo testa pali		4,85	2,000	0,800	7,76		
			2,70	0,800	0,800	1,73		
	elevazione		4,45	0,800	2,850	10,15		
			4,45	0,200	0,300	0,27		
			4,45	0,220	1,270	1,24		
			4,45	1,400	0,200	1,25		
			3,40	3,850	0,400	5,24		
	baggioli	4,00	0,40	0,400	0,200	0,13		
	A RIPORTARE					57,58		141'280,30

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					57,58		141'280,30
	<u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4) elevazione (larg.=(3,12-1,6+3,48-1,6)*0,5) (lung.=10/2)*(larg.=(3,06-1,6+3,42-1,6)) (lung.=3,92+0,4) (lung.=(3,92+0,4)/2)*(larg.=2,92-1,6+3,08-1,6)		24,72 9,60 9,60 10,00 5,00 4,32 2,16	1,500 1,600 1,700 1,600 3,280 1,600 2,800	0,400 0,700 0,300 0,700 0,300 0,700 0,300	14,83 10,75 4,90 11,20 4,92 4,84 1,81		
	<u>cordolo ringhiera e guard rail</u> sponda sinistra *(lung.=16,6+2) sponda destra *(lung.=18,3+3,2)		18,60 21,50	0,400 0,400	0,500 0,500	3,72 4,30		
	SOMMANO m³					118,85	189,41	22'511,38
22 20.A20.C11. 030	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XF1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, aggregati non gelivi secondo le norme UNI vigenti Classe di resistenza C35/45. RAPP. A/C 0,45 solaio in lastre predalle *(larg.=3,5+0,7)*(H/peso=0,25-0,06)	4,00 2,00	19,70 19,70 19,70	4,200 0,200 0,350	0,190 0,060 0,250	15,72 0,95 3,45		
	SOMMANO m³					20,12	230,86	4'644,90
23 20.A20.D10. 020	Sovrapprezzo ai calcestruzzi per utilizzo di aggregati del diametro max. 20 mm. (per calcestruzzi ordinari) Vedi voce n° 21 [m³ 118.85] Vedi voce n° 22 [m³ 20.12]					118,85 20,12		
	SOMMANO m³					138,97	7,17	996,41
24 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione <u>magrone</u> <u>spalla sx</u> cordolo testa pali <u>spalla dx</u> cordolo testa pali <u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4) fondazioni <u>spalla sx</u> cordolo testa pali <u>spalla dx</u> cordolo testa pali <u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4) <u>cordolo ringhiera e guard rail</u> sponda sinistra *(lung.=16,6+2) sponda destra *(lung.=18,3+3,2)		4,85 2,70 2,00 2,70 24,72 2,00 2,70 2,00 2,70 24,72 18,60 21,50	2,000 0,800 4,850 0,800 1,500 4,850 0,800 4,850 0,800 1,500 0,400 0,400	0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,800 0,800 0,800 0,800 0,400 0,500 0,500	0,97 0,22 0,97 0,22 3,71 7,76 1,73 7,76 1,73 14,83 3,72 4,30		
	SOMMANO m³					47,92	29,56	1'416,52
25 20.A28.C05. 020	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione. <u>spalla sx</u> elevazione		4,45 4,45	0,800 0,200	2,850 0,300	10,15 0,27		
	A RIPORTARE					10,42		170'849,51

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					10,42		170'849,51
	baggioli	4,00	4,45 4,45 3,40 3,40 0,40	0,220 1,400 3,850 0,500 0,400	1,270 0,200 0,400 0,600 0,200	1,24 1,25 5,24 1,02 0,13		
	<u>spalla dx</u> elevazione		4,45 4,45 4,45 4,45 3,40 3,40	0,800 0,200 0,220 1,400 3,850 0,500	2,850 0,300 1,270 0,200 0,400 0,600	10,15 0,27 1,24 1,25 5,24 1,02		
	baggioli	4,00	0,40	0,400	0,200	0,13		
	<u>muro di contenimento</u> elevazione (larg.=(3,12-1,6+3,48-1,6)*0,5)		9,60 9,60 10,00	1,600 1,700 1,600	0,700 0,300 0,700	10,75 4,90 11,20		
	(lung.=10/2)*(larg.=(3,06-1,6+3,42-1,6))		5,00	3,280	0,300	4,92		
	(lung.=3,92+0,4)		4,32	1,600	0,700	4,84		
	(lung.=(3,92+0,4)/2)*(larg.=2,92-1,6+3,08-1,6)		2,16	2,800	0,300	1,81		
	<u>solaio in lastre predalle</u> *(larg.=3,5+0,7)*(H/peso=0,25-0,06)		19,70 4,00 2,00	4,200 0,200 0,350	0,190 0,060 0,250	15,72 0,95 3,45		
	SOMMANO m³					97,14	39,52	3'838,97
26 20.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname per fondazioni realizzate in legname di abete e pino. fondazioni <u>spalla sx</u> cordolo testa pali *(lung.=4,85+2+4,05+2,7+0,8+4,7) <u>spalla dx</u> cordolo testa pali <u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4+1,5+1,5)		19,10 19,10 27,72		0,800 0,800 0,400	15,28 15,28 11,09		
	<u>cordolo ringhiera e guard rail</u> sponda sinistra *(lung.=16,6+2) sponda destra *(lung.=18,3+3,2)	2,00 2,00	18,60 21,50		0,500 0,500	18,60 21,50		
	SOMMANO m²					81,75	43,77	3'578,20
27 20.A28.A10. 030	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati su due lati realizzate con legname di abete e pino. <u>spalla sx</u> elevazione (H/peso=0,3+0,2)		4,45 4,45 4,45 4,45 4,10 2,00 2,00 4,00	1,620 3,900 3,850	2,850 0,500 1,270 3,900 0,500 0,200	12,68 2,23 5,65 7,21 15,99 26,18 3,40 1,28		
	baggioli *(lung.=0,4*4)		1,60		0,200	1,28		
	<u>spalla dx</u> elevazione (H/peso=0,3+0,2)		4,45 4,45 4,45 4,45 4,10 2,00 2,00 4,00	1,620 3,900 3,850	2,850 0,500 1,270 3,900 0,500 0,200	12,68 2,23 5,65 7,21 15,99 26,18 3,40 1,28		
	baggioli *(lung.=0,4*4)		1,60		0,200	1,28		
	A RIPORTARE					149,24		178'266,68

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					149,24		178'266,68
	<u>muro di contenimento</u> elevazione *(lung.=9,6/2)*(larg.=(3,2-1,6+3,56-1,6)) (lung.=10/2)*(larg.=(3,06-1,6+3,42-1,6)) (lung.=(3,92+0,4)/2)*(larg.=2,92-1,6+3,08-1,6)	2,00 2,00 2,00	4,80 5,00 2,16	3,560 3,280 2,800		34,18 32,80 12,10		
	SOMMANO m²					228,32	45,96	10'493,59
28 20.A28.A10. 020	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati solo frontalmente (muri contro terra) realizzate n legname di abete e pino. <u>muro di contenimento</u> elevazione (lung.=3,92+0,4)		9,60 10,00 4,32	1,600 1,600 1,600		15,36 16,00 6,91		
	SOMMANO m²					38,27	55,68	2'130,87
29 20.A28.F05.0 05	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. <u>spalla sx</u> cordolo testa pali *(lung.=4,85*2) (lung.=2,7*0,8*0,8) elevazione *(larg.=0,8*2,85) (larg.=0,2*0,3) (larg.=0,22*1,27) (larg.=1,4*0,2) (larg.=3,85*0,4) (larg.=0,5*0,6) baggioli *(larg.=0,4*0,2) <u>spalla dx</u> cordolo testa pali *(lung.=4,85*2) (lung.=2,7*0,8*0,8) elevazione *(larg.=0,8*2,85) (larg.=0,2*0,3) (larg.=0,22*1,27) (larg.=1,4*0,4) (larg.=3,85*0,4) (larg.=0,5*0,6) baggioli *(larg.=0,4*0,2) <u>muro di contenimento</u> fondazione *(lung.=10+10,4+3,92+0,4)*(larg.=1,5*0,4) elevazione (larg.=(3,12-1,6+3,48-1,6)*0,5) (lung.=10/2)*(larg.=(3,06-1,6+3,42-1,6)) (lung.=3,92+0,4) (lung.=(3,92+0,4)/2)*(larg.=2,92-1,6+3,08-1,6)	4,00	0,40	0,080	1410,000	180,48		
	SOMMANO Kg					12'601,14	2,53	31'880,88
30 N.P.01	Solaio formato da pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibrato (predalle), con armatura e tralici di irrigidimento incorporati. Spessore della lastra 6 cm. soletta in lastre predalle velette laterali	2,00 3,00 2,00	19,70 19,70 19,70	0,510 0,820 0,500	3000,000	20,09 48,46 19,70		
	SOMMANO m²					88,25	65,33	5'765,37
	A RIPORTARE							228'537,39

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							228'537,39
	Strutture in acciaio (SpCat 4)							
31 20.A37.A10. 011	Strutture portanti in acciaio, colonne e travi semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate e/o saldate in opera.							
	Travi HEB 700 (peso 241,00 kg/m)	4,00	19,70		241,000	18'990,80		
	piastre per collegamento HEB 700 *(par.ug.=2*8)*(H/peso=8000*0,015)	16,00	0,45	0,900	120,000	777,60		
	(par.ug.=4*8)*(H/peso=8000*0,015)	32,00	0,30	0,900	120,000	1'036,80		
	barre M16 e bulloni *(par.ug.=24*50)	1200,00			0,500	600,00		
	Travi IPE 400 (peso 66,30 kg/m)	5,00	3,00		66,300	994,50		
	piastre per collegamento IPE 400 *(par.ug.=8*10)*(H/peso=8000*0,015)	80,00	0,30	0,450	120,000	1'296,00		
	barre M16 e bulloni *(par.ug.=20*8)	160,00			0,500	80,00		
	connettori a taglio Ø19 (peso 2,23 kg/m) *(par.ug.=71*2*4)	568,00	0,20		2,230	253,33		
	SOMMANO Kg					24'029,03	5,07	121'827,18
32 20.A90.Z10. 010	Zincatura a caldo Vedi voce n° 31 [Kg 24 029.03]					24'029,03		
	SOMMANO Kg					24'029,03	1,90	45'655,16
	Giunti e apparecchi d'appoggio (SpCat 5)							
33 N.P.03	Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale. Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione. Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione. Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2. Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9. Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1. Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate. Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro. Appoggio tipo fisso - Carico orizzontale max 10% del carico verticale; - Rotazione a = 0,01 rad. PER CARICHI DA 500 A 1500 KN APPARECCHI DI APPOGGIO (carico 600kN/cad.) *(par.ug.=4*2)							
	SOMMANO t	8,00			600,000	4'800,00		
						4'800,00	1,92	9'216,00
34 N.P.04	Fornitura e posa in opera di giunto di dilatazione ed impermeabilità a livello della pavimentazione stradale del tipo "a pettine" realizzato in acciaio CORTEN S355J2 WP, adatto ad assorbire e permettere scorrimenti di impalcato da 50 a 1000 mm sia per strutture continue che collegate a cerniera. Compresi e compensati nel prezzo: - l'eventuale taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione, per tutta la larghezza e lunghezza necessarie, demolizione e trasporto a discarica, la preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa, la fornitura e posa di un tubo di							
	A RIPORTARE							405'235,73

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							405'235,73
	<p>drenaggio per la raccolta delle acque provenienti dall'interno delle pavimentazioni, da porre in opera a monte o a valle del giunto;</p> <p>- il getto di malta di resina epossidica, avente opportuna granulometria, con funzione di cuscinetto tra soletta e l'intradosso della struttura formante il giunto vero e proprio per uno spessore massimo di 8 cm, la fornitura e posa della gabbia di armatura del getto di malta, l'ancoraggio della gabbia alla soletta eseguito secondo le indicazioni della D.L.;</p> <p>- la fornitura e la posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio, completo di ancoraggi alle solette e collanti vari secondo quanto specificato nei disegni dalla ditta fornitrice e quanto ordinato dalla D.L.;</p> <p>- il sistema di ancoraggio realizzato con tirafondi di idonea sezione e lunghezza;</p> <p>- la scossalina di drenaggio in neoprene armata o acciaio inox, con maglia quadra di juta imputrescibile, fissata ai bordi da collegare a mezzo adesivo epossidico, previa raschiatura e pulitura delle superfici di ancoraggio;</p> <p>- i pettini contrapposti in acciaio CORTEN S355J2 WP, di idonee dimensioni da fissare al sottostante sistema di ancoraggio mediante bulloni d'acciaio inossidabile a scomparsa nel pettine;</p> <p>- il massello di raccordo alla pavimentazione realizzato con malta epossidica ad altissima resistenza alla compressione e all'abrasione esteso fino a profondità massima di 10 cm.</p> <p>Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni della D.L.</p> <p>PER SCORRIMENTO FINO A MM 100</p>	2,00	4,00			8,00		
	SOMMANO m					8,00	1'332,28	10'658,24
	Impermeabilizzazioni, pavimentazioni, rivestimenti in pietra (SpCat 6)							
35 N.P.02	<p>Impermeabilizzazione impalcato del ponte con il seguente ciclo:</p> <p>- Primer epossidico, tipo KEMPERTEC EP PRIMER + QUARZO granulometria 0,7/1,2 (spolvero fresco su fresco);</p> <p>- Impermeabilizzazione, tipo KEMPEROL BR;</p> <p>- Rinforzo, tipo KEMPEROL 165 TESSUTO, verrà applicato sulla prima mano di resina. Bisogna impregnare totalmente la superficie del tessuto, in quanto oltre a creare struttura all'interno dell'impermeabilizzazione, ha anche lo scopo di calibro di spessore. Una volta applicata, si può procedere alla sua copertura, anche con la tecnica fresco su fresco.</p>							
	soletta		19,70	3,500		68,95		
	risvolti *(larg.=0,25+0,4)	2,00	19,70	0,650		25,61		
	SOMMANO m2					94,56	96,92	9'164,76
36 20.A74.A90. 010	<p>Sola posa in opera di pietra da taglio per rivestimento di muri di sostegno, zoccolature e simili, posta in opera con malta cementizia, inclusa sigillatura dei giunti, esclusa la fornitura della pietra Posata ad opus incertum, con pietre dello spessore di 10-15 cm</p>							
	muro di sostegno scarpata (superficie misurata con autocad)					79,47		
	SOMMANO m²					79,47	106,23	8'442,10
37 PR.A01.A10. 010	<p>Pietrame di cava per murature franco cantiere considerando un aumento di volume del 30% per materiale misurato su autocarro</p> <p>Vedi voce n° 36 [m² 79.47]</p>	1,30	0,20			20,66		
	SOMMANO m³					20,66	34,52	713,18
38 80.B10.A30. 005	<p>Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee. Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati del diametro nominale fino a 160 mm, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee.</p>							
	tubo drenante a tergo muro di sostegno		25,00			25,00		
	A RIPORTARE					25,00		434'214,01

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					25,00		434'214,01
	tubo drenante a tergo spalle del ponte	2,00	8,00			16,00		
	SOMMANO m					41,00	1,24	50,84
39 PR.A13.S10. 090	Tubo in P.V.C. rigido microfessurato diam. 114 mm. Vedi voce n° 38 [m 41.00]					41,00		
	SOMMANO m					41,00	20,87	855,67
40 80.B10.A25. 020	Sola posa di geocomposito drenante verticale per trincee lastra polietilene alta densità di spessore non inferiore a 6 mm Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm., avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi fino a 999 mq.							
	geocomposito drenante a tergo muro di sostegno		25,00		2,000	50,00		
	geocomposito drenante a tergo spalle del ponte	2,00	8,00		4,000	64,00		
	SOMMANO m²					114,00	4,78	544,92
41 N.P.05	Geocomposito drenante (GCO) prodotto in regime di qualità ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di filtrazione e drenaggio nei sistemi drenante EN 13252, con diametro di filtrazione (GTX) non superiore a micron 120 (EN ISO 12956) e permeabilità normale al piano (GTX) non inferiore a l/s al m² 70 (EN ISO 11058) costituito da: una struttura in polietilene a cellula chiusa con funzione drenante accoppiata sul lato superiore ad un geotessile nontessuto agugliato (GTX) con funzione filtrante, con spessore non inferiore a mm 30 (EN ISO 9863), capacità drenante (GCO) sotto kPa 20 e gradiente I non inferiore a l/s al m 1,70 (EN ISO 12958) Vedi voce n° 40 [m² 114.00]					114,00		
	SOMMANO m²					114,00	17,90	2'040,60
42 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.							
	riempimento a tergo spalle del ponte con materiale arido							
	spalla destra		4,00	3,000	4,000	48,00		
	spalla sinistra		4,00	3,000	4,000	48,00		
	riempimento a tergo muro di sostegno con materiale arido		2,30	3,300		7,59		
	(lung.=2,3+2,11)		4,41	5,700	0,500	12,57		
	(lung.=2,11+1,75)		3,86	5,700	0,500	11,00		
	(lung.=1,75+2,3)		4,05	5,700	0,500	11,54		
			2,30	3,500	0,500	4,03		
	SOMMANO m³					142,73	15,85	2'262,27
43 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere considerando un aumento di volume del 30% per materiale misurato su autocarro Vedi voce n° 42 [m³ 142.73]	1,30				185,55		
	SOMMANO m³					185,55	43,83	8'132,66
44 65.B10.A05. 020	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente innaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assetamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 5 e fino a 50 m³ (minimo di misurazione m³ 10,00)							
	considerando un aumento di volume del 30%							
	nuovo tratto di strada sponda sinistra	1,30	73,00		0,200	18,98		
	A RIPORTARE					18,98		448'100,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					18,98		448'100,97
	nuovo tratto di strada sponda destra	1,30	51,00		0,200	13,26		
	SOMMANO m³					32,24	117,87	3'800,13
45 65.B10.A12. 005	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova <u>binder sp. 7 cm</u> ponte <u>binder sp. 15 cm</u> sponda sinistra sponda destra		19,70	3,500		68,95		
	SOMMANO m²					140,00 90,00		
						298,95	41,90	12'526,01
46 65.B10.A12. 007	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova sovrapprezzo per ogni cm in più oltre i primi 7 <u>binder sp. 15 cm</u> sponda sinistra *(par.ug.=15-7) sponda destra	8,00 8,00	140,00 90,00			1'120,00 720,00		
	SOMMANO m2*cm					1'840,00	7,44	13'689,60
47 65.B10.A20. 010	Pavimentazione stradale d'usura (tappeto), in conglomerato bituminoso chiuso, eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso chiuso per tappeto con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di usura dello spessore minimo, finito e compresso, di 3 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova <u>strato di usura sp. 3 cm</u> Vedi voce n° 45 [m² 298.95]					298,95		
	SOMMANO m²					298,95	24,37	7'285,41
48 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km							
	A RIPORTARE							485'402,12

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							485'402,12
	trasporto conglomerato bituminoso da impianto al cantiere considerando una maggiorazione del 30% per materiale misurato su autocarro <u>binder sp. 7 cm</u> ponte *(par.ug.=5,00*1,3)	6,50	19,70	3,500	0,070	31,37		
	<u>binder sp. 15 cm</u> sponda sinistra *(par.ug.=5*1,3) sponda destra *(par.ug.=5*1,3)	6,50	140,00		0,150	136,50		
		6,50	90,00		0,150	87,75		
	<u>strato di usura sp. 3 cm</u> *(par.ug.=5*1,3)	6,50	298,95		0,030	58,30		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					313,92	0,96	301,36
49 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. trasporto conglomerato bituminoso da impianto al cantiere considerando una maggiorazione del 30% per materiale misurato su autocarro <u>binder sp. 7 cm</u> ponte *(par.ug.=5*1,3)	6,50	19,70	3,500	0,070	31,37		
	<u>binder sp. 15 cm</u> sponda sinistra *(par.ug.=5*1,3) sponda destra *(par.ug.=5*1,3)	6,50	140,00		0,150	136,50		
		6,50	90,00		0,150	87,75		
	<u>strato di usura sp. 3 cm</u> *(par.ug.=5*1,3)	6,50	298,95		0,030	58,30		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					313,92	0,60	188,35
50 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. trasporto conglomerato bituminoso da impianto al cantiere considerando una maggiorazione del 30% per materiale misurato su autocarro <u>binder sp. 7 cm</u> ponte *(par.ug.=20*1,3)	26,00	19,70	3,500	0,070	125,49		
	<u>binder sp. 15 cm</u> sponda sinistra *(par.ug.=20*1,3) sponda destra *(par.ug.=20,00*1,3)	26,00	140,00		0,150	546,00		
		26,00	90,00		0,150	351,00		
	<u>strato di usura sp. 3 cm</u> *(par.ug.=20*1,3)	26,00	298,95		0,030	233,18		
	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)					1'255,67	0,42	527,38
51 PR.I40.A25.0 10	Cunette alla francese di conglomerato cementizio armato cm 50x50x100 muro di sostegno sponda sinistra SOMMANO cad		24,00			24,00		
						24,00	6,39	153,36
52 65.B10.A80. 040	Sola posa in opera di bordi nuovi per marciapiede in arenaria o granito, retti o curvi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla fondazione e la stuccatura dei giunti: larghezza 30 cm, spessore 22 cm Vedi voce n° 51 [cad 24.00] SOMMANO m					24,00		
	Scogliera (SpCat 7)					24,00	48,91	1'173,84
	A RIPORTARE							487'746,41

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							487'746,41
53 N.P.15	Esecuzione di scogliere cementate con massi naturali di PRIMA CATEGORIA, da 51 a 1000 kg, provenienti direttamente da cave liguri, sistemati in modo tale da ottenere la sagoma prescritta, compreso realizzazione di imbasamento di sezione rettangolare alla base e intasamento con calcestruzzo Rck 25 N/mm ² , per difese spondali, il tutto come da elaborati progettuali, comprese le movimentazioni di cantiere, la preparazione del fondo, l'allontanamento delle acque, e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte sponda destra sponda sinistra		10,00 10,00	9,000 12,000	1,000 1,000	90,00 120,00		
	SOMMANO mc					210,00	259,60	54'516,00
	Sistemazione versante con geogriglia (SpCat 8)							
54 80.A10.B10. 010	Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: taglio al colletto di ceppaia e radici; rimozione di tutte le parti smosse e pericolanti; calo in basso e carico su qualsiasi mezzo escluso il trasporto alla PPDD per superfici non inferiori a 500 m ² .					1,00		
	SOMMANO m ²					1,00	7,38	7,38
55 N.P.07	Gecomposito costituito da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 600 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm ² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2,70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO ₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm. Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. Il geocomposito sarà posata dopo che sarà stato regolarizzato il piano di posa in modo da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza, il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø = 12 mm, di lunghezza 50-70 cm secondo la consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato infissi nel terreno. Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di rete. Compresa fornitura e posa in opera, esclusa idrosemina.					1,00		
	A RIPORTARE					1,00		542'269,79

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					1,00		542'269,79
56 N.P.08	<p style="text-align: right;">SOMMANO mq</p> <p>Chiodature per ancoraggio reticolo di contenimento di parete o scarpata rocciosa, o per ancoraggio di massi instabili, o chiusura di fratture, eseguita a qualsiasi altezza dal piano viabile da personale altamente specializzato, mediante perforazione del diametro min di 40 mm, fornitura e posa entro il foro di barra in acciaio con resistenza minima caratteristica allo snervamento di 500 N/mmq e a rottura di 550 N/mmq del diametro minimo di 25 mm, iniezione di sigillatura con malta cementizia dosata a 250 kg/mc di impasto, fornitura e posa della piastra di ancoraggio delle dimensioni min di cm15x15 cm sp.1,0 cm o golfaro e quant'altro occorra per assicurare la sigillatura del foro e la esecuzione a perfetta regola d'arte.</p>					1,00	21,90	21,90
						1,00		
57 N.P.09	<p style="text-align: right;">SOMMANO ml</p> <p>Formazione di reticolo di contenimento di parete rocciosa, da eseguirsi a ridosso della rete metallica, ed a qualsiasi altezza dal piano viabile, con golfari, morsetteria, viti e quant'altro occorra per la esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte. (UNI EN 12385-4).</p> <p>Con fune di acciaio zincato Ø min = 14 mm</p>					1,00	69,24	69,24
						1,00		
58 15.A10.A34. 010	<p style="text-align: right;">SOMMANO ml</p> <p style="text-align: center;">Impianti (SpCat 9)</p> <p>Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2,00, in rocce sciolte.</p> <p>collegamento alle reti esistenti 4Ø160 corrugati sponda destra sponda sinistra</p> <p>tubo gas Ø200 sponda destra sponda sinistra</p> <p>tubo Ø160 corrugato per linea illuminazione pubblica sponda destra sponda sinistra</p> <p>tubo pvc Ø300</p> <p>pozzetto raccolta acque sponda sinistra plinti pali illuminazione pubblica</p>					1,00	15,99	15,99
						1,00		
59 15.B10.B10. 010	<p style="text-align: right;">SOMMANO m³</p> <p>Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. sistemazione in sito del terreno di scavo Vedi voce n° 58 [m³ 60.07]</p>					60,07	73,38	4'407,94
						60,07		
60	<p style="text-align: right;">SOMMANO m³</p> <p>Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento,</p>	2,00	1,00	1,000	1,200	0,59		
						2,40		
						60,07	15,85	952,11
	A RIPORTARE							547'736,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							547'736,97
15.B10.B20. 010	eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. posa condotte con bauletto in sabbia tubo gas Ø200 sponda destra sponda sinistra SOMMANO m³		13,00 13,00	0,600 0,600	0,500 0,500	3,90 3,90	19,88	155,06
61 PR.A01.A01. 015	Sabbia per opere edili del Po franco cantiere considerando un aumento di volume del 30% Vedi voce n° 60 [m³ 7.80] SOMMANO m³	1,30				10,14 10,14	41,75	423,35
62 15.B10.B20. 015	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con ghiaia e/o pietrisco. riempimento con misto stabilizzato 4Ø160 corrugati sponda destra sponda sinistra tubo gas Ø200 sponda destra sponda sinistra tubo Ø160 corrugato per linea illuminazione pubblica sponda destra sponda sinistra tubo pvc Ø300 SOMMANO m³		13,00 13,00	1,000 1,000	0,720 0,720	9,36 9,36		
			13,00 13,00	0,600 0,600	0,720 0,720	5,62 5,62		
			5,00 7,00	0,600 0,600	0,720 0,720	2,16 3,02		
			9,00	0,600	0,720	3,89		
						39,03	64,10	2'501,82
63 20.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza C12/15. posa condotte con bauletto in cls 4Ø160 corrugati sponda destra sponda sinistra tubo Ø160 corrugato per linea illuminazione pubblica sponda destra sponda sinistra tubo pvc Ø300 SOMMANO m³		13,00 13,00	1,000 1,000	0,460 0,460	5,98 5,98		
			5,00 7,00	0,600 0,600	0,500 0,500	1,50 2,10		
			9,00	0,600	0,500	2,70		
						18,26	145,72	2'660,85
64 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione Vedi voce n° 63 [m³ 18.26] SOMMANO m³					18,26 18,26	29,56	539,77
65 20.A85.A10. 015	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. del diametro maggiore di 250 mm e fino a 400 mm. tubo pvc Ø300 SOMMANO m		9,00	0,600	0,500	2,70 2,70	19,22	51,89
	A RIPORTARE							554'069,71

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							554'069,71
66 PR.A13.A15. 035	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 315 mm spessore 7,7 mm tubo pvc Ø300		9,00	0,600	0,500	2,70		
	SOMMANO m					2,70	69,74	188,30
67 30.E05.D05. 020	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 125 a 160 mm tubo Ø160 corrugato per linea illuminazione pubblica sponda destra sponda sinistra		5,00 7,00			5,00 7,00		
	4Ø160 corrugati sponda destra sponda sinistra		13,00 13,00			13,00 13,00		
	SOMMANO m					38,00	3,94	149,72
68 PR.E05.B05. 045	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestingente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 160 mm. Vedi voce n° 67 [m 38.00]					38,00		
	SOMMANO m					38,00	9,69	368,22
69 N.P.14	Fornitura e posa in opera di tubo di acciaio zincato filettabile, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la fornitura e posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc). Del diametro interno da 33 mm a 63 mm, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. posa tubi conduit Ø100 (assimilabile) maggiorazione del 15% per pezzi speciali	4,00 78,80	19,70			78,80 11,82		
	SOMMANO m				0,150	90,62	70,69	6'405,93
70 N.P.13	Fornitura e posa in opera di tubi di acciaio zincato e saldato per condutture gas EN 10208 con rivestimento esterno di polietilene estruso, triplo strato UNI 9099, del diametro interno di diametro nominale 200 mm, compresa la posa di valvole di intercettazione, esclusa la fornitura delle stesse, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. tubo gas Ø200 staffato sotto impalcato interrato maggiorazione del 15% per pezzi speciali	2,00 45,70	19,70 13,00			19,70 26,00 6,86		
	SOMMANO m				0,150	52,56	110,03	5'783,18
71 PR.E15.A05. 225	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 2 x 10,00 mm ² cavi illuminazione pubblica *(par.ug.=3*30)	90,00				90,00		
	SOMMANO m					90,00	5,59	503,10
72 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm ² cavi illuminazione pubblica *(par.ug.=3*30)	90,00				90,00		
	SOMMANO m					90,00	2,70	243,00
	A RIPORTARE							567'711,16

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	RIPORTO							567'711,16	
73 25.A37.A05. 020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullonata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie. sistema di sospensione tubo gas piatto di contrasto 200x200x8 *(H/peso=0,2*0,2*0,008*8000) elemento di sospensione *(H/peso=0,2*0,2*0,008*8000) UPN 140 collari sp. 5 mm *(H/peso=0,005*8000) sella di sospensione tubi conduit UPN 140 barre Ø8 *(par.ug.=2*4*7) maggiorazione del 10% per barre e bulloni	7,00 7,00 7,00 7,00	0,30 1,00	0,050	2,560 2,560 16,000 40,000	17,92 17,92 33,60 14,00			
	SOMMANO Kg	204,40			0,100	20,44	224,84	6,32	1'420,99
74 20.A85.A20. 015	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. pozzetto raccolta acque sponda sinistra					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	42,42		42,42
75 20.A85.A25. 015	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni di maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. pozzetto raccolta acque sponda sinistra					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	40,45		40,45
76 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm pozzetto raccolta acque sponda sinistra					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	38,91		38,91
77 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm pozzetto raccolta acque sponda sinistra					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	35,71		35,71
78 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. cadiotia in ghisa sferoidale classe C250 (peso 60kg/cad)					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	34,89		34,89
79 PR.A15.B15. 020	Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale GS 500 classe C 250 (carico di rottura 12,5 tonnellate), per parcheggi, costruito secondo norme UNI EN 124, coperchio auto centrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. cadiotia in ghisa sferoidale classe C250 (peso 60kg/cad)	1,00			60,000	60,00			
	SOMMANO Kg					60,00	2,53		151,80
80 N.P.10	Fornitura e posa in opera di plinto in cls prefabbricato per pali di illuminazione misure esterne 900x1100 h900 mm pali illuminazione pubblica					2,00			
	A RIPORTARE					2,00			569'476,33

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					2,00		569'476,33
	SOMMANO cadauno					2,00	611,49	1'222,98
81 N.P.11	Provvista e posa di palo 6 m fuori terra con segnaletica verticale illuminata completa di morsettieria, corpo illuminante a led tipo APL con ottica asimmetrica che garantisca la conformità alla norma UNI TS 11726, la segnaletica retroilluminata bifacciale a led 60x60 ed i led box lampeggianti completi di batteria 12 Ah e kit alimentatore. pali illuminazione pubblica					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	2'620,50	5'241,00
	Grigliati, ringhiere, guard rail (SpCat 10)							
82 25.A37.A05. 020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullonata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie. montanti parapetto frangivento scatolare 80x80x4 (peso 9.55 kg/m) *(par.ug.=22,00+10) sella di fissaggio in piatti sp. 8 mm *(par.ug.=22+10)*(H/peso=0,3*0,2*0,008*8000) (par.ug.=22+10)*(H/peso=0,2*0,2*0,008*8000)	32,00	1,92		9,550	586,75		
		32,00			3,840	122,88		
		32,00			2,560	81,92		
	maggiorazione del 10% per barre e bulloni	791,55			0,100	79,16		
	SOMMANO Kg					870,71	6,32	5'502,89
83 20.A90.Z10. 010	Zincatura a caldo Vedi voce n° 82 [Kg 870.71]					870,71		
	SOMMANO Kg					870,71	1,90	1'654,35
84 20.A86.B20. 005	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m². recinzione in grigliato tipo pleione (peso 9,03 kg/mq) impalcato ponte spalle *(lung.=3,4+2,2+3,8+1,7)	2,00	19,70	1,460	9,030	519,44		
			11,10	1,460	9,030	146,34		
	SOMMANO Kg					665,78	2,23	1'484,69
85 PR.A05.A70. 010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq. Vedi voce n° 84 [Kg 665.78]					665,78		
	SOMMANO Kg					665,78	3,61	2'403,47
86 N.P.06	Fornitura e posa in opera di ringhiera parapetto a tubi passanti del diametro di mm 48 costituita da montante in p100-p120 opportunamente sagomato alla sommità, con 3 fori, di altezza m 1,25 e correnti in tubo del diametro di mm 48 di spessore non inferiore a mm 3, completo inoltre degli spinotti per il collegamento degli stessi, tappi corrimano e fascette blocca tubo, il tutto zincato in bagno caldo Interasse m 2.00 con montante in p120, compresa bulloneria, accessori di montaggio e catarifrangenti. ringhiera metallica tipo Marcegaglia PS2	2,00	4,00			8,00		
	SOMMANO m					8,00	171,48	1'371,84
87 65.F10.A10.0 40	Sola posa di barriera metallica di sicurezza stradale, di acciaio non inferiore a S235JR, zincata a caldo compresa bulloneria, accessori di montaggio e catarifrangenti. Classe: H2							
	A RIPORTARE							588'357,55

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul Rio Barbassa in Loc. Fiorino a Genova Voltri

COMMITTENTE: Comune di Genova

Data, 25/01/2023

IL TECNICO

A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Genova. The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROV. GENOVA - ORDINE", "Ing. DAMONTE GIOVANNI", and "8869A". A handwritten signature in black ink is written across the stamp.

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 10.A07.A60. 070	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotoperussione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 260-300 mm. euro (centottantasette/03)	m	177,03
Nr. 2 10.A07.A90. 010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. euro (due/77)	Kg	2,77
Nr. 3 15.A10.A25. 030	Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo non superiore a mc. 100 euro (ventiotto/98)	m ³	28,98
Nr. 4 15.A10.A27. 010	Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo superiore a 250 sino a mc 500. euro (cinque/12)	m ³	5,12
Nr. 5 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte. euro (settantatre/38)	m ³	73,38
Nr. 6 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. euro (quindici/85)	m ³	15,85
Nr. 7 15.B10.B20. 010	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. euro (diciannove/88)	m ³	19,88
Nr. 8 15.B10.B20. 015	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con ghiaia e/o pietrisco. euro (sessantaquattro/10)	m ³	64,10
Nr. 9 20.A05.A20. 020	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine etc.) di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici. euro (novantaquattro/47)	m ³	94,47
Nr. 10 20.A07.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. euro (trecentocinquanta/00)	cad	350,00
Nr. 11 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. euro (zero/96)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	0,96
Nr. 12 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km euro (zero/96)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	0,96
Nr. 13 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. euro (zero/60)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	0,60
Nr. 14 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. euro (zero/60)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	0,60
Nr. 15 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. euro (zero/42)	metro cubo	


Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 16 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. euro (zero/42)	chilometro (m³/km)	0,42
Nr. 17 20.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza C12/15. euro (centoquarantacinque/72)	metro cubo chilometro (m³/km)	0,42
Nr. 18 20.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 euro (centoottantanove/41)	m³	145,72
Nr. 19 20.A20.C11. 030	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XF1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, aggregati non gelivi secondo le norme UNI vigenti Classe di resistenza C35/45. RAPP. A/C 0,45 euro (duecentotrenta/86)	m³	189,41
Nr. 20 20.A20.D10. 020	Sovrapprezzo ai calcestruzzi per utilizzo di aggregati del diametro max. 20 mm. (per calcestruzzi ordinari) euro (sette/17)	m³	230,86
Nr. 21 20.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname per fondazioni realizzate in legname di abete e pino. euro (quarantatre/77)	m²	7,17
Nr. 22 20.A28.A10. 020	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati solo frontalmente (muri contro terra) realizzate n legname di abete e pino. euro (cinquantacinque/68)	m²	43,77
Nr. 23 20.A28.A10. 030	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati su due lati realizzate con legname di abete e pino. euro (quarantacinque/96)	m²	55,68
Nr. 24 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione euro (ventinove/56)	m³	45,96
Nr. 25 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione euro (ventinove/56)	m³	29,56
Nr. 26 20.A28.C05. 020	Solo getto iin opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione. euro (trentanove/52)	m³	39,52
Nr. 27 20.A28.F05.0 05	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. euro (due/53)	Kg	2,53
Nr. 28 20.A37.A10. 011	Strutture portanti in acciaio, colonne e travature semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate e/o saldate in opera. euro (cinque/07)	Kg	5,07
Nr. 29 20.A74.A90. 010	Sola posa in opera di pietra da taglio per rivestimento di muri di sostegno, zoccolature e simili, posta in opera con malta cementizia, inclusa sigillatura dei giunti, esclusa la fornitura della pietra Posata ad opus incertum, con pietre dello spessore di 10-15 cm euro (centosei/23)	m²	106,23
Nr. 30 20.A85.A10. 015	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. del diametro maggiore di 250 mm e fino a 400 mm. euro (diciannove/22)	m	19,22
Nr. 31 20.A85.A20. 015	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. euro (quarantadue/42)	cad	42,42
Nr. 32 20.A85.A25. 015	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni di maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. euro (quaranta/45)	cad	40,45
Nr. 33 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. euro (trentaquattro/89)	cad	34,89
Nr. 34 20.A86.B20.	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m².		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
005	euro (due/23)	Kg	2,23
Nr. 35 20.A90.Z10. 010	Zincatura a caldo euro (uno/90)	Kg	1,90
Nr. 36 25.A05.H01. 010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m ²) euro (tredici/48)	m	13,48
Nr. 37 25.A15.G10. 011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 euro (trentacinque/64)	t	35,64
Nr. 38 25.A15.G10. 021	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto miscele bituminose codice CER 170302 (fresato) euro (cinquantatre/76)	t	53,76
Nr. 39 25.A37.A05. 020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullonata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie. euro (sei/32)	Kg	6,32
Nr. 40 30.E05.D05. 020	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 125 a 160 mm euro (tre/94)	m	3,94
Nr. 41 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm ² euro (due/70)	m	2,70
Nr. 42 65.A10.A40. 020	Asportazione parziale di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, eseguito con apposita macchina fresatrice a freddo, compreso il carico su qualsiasi mezzo di trasporto del materiale di risulta, la pulizia della sede stradale e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e l'onere per la presenza di chiusini, tombini e simili per profondità' di scarificazione fino a 3 cm: per superfici oltre 50 fino a 250 m ² euro (venti/92)	m ²	20,92
Nr. 43 65.B10.A05. 020	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente innaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 5 e fino a 50 m ³ (minimo di misurazione m ³ 10,00) euro (centodiciassette/87)	m ³	117,87
Nr. 44 65.B10.A12. 005	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindatura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova euro (quarantauno/90)	m ²	41,90
Nr. 45 65.B10.A12. 007	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindatura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova sovrapprezzo per ogni cm in più oltre i primi 7 euro (sette/44)	m ² *cm	7,44
Nr. 46 65.B10.A20. 010	Pavimentazione stradale d'usura (tappeto), in conglomerato bituminoso chiuso, eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso chiuso per tappeto con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindatura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di usura dello spessore minimo, finito e compresso, di 3 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova euro (ventiquattro/37)	m ²	24,37
Nr. 47 65.B10.A80. 040	Sola posa in opera di bordi nuovi per marciapiede in arenaria o granito, retti o curvi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla fondazione e la stuccatura dei giunti: larghezza 30 cm, spessore 22 cm euro (quarantaotto/91)	m	48,91
Nr. 48	Sola posa di barriera metallica di sicurezza stradale, di acciaio non inferiore a S235JR, zincata a caldo compresa bulloneria, accessori di		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
65.F10.A10.0 40	montaggio e catarifrangenti. Classe: H2 euro (settantaotto/16)	m	78,16
Nr. 49 75.A10.A20. 020	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Totale per interventi oltre a 100 m ² euro (uno/37)	m ²	1,37
Nr. 50 75.A10.B50. 001	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: Su strada a traffico medio: esemplari di altezza da 12 m a 16 m euro (duecentoquindici/00)	cad	215,00
Nr. 51 80.A10.B10. 010	Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: taglio al colletto di ceppaia e radici; rimozione di tutte le parti smosse e pericolanti; calo in basso e carico su qualsiasi mezzo escluso il trasporto alla PPDD per superfici non inferiori a 500 m ² . euro (sette/38)	m ²	7,38
Nr. 52 80.B10.A25. 020	Sola posa di geocomposito drenante verticale per trincee lastra polietilene alta densità di spessore non inferiore a 6 mm Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm., avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi fino a 999 mq. euro (quattro/78)	m ²	4,78
Nr. 53 80.B10.A30. 005	Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee. Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati del diametro nominale fino a 160 mm, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee. euro (uno/24)	m	1,24
Nr. 54 N.P.01	Solaio formato da pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibrato (predalle), con armatura e tralicci di irrigidimento incorporati. Spessore della lastra 6 cm. euro (sessantacinque/33)	m ²	65,33
Nr. 55 N.P.02	Impermeabilizzazione impalcato del ponte con il seguente ciclo: - Primer epossidico, tipo KEMPERTEC EP PRIMER + QUARZO granulometria 0,7/1,2 (spolvero fresco su fresco); - Impermeabilizzazione, tipo KEMPEROL BR; - Rinforzo, tipo KEMPEROL 165 TESSUTO, verrà applicato sulla prima mano di resina. Bisogna impregnare totalmente la superficie del tessuto, in quanto oltre a creare struttura all'interno dell'impermeabilizzazione, ha anche lo scopo di calibro di spessore. Una volta applicata, si può procedere alla sua copertura, anche con la tecnica fresco su fresco. euro (novantasei/92)	m2	96,92
Nr. 56 N.P.03	Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale. Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione. Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione. Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2. Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9. Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1. Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate. Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro. Appoggio tipo fisso - Carico orizzontale max 10% del carico verticale; - Rotazione a = 0,01 rad. PER CARICHI DA 500 A 1500 KN euro (uno/92)	t	1,92
Nr. 57 N.P.04	Fornitura e posa in opera di giunto di dilatazione ed impermeabilità a livello della pavimentazione stradale del tipo "a pettine" realizzato in acciaio CORTEN S355J2 WP, adatto ad assorbire e permettere scorrimenti di impalcati da 50 a 1000 mm sia per strutture continue che collegate a cerniera. Compresi e compensati nel prezzo: - l'eventuale taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione, per tutta la larghezza e lunghezza necessarie, demolizione e trasporto a discarica, la preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa, la fornitura e posa di un tubo di drenaggio per la raccolta delle acque provenienti dall'interno delle pavimentazioni, da porre in opera a monte o a valle del giunto; - il getto di malta di resina epossidica, avente opportuna granulometria, con funzione di cuscinetto tra soletta e l'intradosso della struttura formante il giunto vero e proprio per uno spessore massimo di 8 cm, la fornitura e posa della gabbia di armatura del getto di malta, l'ancoraggio della gabbia alla soletta eseguito secondo le indicazioni della D.L.; - la fornitura e la posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio, completo di ancoraggi alle solette e collanti vari secondo quanto specificato nei disegni dalla ditta fornitrice e quanto ordinato dalla D.L.; - il sistema di ancoraggio realizzato con tirafondi di idonea sezione e lunghezza; - la scossalina di drenaggio in neoprene armata o acciaio inox, con maglia quadra di juta imputrescibile, fissata ai bordi da collegare a mezzo		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 58 N.P.05	<p>adesivo epossidico, previa raschiatura e pulitura delle superfici di ancoraggio; - i pettini contrapposti in acciaio CORTEN S355J2 WP, di idonee dimensioni da fissare al sottostante sistema di ancoraggio mediante bulloni d'acciaio inossidabile a scomparsa nel pettine; - il massello di raccordo alla pavimentazione realizzato con malta epossidica ad altissima resistenza alla compressione e all'abrasione esteso fino a profondità massima di 10 cm. Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. PER SCORRIMENTO FINO A MM 100 euro (milletrecentotrentadue/28)</p>	m	1'332,28
Nr. 59 N.P.06	<p>Geocomposito drenante (GCO) prodotto in regime di qualità ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di filtrazione e drenaggio nei sistemi drenante EN 13252, con diametro di filtrazione (GTX) non superiore a micron 120 (EN ISO 12956) e permeabilità normale al piano (GTX) non inferiore a l/s al m² 70 (EN ISO 11058) costituito da: una struttura in polietilene a cellula chiusa con funzione drenante accoppiata sul lato superiore ad un geotessile nontessuto agugliato (GTX) con funzione filtrante, con spessore non inferiore a mm 30 (EN ISO 9863), capacità drenante (GCO) sotto kPa 20 e gradiente 1 non inferiore a l/s al m 1,70 (EN ISO 12958) euro (diciassette/90)</p>	m ²	17,90
Nr. 60 N.P.07	<p>Fornitura e posa in opera di ringhiera parapetto a tubi passanti del diametro di mm 48 costituita da montante in p100-p120 opportunamente sagomato alla sommità, con 3 fori, di altezza m 1,25 e correnti in tubo del diametro di mm 48 di spessore non inferiore a mm 3, completo inoltre degli spinotti per il collegamento degli stessi, tappi corrimano e fascette blocco tubo, il tutto zincato in bagno caldo Interasse m 2.00 con montante in p120, compresa bulloneria, accessori di montaggio e catarifrangenti. euro (centoseptantauno/48)</p>	m	171,48
Nr. 61 N.P.08	<p>Geocomposito costituito da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 600 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2,70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm. Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. Il geocomposito sarà posata dopo che sarà stato regolarizzato il piano di posa in modo da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza, il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø = 12 mm, di lunghezza 50-70 cm secondo la consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato infissi nel terreno. Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di rete. Compresa fornitura e posa in opera, esclusa idrosemina. euro (ventiuno/90)</p>	mq	21,90
Nr. 62 N.P.09	<p>Chiodature per ancoraggio reticolo di contenimento di parete o scarpata rocciosa, o per ancoraggio di massi instabili, o chiusura di fratture, eseguita a qualsiasi altezza dal piano viabile da personale altamente specializzato, mediante perforazione del diametro min di 40 mm, fornitura e posa entro il foro di barra in acciaio con resistenza minima caratteristica allo snervamento di 500 N/mm² e a rottura di 550 N/mm² del diametro minimo di 25 mm, iniezione di sigillatura con malta cementizia dosata a 250 kg/mc di impasto, fornitura e posa della piastra di ancoraggio delle dimensioni min di cm15x15 cm sp.1,0 cm o golfaro e quant'altro occorra per assicurare la sigillatura del foro e la esecuzione a perfetta regola d'arte. euro (sessantanove/24)</p>	ml	69,24
Nr. 63 N.P.10	<p>Formazione di reticolo di contenimento di parete rocciosa, da eseguirsi a ridosso della rete metallica, ed a qualsiasi altezza dal piano viabile, con golfari, morsetteria, viti e quant'altro occorra per la esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte. (UNI EN 12385-4). Con fune di acciaio zincato Ø min = 14 mm euro (quindici/99)</p>	ml	15,99
Nr. 64 N.P.11	<p>Fornitura e posa in opera di plinto in cls prefabbricato per pali di illuminazione misure esterne 900x1100 h900 mm euro (seicentoundici/49)</p>	cadauno	611,49
Nr. 64 N.P.11	<p>Provvista e posa di palo 6 m fuori terra con segnaletica verticale illuminata completa di morsettiera, corpo illuminante a led tipo APL con ottica asimmetrica che garantisca la conformità alla norma UNI TS 11726, la segnaletica retroilluminata bifacciale a led 60x60 ed i led box</p>		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	lampeggianti completi di batteria 12 Ah e kit alimentatore. euro (duemilaseicentoventi/50)	cadauno	2'620,50
Nr. 65 N.P.12	Rimozione tubi in ferro per condotte, di qualsiasi tipo, interrate, immurate, appese, inclusi gli accessori di fissaggio, le curve, qualsiasi tipo di pezzo speciale, derivazione ecc..compreso calo in basso, carico su automezzo, trasporto a discarica e oneri di smaltimento. euro (dieci/74)	m	10,74
Nr. 66 N.P.13	Fornitura e posa in opera di tubi di acciaio zincato e saldato per condutture gas EN 10208 con rivestimento esterno di polietilene estruso, triplo strato UNI 9099, del diametro interno di diametro nominale 200 mm, compresa la posa di valvole di intercettazione, esclusa la fornitura delle stesse, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. euro (centodieci/03)	m	110,03
Nr. 67 N.P.14	Fornitura e posa in opera di tubo di acciaio zincato filettabile, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la fornitura e posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc). Del diametro interno da 33 mm a 63 mm, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. euro (settanta/69)	m	70,69
Nr. 68 N.P.15	Esecuzione di scogliere cementate con massi naturali di PRIMA CATEGORIA, da 51 a 1000 kg, provenienti direttamente da cave liguri, sistemati in modo tale da ottenere la sagoma prescritta, compreso realizzazione di imbasamento di sezione rettangolare alla base e intasamento con calcestruzzo Rck 25 N/mm ² , per difese spondali, il tutto come da elaborati progettuali, comprese le movimentazioni di cantiere, la preparazione del fondo, l'allontanamento delle acque, e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte euro (duecentocinquantanove/60)	mc	259,60
Nr. 69 N.P.16	Esecuzione di demolizione di manto stradale in conglomerato bituminoso costituito dallo strato di base, binder e da quello di usura, compreso taglio con disco, la scarificazione del sottofondo stradale, il carico, il trasporto e lo scarico alle pubbliche discariche, l'indennità di discarica. Andante euro (venti/55)	m ²	20,55
Nr. 70 PR.A01.A01. 015	Sabbia per opere edili del Po franco cantiere euro (quarantauno/75)	m ³	41,75
Nr. 71 PR.A01.A10. 010	Pietrame di cava per murature franco cantiere euro (trentaquattro/52)	m ³	34,52
Nr. 72 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere euro (quarantatre/83)	m ³	43,83
Nr. 73 PR.A05.A70. 010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq. euro (tre/61)	Kg	3,61
Nr. 74 PR.A13.A15. 035	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 315 mm spessore 7,7 mm euro (sessantanove/74)	m	69,74
Nr. 75 PR.A13.S10. 090	Tubo in P.V.C. rigido microfessurato diam. 114 mm. euro (venti/87)	m	20,87
Nr. 76 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm euro (trentaotto/91)	cad	38,91
Nr. 77 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm euro (trentacinque/71)	cad	35,71
Nr. 78 PR.A15.B15. 020	Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale GS 500 classe C 250 (carico di rottura 12,5 tonnellate), per parcheggi, costruito secondo norme UNI EN 124, coperchio auto centrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. euro (due/53)	Kg	2,53
Nr. 79 PR.E05.B05. 045	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 160 mm. euro (nove/69)	m	9,69
Nr. 80 PR.E15.A05. 225	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 2 x 10,00 mm ² euro (cinque/59)	m	5,59
Nr. 81 PR.I35.A10.0 10	Barriera di sicurezza a muretto bordo ponte classe H2, comprensiva di gruppo di ancoraggio. euro (centosettantacinque/10)	m	175,10
Nr. 82 PR.I35.A20.0 40	Barriera di sicurezza a nastro e paletti retta o curva, della classe H2 - Bordo Laterale euro (centoventisei/50)	m	126,50
Nr. 83 PR.I35.A35.0 20	Elementi di avvio o terminali in acciaio a forte zincatura per barriere stradali elementi gruppi terminali H2 euro (settecentocinquantanove/00)	cad	759,00
Nr. 84	Cunette alla francese di conglomerato cementizio armato cm 50x50x100		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
PR.I40.A25.0 10	<p>euro (sei/39)</p> <p>Data, 25/01/2023</p> <p style="text-align: center;">Il Tecnico</p> <div style="text-align: center;"><p>The stamp is circular with the text 'INGEGNERI DELLA PROV. GENOVA' around the top and 'ORDINE - GENOVA' around the bottom. In the center, it reads 'Ing. DAMONTE GIOVANNI 8869A'. A handwritten signature is written across the stamp.</p></div>	cad	6,39

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul Rio Barbassa in Loc. Fiorino a Genova Voltri

COMMITTENTE: Comune di Genova

Data, 25/01/2023

IL TECNICO

A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Genova. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA" around the perimeter, "Ing. DAMONTE GIOVANNI" in the center, and "8869A" at the bottom. A handwritten signature in black ink is written across the stamp.

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %	
			unitario	TOTALE			
R I P O R T O							
LAVORI A MISURA							
1 10.A07.A60. 070	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 260-300 mm.	SOMMANO m	342,00	177,03	60'544,26	20'330,76	33,580
2 10.A07.A90. 010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato.	SOMMANO Kg	11'833,20	2,77	32'777,96	7'827,38	23,880
3 15.A10.A25. 030	Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo non superiore a mc. 100	SOMMANO m³	37,42	28,98	1'084,43	643,07	59,300
4 15.A10.A27. 010	Scavo comune con mezzi meccanici del peso superiore a 5 t., per lavori di sbancamento a progetto per un quantitativo complessivo superiore a 250 sino a mc 500.	SOMMANO m³	473,80	5,12	2'425,86	1'439,50	59,340
5 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte.	SOMMANO m³	70,10	73,38	5'143,94	3'740,67	72,720
6 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.	SOMMANO m³	724,05	15,85	11'476,19	5'703,67	49,700
7 15.B10.B20. 010	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso.	SOMMANO m³	7,80	19,88	155,06	138,60	89,380
8 15.B10.B20. 015	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con ghiaia e/o pietrisco.	SOMMANO m³	39,03	64,10	2'501,82	568,16	22,710
9 20.A05.A20. 020	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine etc.) di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici.	SOMMANO m³	135,87	94,47	12'835,64	5'243,36	40,850
10 20.A07.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro.	SOMMANO cad	2,00	350,00	700,00	0,00	
11 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	904,61	0,96	868,43	539,81	62,160
12 20.A15.A10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	313,92	0,96	301,36	187,33	62,160
13 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	904,61	0,60	542,77	337,38	62,160
14 20.A15.A10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	313,92	0,60	188,35	117,08	62,160
15 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.	SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	1'809,21	0,42	759,87	472,33	62,160
A R I P O R T A R E					132'305,94	47'289,10	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			132'305,94	47'289,10	
16 20.A15.A10. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	1'255,67	0,42	527,38	327,82	62,160
17 20.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza C12/15. SOMMANO m³	24,35	145,72	3'548,28	0,00	
18 20.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 SOMMANO m³	118,85	189,41	22'511,38	0,00	
19 20.A20.C11. 030	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XF1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, aggregati non gelivi secondo le norme UNI vigenti Classe di resistenza C35/45. RAPP. A/C 0,45 SOMMANO m³	20,12	230,86	4'644,90	0,00	
20 20.A20.D10. 020	Sovrapprezzo ai calcestruzzi per utilizzo di aggregati del diametro max. 20 mm. (per calcestruzzi ordinari) SOMMANO m³	138,97	7,17	996,41	0,00	
21 20.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname per fondazioni realizzate in legname di abete e pino. SOMMANO m²	81,75	43,77	3'578,20	2'677,92	74,840
22 20.A28.A10. 020	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati solo frontalmente (muri contro terra) realizzate n legname di abete e pino. SOMMANO m²	38,27	55,68	2'130,87	1'509,08	70,820
23 20.A28.A10. 030	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per muri armati su due lati realizzate con legname di abete e pino. SOMMANO m²	228,32	45,96	10'493,59	8'533,39	81,320
24 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione SOMMANO m³	18,26	29,56	539,77	319,54	59,200
25 20.A28.C05. 010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione SOMMANO m³	47,92	29,56	1'416,52	838,58	59,200
26 20.A28.C05. 020	Solo getto iin opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione. SOMMANO m³	97,14	39,52	3'838,97	2'271,14	59,160
27 20.A28.F05.0 05	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. SOMMANO Kg	12'601,14	2,53	31'880,88	13'380,41	41,970
28 20.A37.A10. 011	Strutture portanti in acciaio, colonne e travature semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate e/o saldate in opera. SOMMANO Kg	24'029,03	5,07	121'827,18	51'959,29	42,650
29 20.A74.A90. 010	Sola posa in opera di pietra da taglio per rivestimento di muri di sostegno, zoccolature e simili, posta in opera con malta cementizia, inclusa sigillatura dei giunti, esclusa la fornitura della pietra Posata ad opus incertum, con pietre dello spessore di 10-15 cm SOMMANO m²	79,47	106,23	8'442,10	6'725,82	79,670
30 20.A85.A10. 015	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. del diametro maggiore di 250 mm e fino a 400 mm. SOMMANO m	2,70	19,22	51,89	41,64	80,250
31 20.A85.A20. 015	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. SOMMANO cad	1,00	42,42	42,42	29,80	70,250
32	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il					
	A R I P O R T A R E			348'776,68	135'903,53	


Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			348'776,68	135'903,53	
20.A85.A25. 015	rinfianco, il rinterro. delle dimensioni di maggiori di 40x40x40 e fino a 60x60x60 cm. SOMMANO cad	1,00	40,45	40,45	27,83	68,800
33 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. SOMMANO cad	1,00	34,89	34,89	32,25	92,420
34 20.A86.B20. 005	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m². SOMMANO Kg	665,78	2,23	1'484,69	1'467,32	98,830
35 20.A90.Z10. 010	Zincatura a caldo SOMMANO Kg	24'899,74	1,90	47'309,51	0,00	
36 25.A05.H01. 010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m²) SOMMANO m	64,80	13,48	873,50	872,89	99,930
37 25.A15.G10. 011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 SOMMANO t	271,74	35,64	9'684,81	0,00	
38 25.A15.G10. 021	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto miscele bituminose codice CER 170302 (fresato) SOMMANO t	5,94	53,76	319,33	0,00	
39 25.A37.A05. 020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullonata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie. SOMMANO Kg	1'095,55	6,32	6'923,88	4'639,68	67,010
40 30.E05.D05. 020	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 125 a 160 mm SOMMANO m	38,00	3,94	149,72	149,72	100,000
41 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm² SOMMANO m	90,00	2,70	243,00	243,00	100,000
42 65.A10.A40. 020	Asportazione parziale di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, eseguito con apposita macchina fresatrice a freddo, compreso il carico su qualsiasi mezzo di trasporto del materiale di risulta, la pulizia della sede stradale e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e l'onere per la presenza di chiusini, tombini e simili per profondità' di scarificazione fino a 3 cm: per superfici oltre 50 fino a 250 m² SOMMANO m²	110,00	20,92	2'301,20	983,99	42,760
43 65.B10.A05. 020	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente inaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 5 e fino a 50 m³ (minimo di misurazione m³ 10,00) SOMMANO m³	32,24	117,87	3'800,13	1'146,12	30,160
44 65.B10.A12. 005	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindatura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova SOMMANO m²	298,95	41,90	12'526,01	3'745,28	29,900
45 65.B10.A12. 007	Realizzazione di strato di collegamento eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso per binder con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera					
	A R I P O R T A R E			434'467,80	149'211,61	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			434'467,80	149'211,61	
46 65.B10.A20. 010	<p>con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di collegamento dello spessore minimo, finito e compresso, di 7 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova sovrapprezzo per ogni cm in più oltre i primi 7</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m2*cm</p>	1'840,00	7,44	13'689,60	0,00	
47 65.B10.A80. 040	<p>Pavimentazione stradale d'usura (tappeto), in conglomerato bituminoso chiuso, eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di Realizzazione di pavimentazione stradale d'usura (tappeto) eseguita con materiali rispondenti alle norme vigenti, in conglomerato bituminoso chiuso per tappeto con bitume tal quale, compresa la pulizia a fondo del piano di posa, mediante accurata scopatura meccanica, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa al 55% per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici e la cilindratura con idoneo rullo. Misurato in opera per strato di usura dello spessore minimo, finito e compresso, di 3 cm. Escluso il trasporto dall'impianto al cantiere da valutarsi con apposita voce. Esclusi gli interventi in orari notturni. per superfici oltre 100 e sino a 300 mq - interventi da eseguirsi in Provincia di Genova</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m²</p>	298,95	24,37	7'285,41	2'653,35	36,420
48 65.F10.A10.0 40	<p>Sola posa in opera di bordi nuovi per marciapiede in arenaria o granito, retti o curvi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla fondazione e la stuccatura dei giunti: larghezza 30 cm, spessore 22 cm</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	24,00	48,91	1'173,84	769,22	65,530
49 75.A10.A20. 020	<p>Sola posa di barriera metallica di sicurezza stradale, di acciaio non inferiore a S235JR, zincata a caldo compresa bulloneria, accessori di montaggio e catarifrangenti. Classe: H2</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	80,00	78,16	6'252,80	4'949,09	79,150
50 75.A10.B50. 001	<p>Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Totale per interventi oltre a 100 m²</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m²</p>	630,00	1,37	863,10	545,05	63,150
51 80.A10.B10. 010	<p>Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: Su strada a traffico medio: esemplari di altezza da 12 m a 16 m</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cad</p>	5,00	215,00	1'075,00	0,00	
52 80.B10.A25. 020	<p>Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: Pulizia di superfici di scarpate da rivestire con rete metallica comprendente: taglio al colletto di ceppaia e radici; rimozione di tutte le parti smosse e pericolanti; calo in basso e carico su qualsiasi mezzo escluso il trasporto alla PPDD per superfici non inferiori a 500 m².</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m²</p>	1,00	7,38	7,38	5,70	77,260
53 80.B10.A30. 005	<p>Sola posa di geocomposito drenante verticale per trincee lastra polietilene alta densità di spessore non inferiore a 6 mm Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm., avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi fino a 999 mq.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m²</p>	114,00	4,78	544,92	537,07	98,560
54 N.P.01	<p>Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee. Sola posa in opera di tubi drenanti di pvc microfessurati del diametro nominale fino a 160 mm, infilato in apposita sacca predisposta nel geocomposito drenante verticale per trincee.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	41,00	1,24	50,84	50,84	100,000
55 N.P.02	<p>Solaio formato da pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibrato (predalle), con armatura e tralicci di irrigidimento incorporati. Spessore della lastra 6 cm.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m²</p>	88,25	65,33	5'765,37	2'416,27	41,910
	<p>Impermeabilizzazione impalcato del ponte con il seguente ciclo: - Primer epossidico, tipo KEMPERTEC EP PRIMER + QUARZO granulometria 0,7/1,2 (spolvero fresco su fresco); - Impermeabilizzazione, tipo KEMPEROL BR; - Rinforzo, tipo KEMPEROL 165 TESSUTO, verrà applicato sulla prima mano di resina. Bisogna impregnare totalmente la superficie del tessuto, in quanto oltre a creare struttura all'interno dell'impermeabilizzazione, ha anche lo scopo di calibro di spessore. Una volta applicata, si può procedere alla sua copertura, anche con la tecnica fresco su fresco.</p>					
	A R I P O R T A R E			471'176,06	161'138,20	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			471'176,06	161'138,20	
56 N.P.03	<p style="text-align: right;">SOMMANO m2</p> <p>Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio a disco elastomerico confinato, costituiti da una piastra in acciaio contenente il disco in elastomero e da un pistone in acciaio di pressurizzazione a formare una cerniera che consente la rotazione intorno a qualsiasi asse orizzontale.</p> <p>Il produttore degli appoggi strutturali deve essere in possesso di attestato di conformità (marcatura CE) secondo il DPR n. 246/93, art.7, comma 1 lettera A, alla relativa norma europea armonizzata della serie EN1337, e depositare presso il Servizio Tecnico Centrale la relativa documentazione.</p> <p>Il fabbricante degli appoggi deve allegare dichiarazione, in conformità alla norma della serie EN1337, le caratteristiche del prodotto, quali la capacità portante nella condizione SLU, la capacità di rotazione, il coefficiente di attrito e la durabilità.</p> <p>Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere conformi alla UNI EN 1337-5 con marcatura CE nella quale è definito lo scopo ed il campo d'applicazione.</p> <p>Eventuali piastre di scorrimento e guide direzionali dovranno essere realizzate in conformità alla UNI EN 1337-2.</p> <p>Tutte le superfici metalliche esposte alla corrosione dovranno essere protette in conformità alla UNI EN 1337-9.</p> <p>Sono compresi nel prezzo eventuali ancoraggi meccanici alle strutture, idonei a trasferire le forze orizzontali di progetto, da dimensionare in conformità alla UNI EN 1337-1.</p> <p>Sono incluse nel prezzo le prove come previsto dalle normative sopra riportate.</p> <p>Sono escluse dal prezzo la fornitura di eventuali malte di inghisaggio, contropiastre, nonché eventuali ponteggi, impalcature o attrezzature mobili necessarie per la posa in opera e l'accesso al posto di lavoro.</p> <p>Appoggio tipo fisso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carico orizzontale max 10% del carico verticale; - Rotazione $\alpha = 0,01$ rad. <p>PER CARICHI DA 500 A 1500 KN</p>	94,56	96,92	9'164,76	967,80	10,560
57 N.P.04	<p style="text-align: right;">SOMMANO t</p> <p>Fornitura e posa in opera di giunto di dilatazione ed impermeabilità a livello della pavimentazione stradale del tipo "a pettine" realizzato in acciaio CORTEN S355J2 WP, adatto ad assorbire e permettere scorrimenti di impalcati da 50 a 1000 mm sia per strutture continue che collegate a cerniera.</p> <p>Compresi e compensati nel prezzo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'eventuale taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione, per tutta la larghezza e lunghezza necessarie, demolizione e trasporto a discarica, la preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa, la fornitura e posa di un tubo di drenaggio per la raccolta delle acque provenienti dall'interno delle pavimentazioni, da porre in opera a monte o a valle del giunto; - il getto di malta di resina epossidica, avente opportuna granulometria, con funzione di cuscinetto tra soletta e l'intradosso della struttura formante il giunto vero e proprio per uno spessore massimo di 8 cm, la fornitura e posa della gabbia di armatura del getto di malta, l'ancoraggio della gabbia alla soletta eseguito secondo le indicazioni della D.L.; - la fornitura e la posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio, completo di ancoraggi alle solette e collanti vari secondo quanto specificato nei disegni dalla ditta fornitrice e quanto ordinato dalla D.L.; - il sistema di ancoraggio realizzato con tirafondi di idonea sezione e lunghezza; - la scossalina di drenaggio in neoprene armata o acciaio inox, con maglia quadra di juta imputrescibile, fissata ai bordi da collegare a mezzo adesivo epossidico, previa raschiatura e pulitura delle superfici di ancoraggio; - i pettini contrapposti in acciaio CORTEN S355J2 WP, di idonee dimensioni da fissare al sottostante sistema di ancoraggio mediante bulloni d'acciaio inossidabile a scomparsa nel pettine; - il massello di raccordo alla pavimentazione realizzato con malta epossidica ad altissima resistenza alla compressione e all'abrasione esteso fino a profondità massima di 10 cm. <p>Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni della D.L.</p> <p>PER SCORRIMENTO FINO A MM 100</p>	4'800,00	1,92	9'216,00	1'257,06	13,640
58 N.P.05	<p style="text-align: right;">SOMMANO m</p> <p>Geocomposito drenante (GCO) prodotto in regime di qualità ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di filtrazione e drenaggio nei sistemi drenante EN 13252, con diametro di filtrazione (GTX) non superiore a micron 120 (EN ISO 12956) e permeabilità normale al piano (GTX) non inferiore a l/s al m² 70 (EN ISO 11058) costituito da: una struttura in polietilene a cellula chiusa con funzione drenante accoppiata sul lato superiore ad un geotessile nontessuto agugliato (GTX) con funzione filtrante, con spessore non inferiore a mm 30 (EN ISO 9863), capacità drenante (GCO) sotto kPa 20 e gradiente 1 non inferiore a l/s al m 1,70 (EN ISO 12958)</p>	8,00	1'332,28	10'658,24	910,21	8,540
	SOMMANO m ²	114,00	17,90	2'040,60	0,00	
	A R I P O R T A R E			502'255,66	164'273,27	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			502'255,66	164'273,27	
59 N.P.06	<p>Fornitura e posa in opera di ringhiera parapetto a tubi passanti del diametro di mm 48 costituita da montante in p100-p120 opportunamente sagomato alla sommità, con 3 fori, di altezza m 1,25 e correnti in tubo del diametro di mm 48 di spessore non inferiore a mm 3, completo inoltre degli spinotti per il collegamento degli stessi, tappi corrimano e fascette blocca tubo, il tutto zincato in bagno caldo Interasse m 2.00 con montante in p120, compresa bulloneria, accessori di montaggio e catarifrangenti.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	8,00	171,48	1'371,84	501,54	36,560
60 N.P.07	<p>Gecomposito costituito da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione.</p> <p>La geostuoia avrà una massa areica minima di 600 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.</p> <p>La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2,70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq.</p> <p>L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita.</p> <p>La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.</p> <p>Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm.</p> <p>Lo spessore nominale del gecomposito sarà di 12 mm.</p> <p>Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite.</p> <p>Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.</p> <p>Il gecomposito sarà posata dopo che sarà stato regolarizzato il piano di posa in modo da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio.</p> <p>I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza, il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø = 12 mm, di lunghezza 50-70 cm secondo la consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato infissi nel terreno.</p> <p>Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di rete.</p> <p>Compresa fornitura e posa in opera, esclusa idrosemina.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mq</p>	1,00	21,90	21,90	7,97	36,390
61 N.P.08	<p>Chiodature per ancoraggio reticolo di contenimento di parete o scarpata rocciosa, o per ancoraggio di massi instabili, o chiusura di fratture, eseguita a qualsiasi altezza dal piano viabile da personale altamente specializzato, mediante perforazione del diametro min di 40 mm, fornitura e posa entro il foro di barra in acciaio con resistenza minima caratteristica allo snervamento di 500 N/mm² e a rottura di 550 N/mm² del diametro minimo di 25 mm, iniezione di sigillatura con malta cementizia dosata a 250 kg/mc di impasto, fornitura e posa della piastra di ancoraggio delle dimensioni min di cm15x15 cm sp.1,0 cm o golfaro e quant'altro occorra per assicurare la sigillatura del foro e la esecuzione a perfetta regola d'arte.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO ml</p>	1,00	69,24	69,24	18,83	27,200
62 N.P.09	<p>Formazione di reticolo di contenimento di parete rocciosa, da eseguirsi a ridosso della rete metallica, ed a qualsiasi altezza dal piano viabile, con golfari, morsetteria, viti e quant'altro occorra per la esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte. (UNI EN 12385-4).</p> <p>Con fune di acciaio zincato Ø min = 14 mm</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO ml</p>	1,00	15,99	15,99	4,79	29,980
	A R I P O R T A R E			503'734,63	164'806,40	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			503'734,63	164'806,40	
63 N.P.10	Fornitura e posa in opera di plinto in cls prefabbricato per pali di illuminazione misure esterne 900x1100 h900 mm SOMMANO cadauno	2,00	611,49	1'222,98	198,61	16,240
64 N.P.11	Provvista e posa di palo 6 m fuori terra con segnaletica verticale illuminata completa di morsetteria, corpo illuminante a led tipo APL con ottica asimmetrica che garantisca la conformità alla norma UNI TS 11726, la segnaletica retroilluminata bifacciale a led 60x60 ed i led box lampeggianti completi di batteria 12 Ah e kit alimentatore. SOMMANO cadauno	2,00	2'620,50	5'241,00	260,48	4,970
65 N.P.12	Rimozione tubi in ferro per condotte, di qualsiasi tipo, interrate, immurate, appese, inclusi gli accessori di fissaggio, le curve, qualsiasi tipo di pezzo speciale, derivazione ecc.compreso calo in basso, carico su automezzo, trasporto a discarica e oneri di smaltimento. SOMMANO m	130,00	10,74	1'396,20	794,02	56,870
66 N.P.13	Fornitura e posa in opera di tubi di acciaio zincato e saldato per condutture gas EN 10208 con rivestimento esterno di polietilene estruso, triplo strato UNI 9099, del diametro interno di diametro nominale 200 mm, compresa la posa di valvole di intercettazione, esclusa la fornitura delle stesse, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. SOMMANO m	52,56	110,03	5'783,18	710,17	12,280
67 N.P.14	Fornitura e posa in opera di tubo di acciaio zincato filettabile, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la fornitura e posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc). Del diametro interno da 33 mm a 63 mm, compreso noleggio di piattaforma aerea per posa tratto staffato sotto impalcato del ponte. SOMMANO m	90,62	70,69	6'405,93	1'188,30	18,550
68 N.P.15	Esecuzione di scogliere cementate con massi naturali di PRIMA CATEGORIA, da 51 a 1000 kg, provenienti direttamente da cave liguri, sistemati in modo tale da ottenere la sagoma prescritta, compreso realizzazione di imbasamento di sezione rettangolare alla base e intasamento con calcestruzzo Rck 25 N/mm ² , per difese spondali, il tutto come da elaborati progettuali, comprese le movimentazioni di cantiere, la preparazione del fondo, l'allontanamento delle acque, e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte SOMMANO mc	210,00	259,60	54'516,00	5'129,96	9,410
69 N.P.16	Esecuzione di demolizione di manto stradale in conglomerato bituminoso costituito dallo strato di base, binder e da quello di usura, compreso taglio con disco, la scarificazione del sottofondo stradale, il carico, il trasporto e lo scarico alle pubbliche discariche, l'indennità di discarica. Andante SOMMANO m ²	114,00	20,55	2'342,70	502,51	21,450
70 PR.A01.A01.015	Sabbia per opere edili del Po franco cantiere SOMMANO m ³	10,14	41,75	423,35	0,00	
71 PR.A01.A10.010	Pietrame di cava per murature franco cantiere SOMMANO m ³	20,66	34,52	713,18	0,00	
72 PR.A01.A15.010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere SOMMANO m ³	185,55	43,83	8'132,66	0,00	
73 PR.A05.A70.010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq. SOMMANO Kg	665,78	3,61	2'403,47	0,00	
74 PR.A13.A15.035	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 315 mm spessore 7,7 mm SOMMANO m	2,70	69,74	188,30	0,00	
75 PR.A13.S10.090	Tubo in P.V.C. rigido microfessurato diam. 114 mm. SOMMANO m	41,00	20,87	855,67	0,00	
76 PR.A15.A10.025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cad	1,00	38,91	38,91	0,00	
77 PR.A15.A10.055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cad	1,00	35,71	35,71	0,00	
	A R I P O R T A R E			593'433,87	173'590,45	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
R I P O R T O				593'433,87	173'590,45	
78 PR.A15.B15. 020	Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale GS 500 classe C 250 (carico di rottura 12,5 tonnellate), per parcheggi, costruito secondo norme UNI EN 124, coperchio auto centrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. SOMMANO Kg	60,00	2,53	151,80	0,00	
79 PR.E05.B05. 045	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 160 mm. SOMMANO m	38,00	9,69	368,22	0,00	
80 PR.E15.A05. 225	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 2 x 10,00 mm ² SOMMANO m	90,00	5,59	503,10	0,00	
81 PR.I35.A10.0 10	Barriera di sicurezza a muretto bordo ponte classe H2, comprensiva di gruppo di ancoraggio. SOMMANO m	54,00	175,10	9'455,40	0,00	
82 PR.I35.A20.0 40	Barriera di sicurezza a nastro e paletti retta o curva, della classe H2 - Bordo Laterale SOMMANO m	26,00	126,50	3'289,00	0,00	
83 PR.I35.A35.0 20	Elementi di avvio o terminali in acciaio a forte zincatura per barriere stradali elementi gruppi terminali H2 SOMMANO cad	4,00	759,00	3'036,00	0,00	
84 PR.I40.A25.0 10	Cunette alla francese di conglomerato cementizio armato cm 50x50x100 SOMMANO cad	24,00	6,39	153,36	0,00	
Parziale LAVORI A MISURA euro				610'390,75	173'590,45	28,439
T O T A L E euro				610'390,75	173'590,45	28,439
Data, 25/01/2023						
<p>Il Tecnico</p> 						
A R I P O R T A R E						

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul Rio Barbassa in Loc. Fiorino a Genova Voltri

ONERI DELLA SICUREZZA

COMMITTENTE: Comune di Genova


Data, 25/01/2023

IL TECNICO

A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Genova. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI GENOVA", "Ing. DAMONTE GIOVANNI", and "3869A". A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
1 95.A10.A05. 010	Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) quadro elettrico di cantiere *(par.ug.=8*30)	240,00				240,00		
	SOMMANO gg					240,00	1,30	312,00
2 PR.E15.B15. 022	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x4 mm ² linea F.M. per cantiere		20,00			20,00		
	SOMMANO m					20,00	3,71	74,20
3 30.E15.C10. 005	Sola posa in opera di conduttori fissati a parete con appositi tasselli e fascette di rame o di zinco, per altezze fino a 3,50 m, compreso: etichettatura cavo/conduttore, la fornitura e posa degli accessori per il fissaggio; per uno o piu' cavi anche multipolari, posti contemporaneamente, della sezione totale di rame fino a 30 mm ² linea F.M. per cantiere		20,00			20,00		
	SOMMANO m					20,00	8,49	169,80
4 50.A10.D10. 010	Sola posa di tubo in materiale plastico, in genere, per condotte idriche, compresa la posa dei raccordi e dei pezzi speciali. Posto in opera staffato a vista, compresa la fornitura e la posa delle staffe. Del diametro di: fino a 25 mm. impianto di distribuzione acqua per cantiere		20,00			20,00		
	SOMMANO m					20,00	14,65	293,00
5 PR.C08.A05. 015	Tubi in polietilene neri PE 100, alta densità, PN 16, conforme alla norma UNI 10910, del diametro nominale di Ø 25 mm, spessore 2,30 mm impianto di distribuzione acqua per cantiere		20,00			20,00		
	SOMMANO m					20,00	1,37	27,40
6 95.A10.A10. 010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. area di cantiere		30,00			30,00		
	SOMMANO m					30,00	7,16	214,80
7 95.A10.A10. 015	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) area di cantiere	240,00	30,00			7'200,00		
	SOMMANO m					7'200,00	0,10	720,00
8 95.A10.A30. 010	Recinzione di delimitazione realizzata in elementi di calcestruzzo precompresso, tipo "barriera New Jersey" posizionamento e smontaggio o eventuale riposizionamento area di cantiere		10,00			10,00		
	SOMMANO m					10,00	15,26	152,60
9 95.A10.A30. 020	Recinzione di delimitazione realizzata in elementi di calcestruzzo precompresso, tipo "barriera New Jersey" Nolo valutato a metro giorno (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione)							
	A RIPORTARE							1'963,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'963,80
	area di cantiere	240,00	10,00			2'400,00		
	SOMMANO m					2'400,00	1,34	3'216,00
10 AT.N20.S10. 070	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego. illuminazione recinzione di cantiere		30,00			30,00		
	SOMMANO m					30,00	12,99	389,70
11 AT.N20.S10. 075	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio. Vedi voce n° 10 [m 30.00]	5,00				150,00		
	SOMMANO m					150,00	0,75	112,50
12 95.C10.A20. 010	Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera zincata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20x4,50x2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo.					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	869,44	1'738,88
13 95.A10.A40. 010	Impianto semaforico provvisorio composto da due carrelli mobili corredati di lanterne tre luci a batteria a funzionamento automatico alternato, comprese batterie, , caricabatterie, centralina, la manutenzione e i maggiori oneri di spostamento dell'impianto. valutato giorno installazione semaforo durante le operazioni di scavo e realizzazione muro di sostegno in sponda sinistra *(par.ug.=2*30)	60,00				60,00		
	SOMMANO gg					60,00	31,05	1'863,00
14 95.C10.A10. 050	Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego.					8,00		
	SOMMANO cad					8,00	172,50	1'380,00
15 AT.N20.S10. 031	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo. spalla destra spalla sinistra		10,00 10,00		5,000 5,000	50,00 50,00		
	SOMMANO m²					100,00	34,79	3'479,00
16 AT.N20.S10. 041	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo. nolo x 2 mesi	2,00	150,00			300,00		
	SOMMANO m²					300,00	3,04	912,00
	A RIPORTARE							15'054,88

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							15'054,88
17 AT.N20.S10. 090	Ponteggio parapetto contrappesato a norma di legge in tubi innocenti per realizzazione lavori sui terrazzi privi di protezione. impalcato nuovo ponte	2,00	25,00			50,00		
	SOMMANO m					50,00	33,79	1'689,50
18 95.F10.A10.0 20	Segnaletica Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	14,58	72,90
19 95.F10.A10.0 10	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m².					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	345,00	345,00
20 30.E20.B05. 005	Sola posa in opera di profilato a croce, compreso la sola posa del morsetto/ terminale e relativo collegamento a corda di rame o cavo, lunghezza fino a 2,00 m messa a terra quadro di cantiere					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	11,48	11,48
21 PR.E20.C05. 010	Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m messa a terra quadro di cantiere					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	22,20	22,20
	Parziale LAVORI A MISURA euro							17'195,96
	TOTALE euro							17'195,96
	Data, 25/01/2023							
	Il Tecnico							
								
	A RIPORTARE							

12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola

Cronoprogramma

Scala - Data
Dicembre 2022

Tavola N°

14
E-G_Tec

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20814

Codice PROGETTAZIONE

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO
213_07_01

ALLEGATO "A"

Comune di Genova
Provincia di Genova

DIAGRAMMA DI GANTT

cronoprogramma dei lavori

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: Demolizione e ricostruzione del Ponte sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza dell'alveo

COMMITTENTE: Comune di Genova- Direzione Progetti per la Città.

CANTIERE: Località Fiorino, Genova (Genova)

Genova, 07/12/2022

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

Ing.
DAMONTE GIOVANNI
(Ingegnere Damonte Giovanni)
per presa visione

IL COMMITTENTE

Comune di Genova)

Ingegnere Damonte Giovanni

Via A. Molfino
16154 Genova (GE)
Tel.: 0106517614
E-Mail: prd@studioprd.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.



12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente

ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto **231_07_01**

CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano
---------------	-------------------------	---------------------------------	------------------------

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battilana <u>Studio P.R.D.</u>	Rilievi	Arch. Ivano Bareggi <u>Geom. Bartolomeo Caviglia</u> <u>Sig. Giuseppe Stragapede</u>
---------------------------------	---	---------	--

Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reggio <u>Ing. Anna Fueri</u> <u>Studio P.R.D.</u>	Disegni di progetto e Cartografia	Studio P.R.D. <u>Geol. Stefano Battilana</u>
--------------------	--	-----------------------------------	---

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	<u>Studio P.R.D.</u>	metrici - Sfime	Studio P.R.D.
-----------------------------------	----------------------	-----------------	---------------

Studi Geologici	Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Studio P.R.D.
-----------------	-------------------------	---	---------------

Intervento/Opera	Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.	Municipio VII Ponente	07
		N° prog. tav.	N° tot. tav.

Oggetto della tavola	Capitolato speciale d'appalto	Scala	Data
		-	Dicembre 2022
		Tavola N°	

Livello Progettazione	ESECUTIVO		GEOTECNICO	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01	

15
E-G_Tec



COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE
CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA
IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA' FIORINO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Committente: **COMUNE DI GENOVA - Direzione Idrogeologia geotecnica espropri e
vallate**



INDICE

PARTE I - DESCRIZIONE LAVORAZIONI.....	5
ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	5
ART. 2 -DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO.....	5
ART. 3 - DEFINIZIONE DELL'OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
ART 4 – QUALIFICAZIONE	6
ART 5 - INTERPRETAZIONE DEL PROGETTO.....	7
ART. 6 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	7
ART. 7 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	9
ART. 8 - CONSEGNA DEI LAVORI	10
ART. 9- PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE.....	11
ART. 10 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	13
ART. 11 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA	13
ART. 12 – VARIAZIONI AL PROGETTO E CORRISPETTIVO	14
ART. 13 – CONTESTAZIONI E RISERVE	14
ART. 14 – NORME DI SICUREZZA	16
ART. 15 - SUBAPPALTI.....	18
ART. 16 - ADEMPIMENTI IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE, PREVIDENZA E ASSISTENZA.....	20
ART. 17 - SINISTRI	20
ART. 18 - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	21
ART 19 – ORDINI DI SERVIZIO	33
ART 20 – INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	33



ART 21 – RAPPRESENTANZA DELL’IMPRESA	34
ART 22 – DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	34
PARTE II - QUALITÀ DEI MATERIALI.....	35
ART 23 - MATERIALI IN GENERE	35
ART 24 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	36
ART 25 - MATERIALI INERTI	37
ART 26 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	40
ART 27 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO	40
ART 28 - PRODOTTI DI LEGNO E A BASE DI LEGNO	40
ART 29 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE	41
ART 30 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI	45
ART 31 – PAVIMENTAZIONI STRADALI	45
ART 32 – OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	48
PARTE III - SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI.....	58
ART 33 - SCAVI IN GENERE	58
ART 34 - RILEVATI E RINTERRI.....	61
ART 35 - MANUTENZIONE DEI RILEVATI.....	62
ART 36 - FONDAZIONI DIRETTE	63
ART 37 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI. BONIFICA DELL'AMIANTO	65
ART 38 - IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI.....	67
ART 39 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.....	69
ART 40 - PALIFICAZIONI.....	82
ART 41 – STRUTTURE IN ACCIAIO.....	87
ART 42 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE.....	91



ART 43 - SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	94
ART 44 – PAVIMENTAZIONI EDILI.....	98
ART 45 – GABBIONI IN PIETRAME	105
ART 46 - DISPOSIZIONI FINALI	106
PARTE IV - NORME DI MISURAZIONE.....	107
ART. 47 SCAVI	107
ART. 48 DEMOLIZIONI.....	108
ART. 49 RILEVATI O RINTERRI	109
ART. 50 PARATIE E CASSERI	109
ART. 51 CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	110
ART. 52 RIEMPIMENTI DI PIETRAME A SECCO.....	110
ART. 53 MURATURE IN GENERE	110
ART. 54 PAVIMENTI E VESPAI.....	111
ART. 55 LAVORI IN METALLI FERROSI.....	112
ART. 56 TUBAZIONI IN GENERE	112
ART. 57 NOLEGGI.....	113
ART. 58 TRASPORTI.....	114
ART. 59 MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE.....	114
ART. 60 MANO D'OPERA	115
PARTE V – ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SU OPERE E MATERIALI	115
ART. 61 CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	115
ART. 62 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO	125
ART. 63 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA.....	129
ART. 64 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO	143

PARTE I - DESCRIZIONE LAVORAZIONI

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto, stipulato a misura, consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per i lavori di: **Realizzazione del nuovo ponte sul Rio Barbassa in località Fiorino.**
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

ART. 2 -DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a € 633.586,71 (diconsi euro seicentotrentatremilacinquecentoottantasei/71), come dal seguente prospetto:

N.	Tipologia lavorazioni		Importi
A	Lavori a misura		
A.01	Demolizioni, scavi e trasporti a discarica	Euro	47'070,65
A.02	Micropali	Euro	93'322,22
A.03	Strutture in C.A.	Euro	88'144,52
A.04	Strutture in acciaio	Euro	167'482,34
A.05	Giunti e apparecchi d'appoggio	Euro	19'874,24
A.06	Impermeabilizzazioni, pavimentazioni, rivestimenti in pietra	Euro	71'852,44
A.07	Scogliera	Euro	54'516,00
A.08	Sistemazione versante con geogriglia	Euro	114,51
A.09	Impianti	Euro	33'563,39
A.10	Grigliati, ringhiere, guard rail	Euro	34'450,44
A.1	Totale A.1	Euro	610'390,75
A	Totale del punto A Lavori di cui costi manodopera 28,439%	Euro	610'390,75
B	Oneri per la sicurezza		17'195,96
B	Totale del punto B Oneri per la sicurezza	Euro	17'195,96
C	Opere in economia	Euro	6.000,00
C	Totale del punto C Opere in economia	Euro	6.000,00
D	Totale complessivo (A + B + C)	Euro	633.586,71

2. La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2023 secondo semestre, EURO 173'590,45 (diconsi euro duecentoventiduemilacentocinquantatre/04) corrispondente al 28,439% dell'importo lavori, escluse le opere in economia, al lordo delle spese generali e utili d'impresa.
3. Gli oneri di cui al precedente punto B sono stati determinati ai sensi del punto 4, allegato XV del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
4. L'ammontare del punto B rappresenta la stima dei costi della sicurezza e sarà liquidato analiticamente a misura sulla base di quanto effettivamente eseguito o sostenuto, rinunciando ad ogni pretesa per quello non attuato.

ART. 3 - DEFINIZIONE DELL'OGGETTO DELL'APPALTO

1. Il contratto è stipulato a "misura" ai sensi dell'art. 3, lett. m) dell'Allegato I.7 del Codice; il prezzo convenuto, può variare in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, ferme restando le condizioni previste dal presente capitolato
2. Il contratto prevede l'affidamento dell'esecuzione di lavori sulla base del progetto esecutivo delle opere oggetto di appalto, ai sensi dell'art. 41, comma 1, del Codice.
3. Gli elenchi prezzi unitari, soggetti a ribasso, costituiscono gli elenchi dei prezzi unitari contrattuali.
5. Le opere, oggetto dell'appalto, prevedono la realizzazione del nuovo ponte sul Rio Barbassa in località Fiorino, il tutto come meglio descritto nei documenti di cui all'art. 6 del presente CSA.

ART 4 – QUALIFICAZIONE

Ai fini della qualificazione dell'impresa, per l'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato, si specifica quanto segue:

<i>CATEGORIA prevalente</i>	<i>IMPORTO</i>	<i>%</i>
OG 3	362.871,10 €	57,27%
<i>CATEGORIE scorporabili</i>		
OS 18-A	173.846,97 €	27,44%
OS 21	96.868,63 €	15,29%
	633.586,71 €	100,00%



ART 5 - INTERPRETAZIONE DEL PROGETTO

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

ART. 6 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 per quanto non in contrasto con i contenuti del D.P.R. 207/2010 per le parti ancora in vigore;
- b) il Decreto in data 07 marzo 2018 n. 49 del Ministero Infrastrutture e Trasporti "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione";
- c) il presente capitolato speciale d'appalto;
- d) schema di contratto;
- e) l'elenco prezzi unitari;
- f) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:

- cronoprogramma degli interventi;

– relazioni specialistiche ed elaborati grafici, in particolare:

ELENCO ELABORATI GRAFICI:

18	Tav 01_E-G_Tec	Inquadramento Cartografico
19	Tav 02_E-G_Tec	Documentazione fotografica
20	Tav 03_E-G_Tec	Planimetria di rilievo dell'area
21	Tav 04_E-G_Tec	Stato attuale: planimetria torrente - sezioni
22	Tav 05_E-G_Tec	Stato attuale: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
23	Tav 06_E-G_Tec	Planimetria di progetto
24	Tav 07_E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria torrente - sezioni
25	Tav 08_E-G_Tec	Stato di progetto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
26	Tav 09_E-G_Tec	Impermeabilizzazione ponte
27	Tav 10_E-G_Tec	Spostamento utenze
28	Tav 11_E-G_Tec	Planimetria generale: stato di raffronto
29	Tav 12_E-G_Tec	Raffronto: planimetria torrente – sezioni
30	Tav 13_E-G_Tec	Raffronto: planimetria di superficie ponte – sponda destra e sinistra – prospetto di valle
31	Tav 14_E-G_Tec	Fasi di cantiere
32	Tav 01_E-S_Tec	Tracciamento pali di fondazione spalle ponte
33	Tav 02_E-S_Tec	Spalla sinistra: pianta, prospetti, sezioni
34	Tav 03_E-S_Tec	Spalla destra: pianta, prospetti, sezioni
35	Tav 04_E-S_Tec	Particolari armature baggioli
36	Tav 05_E-S_Tec	Impalcato ponte
37	Tav 06_E-S_Tec	Carpenteria e particolari soletta in cemento armato
38	Tav 07_E-S_Tec	Opere metalliche connesse all'impalcato: sospensione tubazioni e recinzione frangivento
39	Tav 08_E-S_Tec	Particolari costruttivi opere metalliche connesse all'impalcato
40	Tav 09_E-S_Tec	Distinta di taglio e foratura travi ponte principale
41	Tav 10_E-S_Tec	Particolari connessioni metalliche
42	Tav 11_E-S_Tec	Particolari dispositivi d'appoggio
43	Tav 12_E-S_Tec	Muri di contenimento
44	Tav 13_E-S_Tec	Sistemazione versante

ELENCO DOCUMENTI

1	R01_E_G_Tec	Elenco elaborati
2	R02_E_G_Tec	Relazione tecnica illustrativa
3	R03_E_G_Tec	Relazione di calcolo strutturale
4	R04_E_G_Tec	Relazione geotecnica
5	R05_E_G_Tec	Relazione geologica
6	R06_E_G_Tec	Relazione idraulica
7	R07_E_G_Tec	Capitolato tecnico
8	R08_E_G_Tec	Piano di sicurezza e coordinamento
9	R09_E_G_Tec	Computo metrico estimativo
10	R10_E_G_Tec	Elenco prezzi
11	R11_E_G_Tec	Analisi prezzi
12	R12_E_G_Tec	Incidenza manodopera
13	R13_E_G_Tec	Costi di sicurezza
14	R14_E_G_Tec	Cronoprogramma
15	R15_E_G_Tec	Capitolato speciale d'appalto
16	R16_E_G_Tec	Piano di manutenzione
17	R17_E_G_Tec	Quadro economico

1. Infine, si richiama il disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827 per quanto attiene i documenti summenzionati ma non materialmente allegati al contratto.
2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali i seguenti documenti:

R11_E_G_Tec	Analisi Prezzi Lavori
R09_E_G_Tec	Computo metrico estimativo

ART. 7 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La partecipazione alla gara d'appalto equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.



2. Come disposto all'art. 57, comma 2 del Codice circa i criteri di sostenibilità energetica e ambientale si applicano, per quanto pertinenti con i requisiti che contraddistinguono la tipologia delle opere del presente appalto, le disposizioni di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 24 dicembre 2015 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza" (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.

ART. 8 - CONSEGNA DEI LAVORI

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'Allegato II.14 "Direzione dei lavori e direzione dell'esecuzione dei contratti. Modalità di svolgimento delle attività della fase esecutiva.

Collaudo e verifica di conformità" – Capo I/Sezione II "Esecuzione in senso stretto", art. 3 del D.Lgs. 36/2023.

2. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 17, comma 9, del Codice, restando così inteso che l'Appaltatore si obbliga ad accettare la consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione del contratto. Il Direttore dei Lavori indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisorie.

3. Ai sensi dell'art. 3, commi 4 e 12, dell'Allegato II.14 – Capo I/Sezione II del Codice, nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;



b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;

c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

4. All'atto della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà aver già consegnato alla Stazione Appaltante la documentazione relativa ai piani di sicurezza previsti D.Lgs. n. 81 del 2008.

ART. 9- PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. Entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio effettivo dei lavori, l'Appaltatore predispose e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;



-
- B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
- D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato;
- F) Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dallo Schema di Contratto per il ritardo sull'ultimazione dei lavori;
- G) Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 365 (trecentosessantacinque) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori.



ART. 10 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata ai sensi del dell'art. 115 del Codice –
“Controllo tecnico, contabile e amministrativo” e dell’Allegato II.14 al Codice stesso.

ART. 11 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2023 secondo semestre.
2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.
3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).
4. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2023 secondo semestre al lordo del ribasso offerto in sede di gara.



5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

ART. 12 – VARIAZIONI AL PROGETTO E CORRISPETTIVO

Qualora il Comune di Genova, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 120 del D.Lgs. 36/2023, le stesse saranno concordate e successivamente liquidate ai prezzi di contratto, ma se comportano lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla formazione di “nuovi prezzi”.

1. I “nuovi prezzi” delle lavorazioni o materiali si valutano:
 - a) desumendoli dal prezzario di cui al precedente articolo 11 comma 4
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

ART. 13 – CONTESTAZIONI E RISERVE

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Il registro di contabilità deve essere firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno che gli vien presentato, in occasione di ogni stato di avanzamento.



3. Nel caso in cui l'appaltatore non firmi il registro è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne farà espressa menzione nel registro.
4. Se l'appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non sia possibile al momento della formulazione della stessa, egli deve, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, esplicitare la riserva, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità.
5. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Le riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza sul primo atto di appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non riconfermate sul conto finale si intendono abbandonate. Nel caso che l'appaltatore non abbia firmato il registro, nel termine come sopra prefissogli, oppure, avendolo firmato con riserva, non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, si avranno come accertati i fatti registrati, e l'appaltatore decadrà dal diritto di far valere in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.
7. Il Direttore dei Lavori dovrà, entro i successivi quindici giorni, scrivere nel registro le proprie controdeduzioni motivando.



ART. 14 – NORME DI SICUREZZA

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. Le norme per l'installazione di impianti di cantiere, dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici, etc. devono essere conformi ai sensi del D.P.R. 462 del 2001 e del D.M. 37 del 2008.
3. È obbligo dell'Impresa esecutrice trasmettere alla Stazione Appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavori effettuate all'Inps, all'Inail e alla Cassa edile, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. È fatto obbligo all'Impresa, altresì, di trasmettere quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal RUP ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla normativa vigente o dal presente Capitolato Speciale.
4. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
5. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché il fascicolo informativo.
6. È obbligo dell'impresa appaltatrice attenersi alle disposizioni del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nonché a quelle impartite dal Coordinatore in materia di Sicurezza e di Salute durante la realizzazione dell'opera designato ai sensi del terzo comma



dell'art. 90 del medesimo D. Lgs. Nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.

7. In conformità all'art. 100, comma 5, del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
8. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano farà parte integrante del contratto di appalto.
9. Il direttore tecnico del cantiere (che dovrà risultare indicato anche su cartelli di cantiere) è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
10. Le imprese esecutrici devono comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
11. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'appaltatore, il quale dovrà pertanto provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Civica Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.



12. È fatto obbligo all'impresa di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti del comitato paritetico territoriale costituito a norma del contratto nazionale del lavoro e del contratto integrativo per la circoscrizione territoriale della Provincia di Genova.

13. L'Appaltatore medesimo deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la Sicurezza nella fase esecutiva gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 7, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere, ovvero i processi lavorativi utilizzati.

ART. 15 - SUBAPPALTI

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art. 119 comma 16, del Codice, l'Impresa si obbliga, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, a presentare la seguente documentazione.

A) Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 119 comma 12, del Codice A tal fine per ogni singola attività affidata in subappalto dovrà essere precisato il prezzo pattuito nel contratto d'appalto, comprensivo del costo per gli oneri della sicurezza espressamente evidenziati, rispetto ai quali il subappaltatore non dovrà praticare alcun ribasso. La stazione appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle Imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di



tracciabilità dei flussi finanziari. Le transazioni devono essere eseguite tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni.

B) Attestazione S.O.A. dell'Impresa subappaltatrice, oppure, per i lavori di importo pari o inferiore a 150.000,00 Euro, documentazione a comprova dei requisiti di cui all'art. 28 della Parte III "Requisiti per la qualificazione"

dell'Allegato II.12 "Sistema di qualificazione e requisiti per gli esecutori di lavori.

Requisiti per la partecipazione alle procedure di affidamento dei servizi di ingegneria e architettura" al Codice.

C) Dichiarazione sostitutiva resa dal rappresentante dell'Impresa subappaltatrice secondo l'apposito modulo predisposto dal Comune di Genova, ritirabile presso l'ufficio del RUP.

2. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (dueper cento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 Euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 105, comma 18, del Codice, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.

3. Qualora l'istanza di subappalto pervenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta, il Comune non procederà al rilascio dell'autorizzazione e provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice. Si evidenzia che, in tale circostanza, eventuali conseguenti sospensioni dei lavori saranno attribuite a negligenza dell'Impresa appaltatrice medesima e pertanto non potranno giustificare proroghe al termine



finale di esecuzione dei lavori, giustificando invece l'applicazione, in tal caso, delle penali contrattuali.

ART. 16 - ADEMPIMENTI IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE, PREVIDENZA E ASSISTENZA.

1. L'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori; essa è altresì responsabile
2. in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. Esso s'impegna a trasmettere al Comune, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile Genovese, ove necessario, Assicurativi e Antinfortunistici.
3. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, inclusa la Cassa Edile Genovese ove richiesta, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 119 del Codice

ART. 17 - SINISTRI

1. L'Appaltatore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore. Sono considerati danni causati da forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.
2. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.



Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto

ART. 18 - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.

2. L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:

a) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e

propedeutico alla formulazione dell'offerta;

b) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione

alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;



-
- c) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
- d) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.e i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
- e) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
- f) alle opere provvisoriale ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
- g) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisoriale e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
- h) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del



Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;

i) ad operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere, in quanto l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi;

j) alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;

k) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla

Direzione Lavori;

l) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;

m) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;

n) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;

o) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui al precedente comma, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il



tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di ditte, senza che l'appaltatore possa pretendere compenso alcuno. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia. L'Amministrazione appaltante si riserva altresì di affidare a soggetti terzi la realizzazione, manutenzione e sfruttamento pubblicitario dei teli di copertura dei ponteggi.

p) al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione

Lavori. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia.

q) alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, ma provviste od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;

r) all'uso anticipato delle opere su richiesta della Direzione Lavori, senza che l'appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli.

s) alla completa e generale pulizia dei locali e/o dei siti oggetto di intervento, durante il corso dei lavori, in corrispondenza di eventuali consegne anticipate e comunque a lavori ultimati;



-
- t) a dare la possibilità ai vari Enti gestori delle utenze presenti in sottosuolo (fognarie, acquedottistiche, gas, Enel, telecomunicazioni) di eseguire lavorazioni sulle proprie reti nell'ambito del cantiere;
- u) a tenere conto delle posizioni in sottosuolo dei sottoservizi indicati nelle planimetrie di massima fornite dagli Enti e dovrà quindi eseguire gli scavi con cautela considerando possibili difformità da quanto rappresentato sugli elaborati grafici; pertanto nel caso di danni causati alle condotte e relative interruzioni non potrà esimersi dal risponderne;
- v) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- w) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- x) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- y) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre 15 gg dal verbale di ultimazione dei lavori;
- z) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- aa) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 16;
- bb) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte);



cc) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla Direzione Lavori;

dd) alla pulizia giornaliera, anche ai fini antinfortunistici, del cantiere, dei locali e dei manufatti in costruzione, delle vie di transito del cantiere, dei locali destinati alle maestranze e alla Direzione dei Lavori, compreso lo sgombero e smaltimento di imballaggi, materiali di rifiuto e simili anche se lasciati da altre Ditte;

ee) alla presentazione di progetti di opere ed impianti nonché delle eventuali varianti che si rendessero necessarie per inadempienze dell'appaltatore, alla istruzione delle pratiche relative da presentare all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, ed all'esecuzione di lavori di modifica e/o varianti richieste, sino al collaudo delle opere ed impianti con esito positivo.

ff) ai pagamenti di compensi all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, relativi a prestazioni per esame suppletivo di progetti o visite di collaudo ripetute, in esito a precedenti verifiche negative causate da inadempienze dell'appaltatore.

gg) ad ogni onere per il rilascio delle "dichiarazioni di conformità", per gli impianti tecnici oggetto di applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008 ed in genere per ogni "dichiarazione di conformità" obbligatoria per le opere eseguite;

hh) a operare sugli impianti elettrici secondo le norme CEI 11/27;

ii) ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici non ricadenti nell'oggetto di applicazione del D.M. 37/2008 in conformità alla legge 1 Marzo 1968 n. 186;

jj) a denunciare, ove previsto dal D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse



metalliche, all'INAIL, provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;

kk) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;

ll) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;

mm) provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto ma previste o eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione verrà contabilizzata in economia.

nn) alla redazione di elaborati grafici, sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee ed una copia su supporto magnetico con file formato pdf);

oo) alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti, con particolare riferimento degli impianti sino al collaudo;

pp) alla realizzazione di tutti gli interventi che si rendessero necessari in relazione alla entrata in funzione di impianti la cui realizzazione e/o modifica e/o sostituzione sia prevista



nell'ambito delle opere appaltate, al fine di garantirne il relativo corretto funzionamento nonché l'utilizzo da parte dell'utenza e l'accettazione da parte dell'Ente Gestore;

qq) a concordare con gli enti preposti, prima e/o durante i lavori, la posa delle condotte per l'impianto dell'illuminazione pubblica e per lo smaltimento acque bianche;

rr) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o

inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte);

ss) a provvedere, a sua cura e spese, allo spostamento di eventuali pannelli pubblicitari, fioriere, dissuasori, etc. oltre a quanto già previsto negli elaborati progettuali;

tt) a spostare, a sua cura e spese, i contenitori dell'AMIU presenti nelle vie e nelle piazze interessate dai lavori tutte le volte che la D.L. ne farà richiesta;

uu) in caso di richiesta della Civica Amministrazione, l'appaltatore sarà obbligato ai seguenti oneri particolari: sospensione dei lavori nel periodo compreso tra la festa dell'Immacolata Concezione e l'Epifania in occasione delle festività natalizie, con l'obbligo di ultimazione e messa in sicurezza dei tratti di pavimentazione stradale/pedonale già interessati dai lavori;

vv) qualora l'impresa non disponga già di un "Registro dei getti di conglomerato cementizio", nell'ambito dei documenti utili alla certificazione di qualità da parte del SINCERT, l'impresa stessa dovrà tenere apposito documento sul quale annotare data del getto, parte d'opera, quantità, tipo di cemento e resistenza, slump, riferimento del prelievo ed eventuali annotazioni, anche al fine di garantire una pronta rintracciabilità dei getti stessi e la loro associazione alla parte di opera;

ww) la redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere provvisoriale eventualmente occorrenti e che necessitino di verifica statica, redatti da un



ingegnere od architetto iscritto al rispettivo ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere;

xx) i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, l'eventuale inghiaimento e la sistemazione delle sue viabilità in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei mezzi e delle persone addette ai lavori tutti;

yy) la conservazione e la custodia nel competente ufficio di direzione lavori dei provini e dei campioni dei materiali impiegati nella costruzione dell'opera, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

zz) l'esecuzione delle prove di qualificazione, caratterizzazione e accettazione sulle risulti da smaltire a discarica o a impianto di trattamento e riciclaggio, qualora richieste dalle discariche o dagli impianti stessi;

aaa) la produzione di tutte le certificazioni di garanzia, di qualità e di prova previsti dalla legge di qualsiasi materiale o manufatto prefabbricato impiegati in opera;

bbb) all'immediata attivazione presso gli Enti erogatori o gestori di pubbliche utenze (ASTER, Enel, IRETI, Mediterranea delle Acque, Telecom), per il coordinamento delle attività necessarie allo spostamento di utenze o alla risoluzione delle interferenze comportate dall'attività di cantiere;

ccc) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli



stessi e dovrà di conseguenza, previa redazione di specifici stati di consistenza dei predetti immobili redatti da professionisti abilitati in contraddittorio con i proprietari ed alla presenza di personale incaricato dalla Direzione Lavori, operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere;

ddd) ad assicurare, sempre e comunque per l'intero tratto di corso d'acqua interessato dai lavori e/o dalle aree di cantiere, il mantenimento di sezioni di deflusso almeno equivalenti a quelle esistenti prima dell'avvio dei lavori. Le modalità per la formazione di eventuali canali provvisionali e opere propedeutiche alla esecuzione di lavorazioni in alveo (il cui ripristino, anche ripetuto nel tempo, a seguito del verificarsi di portate di piena, deve intendersi compensato e quindi ricompreso nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza) dovranno essere preventivamente concordate con il competente ufficio (Area 06 – Pianificazione di Bacino e Difesa del Suolo) della Regione Liguria. Non appena ultimate tali lavorazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere con tutta sollecitudine a riattivare la piena sezione d'alveo;

eee) l'Appaltatore dovrà altresì curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque bianche e nere, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere. Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime di imposta delle opere di cui trattasi, nonché l'esecuzione di opere provvisionali per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere;

fff) alla conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico o storico che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori.

ggg) all'uso di filtri per il trattenimento delle polveri montati sulle attrezzature di perforazione in particolare per le lavorazioni in prossimità degli edifici di civile abitazione prossimi all'area di cantiere;

hhh) a concordare con la Polizia Municipale e con il Settore Mobilità e traffico del Comune di Genova le modalità per il trasporto degli eventuali manufatti ingombranti o la movimentazione dei mezzi operativi fuori sagoma e ad assumersi i relativi oneri;

iii) ad elaborare un piano di monitoraggio del rumore per tutta la durata dei lavori; jjj) a

localizzare gli impianti fissi e le aree per le lavorazioni più rumorose alla massima distanza possibile da ricettori sensibili;

kkk) a localizzare le aree di stoccaggio di materiali inerti potenzialmente polverulenti al riparo da vento e lontano dalle aree di transito dei veicoli di trasporto, a bagnare costantemente i cumuli e a coprirli con teloni.

ART 18.1 – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE RELATIVAMENTE ALLA GESTIONE DELL'ALLERTA METEO

L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:

- a stabilire, prima dell'inizio dei lavori e durante tutta la durata degli stessi, un contatto continuativo ed ininterrotto con il sito internet del sistema di previsione idrometeorologico della Regione Liguria che produce giornalmente bollettini previsionali. Tale Ente, autorizzato a rilasciare informazioni sulle condizioni dei corsi d'acqua, è in grado di fornire, in relazione all'evoluzione delle condizioni meteorologiche, il relativo grado di allerta e conseguentemente tutte le misure precauzionali da adottare sia in occasione dei lavori all'interno dell'alveo sia per quelli all'esterno nel caso di eventi di piena straordinaria. E' obbligo a carico dell'Appaltatore e non è causa di maggiori oneri o di richieste di maggiori tempi contrattuali, sospendere i lavori e mettere in sicurezza il cantiere per tutta la durata dei periodi di "Allerta Gialla" e "Allerta Arancione" e "Allerta Rossa" di cui agli avvisi emessi dalla Regione Liguria – Dipartimento della Protezione Civile mediante il sopra citato sito internet. Nell'ipotesi che nel periodo indicato nel cronoprogramma per l'esecuzione dei lavori in alveo si verificano condizioni di possibile piena (e quindi l'emissione dei predetti messaggi di "Allerta Gialla" e "Allerta Arancione" e "Allerta Rossa"), le lavorazioni saranno obbligatoriamente sospese e traslate nel tempo al cessare delle condizioni di pericolo. In tali eventualità è onere dell'Appaltatore provvedere inoltre a tutte quelle misure di prevenzione e messa in sicurezza del cantiere tali da scongiurare ulteriori danni. In particolare non dovranno rimanere in alveo macchinari, materiali ed ostacoli fissi che possano creare barriere al defluire dell'evento di piena. Per tutti gli oneri derivanti dalla sospensione delle attività in alveo causa il manifestarsi del pericolo di piena e quindi alla possibilità di eseguire i lavori in più fasi rispetto al programma dei lavori, all'Appaltatore non viene

riconosciuto alcun onere aggiuntivo oltre a quelli già compensati con i prezzi d'appalto;

- alla progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione di un sistema di monitoraggio da installare nel tratto dell'intervento, in almeno una sezione del bacino idrografico del torrente stesso ad integrazione e sussidio dei sistemi di allerta meteo regionale e comunale, un sistema di monitoraggio ed allerta locale gestito direttamente dall'Appaltatore. Il sistema di monitoraggio ed allerta di cui trattasi dovrà consentire, attraverso un sistema di monitoraggio multisensore, di rendere evidente all'Appaltatore, nonché alla Direzione Lavori, l'instaurarsi di condizioni di pericolo in alveo consentendo allo stesso di adottare le necessarie misure di salvaguardia qualora le condizioni meteoidrologiche risultino avverse. In particolare, il sistema predetto consentirà di allontanare mezzi e personale in concomitanza del superamento di soglie, prestabilite con la Direzione Lavori, di battente idraulico instauratesi in alveo o di intensità di pioggia. Il sistema di monitoraggio ed allerta dovrà essere strutturato in maniera tale da consentire alla Direzione Lavori, tramite una postazione internet, di connettersi al sistema stesso attraverso specifiche password e monitorare in tempo reale lo stato dell'alveo. Al fine di seguire l'evoluzione dei fenomeni di precipitazione intensi predisponendo idonee e conseguenti azioni in cantiere, il Direttore di Cantiere (o suo delegato) dovrà monitorare costantemente la variazione delle grandezze acquisite dal sistema descritto.

ART 18.2 – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE IN RELAZIONE ALLE PROVE DI CARICO NECESSARIE ALLA VERIFICHE DELLE OPERE STRUTTURALI.

Le prove di carico dovranno identificare la corrispondenza del comportamento teorico con quello sperimentale.

Fermo restando il giudizio del Collaudatore Statico, che ha pieno potere decisionale sulla modalità e tipologia delle prove, **si riportano di seguito le prove di carico minime che l'appaltatore dovrà provvedere a predisporre per la verifica delle opere strutturali dallo stesso realizzate.**

1) Prove di Carico su pali di fondazione

Sui pali di fondazione dovranno essere eseguite prove di carico statiche per controllarne il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

Il numero delle prove di carico è stabilito nel minimo di 2 (uno per spalla) conformemente alle prescrizioni delle NTC 2018 che prevedono un minimo di prove pari a 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50.

Le prove di carico dovranno essere eseguite da personale specializzato di Laboratori Certificati con strumentazione provvista di certificato di calibrazione aggiornato e valido al momento della prova.

A richiesta del collaudatore si dovranno eseguire più cicli di carico e scarico.

2) Prova di Carico ponte

La prova di carico dovrà controllare che le deformazioni sotto i carichi di prova, in termini di abbassamenti, rotazioni, siano comparabili con quelle previste in progetto e che le eventuali deformazioni residue dopo il primo ciclo di carico, determinate come indicato più sopra, non risultino superiori al 15% di quelle massime misurate, ovvero successive prove di carico dimostrino che le deformazioni residue tendano ad esaurirsi.

La prova dovrà essere eseguita facendo disporre sul ponte una colonna di mezzi d'opera di massa a pieno carico di circa 44 ton al fine di occupare tutta la lunghezza dell'impalcato.

Le deformazioni dovranno essere rilevate con sistemi di comprovata precisione e con sensibilità al 1/100 di millimetro. Potranno essere basati su livellazioni topografiche o su strumentazione deformometrica elettronica e comunque concordati con il Collaudatore.

A richiesta del collaudatore si dovranno eseguire più cicli di carico e scarico.

ART 19 – ORDINI DI SERVIZIO

Gli ordini di servizio sono disciplinati dall'art. 1 della (Capo I/Sezione I) dell'Allegato II.14 al Codice.

ART 20 – INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione: a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua; b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia



sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione; c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa; e) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili; f) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato o dal capitolato generale d'appalto; g) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti; h) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese fornitrici, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai punti elenco 1 e 2 non possono essere invocate nemmeno per la richiesta di proroghe o di sospensione dei lavori.

ART 21 – RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA

1. Qualora l'Appaltatore non possa risiedere in località posta nella zona nella quale ricadono i lavori affidati con il presente contratto, dovrà tuttavia tenervi in permanenza un rappresentante il cui nome e il cui domicilio dovranno essere notificati alla Direzione dei Lavori.

2. Tale rappresentante dovrà avere le capacità, la delega e l'incarico di ricevere ordini dalla Direzione dei Lavori e di dare immediata esecuzione agli ordini stessi.

ART 22 – DANNI DI FORZA MAGGIORE

1. Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.



2. L'appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento. L'appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

3. Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

PARTE II - QUALITÀ DEI MATERIALI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

D Materiali e prodotti per uso strutturale

D Materiali per opere di completamento

ART 23 - MATERIALI IN GENERE

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole d'arte e

provenienti dalle più accreditate fabbriche, ecc.. Dovranno inoltre, essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato. L'impresa è tenuta a sottoporre i campioni di materiali all'esame della Direzione dei Lavori che giudicherà



sulla loro accettabilità o meno determinando, se del caso, il modello a cui dovrà uniformarsi l'intera provvista.

I materiali i cui campioni siano stati rifiutati dalla Direzione Lavori dovranno immediatamente, ed a spese esclusivamente dell'Impresa, asportarsi dal Cantiere; l'Impresa sarà inoltre tenuta a sostituirli, senza che ciò possa darle alcun pretesto circa il prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche i materiali in cantiere non si intendono, per questo solo accettabili; la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi.

In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni del contratto.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio del Direttore dei Lavori.

ART 24 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

3. Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

4. Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti

idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche).

5. **Cementi e agglomerati cementizi**

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972, e se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori ufficiali ivi previsti.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

ART 25 - MATERIALI INERTI

6. *Per conglomerati cementizi e per malte*

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.



La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il RL potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri del cap 13.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

7. *Per opere stradali*

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Le rocce marnose dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed.

1953 del CNR; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710".

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione dimassicciate all'acqua cilindrate;
- pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria nonunificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, stratosuperiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta da 2 a 5 mm d'impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

8. *Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio*

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti.

ART 26 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e nei D.M. 17 gennaio 2018 e circolare esplicativa, ove non in contrasto con il predetto D.M.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

ART 27 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 17 gennaio 2018, Norme tecniche per le costruzioni) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

ART 28 - PRODOTTI DI LEGNO E A BASE DI LEGNO

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Il RL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

ART 29 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, designate descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.);
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua. Si designano descrittivamente come segue: mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati; malte asfaltiche; prodotti termoplastici; soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base di polimeri organici.

- Membrane

In relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati

sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle prescrizioni delle norme UNI 8178 e UNI 8629.

I tipi sono:

- membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare alla norma UNI 9380;
- membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti);
- membrane destinate a formare strati di protezione devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti).

- Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nella norma UNI 8898. a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura, ovvero con armatura: quando il materiale sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di



normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);

- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura: quando il materiale sia relativamente elastico solo entro l'intervallo di temperatura dell'impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassadensità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietileneclorosolfanato) dotate di armatura; • membrane polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

A) membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);

B) membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali,acquedotti, ecc.);

C) membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmentegravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);

D) membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agentiatmosferici e/o alla luce;

E) membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi

(per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);

F) membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare(per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

- Prodotti forniti liquidi o in pasta

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- i bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157;
- le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI5660 FA 227;
- gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654FA 191;
- il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalticolati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233;
- il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234;
- i prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossi-poliuretanic, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche definite nel progetto.



ART 30 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

Travertino: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

ART 31 – PAVIMENTAZIONI STRADALI

Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne

Saranno applicate le norme di controllo CNR B.U. 38, 39, 40, 106.

Per la preparazione, stesa, rullatura ed accettazione dei conglomerati bituminosi in aggiunta per tutto ciò che non contraddice le norme e gli articoli contenuti nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori stradali, si precisa che:



L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non manleva l'appaltatore quale unico responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti o laboratori che verranno indicati dalla D.L. nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati previa apposizione di sigilli e firme nei modi o iù adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Tutti i materiali impiegati devono soddisfare alle condizione di accettazione ed avere le caratteristiche richieste nelle disposizioni di Legge o nella normative o regolamenti vari quali quelli emanati dal CNR-UNI.

Nelle operazioni di preparazione e stesa si intendono comprese tutte le operazioni accessorie quali lavaggio, stesa di emulsioni bituminose e collegamento e quant'altro necessario alla buona riuscita dei lavori.

Strato di collegamento additivato (Binder)

Lo strato di collegamento (binder) sarà eseguito con conglomerato bituminoso a bassa plasticità eseguito con legante elasticizzato costituito da bitume 40-50 e polietilene con impiego di inerti tutti frantumati con Los Angeles (norme CNR BU 34) non superiore a 25 a granulometria continua con diametro massimo uguale a 35 mm e con valori di rigidità Marshall non minori di 500 Kg/mm, costipato in opera fino ad ottenere un peso di volume non inferiore al 100 % di quello Marshall a 75 colpi di faccia.

Il conglomerato sarà realizzato con una percentuale di bitume 40-50 pari al 5% ed una percentuale di polietilene pari al 4,5% del quantitativo del bitume mescolati a caldo.



Il controllo degli spessori avverrà sul posto a materiale steso e compattato, sino al raggiungimento dei valori già citati.

Strato di usura additivato

Lo strato di usura avrà le stesse caratteristiche dello strato di collegamento come già precedentemente descritte a parte gli inerti che presenteranno un Los Angeles non superiore a 20 ed un diametro uguale a 25 mm.

Le percentuali del bitume saranno comprese tra i valori pari al 4,75% e 5,20% mentre il polietilene sarà pari al 4,75% del bitume.

La verifica dello spessore sarà effettuato a compattazione avvenuta.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà far eseguire presso un laboratorio ufficiale le necessarie prove sperimentali sui campioni degli inerti e del legante, per la relativa accettazione; dovrà inoltre precisare la formulazione degli impasti bituminosi da impiegare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni dei capitolati ed in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo da scegliere, su proposta dell'Appaltatore e salvo approvazione della D.L., fra quelli prescritti in capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo Marshall di progettazione degli impianti.

La D.L. si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

Una volta approvata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente. Non saranno ammesse variazioni occasionali maggiori di:



1. più o meno 5 sulla percentuale in peso di aggregato grosso;
2. più o meno 3 sulla percentuale in peso di aggregato fine;
3. più o meno 1 sulla percentuale di additivo minerale (filler), e rispetto ai valori rispettivamente ammessi scostamenti occasionali maggiori di più o meno 0,3 rispetto alla percentuale di peso stabilita.

ART 32 – OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

CARATTERISTICHE DELLE MISCELE

Classi di resistenza

Per indicare la classe di resistenza si utilizza nel seguito la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} e yy il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} , entrambi espressi in N/mm^2 ($1 N/mm^2 = 10 Kg/cm^2$).

Tabella 4.1 - Classi di resistenza del calcestruzzo

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	NON
C12/15	12	15	STRUTTURALE
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	STRUTTURALE ORDINARIO
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	ALTE PRESTAZIONI
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	
C70/85	70	85	ALTA RESISTENZA
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

Granulometria degli aggregati

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

a) per le sabbie solamente da un diametro massimo (D).

per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m³ di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Lavorabilità

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza. La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche e, di conseguenza, può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova. Nessuno dei metodi di prova proposti o in uso per la misura della consistenza è pienamente soddisfacente e le proprietà del calcestruzzo fresco che vengono prese ad indice della sua lavorabilità sono diverse da metodo a metodo. In generale la massima sensibilità di ogni metodo riguarda campi differenti di lavorabilità e, a seconda del tipo di opera e delle condizioni di getto, va scelto il metodo più appropriato di controllo del grado di consistenza. I metodi di misura della

consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono: - abbassamento del cono (UNI 9418); - spandimento (UNI 8020 – metodo B).

Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale. A seconda di tali azioni, sono individuate, nella norma prENV206 [4] e nelle Linee Guida [2], le classi e sottoclassi di esposizione ambientale elencate nella tabella seguente.

Tabella 4.5 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali
1 – Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
2 – Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo		
XC1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta – Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
3 – Corrosione indotta dai cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine – Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti - Pavimentazioni - Solette di parcheggi per auto

4 – Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare.	Strutture sulla costa o in prossimità della costa
XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone di maree, zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine
5 – Attacco da cicli di gelo/disgelo		
XF1	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	Grado elevato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti – Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti
6 – Attacco chimico		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	

Requisiti minimi delle miscele in funzione del loro campo di impiego

Nella Tabella 4.7.b vengono specificate le caratteristiche minime richieste per differenti mix, in funzione del loro impiego, sulla base di considerazioni relative alla loro durabilità. Tali caratteristiche devono essere considerate come minimi inderogabili da applicarsi indipendentemente dalle prescrizioni progettuali. Naturalmente, ogni volta che le caratteristiche dell'ambiente siano tali da richiedere maggiore resistenza all'aggressività, il progetto del mix dovrà essere specificatamente adeguato aumentando la resistenza caratteristica richiesta, diminuendo il rapporto a/c e, se del caso, utilizzando cementi e/o materiali resistenti al particolare agente aggressivo. I requisiti minimi in termini di resistenza e di rapporto a/c in funzione della classe di aggressività dell'ambiente sono riportate nella tabella 4.7, mentre le prescrizioni per l'impiego di materiali o cementi particolari sono riportate nei paragrafi seguenti.

Tabella 4.7 – Caratteristiche dei conglomerati in funzione dell'aggressività dell'ambiente

Aggressività	Rck minima (MPa)	Repporto a/c max
Moderata	30	0.60
Normale	37	0.55
Alta	37	0.50
Molto alta	45	0.45

Cemento

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Nella stessa appendice si riporta la classificazione dei cementi in funzione della loro resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156 e 9606. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della

Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607 e nei successivi paragrafi.



Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione). Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli. Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio. Il dosaggio ed il tipo di cemento dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento

Aggregati

Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con separazione delle diverse pezzature che dovranno essere divise da appositi setti. Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato. La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione. Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie. Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati

Aggiunte: ceneri volanti e microsilice

Eventuali aggiunte al calcestruzzo potranno essere eseguite se conformi alla Norma vigente (UNI 9858); particolare cura dovrà essere prestata alla loro influenza sulla richiesta d'acqua e



sulla durabilità dell'opera. L'eventuale impiego di cenere volante o microsilice dovrà essere concordato in sede di prequalifica del materiale con la Direzione Lavori. In caso di utilizzo di ceneri volanti e/o microsilice, come aggiunte in sostituzione della frazione fine delle sabbie, dovranno essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti. In nessun caso si terrà conto dell'aggiunta di tali prodotti nel computo del dosaggio di cemento e del rapporto A/C.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7110, 7111, 7115, 7117, 7119, 7120 e 8145 solo per Cls); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design. Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego. Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

Malta di livellamento

Sono malte confezionate con sabbia, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto. Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m³ di inerte per 500kg/m³ di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre.

Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.

Malte speciali per inghisaggi

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare. Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla Direzione Lavori. Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI dalla 8993/87 alla 8998/87. Le schede tecniche dei prodotti che l'Appaltatore intende utilizzare dovranno essere inviate per approvazione alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori stessi. Qualora previsto nelle prescrizioni del progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su provini prismatici 40 mm x 40 mm x 160 mm come previsto dal D.M. 3.6.1968, alle stagionature di 1,3,7,28 e 91 giorni. Nel caso che nel progetto non siano prescritti valori diversi, la malta deve avere le seguenti caratteristiche :

- resistenza a compressione > 80 N/mm²
- resistenza flessione > 10 N/mm²



-
- coefficiente di permeabilità $< 1 \times 10^{-12}$
 - resistenza allo sfilamento, dopo 28 giorni, 20 N mm²

Acciaio da cemento armato normale e da precompressione L'acciaio da cemento armato normale comprende:

- acciai e barre dritte o, eventualmente, in rotolo limitatamente ai diametri uguali o inferiori ai 14 mm, del tipo B450A o B450C, saldabili e non saldabili; · Reti e tralicci elettrosaldati.
- L'acciaio da precompressione comprende:
 - Fili, trecce, trefoli;
 - Barre laminate lisce o nervate;
 - Ancoraggi, apparecchi di giunzione ed accessori vari.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alla legge 1086/71, al D.M. 17/01/08, e alla relativa Circ, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

PARTE III - SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

- Esecuzione di prove e verifiche su opere e materiali
- Modalità di esecuzione delle opere edilizie
- Norme generali per l'esecuzione dei lavori
- Opere fognarie, illuminazione e stradali

ART 33 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal RL.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private



ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. Il RL potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la DL si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che il RL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni o sottofondazioni.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.



Dovranno essere preventivamente verificati, ad esclusivo onere e responsabilità dell'Appaltatore, i tracciati dei sottoservizi indicati nel progetto definitivo nell'area interessata dalle demolizioni e dai successivi scavi.

In caso di individuazione di ulteriori sottoservizi interferenti con le opere di fondazione a progetto, i relativi costi saranno riconosciuti secondo i prezzi unitari indicati dall'Impresa in sede di gara.

In caso di protezione e mantenimento in sito degli ulteriori sottoservizi, non saranno riconosciuti compensi per i tempi di fermo cantiere ed i maggiori tempi di esecuzione della lavorazione. La protezione con copritubo o bauletto in cls dei sottoservizi si intende compensata nel prezzo di realizzazione della fondazione.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si

riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno , allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

L'Impresa provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione del citato decreto) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A₁ ed A₃ (UNICNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D₆₀/D₁₀) maggiore o uguale a 7; Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

ART 34 - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro si impiegheranno in generale tutte le materie provenienti dagli scavi, a giudizio del RL.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dal RL.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte



quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

ART 35 - MANUTENZIONE DEI RILEVATI

La manutenzione periodica, o a seguito di smottamento o ruscellamento dei rilevati e delle scarpate, dovrà essere eseguita mediante ripristino del volume eventualmente smottato con materiale arido e successivo riporto di terreno vegetale ben aerato e non argilloso, assestato e compattato, seminato opportunamente o ricoperto con zolle erbose.

Qualora sia prevedibile una eccessiva azione delle acque meteoriche, le scarpate dovranno essere protette da appositi manufatti prefabbricati con incastri opportuni. Le acque di ruscellamento di strade o fondi siti a monte del rilevato dovranno essere convogliate in apposite canalette costituite da manufatti in calcestruzzo cementizio vibrato o in acciaio, e condotte alla fognatura.

I rilevati ed i rinterri non protetti dal percolamento delle acque piovane e stradali, anche se pavimentati, devono essere periodicamente controllati al fine di individuare assestamenti non congruenti con il previsto andamento delle acque di scolo. L'operazione è della massima



importanza nei pressi degli edifici, in quanto l'errato convogliamento delle acque di scolo potrebbe causare danni agli ambienti a quota più bassa, o alle fondazioni.

A tal fine è necessario ispezionare a vista la superficie superiore del rilevato al fine di individuare eventuali tracce del ristagno di acqua e verificare la congruenza con la posizione dei punti di scolo come caditoie fognarie e canalette per il convogliamento delle acque verso le fogne. Qualora dall'esame a vista non si potesse accertare la situazione, occorre verificare le pendenze dei rilevati e delle condotte di allontanamento delle acque mediante apposite attrezzature come livelli e triplometri.

ART 36 - FONDAZIONI DIRETTE

La realizzazione delle strutture fondali, comunque siano previste, saranno sempre precedute da un tracciamento sul suolo mediante apposizione di punti fissi e caprette, e da un getto di sottofondazione in calcestruzzo non armato dello spessore minimo di cm 10-15, posato su un piano orizzontale ripulito da detriti, e sgombro di acqua, regolarizzato mediante pietrisco di spessore minimo cm 15-20.

Le nuove strutture fondali da costruire devono essere preliminarmente tracciate conformemente al progetto sul piano di sottofondazione, appena completata la maturazione dei relativi getti.

Fondazioni in cemento armato

Per le fondazioni da realizzarsi con cemento armato si provvederà alla posa delle carpenterie in legno di casseraura, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi, alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm 2 anche per le staffe.

Particolare cura l'Appaltatore dovrà esercitare nel predisporre tutte quelle casseraure o cavedi o nicchie necessarie al passaggio di tubazioni di fognature, di cavi per l'impianto di messa a

terra o per l'impianto contro le scariche atmosferiche, o altri elementi per l'ancoraggio di eventuali strutture metalliche, come barre per l'ancoraggio di tirafondi, ecc.

In caso di temperature diurne prossime a zero gradi o che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2-3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli in polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità, oppure con l'uso di additivi antigelivi da aggiungere all'impasto nella fase di mescolamento.

In caso di forte evaporazione durante la stagione calda, i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo, onde evitare il dilavamento.

Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità.

Qualora la vibratura dell'impasto potesse risultare nociva agli elementi di fabbrica vicini, occorre provvedere con un calcestruzzo autocompattante, secondo le prescrizioni progettuali, o quelle prescrizioni che il RL impartirà sul posto.

Manutenzione e controllo delle fondazioni

Il controllo dell'efficienza delle fondazioni verrà riportato, per i terreni sensibili all'acqua, al controllo del mutamento del regime idrico del sottosuolo, mediante attento esame della presenza di eventuali perdite delle fognature esistenti nei pressi delle fondazioni, sia relative alle acque di scarico che alle acque piovane, verificando che non si immergano al di sotto di pavimentazioni continue, e che non invadano i cavi di fondazione.

Particolare cura dovrà esplicarsi nel rilevamento di eventuali pozzi per l'emungimento della falda



freatica aperti dopo l'ultimazione del fabbricato nei pressi di esso o nell'area che possa influenzare la stabilità del fabbricato.

ART 37 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI. BONIFICA DELL'AMIANTO

Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con il RL, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno purea cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Ogni cura e prescrizione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse artistico o storico.

Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutti le parti



pericolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti.

Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali. In particolare nel caso di sbalzi, cornicioni o elementi in aggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni.

Nella demolizione delle coperture si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare ai piani sottostanti danni causati da cattivo tempo.

Demolizioni e rimozioni per manutenzione

Le demolizioni di pavimenti e massetti, così come le demolizioni o rimozioni di intonaci e rivestimenti, dettati dalla necessità di eseguire manutenzioni a guasto di elementi in essi inseriti come impianti idrici e termici, elettrici, di scarico e simili dovranno sempre essere eseguite con piccoli mezzi meccanici e, in prossimità delle parti da salvare, sostituire o riparare, con il solo ausilio di attrezzi manuali, e con tutte le cautele atte alla rimozione delle sole ed indispensabili parti minime, comprendendo anche i distacchi conseguenti alle fessurazioni indotte dalle percussioni di demolizione. Particolare cautela andrà riposta nel ricercare eventuali linee preferenziali di fessurazione dei materiali da demolire, in modo da minimizzare l'energia di demolizione a vantaggio della conservazione degli elementi costruttivi vicini.

Il RL potrà ordinare la conservazione di parte del materiale di demolizione per un periodo limitato e sufficiente ai riscontri degli addetti delle compagnie di assicurazione per l'eventuale risarcimento dei danni, nonché l'esecuzione di apposite inquadrature fotografiche.

ART 38 - IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI

L'impresa dovrà predisporre quelle opere e lavorazioni di contrasto necessarie ad evitare qualsiasi slittamento reciproco mediante l'interposizione di tavolame opportunamente chiodato in modo stabile, e potrà usare legname o materiale metallico ad integrazione del legname. Qualora le superfici di contrasto avessero resistenza insufficiente all'azione di punzonamento delle armature, l'Impresa dovrà interporre idonee carpenterie atte a ripartire il carico su maggiori superfici.

Particolare cura dovrà essere attuata affinché la resistenza acquisita dalla struttura puntellata in una zona non diventi causa di instabilità nelle zone adiacenti. Come pure particolare cura andrà impiegata affinché il disarmo possa avvenire con uniformi e graduali abbassamenti in tutta l'opera provvisoria. I puntelli di ogni genere, sia verticali, che orizzontali o inclinati, dovranno essere controventati con diagonali e con croci in modo da ridurre la lunghezza di libera inflessione e da stabilizzare uniformemente il comportamento dell'impalcatura sotto sforzo. Nei punti critici l'Appaltatore dovrà porre in opera dei fessurimetri in materiale plastico o vetro opportunamente fissati alle strutture per tenere sotto controllo le lesioni ed il loro decorso nel tempo in relazione ai lavori da eseguire nelle vicinanze.

L'Appaltatore, essendo il solo responsabile di eventuali danneggiamenti, potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più opportuni e convenienti, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e sicurezza sia verso i lavoratori, sia verso terzi dentro o fuori del cantiere e sia, infine, rispetto alle opere edilizie stesse. Le operazioni di armatura e di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme sui carichi e sovraccarichi delle costruzioni, per quanto attiene alla sicurezza nei cantieri secondo le prescrizioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e del direttore di cantiere, mentre, per quanto riguarda la tutela delle opere edilizie, secondo le prescrizioni del RL. Qualora le armature fossero a protezione di altre opere, pubbliche o private, o di luoghi aperti all'uso pubblico, come strade, passaggi pedonali, ferrovie, elettrodotti, ecc., l'Impresa si atterrà anche alle disposizioni degli enti proprietari di tali infrastrutture. Per l'esecuzione di opere provvisorie l'Appaltatore si servirà



di legname integro in buono stato di conservazione, privo di qualsiasi marcescenza, di cipollature, di sfogliamenti che possano pregiudicare la resistenza anche solo localizzata delle armature nel quale viene impiegato. I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

Manutenzione di impalcature e ponteggi provvisionali

L'Appaltatore curerà che i puntellamenti e le sbatacchiature di lungo periodo vengano ispezionati almeno 2 volte al mese per rilevare eventuali inefficienze, come ad esempio allentamenti (o forzature) eccezionali del contrasto dovuti a ritiro dei legnami nella stagione



estiva o dei materiali metallici nella stagione invernale. Qualora i lavori dovessero essere sospesi per qualsiasi motivo l'Appaltatore è obbligato ugualmente ad eseguire tali ispezioni in ogni caso. Qualora dovesse essere necessario, l'Appaltatore provvederà a proteggere gli elementi principali delle opere provvisorie mediante la chiodatura di teli impermeabili in polietilene o altro materiale impermeabile.

ART 39 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Preavvisi

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato dal D.M. 17 gennaio 2018.

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi possono essere confezionati esclusivamente in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che siano stati preventivamente esaminati ed approvati dalla Direzione Lavori. L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione. Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati. Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutti le attrezzature per effettuare le prove di controllo in corso d'opera. Per evitare che l'acqua piovana possa alterare bruscamente l'umidità degli aggregati nelle tramogge, queste dovranno



essere coperte con idonee tettoie. Analogamente i nastri caricatori delle tramogge e quelli che vanno dall'impianto di miscelazione alla bocca di carico dovranno essere coperti anche al fine di ridurre l'inquinamento acustico ed il sollevarsi di polveri specie in presenza di forte vento. Nel caso in cui l'acqua per gli impasti sia accumulata in cisterne, queste dovranno essere opportunamente posizionate per limitare gli effetti delle basse ed alte temperature; in particolare dovranno essere protette (con tettoie ecc.)

dall'irraggiamento diretto. Ogni centrale/impianto di betonaggio dovrà essere dotato di un sistema di recupero e trattamento dei calcestruzzi freschi di risulta nonché delle acque di lavaggio per il loro eventuale riciclo. Il calcestruzzo residuo contenuto nelle autobetoniere, nei bilici, autocarri, pompe, ecc. e quello eventualmente rifiutato dalla Direzione di Cantiere ovvero respinto dalla Direzione Lavori non potrà essere portato e gettato a discarica ma dovrà essere inviato ad un apposito impianto di recupero del cls fresco da installarsi a cura e spese dell'Appaltatore che provvederà, tramite idonei macchinari e vasche, alla separazione del cemento e degli aggregati, al recupero di quest'ultimi ed al trattamento dell'acqua. Gli aggregati una volta recuperati non dovranno essere reimpiegati per la preparazione di nuovi calcestruzzi ma potranno essere usati per la realizzazione di opere in terra nell'ambito dei lavori.

Trasporto e scarico

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati. Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti. In caso di particolari condizioni operative (ad esempio getti in galleria a notevole distanza dall'imbocco), qualora sia stato eseguito uno specifico studio di qualifica



del mix che ne attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15' e qualora la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo tra 5°C e 30°C, tale tempo potrà essere esteso fino a 90 minuti. Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una "ritempera" della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato nei precedenti paragrafi. Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. o almeno una volta al mese). Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla. Il personale dell'Appaltatore sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori. Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto. All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

Programmazione dei getti

L'Appaltatore è tenuto a presentare, ogni settimana alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma settimanale dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

- il luogo, l'ora, l'opera e la struttura;
- i m3 di cls previsti, la classe di resistenza e i codici delle miscele utilizzate;- i relativi impianti di confezionamento.

Ogni variazione al programma dovrà essere comunicata (salvo casi dovuti a motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 24 ore.

Operazioni di getto

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:



-
- preparazione e rettifica dei piani di posa;
 - pulizia delle casseforme;
 - posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;- posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione; - posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà

avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm . Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e addensato



con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formatisi durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo. A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere addensato con un numero di vibratorii a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratorii e alla dimensione del getto stesso, la durata della vibrazione è determinata da tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratorii a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti. Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente. Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata



rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C. In queste condizioni il getto potrà essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra 0°C e + 5° C, la produzionee la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto al momento del getto non inferiore a + 10°C;
- questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante unadeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto all'impianto di betonaggio. In questo caso, però, la temperatura raggiunta dall'impasto non deve mai essere superiore a 25°C.
- per temperature comprese fra -4°C e 0°C è ammessa esclusivamente l'esecuzione di getti relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui ai punti precedenti.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

- adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;- proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente

con la DL onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;

- mantenere le strutture casserate per un periodo minimo di due giorni;- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.
- In ogni caso, prima del getto la neve e il ghiaccio devono essere rimossi dai casseri dalle armature e dal sottofondo
- in nessun caso un getto può essere eseguito quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a -4°C .

Getti in clima caldo

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C ; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. La temperatura delle casseforme dovrà essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acque fredda. Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- a) la prescritta resistenza e durabilità;

- b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapidaessiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto ungrado adeguato di indurimento;
- c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso lasezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti. I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;



- schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie. Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Ripristini e stucature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento. A seguito di tali

interventi, il DL potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

Tolleranze costruttive

Per l'accettazione dei manufatti di conglomerato cementizio armato si precisa quanto segue.

1. Per le microfessure da ritiro non è ammessa tolleranza sui valori di progetto.
2. Non è prevista tolleranza sull'assenza di vespai né di armature affioranti. Eventuali anomalie dovranno essere opportunamente indagate. La eventuale eccessiva presenza di alveoli dovrà essere oggetto di analisi e, se del caso, di intervento.
3. In assenza di prescrizioni specifiche, gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportati di seguito per i vari elementi strutturali; lo scostamento "S" è espresso in cm: a) Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:
 - posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 3.0\text{cm}$
 - dimensioni in pianta : $S = -3.0\text{cm} , +5.0\text{cm}$
 - dimensioni in altezza (superiore) $S = -0.5\text{cm} , +3.0\text{cm}$ - quota altimetrica estradosso $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$ b) Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:
 - posizionamento rispetto alle coordinate agli allineamenti di progetto: $S = \pm 2.0\text{cm}$
 - dimensione in pianta (anche per pila piena): $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$ - spessore muri, pareti, pile cave o spalle: $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$ quota altimetrica sommità: $S = \pm 1.5\text{cm}$ - verticalità per $H < 600\text{cm}$ $S = \pm 2.0\text{cm}$
 - verticalità per: $1200\text{cm}^3 H^3 600\text{cm}$ $S = \pm H/3\text{cm}$

(tolleranza in centimetri – H in metri)



- verticalità per $H \geq 1200$ cm $S = \pm H/3 - (H-12)/5$

cm (tolleranza in centimetri – H in metri)

c) Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: $S = -0.5$ cm , $+1.0$ cm
- quota almetrica estradosso: $S = \pm 1.0$ cm) Vani, cassette, inserterie:
- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5$ cm
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0$ cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

Magroni

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste dal presente Capitolato, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno. Lo spessore dello strato sarà desunto dai documenti di progetto. In corso d'opera si eseguiranno, a richiesta della DL prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (R_m) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Saranno ammessi alla fornitura di acciaio per costruzioni soltanto fornitori prequalificati dall'Appaltatore. Prima dell'inizio della fornitura si dovrà trasmettere una lettera di notifica



alla DL con il nominativo del Fornitore, i tipi d'acciaio e le caratteristiche della gamma richiesta e copia del dossier di qualificazione. L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della

partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisicomeccaniche.

Si applicano integralmente le disposizioni del Cap. 11 Dm 17/01/08.

Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati.

L'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del DL. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'appaltatore, devono essere approvate dalla DL prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità



della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Oneri per l'esecuzione delle prove

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche. Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore. Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime. Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature. L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura. Per consentire l'esecuzione delle prove previste ai capitoli 17 e seguenti in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a

uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati. Nel caso di disponibilità di un laboratorio di cantiere, l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.

ART 40 - PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Micropali cementizi armati

I micropali vengono realizzati mediante perforazione del terreno mediante trivella, il tutto con diametro massimo fino a cm 25-30, con getto a bassa pressione (indicativamente 5 bar) di miscela cementizia con l'eventuale ausilio di packer, con impasto dosato a 600 Kg di cemento R 425 per metro cubo di sabbia di fiume vagliata e perfettamente priva di impurità (inerti diametro massimo 10 mm) e con l'aggiunta di correttivo antiritiro nella misura dell'1% del peso del cemento. La perforazione può avvenire con uno dei tre sistemi seguenti, a seconda del tipo di terreno:

a) sistema a rotazione: la perforazione avviene mediante la rotazione di speciali astecave lunghe in media 6 - 9 mt; sul fondo delle aste è posto un tricono a rulli che sgretola il terreno. L'operatore immetterà nel foro, attraverso le aste cave, una corrente di acqua o fango bentonitico la quale ostacola il franamento delle pareti del foro e porta fuori i detriti prodotti dall'attrezzo perforante. L'acqua o il fango devono essere ripresi dalla pompa e di nuovo iniettati nel foro realizzando così una circolazione continua.

b) sistema a percussione: la perforazione avviene mediante un movimento verticale alternato di una sonda con scarpa tagliente e valvola di fondo che scava il foro e

contemporaneamente si riempie di detriti prodotti. Il sistema, anche se lento nell'avanzamento, va usato lontano da edifici.

C) sistema di rotopercolazione: la perforazione avviene mediante la rotazione di aste speciali; sul fondo delle aste è posto un martello che a mezzo di un compressore sgretola il terreno. Tale metodo permette una rapida esecuzione e profondità di perforazione notevoli. Il foro deve essere armato con tondino di acciaio, o con armatura staffata, nel modo previsto in progetto, e iniettato entro un'ora, con miscela cementizia nel caso di ghiaie e sabbie grossolane, e con miscela a base di leganti idraulici microfini nel caso di terreni più fini. Il tubo-forma, munito di punta con ugelli d'iniezione, verrà introdotto nel foro precedentemente realizzato, quindi introdotta la miscela si applica una pressione superiore a quella litostatica esistente alla quota di intervento, impiegando una quantità di miscela pari fino a sei volte il volume del foro del micropalo. L'intervento prosegue sollevando il tubo-forma e ripetendo l'operazione fino in prossimità della superficie.

Qualora il micropalo debba raggiungere la formazione, o creare una base espansa al piede, l'Appaltatore predisporrà alla base del foro la cella cava ed il tubo per la successiva iniezione, quindi una volta stagionata la miscela del fusto del palo provvederà ad iniettare nel tubo la miscela alla pressione stabilita, fino a formare un rigonfiamento di base il cui volume è valutabile mediante la quantità di miscela iniettata. Al termine delle operazioni l'Appaltatore è tenuto a recuperare la miscela bentonitica, evitando spandimenti nel luogo dei lavori, e conferendo a discarica i materiali di scarto inservibili.

Tolleranze

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo: ± 2 cm
- scostamento dell'inclinazione dall'asse teorico: ± 2 %



- lunghezza: ± 15 cm
- diametro finito: $\pm 5\%$
- quota testa micropalo: ± 5 cm.

Rivestimenti metallici

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti, sia provvisori che definitivi, saranno conformi alle prescrizioni di progetto. Le caratteristiche meccaniche e di rigidità (spessore ed inerzia) dovranno essere sufficienti a consentire il trasporto, il sollevamento e l'infissione senza che gli stessi subiscano danni, ovalizzazioni etc. Per i pali battuti, infissi senza alcuna asportazione di terreno, il dimensionamento dei tubi di rivestimento potrà essere fatto con il metodo dell'onda d'urto. I rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera dovranno avere la base piatta e saldata al fusto in modo da resistere alle sollecitazioni di battitura e di ribattitura, evitare infiltrazioni di acqua e non avere sporgenze esterne. Nel caso di pali da realizzare in ambienti aggressivi la superficie esterna del palo dovrà essere rivestita con materiali protettivi adeguati (ad esempio vernici a base di poliuretano - catrame), da concordare con la DIREZIONE LAVORI

Controlli e documentazione. Per ciascun palo l'APPALTATORE dovrà redigere una scheda indicante:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria)
- dati tecnici dell'attrezzatura
- profondità di perforazione
- informazioni relative alla stratigrafia locale- volumi e grafico del getto.

In presenza di anomalie e/o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'APPALTATORE procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti concordandoli con la DIREZIONE LAVORI.

Prove di carico

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal D.M. 17 gennaio 2018, oltre che le raccomandazioni AICAP.

Sulla base delle sollecitazioni agenti, per i pali di lunghezza 8 m il carico di collaudo è pari a 210 kN, per i pali di lunghezza 12 m il carico di collaudo è pari a 420 kN.

Controlli non distruttivi

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, il RL potrà richiedere prove secondo metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

PROVE DI CARICO

- a) Le prove di carico (collaudo statico) dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Collaudatore e della DL.
- b) L'effettuazione delle prove dovrà essere programmata, con adeguato anticipo, con la DL. Sarà cura dell'APPALTATORE verificare e fare in modo che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti
- c) Prima della effettuazione delle prove l'APPALTATORE dovrà concordare con la DL la quantità ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare,



garantendo la operabilità e la precisione richiesta e facendo eseguire le tarature eventualmente necessarie.

d) Sarà cura dell'APPALTATORE assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Responsabilità per opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e alle relative norme tecniche vigenti. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.M. 17 gennaio 2018.

Qualora per i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera viene posto a carico dell'Appaltatore la redazione dei calcoli di stabilità e dei disegni, questi dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. L'Appaltatore dovrà presentare il progetto al RL entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

Manutenzione del cemento armato

L'intervento di manutenzione del cemento armato alterato per l'ossidazione dei ferri di armatura e del rigonfiamento dello strato copriferro seguirà le seguenti fasi:

1. asportazione dell'intonaco, scalpellatura e spazzolatura del copriferro alterato, soffiatura e lavaggio;
2. stesura di una apposita malta o vernice anticorrosiva a base di resine sintetiche sui ferri;



3. stesura di malta in pasta con potere adesivo tra sottofondo e nuovo intonaco, perricostruire le parti mancanti del calcestruzzo;
4. esecuzione dell'intonaco asportato e della pitturazione originaria.

L'intervento di protezione del cemento armato dalla carbonatazione prevede un trattamento idrorepellente che non alteri la traspirazione del vapore acqueo, mediante la previa pulizia del fondo da trattare e la stesura in più mani a pennello, spruzzo o rullo di una vernice protettiva acrilica in solvente.

Gli interventi periodici preventivi dell'Appaltatore dovranno rilevare lo stato di alterazione delle superfici, come lesioni, rigonfiamenti, colorazioni dipendenti da ossidazione dei ferri, inefficacia delle copertine, cimase, e scossaline e degli elementi di protezione dalle infiltrazioni.

ART 41 – STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore (DM 17/01/18), attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione del RL:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;



b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

Collaudo tecnologico dei materiali

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione al RL specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da: attestato di controllo, dichiarazione che il prodotto è qualificato secondo le norme vigenti. Il RL si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Controlli in corso di lavorazione

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta del RL. Al RL è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà il RL, il quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopra citato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte del RL dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971 (D.M. 17 gennaio 2018).

Manutenzione delle strutture in acciaio



La manutenzione delle strutture in acciaio consiste nella pitturazione da eseguire secondo un programma da concordare tra l'Appaltatore e il RL, e consisterà nell'asporto delle precedenti pitturazioni e nella spazzolatura al vivo delle superfici da trattare, nella verniciatura mediante vernice da fondo antiruggine, o zincante se esposta in ambiente aggressivo, e copertura di finitura con vernice protettiva nel numero di mani previste.

Zincatura a caldo

Dovrà essere conforme alla norma EN ISO 1461. Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella predisposizione degli elementi da sottoporre a zincatura ed in particolare:

- le saldature non dovranno essere discontinue;
- dovranno essere opportunamente rimosse tutte le scorie di saldatura;
- non dovranno mai essere lasciati vuoti chiusi, in quanto l'aria e l'umidità presentill'interno di questi vuoti, a contatto col bagno di zinco, provocherebbero pressioni pericolose con possibilità di esplosioni;
- dovranno essere sempre lasciati dei canali che consentano la libera circolazione dell'acido e dello zinco;
- i piccoli pezzi (dadi, viti, manicotti, ecc) dovranno essere centrifugati e nella loro costruzione occorrerà tener conto dello spessore dello strato di zinco.

I pezzi zincati dovranno essere immagazinati in luoghi ben areati, ed asciutti evitando il contatto tra di essi quando ancora caldi.

La DIREZIONE LAVORI potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione.

ART 42 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie: c)
impermeabilizzazioni di opere interrato;

d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele); le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica.

Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. Il RL per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Impermeabilizzazione costituita da manto impermeabile sintetico

L'impermeabilizzazione di impalcati da ponte viene ottenuta con la posa in opera di manto impermeabile sintetico eseguito con membrana continua ed omogenea realizzata in opera e costituita da elastomero poliuretano senza solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi, spruzzata in un'unica soluzione mediante idonea apparecchiatura.

L'impermeabilizzazione non potrà essere eseguita in giornate di pioggia o neve o quando la temperatura atmosferica sarà inferiore a cinque gradi centigradi e fino a che le superfici non resteranno perfettamente asciutte. Lo strato di impermeabilizzazione dovrà essere costituito da un formulato poliuretano bicomponente, senza solvente con poliisocianato in quantità almeno pari al 43% in peso sul residuo secco, dovrà avere uno spessore minimo ³ 4 mm così da essere in grado di garantire una elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi e dei raggi U.V.; dovrà inoltre resistere all'abrasione ed al



punzonamento. La messa in opera del prodotto dovrà avvenire previo preparazione delle superfici da impermeabilizzare con sabbiatura, eventualmente preceduta da bocciardatura se la superficie, a giudizio della DL, risultasse fortemente irregolare e con una successiva spalmatura di Primer bicomponente poliuretano senza solventi. L'applicazione dello strato impermeabile dovrà essere eseguita a spruzzo con apparecchiature per prodotti bicomponenti dotate di pompe ad ingranaggi, serbatoi e tubi riscaldati e con il controllo elettronico dei rapporti di catalisi e miscelatore statico. Il prodotto dovrà reagire in un tempo inferiore a 15 secondi e dovrà essere pedonabile dopo 5 minuti dall'applicazione. La DL si riserva la facoltà di verificare lo spessore o con spessimetro ad applicazione ultimata o con ritagli del prodotto in fase di applicazione, ritagli che dovranno essere ricolmati prima della fine dell'intervento. Ad applicazione ultimata il rivestimento dovrà presentare le caratteristiche di uniformità e dovrà risultare raccordato a rialzi e strutture complesse come: canalette, cordoli, montanti di ringhiere, ecc.

Primer per membrana impermeabile

Composizione: Bicomponente poliuretano, senza solventi compatibile con fondi umidi.

Massa volumica (componente A+ componente B): 1,16 gr/cm² Viscosità: 2400 c.p.

Quantità: >300 ± 50 gr/m²

Membrana impermeabilizzante densità: 1,0 ± 0,1 gr/cm³ residuo secco: 100% allungamento

a rottura: a temperatura ambiente ≥ 250% a -30°C: ≥ 200% modulo al 100%: > 3 MPa

modulo al 200%: > 5 MPa carico di rottura: > 6 MPa durezza shore a: 75±5

alla propagazione della lacerazione > 16 N/mm resa elastica > 7 % abrasione: < 220 mm³

adesione su calcestruzzo ≥ 4 N/mm

adesione su calcestruzzo dopo invecchiamento per 96 ore a 70°C ≥ 4 N/mm

resistenza al punzonamento dinamico PD 4 temperatura limite di fragilità' < -40°C

ART 43 - SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, secondo la loro funzione, in: rivestimenti per esterno e per interno;

rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività; rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa



mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti rigidi

Nei rivestimenti con piastrelle o mosaici in ceramica, le parti da sostituire e ripristinare andranno saggiate a percussione leggera per individuare la effettiva estensione dei distacchi. Qualora il RL preveda che il rivestimento sia da conservare, l'Appaltatore provvederà ad accertare la consistenza fisica e chimica del supporto sottostante, mediante saggio diretto, e concorderà le

modalità operative ed i prodotti necessari per l'ancoraggio mediante incollaggio alla parete, da

realizzare con iniezione a bassa pressione di legante cementizio additivato con opportune miscele, previa apposizione di appositi tubetti da iniezione. L'intervento potrà essere provato in uno o più saggi di modesta estensione. Saranno verificati periodicamente le soglie, i gradini e i sottogradi ed i battiscopa esterni, le cimase, le copertine di parapetti, i comignoli dei camini e delle condotte di ventilazione. L'eventuale intervento consisterà nel ripristino della funzionalità dell'elemento incongruo, come il fissaggio di lastre di copertine e delle scossaline, la sostituzione di elementi lesionati o il loro reincollaggio e la relativa spalmatura



di prodotti impermeabilizzanti dati a pennello o in altra maniera, da concordare con la Direzione dei lavori.

Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Secondo il supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti e al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono in seguito collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa. Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute. Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti flessibili

Nella manutenzione dei rivestimenti di carte o teli flessibili alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare il materiale da sostituire per l'intera facciata in

modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati con le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:



a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non

pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;- pitturazione della superficie con pitture organiche; c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;

- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio, i sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (o a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e

riguarderanno: criteri e materiali di preparazione del supporto;

criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali

(temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni

per la successiva operazione;



criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate

all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione; criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate.

9. *Manutenzione e ripristino di rivestimenti realizzati con prodotti fluidi*

Nella manutenzione dei rivestimenti mediante pitturazioni, comunque realizzate, alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare gli strati fino al vivo del

materiale di supporto, per l'intero elemento, in modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

ART 44 – PAVIMENTAZIONI EDILI

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

pavimentazioni su strato portante;

pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali:



a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali: 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;

2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;

3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati; 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);

5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione un' prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un' prefissato isolamento termico;

8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un' prefissato isolamento acustico;

9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

2) strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) strati di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi



verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o d'altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm). Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti: 10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. 11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.



Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenutesia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lostrato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.).

Piastrelle di ceramica per pavimentazioni

Dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal R.D. 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le

prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dall'angolo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, ecc., vedere la norma UNI 9379. Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D.

n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

ART 45 – GABBIONI IN PIETRAMME

Fornitura e posa di gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e all’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., nel Settembre 2013 e certificati con Marcatura CE.

L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m²

L’operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm².

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD



89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. **Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile.**

ART 46 - DISPOSIZIONI FINALI

Tutte le norme tecniche contenute nel Capo II “QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO”, e nel Capo III - “MODO DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI”, valgono per quanto non in contrasto con le specifiche contenute nelle relazioni e nella documentazione di cui all’art. 6 del presente Capitolato Speciale.



PARTE IV - NORME DI MISURAZIONE

ART. 47 SCAVI

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

1. il volume degli scavi di sbancamento e spianamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio, fra le parti, all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.

Si intendono scavi di sbancamento quelli eseguiti al di sotto del piano di campagna per spleamenti, trincee di approccio, apertura di sedi stradali e relativi cassonetti, cunette, piazzali, spianamenti per opere d'arte compresi gli scavi incassati e grandi sezioni per l'impianto di manufatti eseguiti su vaste superfici ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento compresa l'eventuale necessità di formare opportune rampe provvisorie.

2. gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.



Per gli scavi eseguiti con mezzo meccanico la misurazione è unica dal piano di campagna fino alla profondità di 4.00 ml.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

3. per gli scavi a sezione ristretta si devono intendere quelli di larghezza non superiore al metro.
4. i sovrapprezzi per scavi in presenza di acqua, quando il livello naturale dell'acqua che si stabilisce negli scavi supera i 20 cm di altezza, saranno applicati a metro cubo per la parte eccedente tale limite.
5. nell'ambito delle opere marittime il volume degli scavi subacquei verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi e scandagli di prima e seconda pianta. Nella esecuzione dei dragaggi potrà essere ammessa tolleranza da determinarsi in sede di progetto.

ART. 48 DEMOLIZIONI

Nella misura delle demolizioni si eseguiranno, per quanto possibile, le regole che verranno indicate per misurare le opere stesse quando si costruiscono.

Nelle demolizioni dei fabbricati valutate a metro cubo vuoto per pieno si misurerà il volume determinato dal prodotto della superficie in pianta, della parte demolita, per l'altezza compresa tra la quota dell'estradosso dell'ultimo solaio e quella raggiunta con la demolizione.

Si escludono, dalla suddetta misurazione, i cortili, le chiostrine, i cornicioni, i marciapiedi, gli aggetti decorativi, i poggiali, i parapetti dei terrazzi e qualsiasi sovrastruttura sulle coperture, quali comignoli e volumi tecnici,



Per le demolizioni di murature, le stesse saranno valutate a mc o a mq in base alle figure geometriche delle varie strutture, dedotti i vuoti superiori a 1.00 mq per la misurazione a superficie o a 0,25 mc per la misurazione a volume.

ART. 49 RILEVATI O RINTERRI

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati o rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il volume di ogni tipo di rilevato o rinterro sarà determinato col sistema delle sezioni raggugliate.

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate(senza detrazione dei cassonetti il cui escavo, da eseguire dopo ultimato il corpo stradale, ricavandolo dalla piattaforma stradale, viene compensato a parte), sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna, salvo la facoltà delle parti di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni.

ART. 50 PARATIE E CASSERI

Saranno valutate per la loro superficie effettiva a contatto del getto, e nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento; collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoli o palandole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.



ART. 51 CONGLOMERATI CEMENTIZI

I Conglomerati cementiti sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con il metodo geometrico in base a misure sul vivo e alle dimensioni previste in progetto. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a 0,20 mc ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggior magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Quando trattasi di elementi di carattere ornamentale gettati fuori opera per la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

ART. 52 RIEMPIMENTI DI PIETRAME A SECCO

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

ART. 53 MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie come indicato dell'elenco prezzi, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a 1.00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'esecutore, l'onere della loro eventuale chiusura.



Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, piattebande, incassature per imposte di strutture varie.

Le murature a camera d'aria costituite da due pareti di mattoni di uguale o diversa natura e spessore, di norma, verranno misurate a superficie sulla faccia interna, in verticale fra solaio e solaio e in orizzontale tra pilastro e pilastro, vuoto per pieno, deducendo solo le aperture di area uguale o superiore a 2,00 mq intendendo nel prezzo compensate le formazioni di spalline, piattabande, ammorsature. Le murature in pietra da taglio, saranno misurate e valutate a mc in base al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

ART. 54 PAVIMENTI E VESPAI

I pavimenti saranno valutati a mq per la superficie effettivamente realizzata, misurati al vivo della muratura, deducendo ogni vano ed ogni occupazione di cose estranee (chiusini, pilastri lesene) quando la loro superficie sia uguale o superiore a 0,50 mq.

Il sottofondo verrà invece pagato a parte, salvo il caso in cui fosse compreso nel descrittivo del prezzo in elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque fosse l'entità dei lavori per tali ripristini.

Le pavimentazioni stradali saranno misurate a mq o a mc dedotti i vuoti uguali o superiori a 0.50 mq e valutate in conformità di quanto descritto dalle singole voci del prezzario regionale.

I vespai aerati realizzati con laterizi saranno valutati a mc in opera.



ART. 55 LAVORI IN METALLI FERROSI

Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei manufatti a lavorazione ultimata e determinato prima della loro posa in opera.

L'acciaio in barre tonde per armature di calcestruzzi e di solai in cemento armato verrà valutato applicando, allo sviluppo lineare delle barre stesse, il peso teorico indicato dalle norme UNI relativamente ai vari diametri previsti in progetto.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre la lavorazione a sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura dello stesso e la posa in opera dell'armatura.

ART. 56 TUBAZIONI IN GENERE

I tubi di ghisa e i tubi di acciaio saranno valutati a metro lineare e misurati in asse della tubazione, senza tener conto delle compenetrazioni.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni di ghisa od in acciaio comprende, oltre la fornitura del materiale (compresi pezzi speciali e relativa posa in opera con sigillatura), anche la fornitura delle staffe di sezione adeguata e di qualsiasi forma o lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi.

La posa in opera di eventuali valvole di intercettazione esclusa la loro fornitura, sarà compensata a parte escludendo altresì le opere murarie quali la posa delle staffe di sostegno e l'eventuale formazione e chiusura di crene e tracce.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.



La valutazione delle tubazioni in gres, in fibrocemento e materie plastiche sia in opera, sia in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare, misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro; per quanto concerne i tubi di PVC nelle serie 300 – 301 – 302, come per le tubazioni in fibrocemento, come indicato nell'apposita tabella del prezzario.

I pezzi speciale per tubazioni in PVC serie 303/1 e 303/2 di polietilene e polipropilene si intendono posti in opera esclusa la fornitura che sarà valutata a parte con i relativi prezzi in elenco. Il loro prezzo s'intende per tubazione completa di ogni parte. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di inerte o calcestruzzo, da pagarsi a parte; così pure verranno pagati a parte gli scavi.

Per i tubi di cemento vale quanto detto per i tubi di gres e fibrocemento.

Il prezzo si intende per tubazione completa posta in opera con la sigillatura dei giunti, esclusi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo.

I massetti di calcestruzzo per fondazione o rivestimento di tubi di qualsiasi tipo, verranno valutati a mc, al netto del volume occupato dai tubi, con l'applicazione del prezzo unitario del calcestruzzo per fondazione.

ART. 57 NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle



macchine. L'unità di misura per la valutazione del noleggio delle macchine è l'unità oraria, fatti salvi i casi in cui il Prezzario Regionale preveda, per particolari attrezzature, tempi minimi o determinati.

Per ciò che concerne i ponteggi di servizio, la valutazione si rimanda alle singole descrizioni dei prezzi di elenco, che prevedono le diverse casistiche di impiego e specifici criteri di valutazione. La superficie dei ponteggi di servizio di tipo continuo, sarà determinata dal prodotto della lunghezza, misurata sul perimetro esterno, per l'altezza misurata dal piano dello spiccato al corrente posto oltre 2 m dell'ultimo piano di lavoro.

Le mantovane parasassi complete in opera saranno valutate a metro. I ponteggi a castello a servizio dei cornicioni, costituiti dal piano di calpestio e da un piano sottoponte, saranno valutati a metro e misurati sul perimetro esterno, compresi i sottostanti castelli. Per opere particolari i ponteggi potranno essere valutati a giunto come nel relativo prezzo di elenco.

ART. 58 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I trasporti alla pubblica scarica saranno valutati a mc con riferimento alla distanza.

Le movimentazioni dei materiali all'interno del cantiere sono da considerarsi comprese nei prezzi in elenco salvo ove espressamente escluse.

ART. 59 MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate nei vari articoli del Prezzario Regionale.



ART. 60 MANO D'OPERA

Per le prestazioni di manodopera dovranno essere osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle leggi e dai regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione e assistenza dei lavoratori, nonché dai contratti collettivi di lavoro vigenti, stipulati e a norma della disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Gli operai dovranno essere idonei all'esecuzione dei lavori assegnati e dovranno disporre dei necessari strumenti di lavoro, nonché di tutte le attrezzature previste dalla normativa vigente per la sicurezza sul lavoro.

PARTE V – ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SU OPERE E MATERIALI

ART. 61 CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Resistenza caratteristica

Agli effetti delle Norme Tecniche emanate con D.M. 17.01.2018, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce *resistenza caratteristica* la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

Controlli di qualità del conglomerato

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

valutazione preliminare di qualificazione;



controllo di accettazione;

prove complementari.

Valutazione preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi), e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma UNI EN 206-

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

Controllo di accettazione

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla Direzione dei Lavori durante l'esecuzione delle opere, e si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali, quali la misura della resistenza a compressione di provini cubici, la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

Prove complementari

Comprendono tutta l'attività sperimentale che la Direzione dei Lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.



Valutazione preliminare della resistenza caratteristica

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera, per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nelle seguenti due tipologie:

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente.

Tabella - Controlli di accettazione

<i>Controllo di tipo A</i>	<i>Controllo di tipo B</i>
$R_I \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (numero	$R_m \geq R_{ck} + 1,4$ s (numero prelievi \geq



prelievi 3)	15)
R _m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); R _i = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio.	

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Prelievo ed esecuzione della prova a compressione

Prelievo di campioni

Il prelievo di campioni di calcestruzzo deve essere eseguito dalla Direzione dei Lavori, che deve provvedere ad identificare i provini mediante sigle ed etichette, e a custodirli in un locale idoneo prima della formatura e durante la stagionatura.

Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, per ogni giorno di getto e per un massimo di 100 mc forniti, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini.

La campionatura minima per ciascun controllo di accettazione è di tre prelievi di due cubetti ciascuno.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

Dimensioni dei provini

La forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica sono previste dalla norma UNI EN 12390-3. In generale, il lato dei cubetti deve essere proporzionato alla dimensione massima dell'inerte.

La norma UNI EN 12390-1 indica, come dimensione del lato del provino, quella pari ad almeno tre volte la dimensione nominale dell'aggregato con cui è stato confezionato il calcestruzzo.

In generale, ora devono confezionarsi provini con le seguenti dimensioni nominali:

I cubetti di calcestruzzo:

- lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- tolleranza lunghezza lato: $\pm 0,5\%$.

provini cilindrici:

- diametro d (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;
- altezza pari a due volte il diametro;
- tolleranza altezza cilindro: $\pm 5\%$;
- tolleranza perpendicolarità generatrice rispetto alla base del cilindro del provino: $\pm 0,5$ mm.

provini prismatici:

- D lato di base b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- D lunghezza maggiore o uguale a 3,5 b;
- D tolleranza lato di base: $\pm 0,5\%$;



D tolleranza perpendicolarità spigoli del provino: ± 5 mm.

La tolleranza sulla planarità dei provini è di $\pm 0,000 \cdot 6 d$ (b).

Confezionamento dei provini

Il calcestruzzo entro le forme o cubiere deve essere opportunamente assestato e compattato per strati, secondo le prescrizioni della norma UNI 12390-2, utilizzando uno dei seguenti metodi:

- barra d'acciaio a sezione quadra (25x25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;
- barra di acciaio a sezione circolare con $\phi 16$ mm e lunghezza di almeno 60 cm;
- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;
- vibratore interno.

Il calcestruzzo, prima di essere collocato nelle casseforme, deve essere opportunamente rimiscelato in apposito recipiente. Il riempimento delle casseforme deve avvenire per strati. La norma UNI 12390-2 indica almeno due strati con spessore non superiore a 10 cm.

Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua, invece, dovrà essere vibrato nella cubiera mediante tavola vibrante o vibratore ad immersione di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino.

Dopo la costipazione, la superficie di calcestruzzo nella parte superiore della casseforma deve essere rasata con righello metallico e lisciata con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione fino alla sformatura.

La sformatura, che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione e in maniera da non danneggiare il provino.



Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini

Le casseformi calibrate per il confezionamento dei provini di calcestruzzo cubici, cilindrici e prismatici, secondo la norma UNI EN 12390-1, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

Preferibilmente devono impiegarsi casseforme in acciaio o in ghisa, e le giunture devono essere trattate con specifici prodotti (oli, grasso, ecc.) per assicurare la perfetta tenuta stagna.

Sulle dimensioni (lati e diametro) è ammessa una tolleranza dello $\pm 0,25\%$. Le tolleranze sulla planarità delle facce laterali e della superficie della piastra di base variano a seconda che si tratti di casseforme nuove o usate. Per le casseforme per provini cubici o prismatici è ammessa una tolleranza sulla perpendicolarità tra gli spigoli di $\pm 0,5$ mm. Le modalità di misurazione delle tolleranze geometriche (planarità, perpendicolarità e rettilineità) e dei provini di calcestruzzo e delle casseforme sono illustrate nell'appendice A e B della norma UNI EN 12390-1.

Le caratteristiche costruttive delle casseformi devono essere idonee a prevenire eventuali deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseformi in commercio sono realizzate in:

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);

- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali

casseforme ne comporta la distruzione);

- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti).

L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal Direttore dei Lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma UNI EN 12390-1.



Marcatura dei provini

Il Direttore dei Lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc... Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore.

Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal Direttore dei Lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere

Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo, che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelevamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;



- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadrata o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura; **I** modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura.
- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini, in conformità alle prescrizioni della norma UNI 12390-2;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal Direttore dei Lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

Domanda di prova al laboratorio ufficiale

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Conservazione e maturazione

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo deve avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere.

Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma UNI EN 12390-2 devono essere opportunamente annotate sul verbale.



I provini di calcestruzzo devono essere prelevati dall'ambiente di stagionatura almeno due ore prima dell'inizio della prova. I provini durante il trasporto devono essere opportunamente protetti da danni o essiccamenti. In alcuni particolari casi come nelle prove a tre e sette giorni o minori, è necessario l'imballaggio dei provini in segatura o sabbia umida.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

Resoconto della prova di compressione

I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dalle norme tecniche, devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;



- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione; I i valori di resistenza misurati.

ART. 62 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- D prova di abbassamento al cono (slump test);
- D misura dell'indice di compattabilità;
- D prova Vebè;
- D misura dello spandimento.

La UNI EN 206-1 raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
- tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$; ▪ spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

Tabella - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

<i>Classe di consistenza</i>	<i>di</i>	<i>Abbassamento [mm]</i>	<i>Denominazione corrente</i>
S1		da 10 a 40	Umida
S2		da 50 a 90	Plastica
S3		da 100 a 150	Semifluida
S4		da 160 a 210	Fluida
S5		> 210	-

Tabella - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

<i>Classe di consistenza</i>	<i>di</i>	<i>Tempo Vebè [s]</i>
V0		I3 1
V1		da 30 a 21

V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

Tabella - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento
(Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

<i>Classe di consistenza</i>	<i>Spandimento [mm]</i>
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	I 630

Tabella - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità
(Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

<i>Classe di consistenza</i>	<i>Indice di compattabilità</i>
C0	I 1,46
C1	da 1,45 a 1,26



C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma UNI 6393 (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12350-1.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (UNI 7122) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come

volume d'acqua essudata per unità di superficie: cmc/cm²) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

ART. 63 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA

Finalità

Le Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17.01.2018) prevedono esplicitamente (paragrafo 11.2.5) l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta. Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, è facoltà del Direttore dei Lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Analogamente, la non conformità della resistenza valutata in una posizione non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.



La stima della resistenza in situ dalla struttura può essere richiesta anche ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

I riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;

- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei

materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi); **I** verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento e uso anomalo; **I** distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;

- provati errori di progetto o esecuzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili;
- interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale.

Le modalità d'indagine, ovviamente, sanno diversificate a seconda che sia necessario:

- stimare la stabilità di un'intera struttura;
- determinare la qualità di singoli elementi;

In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:

- a) dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
- b) dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.



Pianificazione delle prove in opera

Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine, secondo i criteri previsti dalla norma UNI EN 13791.

Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nella scelta delle aree di prova si deve tener conto che, in ogni elemento strutturale eseguito con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto. Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate dell'edificio. Nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, invece, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto. In quest'ultimo caso, per poter effettuare un confronto, è opportuno saggiare anche una zona non danneggiata.

Predisposizione delle aree di prova

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme UNI, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova.

In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai,

vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

In quest'ultimo caso, il campionamento dovrebbe essere organizzato in modo da stimare tutta la popolazione del calcestruzzo costituente il lotto.

Dal numero di carote estratte o di misure non distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza.

La tabella 84.1 riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella - Vantaggi e svantaggi dei metodi di indagine più comuni

<i>Metodo di prova</i>	<i>Costo</i>	<i>Velocità di esecuzione</i>	<i>Danno apportato alla struttura</i>	<i>Rappresentatività dei dati ottenuti</i>	<i>Qualità della correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza</i>
<i>Carotaggio</i>	Elevato	Lenta	Moderato	Moderata	Ottima



<i>Indice di rimbalzo</i>	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie ¹	Debole
<i>Velocità di propagazione e di ultrasuoni</i>	Basso	Veloce	Nessuno	Buona (riguarda tutto lo spessore)	Moderata ²
<i>Estrazione di inserti</i>	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
<i>Resistenza alla penetrazione</i>	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata
<p>¹ La singola determinazione è influenzata anche dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione, ecc.).</p> <p>² La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale. La bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica può dipendere dalle caratteristiche del conglomerato.</p>					

I metodi più semplici e che arrecano il minor danno alle superfici delle strutture, quali l'indice di rimbalzo e la velocità di propagazione, richiedono, per la predizione della resistenza, calibrizioni complesse. L'indagine mediante carotaggio, invece, non richiede (quasi) correlazione per l'interpretazione dei dati ma, per contro, provoca un danno elevato e risulta lenta e costosa. Il carotaggio è, comunque, il metodo di riferimento per la calibrizione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. Nella scelta della metodologia si deve tener conto delle specifiche capacità e caratteristiche.

L'indice di rimbalzo permette di valutare le caratteristiche anche dopo breve periodo di maturazione, ma il risultato riguarda solo la superficie esterna.

La velocità di propagazione, generalmente, operando per trasparenza, richiede l'accessibilità di due superfici opposte e fornisce indicazioni sulla qualità del conglomerato all'interno della struttura.

La misura della resistenza alla penetrazione e della forza di estrazione caratterizzano la superficie esterna (più in profondità dell'indice di rimbalzo). La prima è più idonea a saggiare elementi di grosse dimensioni, la seconda è più adatta anche ad elementi di ridotte dimensioni. La numerosità dei punti di prova è un compromesso tra accuratezza desiderata, tempo d'esecuzione, costo e danno apportato alla struttura.

A titolo esemplificativo, la tabella 84.2 riporta alcune indicazioni circa i valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova. La stessa tabella riporta un'indicazione di massima riguardante il numero minimo di prove da effettuare in una specifica area di prova.

Tabella - Valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza

nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova

<i>Metodo di prova</i>	<i>Coefficiente di variazione dei valori ottenuti su un elemento</i>	<i>Limiti di confidenza [±%] al 95% nella</i>	<i>Numero di prove o di campioni relativo ad</i>
	<i>strutturale di buona qualità [%]</i>	<i>stima della resistenza</i>	<i>un'area di prova</i>

<i>Carotaggio</i>	10	10	3
<i>Indice di rimbalzo</i>	4	25	12
<i>Velocità di propagazione</i>	2,5	20	1
<i>Resistenza alla penetrazione</i>	4	20	3
<i>Forza d'estrazione</i>	15	15	9

Elaborazione dei risultati

Un'indagine mirata alla stima della resistenza in opera comporta genericamente l'esame di risultati provenienti da prove di resistenza meccanica su carote e/o di dati ottenuti da metodi non distruttivi. Se la numerosità (complessiva) dei risultati relativi ad un'area di prova è pari a tre, numero minimo accettabile, si può stimare solamente la resistenza media.

Si ribadisce che per stimare la resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera bisogna fare riferimento al procedimento previsto dalla norma UNI EN 13791, paragrafi 7.3.2 e 7.3.3. nel caso di utilizzo di metodo diretto (carotaggio) o paragrafo 8.2.4. nel caso di utilizzo di metodo indiretto.

Carotaggio

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo in situ può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera tale da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori devono essere ripristinati con malte espansive e a ritiro compensato.

Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ($R_c \leq 20$ N/mm²) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

Ai fini della determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo in situ, è necessario applicare i fattori di correzione necessari, poiché i risultati forniti dalla prova a compressione delle carote non corrispondono esattamente a quelli che si otterrebbero con le prove a compressione condotte su cubi confezionati durante il getto, a causa della diversità dell'ambiente di maturazione, della direzione del getto rispetto a quella di carotaggio, dei danni prodotti dall'estrazione, ecc... I fattori di influenza sono quelli descritti dall'allegato A alla norma UNI EN 13791.

Linee generali

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze: ▪ il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);

▪ le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse); ▪ per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote; ▪ il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e il diametro deve essere uguale a 100 mm. Occorre evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;

▪ i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;

- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova può non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

Area di prova o di prelievo

Le carote devono essere prelevate nell'individuata regione di prova e, in particolare, in corrispondenza degli elementi strutturali nei quali è stato posto in opera il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione o laddove il direttore dei lavori ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Nell'individuazione delle aree di carotaggio devono essere rispettati determinati accorgimenti, oltre a quelli indicati dalla norma UNI EN 12504-1.

Le aree di carotaggio devono:

- essere lontane dagli spigoli e dai giunti in cui è presente poca o nessuna armatura;
- riguardare zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- essere lontane dalle parti sommitali dei getti; Devono, inoltre, essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura

In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

Le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione sono quelle descritte nelle norme di seguito richiamate.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 12504-1 – Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture. Carote. Prelievo, esame e prova di compressione;

UNI EN 12390-1 – Prova sul calcestruzzo indurito. Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;

UNI EN 12390-2 – Prova sul calcestruzzo indurito.

Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza;

UNI EN 12390-3 – Prova sul calcestruzzo indurito. Resistenza alla compressione dei provini;

UNI EN 13791 - Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo.

Verbale di prelevamento dei campioni di calcestruzzo indurito

Il verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito, redatto secondo la norma UNI EN 12504-1, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;



- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- forma e dimensione dei provini;
- numero e sigla di ciascun campione;
- data del getto;
- data del prelievo delle carote;
- modalità di estrazione e utensile impiegato.

Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera

Come metodi indiretti devono essere presi in considerazione i metodi più consolidati nella pratica dei controlli non distruttivi, ovvero indice di rimbalzo, pull-out e misura della velocità di propagazione.

I metodi indiretti (indice di rimbalzo, velocità di propagazione degli impulsi e forza di estrazione) dovranno rispettare le linee guida della norma UNI EN 1379, mediante la correlazione tra i risultati dei metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione su carote prelevate dalla struttura in esame. Il carotaggio è il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi.

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura.

Il Direttore dei Lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

I fattori di influenza dei risultati dei metodi indiretti sono quelli descritti dall'allegato B alla norma UNI EN 13791.

Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera

La stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera, mediante metodi non distruttivi, deve basarsi sull'impiego di correlazioni tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame mediante prove su carote, come prescritto dalla norma UNI EN 13791. I metodi indiretti, dopo la calibrazione mediante prove su carote, possono essere impiegati:

- singolarmente;
- in combinazione con altri metodi indiretti;
- in combinazione con altri metodi indiretti e diretti (carote).

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova. L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova, utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa.

È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre. I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera:

dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro

La misurazione dello spessore del copriferro delle armature e l'individuazione delle barre di armatura possono essere effettuate utilizzando dispositivi denominati *misuratori di ricoprimento* o *pacometri*.

Stima della resistenza del calcestruzzo in opera

La resistenza dei provini estratti per carotaggio generalmente è inferiore a quella dei provini prelevati e preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo e stagionati in condizioni standard.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ($R_{opera,m}$), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto

$R_{progetto,cm}$:

$R_{opera, m} \geq 0,85 R_{progetto,cm}$ (N/mm²)

Alla necessità di effettuare correttamente la stima delle condizioni al contorno, caratteristiche di ciascuna opera, e di garantire adeguatamente la normalizzazione delle procedure di prova, indispensabili per la riproducibilità e la ripetibilità dei risultati sperimentali, si aggiunge l'esigenza di definire correttamente il valore, indicato dalle norme tecniche, da assumere per la resistenza media di progetto $R_{progetto,cm}$.

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 13791, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto f_{ck} con la seguente relazione:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Al punto 6, tabella 1, della stessa norma, sono riportati per ciascuna classe di resistenza i valori caratteristici minimi accettabili. La $R_{opera,ck}$ deve essere determinata secondo il punto 7 della stessa norma UNI EN 13791, che prevede un controllo di tipo statistico nel caso in cui la numerosità dei prelievi sia maggiore di 15 (Approccio A, p. 7.3.2), e un controllo alternativo nel caso di una minore numerosità dei prelievi (Approccio B, p. 7.3.3.). In sintesi, si dovrà confrontare:

$$R_{opera,ck} \geq 0,85 R_{progetto,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il rapporto di valutazione della resistenza calcestruzzo in opera deve essere conforme al punto 10 della norma UNI EN 13791.

Non conformità dei controlli d'accettazione

Le indagini per la valutazione del calcestruzzo in opera, in caso di non conformità dei controlli d'accettazione, dovranno rispettare i criteri previsti dal paragrafo 9 della norma UNI EN 13791.

In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se $f_{opera,m} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} + 1,48 s)$ e $f_{opera, min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$

dove

$f_{progetto,ck}$ = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo prevista in progetto

$f_{opera,m}$ = valore medio delle resistenza a compressione delle carote $f_{opera,min}$ = valore minimo di resistenza a compressione delle carote s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di s è minore di 2 N/mm² si assume pari a 2 N/mm²),



il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.

In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il direttore dei lavori deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

ART. 64 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Generalità

Il Direttore dei Lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- b) esame visivo;
- c) controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- d) controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma

CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione);



- e) controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente Terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 15614-1.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione.
Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

UNI EN ISO 15614-1 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.



Controllo di qualità delle strutture saldate

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il Direttore dei Lavori potrà fare riferimento alla norma UNI EN 12062.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi: ▪ verifiche e prove preliminari;

▪ ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;

▪ controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

Controlli non distruttivi

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.



I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 473.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 12062 – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

UNI EN 1713 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 1289 – Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1290 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;

UNI EN 12062 – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Metodo ultrasonico

Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore.



Il paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018 stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN 473, e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

Volume del giunto da esaminare. - Preparazione delle superfici

Si premette che, con riferimento alla norma UNI EN 1714, il volume da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate.

In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame.

Le superfici oggetto di controllo, e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc...).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1712 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1713 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 583-1 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 1:

Principi generali;

UNI EN 583-2 – Prove non distruttive. Esami ad ultrasuoni. Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi;

UNI EN 583-3 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Tecnica per trasmissione;

UNI EN 583-4 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 4: Esame delle discontinuità perpendicolari alla superficie;

UNI EN 583-5 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 5:

Caratterizzazione e dimensionamento delle discontinuità;

UNI EN 12223 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;

UNI EN 27963 – Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 1435.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1435 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;

UNI EN 10246-10 – Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;

UNI EN 12517-1 – Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

	[mmq]										
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	
					309						
18	192	133	166	199	439	387	37	46	55	86	
20	245	188	235	282	597	549	47	59	71	110	
22	303	256	320	384	759	747	58	73	87	136	
24	353	325	407	488	111	949	68	85	102	158	
27	459	476	595	714	0	1388	88	110	132	206	
30	561	646	808	969	150	1885	108	135	161	251	
					8						

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiera fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120°, con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma CNR UNI 10011 (*ritirata senza sostituzione*) consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo in situ deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi, e in rosso quelli non conformi.

Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

Genova, 06/12/2022

Il tecnico

Ingegnere Giovanni Damonte
The seal is circular with a double border. The outer border contains the text 'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI GENOVA' at the top and 'ORDINE - GENOVA' at the bottom. The inner circle contains the name 'DAMONTE GIOVANNI' and the number '8869A'. A handwritten signature in black ink is written across the seal, overlapping the text and the border.

12/2022	PRIMA EMISSIONE			Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente 07

N° prog. tav. - N° tot. tav. -

Oggetto della tavola
Piano di manutenzione

Scala - Data
Dicembre 2022

Livello Progettazione
ESECUTIVO **GEOTECNICO**

Codice MOGE 20814
Codice PROGETTAZIONE
Codice OPERA
Codice ARCHIVIO 213_07_01

Tavola N°
16
E-G_Tec

Comune di Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed
annessi lavori di messa in sicurezza idraulica
COMMITTENTE: Comune di Genova

05/12/2022, Genova



Ing. Giovanni Damonte

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Genova**
Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica

Considerata la morfologia e il carattere torrentizio del rio attraversato, si è deciso di realizzare il nuovo ponte con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle, eliminando l'attuale ingombro delle

pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi

trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa

20 m. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4 m e comprende una sede carrabile di 3.5 m ed un cordolo

laterali di 0.25 m da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese

collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo.

La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono tra loro collegate da traversi costituiti da dei profili IPE400 ad interasse di circa 4.8 m.

I cordoli laterali in cemento armato si alzano di 85 cm oltre il piano stradale definito a quota 243.20 e sono sormontati da un passamano di altezza 30 cm.

Per la realizzazione del nuovo impalcato, e avendo volontà di allargare l'alveo portando il passaggio netto sul

letto del torrente a 10m, è necessario ridefinire le sponde del corso d'acqua, realizzando muri di sostegno fondati su pali. Le nuove spalle, poste più centralmente rispetto alle precedenti sono in cemento armato fondate

su due file di micropali con interasse 60 cm e profondità 9m. Il riempimento che sarà posto tra le nuove spalle e

le precedenti sarà eseguito attraverso l'utilizzo di materiale arido costipato con rulli compattatori a strati di 50

cm. Lateralmente, a contenimento del riempimento, sarà realizzato per entrambe le sponde un muro di protezione rivestito in pietre locali fondato su paratia di micropali, con interasse 60 cm e profondità di infissione

6m. Sulla sponda sinistra, osservando il nuovo impalcato da valle, il muro di sostegno proseguirà anche oltre la

sponda esistente addossandosi al muro esistente in modo da migliorare sia la risposta strutturale. Tale muro sarà

fondato su una paratia di micropali verticali ancorata con 3 micropali inclinati di 30°.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Ponte carrabile su Rio Barbassa

Ponte carrabile su Rio Barbassa

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strade
- 01.02 Aree pedonali e marciapiedi
- 01.03 Segnaletica stradale verticale
- 01.04 Segnaletica stradale orizzontale
- 01.05 Opere di sostegno e contenimento
- 01.06 Impianto di illuminazione
- 01.07 Impianto elettrico
- 01.08 Ponti e viadotti
- 01.09 Opere di fondazioni profonde

Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Banchina
- 01.01.02 Canalette
- 01.01.03 Carreggiata
- 01.01.04 Confine stradale
- 01.01.05 Cunetta
- 01.01.06 Pavimentazione stradale in bitumi
- 01.01.07 Spartitraffico
- 01.01.08 Stalli di sosta

Banchina

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.01.A01 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

01.01.01.A02 Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

01.01.01.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Canalette

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.02.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

01.01.02.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.02.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Carreggiata

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.03.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

01.01.03.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.01.03.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

01.01.04.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Cunetta

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.05.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

01.01.05.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.05.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.05.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.06.A02 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.06.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.01.06.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

01.01.06.A05 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.01.06.A06 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.06.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.06.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Spartitraffico

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

E' la parte non carrabile del margine interno o laterale, destinata alla separazione fisica di correnti veicolari. Lo spartitraffico comprende anche lo spazio destinato al funzionamento dei dispositivi di ritenuta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare che l'installazione degli spartitraffico rispetti le condizioni di invalicabilità. Controllare e verificare che sia assicurata la necessaria azione di contenimento sui sostegni delle barriere.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Mancanza

Mancanza di parti e/o elementi di connessione dall'elemento di sicurezza.

01.01.07.A02 Rottura

Rottura di parti e/o fissaggi costituenti l'elemento di sicurezza.

01.01.07.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Stalli di sosta

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Si tratta di spazi connessi con la strada principale la cui disposizione può essere rispetto ad essa in senso longitudinale o trasversale.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli stalli di sosta vanno delimitati con la segnaletica orizzontale. Essi devono essere liberi da qualsiasi ostacolo che possa rendere difficoltose le manovre degli autoveicoli. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.08.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.01.08.A03 Presenza di ostacoli

Presenza di ostacoli (vegetazione, depositi, ecc.) di intralcio alle manovre degli autoveicoli.

01.01.08.A04 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, a crescita spontanea, lungo le superfici di sosta.

01.01.08.A05 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.08.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Aree pedonali e marciapiedi

Le aree pedonali insieme ai marciapiedi costituiscono quei percorsi pedonali che possono essere adiacenti alle strade veicolari oppure autonomi rispetto alla rete viaria. Essi vengono previsti per raccordare funzioni tra loro correlate (residenze, scuole, attrezzature di interesse comune, ecc.).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Canalette
- 01.02.02 Chiusini e pozzetti
- 01.02.03 Limitatori di sosta
- 01.02.04 Marciapiede
- 01.02.05 Sistemi di illuminazione

Canalette

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico. ecc.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.01.A01 Distacco

Distacco del corpo canaletta dal terreno a causa del mancato ancoraggio dei tondini di acciaio nel terreno.

01.02.01.A02 Mancato deflusso acque meteoriche

Può essere causato da insufficiente pendenza del corpo delle canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

01.02.01.A03 Rottura

Rottura di uno o più elementi costituenti i canali di scolo.

01.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Chiusini e pozzetti

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo del normale scarico di acque meteoriche. Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.). Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di coronamento di chiusura-apertura. Pulizia dei pozzetti e delle griglie e rimozione di depositi e materiali che impediscono il normale convogliamento delle acque meteoriche.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.02.02.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.02.02.A03 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.02.02.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Limitatori di sosta

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

I limitatori di sosta sono dispositivi stradali con funzione di impedimento parziale della sosta dei veicoli in determinate aree o zone o comunque di perimetro di zone dove la sosta è permessa. La loro forma può essere diversa: a colonne a blocchi, cordolature, pali e paletti. In genere sono realizzati con materiali diversi: legno, plastica a fiamma autoestingente, calcestruzzo, rame, acciaio zincato, ferro, ghisa e alluminio. Talvolta i limitatori di sosta sono uniti mediante elementi di materiale diversi, quali, catene in ferro, elementi in legno, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I limitatori di sosta devono essere visibili e non devono, per forma od altre caratteristiche, creare pericoli e/o essere fonte di pericoli per i pedoni, bambini, animali, ecc. Essi devono essere conformi alle norme dettate dal Ministero dei Lavori Pubblici Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, dal Codice della Strada, dagli Enti Gestori delle Strade, nonché dai regolamenti comunali locali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Depositi

Accumulo di sporco e/o depositi sulle superfici esposte.

01.02.03.A02 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i limitatori di sosta.

01.02.03.A03 Variazione sagoma

Variazione della sagoma originaria con sporgenze pericolose a carico di persone e/o cose.

01.02.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Marciapiede

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a metri 2.00, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.02.04.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

01.02.04.A03 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.02.04.A04 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.02.04.A05 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.02.04.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.04.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

01.02.04.A09 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.02.04.A10 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.02.04.A11 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.02.04.A12 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.02.04.A13 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.02.04.A14 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.02.04.A15 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Sistemi di illuminazione

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le vie commerciali in cui vi è anche presente l'illuminazione dei negozi. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'installazione va effettuata su sostegni o a parete e comunque a bassa altezza (3-4 m). Risulta indispensabile il controllo dell'abbagliamento ed è per questo che la distribuzione dei corpi illuminanti va rivolta verso l'alto anche per illuminare le zone circostanti. Per l'illuminazione di portici è preferibile l'impiego di corpi sospesi a "Tiges" tranne nel

caso di volte basse, in tal caso la scelta ricade su apparecchi a parete e comunque ad almeno 2,50 m dal suolo. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.05.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura dei corpi illuminanti, all'ossidazione dei deflettori, all'impolveramento delle lampade.

01.02.05.A02 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.02.05.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Cartelli segnaletici
- ° 01.03.02 Sostegni, supporti e accessori vari

Cartelli segnaletici

Unità Tecnologica: 01.03

Segnaletica stradale verticale

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Alterazione Cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

01.03.01.A02 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.03.01.A03 Usura

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

01.03.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Sostegni, supporti e accessori vari

Unità Tecnologica: 01.03

Segnaletica stradale verticale

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Instabilità dei supporti

Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.

01.03.02.A02 Mancanza

Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

01.03.02.A03 Alterazione Cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

01.03.02.A04 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.03.02.A05 Usura

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

01.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsferi di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsferi di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.04.01 Attraversamenti ciclabili
- 01.04.02 Attraversamenti pedonali
- 01.04.03 Frecce direzionali
- 01.04.04 Strisce di delimitazione
- 01.04.05 Strisce longitudinali
- 01.04.06 Strisce trasversali

Attraversamenti ciclabili

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Gli attraversamenti ciclabili vengono evidenziati sulla carreggiata da due strisce bianche discontinue con larghezza di 50 cm e segmenti ed intervalli lunghi 50 cm. La distanza minima tra i bordi interni delle strisce trasversali è di 1 m in prossimità degli attraversamenti a senso unico e di 2 m per gli attraversamenti a doppio senso. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici e/o altri materiali idonei.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.01.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Attraversamenti pedonali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.02.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.02.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.04.03

Frecce direzionali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia diritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia diritta, freccia a sinistra abbinata a freccia diritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.03.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.03.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.04.04

Strisce di delimitazione

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.04.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.04.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.04.05

Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.04.05.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.05.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.04.06

Strisce trasversali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.06.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.06.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terra-muro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Muro a gravità

Muro a gravità

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di sostegno e contenimento

I muri di sostegno a gravità resistono alla spinta esercitata dal terreno esclusivamente in virtù del proprio peso. Sono realizzati con muratura di mattoni o di pietrame, o in calcestruzzo. In alcuni casi per dare maggiore resistenza alla fondazione del muro, quest'ultima è realizzata in cls armato.

Affinché ogni sezione orizzontale del muro sia interamente compressa è necessario conferire al muro un adeguato spessore del paramento. Trattasi, pertanto, di strutture tozze, generalmente economicamente non convenienti per grandi altezze.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

Provvedere al ripristino degli elementi per le opere realizzate in pietrame (con o senza ricorsi), in particolare, dei giunti, dei riquadri, delle lesene, ecc..

ANOMALIE RICONTRABILI

01.05.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.05.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.05.01.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.05.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.05.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.05.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.05.01.A08 Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

01.05.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

01.05.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A11 Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A12 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.05.01.A13 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.06.01 Lampade a vapore di sodio
- 01.06.02 Lampade ad incandescenza
- 01.06.03 Pali per l'illuminazione

Lampade a vapore di sodio

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

Possono essere del tipo a bassa o alta pressione del vapore di sodio. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.06.01.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

01.06.01.A02 Avarie

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

01.06.01.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.01.A04 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

Lampade ad incandescenza

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

Le lampade a incandescenza sono formate da:

- ampolla in vetro resistente al calore o vetro duro per usi particolari;
- attacco a vite tipo Edison (il più diffuso è quello E27); per lampade soggette a vibrazioni (sull'automobile) esistono gli attacchi a baionetta; per lampade a ottica di precisione, in cui è necessario che il filamento sia posizionato in un punto preciso, ci sono gli attacchi prefocus; per le lampade a potenza elevata esistono gli attacchi a bispina;
- filamento a semplice o a doppia spirale formato da un filo di tungsteno; l'emissione luminosa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta e l'efficienza luminosa è maggiore nelle lampade a bassissima tensione.

Si ottiene l'emissione luminosa dall'incandescenza (2100-3100 °C) del filamento in atmosfera inerte o in vuoto a bassa potenza.

Le lampade a incandescenza hanno una durata media di 1000 ore a tensione nominale, i tipi più diffusi sono:

- lampade a goccia;
- lampada con cupola speculare argentata o dorata;
- lampade con riflettore incorporato per ottenere luce direzionale;
- lampade con riflettore incorporato, parte laterale argentata, cupola satinata e angolo di apertura di 80° (si utilizzano per arredamenti e illuminazione localizzata);
- lampade con riflettore a specchio e riflettori che diminuiscono l'irradiazione termica.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di

idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.06.02.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

01.06.02.A02 Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuiti degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

01.06.02.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.02.A04 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

Elemento Manutenibile: 01.06.03

Pali per l'illuminazione

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;

- leghe di alluminio: la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. Quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore;

- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40; d) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40, nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore.

L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l' Fe 360 B della EU 25.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.06.03.A01 Alterazione cromatica

Perdita del colore originale dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

01.06.03.A02 Anomalie del rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

01.06.03.A03 Corrosione

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

01.06.03.A04 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.06.03.A05 Difetti di messa a terra

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.03.A06 Difetti di serraggio

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

01.06.03.A07 Difetti di stabilità

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

01.06.03.A08 Infracidamento

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

01.06.03.A09 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.07.01 Canalizzazioni in PVC
- 01.07.02 Quadri di media tensione

Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto elettrico

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le canalizzazioni in PVC possono essere facilmente distinguibili a seconda del colore dei tubi protettivi che possono essere in:

- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.07.01.A01 Deformazione

Variatione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

01.07.01.A02 Fessurazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

01.07.01.A03 Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

01.07.01.A04 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

01.07.01.A05 Non planarità

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.07.02.A01 Anomalie delle batterie

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

01.07.02.A02 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

01.07.02.A03 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

01.07.02.A04 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.07.02.A05 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

01.07.02.A06 Campi elettromagnetici

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

01.07.02.A07 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.07.02.A08 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.07.02.A09 Difetti degli organi di manovra

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

01.07.02.A10 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.07.02.A11 Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

01.07.02.A12 Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

01.07.02.A13 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

Ponti e viadotti

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.08.01 Appoggi
- 01.08.02 Casseformi variabili
- 01.08.03 Diaframmi
- 01.08.04 Giunti di dilatazione stradali
- 01.08.05 Impalcati
- 01.08.06 Impermeabilizzazioni
- 01.08.07 Lastre predalles autoportanti in c.a.
- 01.08.08 Pacchetti stradali
- 01.08.09 Pile
- 01.08.10 Scalette di servizio
- 01.08.11 Sistemi smaltimento acque
- 01.08.12 Solette
- 01.08.13 Spalle
- 01.08.14 Traversi

Appoggi

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.01.A01 Deformazione

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

01.08.01.A02 Invecchiamento

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

01.08.01.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Casseformi variabili

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di sistemi di cassaformi modulari composti da una struttura monolitica movimentabile, realizzata mediante incastellatura traslabile in acciaio, per la realizzazione di viadotti.

La traslazione delle cassaformi avviene generalmente mediante l'utilizzo di rulli orientabili, posizionati sugli attacchi bullonati ai pilastri provvisori in carpenteria metallica e saldati sulle travi principali del ponte, che rendono la movimentazione, verso il concio successivo, semplice e veloce, eseguendo raggi di curvatura dell'impalcato ed agendo sulle diverse regolazioni degli elementi metallici dell'incastellatura.

La protezione perimetrale delle sezioni in c.a. realizzate avviene per mezzo di parapetti con barriera in acciaio con un'altezza adeguata montati all'impalcato tramite viti di ancoraggio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nella fase di movimentazione della struttura eseguire tutte le operazioni di controllo affinché siano rispettati tutti i parametri di sicurezza inerenti gli operatori e le attrezzature in uso.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.02.A01 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.02.A02 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per

effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.02.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.02.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.02.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.08.03

Diaframmi

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Sono elementi di irrigidimento trasversali situati in corrispondenza delle sezioni di spalle e di pile. La funzione varia a secondo dei casi, in cui sono previsti, il tipo di impalcato è a graticcio e/o a cassone e dalla loro posizione a sezione di spalla e/o sezione di pila. Generalmente sono realizzati con piastre di acciaio opportunamente saldate ed irrigidite.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nella fase progettuale prevedere delle aperture nei diaframmi per consentire l'attraversamento di elementi di impianti ed inoltre per favorirne l'accesso e l'ispezionabilità ad operatori addetti in fase di controllo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.03.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.08.03.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.03.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.08.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.08.04

Giunti di dilatazione stradali

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcato) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.04.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.08.04.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.08.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.08.05

Impalcati

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi). Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a secondo dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.05.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.05.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.05.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.05.A04 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.05.A05 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.05.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.05.A07 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.05.A08 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

Elemento Manutenibile: 01.08.06

Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.06.A01 Degrado chimico - fisico

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

01.08.06.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

01.08.06.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

01.08.06.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

01.08.06.A05 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.06.A06 Sollevamenti

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

01.08.06.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.08.07

Lastre predalles autoportanti in c.a.

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Le lastre predalles autoportanti sono utilizzate per la realizzazione di viadotti ed impalcati per ponti a struttura mista acciaio calcestruzzo. Trovano impiego sia nelle travi a struttura in acciaio che in quelle in c.a.p.. In genere sono formate da elementi modulari prefabbricati in cav con spessore minimo di circa 6 cm irrigidito mediante tralicci elettrosaldati che vanno a garantire l'autoportanza nella fase di getto secondo quantità e sezioni in riferimento ai calcoli strutturali.

Le lastre assumono la funzione di cassero autoportante per le zone in campata e per quelle di estremità a sbalzo. Le lastre predalles vengono generalmente armate (interamente e/o in parte) con reti di diametro a maglia variabile.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.07.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.07.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.07.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.07.A04 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.07.A05 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.07.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.07.A07 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.07.A08 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.08.08

Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.08.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.08.08.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.08.08.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.08.09

Pile

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono generalmente realizzate in c.a. o sistemi misti e si contraddistinguono dal tipo di sezione (circolare, rettangolare, ecc.). Esse sono generalmente distinte da un traverso superiore, comunemente definito "pulsino", per l'accoglienza dell'impalcato. Le pile trasmettono a loro volta i carichi alle fondazioni realizzate generalmente su pali di grossi diametri (80-200 cm).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di eventi di dissesto importanti. In particolare verificare l'assenza di lesioni esterne e lo stato di protezione superficiale del calcestruzzo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.09.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.09.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.09.A03 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.09.A04 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.09.A05 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.09.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.09.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.09.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.09.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.09.A10 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.08.10

Scalette di servizio

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di scalette poste generalmente ad un lato del ponte-viadotto per l'accesso nella parte sottostante, agli impalcati, onde effettuare ispezioni e/o controlli delle strutture. Sono generalmente costituite in elementi metallici agganciati alla struttura superiore del ponte-viadotto e protette da griglie di sicurezza.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.10.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.08.10.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti.

01.08.10.A03 Mancanza

Mancanza di parti ed elementi di aggancio.

01.08.10.A04 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

Elemento Manutenibile: 01.08.11

Sistemi smaltimento acque

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiera metalliche, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Porre particolare attenzione affinché lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.11.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.11.A02 Mancanza elementi

Mancanza elementi costituenti e/o parti di essi (sistemi di aggancio, connessioni, ecc.).

01.08.11.A03 Pluviali insufficienti

Pluviali di dimensioni inadeguate rispetto al corretto smaltimento delle acque inquinate dell'impalcato.

01.08.11.A04 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o parti di essi.

01.08.11.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.08.12

Solette

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.12.A01 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.12.A02 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.12.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.12.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.12.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.08.12.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.08.13

Spalle

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.13.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.13.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.13.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.13.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.13.A05 Instabilità dei pendii

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

01.08.13.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.08.14

Traversi

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi che collegano le travi principali di un impalcato a graticcio che contribuiscono alla ripartizione dei carichi verticali sulle stesse travi. Sono generalmente realizzati con travi a parete piena o con strutture reticolari.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Fare attenzione in casi in cui l'asse del ponte non è perpendicolare all'asse degli appoggi in prossimità delle spalle e delle pile.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.14.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.08.14.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.14.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.08.14.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Opere di fondazioni profonde

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.09.01 Micropali

Micropali

Unità Tecnologica: 01.09

Opere di fondazioni profonde

I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro siano inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.09.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.09.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.09.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

01.09.01.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.09.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.09.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.09.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.09.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

01.09.01.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.09.01.A10 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.09.01.A11 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

01.09.01.A12 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) Ponte carrabile su Rio Barbassa	pag.	3
" 1) Strade	pag.	4
" 1) Banchina	pag.	5
" 2) Canalette	pag.	5
" 3) Carreggiata	pag.	6
" 4) Confine stradale	pag.	6
" 5) Cunetta	pag.	7
" 6) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	7
" 7) Spartitraffico	pag.	8
" 8) Stalli di sosta	pag.	8
" 2) Aree pedonali e marciapiedi	pag.	10
" 1) Canalette	pag.	11
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	11
" 3) Limitatori di sosta	pag.	12
" 4) Marciapiede	pag.	12
" 5) Sistemi di illuminazione	pag.	13
" 3) Segnaletica stradale verticale	pag.	15
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	16
" 2) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	16
" 4) Segnaletica stradale orizzontale	pag.	18
" 1) Attraversamenti ciclabili	pag.	19
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	19
" 3) Frecce direzionali	pag.	20
" 4) Strisce di delimitazione	pag.	20
" 5) Strisce longitudinali	pag.	21
" 6) Strisce trasversali	pag.	21
" 5) Opere di sostegno e contenimento	pag.	23
" 1) Muro a gravità	pag.	24
" 6) Impianto di illuminazione	pag.	26
" 1) Lampade a vapore di sodio	pag.	27
" 2) Lampade ad incandescenza	pag.	27
" 3) Pali per l'illuminazione	pag.	28
" 7) Impianto elettrico	pag.	30
" 1) Canalizzazioni in PVC	pag.	31
" 2) Quadri di media tensione	pag.	31
" 8) Ponti e viadotti	pag.	33
" 1) Appoggi	pag.	34
" 2) Casseformi variabili	pag.	34
" 3) Diaframmi	pag.	35
" 4) Giunti di dilatazione stradali	pag.	35
" 5) Impalcati	pag.	36

" 6) Impermeabilizzazioni.....	pag.	36
" 7) Lastre predalles autoportanti in c.a.....	pag.	37
" 8) Pacchetti stradali.....	pag.	38
" 9) Pile.....	pag.	38
" 10) Scalette di servizio.....	pag.	39
" 11) Sistemi smaltimento acque.....	pag.	40
" 12) Solette.....	pag.	40
" 13) Spalle.....	pag.	41
" 14) Traversi.....	pag.	41
" 9) Opere di fondazioni profonde.....	pag.	43
" 1) Micropali.....	pag.	44

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed
annessi lavori di messa in sicurezza idraulica
COMMITTENTE: Comune di Genova

05/12/2022, Genova


Giovanni Damonte
Ing. DAMONTE
GIOVANNI
8889
(Ing. Giovanni Damonte)

Ing. Giovanni Damonte

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Genova**
Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul Rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica

Considerata la morfologia e il carattere torrentizio del rio attraversato, si è deciso di realizzare il nuovo ponte con una struttura su un'unica campata in semplice appoggio su due spalle, eliminando l'attuale ingombro delle

pile intermedie in alveo evitando sia i problemi di escavazione localizzata al piede che urti accidentali di massi

trasportati dalle piene oltre al restringimento della sezione idraulica.

L'opera è composta da una travata unica in acciaio-calcestruzzo semplicemente appoggiata, di luce pari a circa

20 m. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 4 m e comprende una sede carrabile di 3.5 m ed un cordolo

laterali di 0.25 m da entrambi i lati. L'impalcato è realizzato mediante l'impiego di quattro travi HEB700 rese

collaboranti con la soletta sovrastante attraverso connettori a piolo.

La soletta, che è gettata in opera su predalles prefabbricate autoportanti, poggia sulle travi principali poste ad interasse di 1 m. Lo spessore complessivo della soletta di calcestruzzo è costante e pari a 25 cm (6 cm di predalles e 19 cm di soletta gettata in opera).

Le travi principali sono tra loro collegate da traversi costituiti da dei profili IPE400 ad interasse di circa 4.8 m.

I cordoli laterali in cemento armato si alzano di 85 cm oltre il piano stradale definito a quota 243.20 e sono sormontati da un passamano di altezza 30 cm.

Per la realizzazione del nuovo impalcato, e avendo volontà di allargare l'alveo portando il passaggio netto sul

letto del torrente a 10m, è necessario ridefinire le sponde del corso d'acqua, realizzando muri di sostegno fondati su pali. Le nuove spalle, poste più centralmente rispetto alle precedenti sono in cemento armato fondate

su due file di micropali con interasse 60 cm e profondità 9m. Il riempimento che sarà posto tra le nuove spalle e

le precedenti sarà eseguito attraverso l'utilizzo di materiale arido costipato con rulli compattatori a strati di 50

cm. Lateralmente, a contenimento del riempimento, sarà realizzato per entrambe le sponde un muro di protezione rivestito in pietre locali fondato su paratia di micropali, con interasse 60 cm e profondità di infissione

6m. Sulla sponda sinistra, osservando il nuovo impalcato da valle, il muro di sostegno proseguirà anche oltre la

sponda esistente addossandosi al muro esistente in modo da migliorare sia la risposta strutturale. Tale muro sarà

fondato su una paratia di micropali verticali ancorata con 3 micropali inclinati di 30°.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Ponte carrabile su Rio Barbassa

Ponte carrabile su Rio Barbassa

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strade
- 01.02 Aree pedonali e marciapiedi
- 01.03 Segnaletica stradale verticale
- 01.04 Segnaletica stradale orizzontale
- 01.05 Opere di sostegno e contenimento
- 01.06 Impianto di illuminazione
- 01.07 Impianto elettrico
- 01.08 Ponti e viadotti
- 01.09 Opere di fondazioni profonde

Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

Prestazioni:

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

I tipi di strade possono essere distinti in:

- A (Autostrade extraurbane) con intervallo di velocità (km/h) $90 < V_p \leq 140$;
- A (Autostrade urbane) con intervallo di velocità (km/h) $80 < V_p \leq 140$;
- B (Strade extraurbane principali) con intervallo di velocità (km/h) $70 < V_p \leq 120$;
- C (Strade extraurbane secondarie) con intervallo di velocità (km/h) $60 < V_p \leq 100$;
- D (Strade urbane di scorrimento) con intervallo di velocità (km/h) $50 < V_p \leq 80$;
- E (Strade urbane di quartiere) con intervallo di velocità (km/h) $40 < V_p \leq 60$;
- F (Strade locali extraurbane) con intervallo di velocità (km/h) $40 < V_p \leq 100$;
- F (Strade locali urbane) con intervallo di velocità (km/h) $25 < V_p \leq 60$.

Livello minimo della prestazione:

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari a 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C, D, E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A, B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza \geq a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 m nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità \geq 0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e \geq 0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza \geq 0,80 m;
- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLlegge UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie
- Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico
- Larghezza corsie: 3,50 m
- N. corsie per senso di marcia: 2 o più
- Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere
- Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m
- Larghezza banchine: -
- Larghezza minima marciapiedi: -
- Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m

- Strade di scorrimento
- Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile
- Larghezza corsie: 3,25 m
- N. corsie per senso di marcia: 2 o più
- Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere
- Larghezza corsia di emergenza: -
- Larghezza banchine: 1,00 m
- Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
- Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m
- Strade di quartiere
- Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
- Larghezza corsie: 3,00 m
- N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica
- Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m
- Larghezza corsia di emergenza: -
- Larghezza banchine: 0,50 m
- Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m
- Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m
- Strade locali
- Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
- Larghezza corsie: 2,75 m
- N. corsie per senso di marcia: 1 o più
- Larghezza minima spartitraffico centrale: -
- Larghezza corsia di emergenza: -
- Larghezza banchine: 0,50 m
- Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
- Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

01.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.01.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Banchina
- 01.01.02 Canalette
- 01.01.03 Carreggiata
- 01.01.04 Confine stradale
- 01.01.05 Cunetta
- 01.01.06 Pavimentazione stradale in bitumi
- 01.01.07 Spartitraffico
- 01.01.08 Stalli di sosta

Banchina

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01.R01 Controllo geometrico

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

La banchina deve essere realizzata secondo dati geometrici di norma.

Prestazioni:

Per un effettivo utilizzo della banchina, questa dovrà essere realizzata secondo dati dimensionali dettati dalle vigenti norme di codice stradale.

Livello minimo della prestazione:

Dati dimensionali minimi:

- larghezza compresa fra 1,00 m a 3,00-3,50 m;
- nelle grandi arterie la larghezza minima è di 3,00 m.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

01.01.01.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.01.01.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*; 2) *Controllo geometrico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deposito*; 3) *Presenza di vegetazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Ripristino carreggiata

Cadenza: quando occorre

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Canalette

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.02.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

01.01.02.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.02.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo canalizzazioni

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato di usura e di pulizia delle canalizzazioni, dei collettori e degli altri elementi ispezionabili. Controllo strumentale (endoscopia) delle parti non ispezionabili.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.02.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Ripristino canalizzazioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti relative alle canalette e ad altri elementi. Pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame. Sistemazione degli elementi accessori di evacuazione e scarico delle acque meteoriche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Carreggiata

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.03.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

Prestazioni:

La carreggiata dovrà essere dimensionata secondo quanto previsto dalle norme in materia di circolazione stradale.

Livello minimo della prestazione:

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.03.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

01.01.03.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.01.03.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo carreggiata

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche;* 2) *Cedimenti;* 3) *Sollevamento;* 4) *Usura manto stradale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.03.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.I01 Ripristino carreggiata

Cadenza: quando occorre

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali

con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

01.01.04.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo generale del confine stradale e dell'integrità degli elementi di recinzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.04.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.I01 Ripristino elementi

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli elementi di recinzione lungo il confine stradale.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Cunetta

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.05.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

01.01.05.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.05.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.05.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.05.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo visivo dello stato e verifica dell'assenza di depositi e fogliame atti ad impedire il normale deflusso delle acque meteoriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.05.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.05.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle cunette mediante pulizia ed asportazione di detriti, depositi e fogliame. Integrazione di parti degradate e/o mancanti. Trattamenti di protezione (anticorrosivi, ecc.) a secondo dei materiali d'impiego.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.06.R01 Accettabilità della classe

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

Prestazioni:

I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591.

Livello minimo della prestazione:

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.

- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.06.A02 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.06.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.01.06.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

01.01.06.A05 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.01.06.A06 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.06.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.06.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.06.C01 Controllo manto stradale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Accettabilità della classe.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Difetti di pendenza*; 3) *Distacco*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Sollevamento*; 6) *Usura manto stradale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.06.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.06.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.06.I01 Ripristino manto stradale

Cadenza: quando occorre

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Spartitraffico

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

E' la parte non carrabile del margine interno o laterale, destinata alla separazione fisica di correnti veicolari. Lo spartitraffico comprende anche lo spazio destinato al funzionamento dei dispositivi di ritenuta.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Mancanza

Mancanza di parti e/o elementi di connessione dall'elemento di sicurezza.

01.01.07.A02 Rottura

Rottura di parti e/o fissaggi costituenti l'elemento di sicurezza.

01.01.07.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.C01 Controllo efficienza

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Prova

Controllo dell'integrità e della continuità dell'elemento e parti costituenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza;* 2) *Rottura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.07.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle parti costituenti con integrazione di elementi mancanti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: **01.01.08**

Stalli di sosta

Unità Tecnologica: **01.01**

Strade

Si tratta di spazi connessi con la strada principale la cui disposizione può essere rispetto ad essa in senso longitudinale o trasversale.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.08.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli stalli di sosta devono essere realizzati in modo da consentire agevolmente la sosta dei veicoli.

Prestazioni:

E' opportuno che essi siano dimensionati in modo da consentire le manovre degli autoveicoli in sicurezza.

Livello minimo della prestazione:

Vanno rispettati i seguenti spazi minimi per la profondità della fascia stradale occupata:

- sosta longitudinale: 2,00 m;
- sosta inclinata a 45°: 4,80 m;
- sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 5,00 m;
- larghezza singolo stallo per sosta longitudinale: 2,00 (in casi eccezionali 1,80 m);
- lunghezza occupata in sosta longitudinale: 5,00 m;
- lunghezza occupata in sosta trasversale: 2,30 m.

Corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta con larghezza misurata tra gli assi delle strisce delimitanti:

- per la sosta longitudinale: 3,50 m;
- per la sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 6,00 m.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.08.A02 Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

01.01.08.A03 Presenza di ostacoli

Presenza di ostacoli (vegetazione, depositi, ecc.) di intralcio alle manovre degli autoveicoli.

01.01.08.A04 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, a crescita spontanea, lungo le superfici di sosta.

01.01.08.A05 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.08.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.08.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo generale delle aree adibite a stalli di sosta. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione. Controllare l'integrità della segnaletica orizzontale. Controllare l'assenza di crescita di vegetazione spontanea o di eventuali depositi lungo le aree.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Deposito*; 3) *Presenza di ostacoli*; 4) *Presenza di vegetazione*; 5) *Usura manto stradale*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.08.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.08.I01 Ripristino

Cadenza: ogni mese

Ripristino delle aree di sosta con integrazione del manto stradale e della segnaletica orizzontale. Rimozione di ostacoli, vegetazione, depositi, ecc.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Aree pedonali e marciapiedi

Le aree pedonali insieme ai marciapiedi costituiscono quei percorsi pedonali che possono essere adiacenti alle strade veicolari oppure autonomi rispetto alla rete viaria. Essi vengono previsti per raccordare funzioni tra loro correlate (residenze, scuole, attrezzature di interesse comune, ecc.).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Canalette
- 01.02.02 Chiusini e pozzetti
- 01.02.03 Limitatori di sosta
- 01.02.04 Marciapiede
- 01.02.05 Sistemi di illuminazione

Canalette

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico. ecc.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.01.R01 Adattabilità della pendenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da assicurare la giusta pendenza.

Prestazioni:

Le pendenze delle canalette dovranno essere realizzate in modo da convogliare le acque meteoriche provenienti dai margini stradali e/o comunque circostanti.

Livello minimo della prestazione:

Le pendenze dovranno essere comprese in intervalli del 2-5 % a secondo delle zone e del tipo di utilizzo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Distacco

Distacco del corpo canaletta dal terreno a causa del mancato ancoraggio dei tondini di acciaio nel terreno.

01.02.01.A02 Mancato deflusso acque meteoriche

Può essere causato da insufficiente pendenza del corpo delle canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

01.02.01.A03 Rottura

Rottura di uno o più elementi costituenti i canali di scolo.

01.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo canalizzazioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato di usura e di pulizia delle canalizzazioni, dei collettori e degli altri elementi ispezionabili. Controllo strumentale (endoscopia) delle parti non ispezionabili.

- Requisiti da verificare: 1) *Adattabilità della pendenza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Distacco*; 2) *Mancato deflusso acque meteoriche*; 3) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.02.01.C02 Controllo cigli e cunette

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato di cigli e cunette. Verifica del corretto deflusso delle acque e delle pendenze. Controllo dell'assenza di depositi, detriti e di vegetazione in eccesso.

- Requisiti da verificare: 1) *Adattabilità della pendenza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancato deflusso acque meteoriche*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.02.01.C03 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Ripristino canalizzazioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti relative alle canalette e ad altri elementi. Pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame. Sistemazione degli elementi accessori di evacuazione e scarico delle acque meteoriche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.01.I02 Sistemazione cigli e cunette

Cadenza: ogni 6 mesi

Sistemazione e raccordo delle banchine con le cunette per mezzo di un ciglio o arginello di larghezza variabile a secondo del tipo di strada. Pulizia e rimozione di detriti e depositi di fogliame ed altro.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.02

Chiusini e pozzetti

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.02.R01 Aerazione

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.

Prestazioni:

Dovranno essere rispettate le superfici minime di aerazione dei dispositivi di chiusura secondo la norma UNI EN 124.

Livello minimo della prestazione:

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio ≤ 600 mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio > 600 mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm².

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.02.02.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.02.02.A03 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.02.02.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.C01 Controllo chiusini d'ispezione

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Aggiornamento

Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di chiusura-apertura. Controllo del normale scarico di acque meteoriche. Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Aerazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 4 mesi

Pulizia dei pozzetti e rimozione dei depositi accumulati in prossimità del chiusino.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.02.I02 Ripristino chiusini d'ispezione

Cadenza: ogni anno

Ripristino ed integrazione degli elementi di apertura-chiusura. Trattamento anticorrosione delle parti metalliche in vista. Sostituzione di elementi usurati e/o giunti degradati. Pulizia del fondale da eventuali depositi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Limitatori di sosta

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

I limitatori di sosta sono dispositivi stradali con funzione di impedimento parziale della sosta dei veicoli in determinate aree o zone o comunque di perimetro di zone dove la sosta è permessa. La loro forma può essere diversa: a colonne a blocchi, cordolature, pali e paletti. In genere sono realizzati con materiali diversi: legno, plastica a fiamma autoestinguenta, calcestruzzo, rame, acciaio zincato, ferro, ghisa e alluminio. Talvolta i limitatori di sosta sono uniti mediante elementi di materiale diversi, quali, catene in ferro, elementi in legno, ecc..

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.03.R01 Conformità alle norme stradali

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

I limitatori di sosta dovranno rispettare le conformità dettate dalle norme vigenti.

Prestazioni:

I limitatori di sosta dovranno essere realizzati in conformità alle norme sulla sicurezza stradale. La loro installazione deve tener conto inoltre della visibilità e degli spazi di manovra dei veicoli. Essi dovranno inoltre integrarsi con la segnaletica stradale esistente.

Livello minimo della prestazione:

I livelli prestazionali variano a secondo del loro impiego che è strettamente legato alla conformità dettate dalle norme del Ministero dei Lavori Pubblici Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, dal Codice della Strada, dagli Enti Gestori delle Strade, nonché dai regolamenti comunali locali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Depositi

Accumulo di sporco e/o depositi sulle superfici esposte.

01.02.03.A02 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i limitatori di sosta.

01.02.03.A03 Variazione sagoma

Variazione della sagoma originaria con sporgenze pericolose a carico di persone e/o cose.

01.02.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.C01 Controllo dell'integrità

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Aggiornamento

Controllo dell'integrità dell'elemento e delle parti costituenti. Verifica di eventuali variazioni della sagoma originaria.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Rottura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.03.C02 Controllo posizionamento

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la posizione e la distribuzione dei limitatori di sosta rispetto alla posizione originaria.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Variazione sagoma.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.03.C03 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia delle superfici a vista e rimozione di eventuali depositi.

- Ditte specializzate: *Generico.*

01.02.03.I02 Ripristino posizione

Cadenza: ogni settimana

Ripristino del corretto posizionamento e delle distanze di rispetto.

01.02.03.I03 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituzione dell'elemento e/o parti di connessione con altre analoghe.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Marciapiede

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.04.R01 Accessibilità ai marciapiedi

Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi

Classe di Esigenza: Fruibilità

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibili e praticabili; deve essere garantita, inoltre, la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

Prestazioni:

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono assicurare la normale circolazione dei pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone. La larghezza del marciapiede va considerata al netto di alberature, strisce erbose, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Si prevedono, in funzione dei diversi tipi di strade, le seguenti larghezze minime:

- nelle strade primarie: 0,75 m; 1 m in galleria;
- nelle strade di scorrimento: 3 m; 1,50 m nei tratti in viadotto;
- nelle strade di quartiere: 4 m; 1,50 m nei tratti in viadotto; 5 m nelle zone turistiche e commerciali;
- nelle strade locali: 3 m; 1,50 m nelle zone con minima densità residenziale.

Fabbisogno di spazio per percorsi pedonali in aree residenziali:

- Tipologia del passaggio: 1 persona; Larghezza (cm): 60; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 90; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 120; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 3 persone; Larghezza (cm): 187; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 1 persona con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 100; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 212,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con ombrello aperto; Larghezza (cm): 237,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: carrozzina; Larghezza (cm): 80; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 1 carrozzina e 1 bambino; Larghezza (cm): 115; Note: con bambino al fianco;
- Tipologia del passaggio: 2 carrozzine o 2 sedie a rotelle; Larghezza (cm): 170; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 220; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 260; Note: passaggio agevole.

Le larghezze minime vanno misurate al netto di eventuali aree erbose o alberate, di aree occupate da cabine telefoniche, chioschi o edicole, ecc.. I marciapiedi prospicienti su carreggiate sottostanti devono essere muniti di parapetto e/o rete di protezione di altezza minima di 2,00 m.

Gli attraversamenti pedonali sono regolamentati secondo la disciplina degli attraversamenti (CNR N. 60 DEL 26.04.1978):

- Strade primarie

Tipo di attraversamento pedonale: a livelli sfalsati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: -

- Strade di scorrimento

Tipo di attraversamento pedonale: sfalsati o eventualmente semaforizzati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade di quartiere

Tipo di attraversamento pedonale: semaforizzati o eventualmente zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade locali

Tipo di attraversamento pedonale: zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: 100 m

Negli attraversamenti il raccordo fra marciapiede e strada va realizzato con scivoli per permettere il passaggio di carrozzine. I marciapiedi devono poter essere agevolmente usati dai portatori di handicap.

In corrispondenza di fermate di autobus adiacenti a carreggiate, i marciapiedi devono avere conformazione idonee alla forma delle piazzole e delle aree di attesa dell'autobus senza costituire intralcio al traffico standard veicolare e pedonale:

- Lato delle corsie di traffico promiscuo

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 16*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 26**

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico con alta frequenza veicolare

Lunghezza totale (m): 45

Lunghezza della parte centrale (m): 5,0

Profondità (m): 3,0
* fermata per 1 autobus
** fermata per 2 autobus

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.02.04.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

01.02.04.A03 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.02.04.A04 Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

01.02.04.A05 Difetti di pendenza

Consiste in un'errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.02.04.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.04.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

01.02.04.A09 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.02.04.A10 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.02.04.A11 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.02.04.A12 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.02.04.A13 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.02.04.A14 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.02.04.A15 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.C01 Controllo pavimentazione

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Aggiornamento

Controllo dello stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione, ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità ai marciapiedi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche;* 2) *Cedimenti;* 3) *Difetti di pendenza;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Presenza di vegetazione;* 6) *Rottura;* 7) *Sollevamento;* 8) *Usura manto stradale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.04.C02 Controllo spazi

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo dell'accessibilità degli spazi dei marciapiedi e di eventuali ostacoli.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità ai marciapiedi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Presenza di vegetazione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.04.C03 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.04.C04 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.I01 Pulizia percorsi pedonali

Cadenza: quando occorre

Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.

- Ditte specializzate: *Generico.*

01.02.04.I02 Riparazione pavimentazione

Cadenza: quando occorre

Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Sistemi di illuminazione

Unità Tecnologica: 01.02

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le vie commerciali in cui vi è anche presente l'illuminazione dei negozi. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.05.R01 Controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli organi e/o apparati visivi delle persone.

Prestazioni:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. Per strade commerciali con traffico solo pedonale vanno rispettati i seguenti parametri illuminotecnici:

- centro città: $E_{hm} [lx] \geq 15$, $E_{hmin} [lx] \geq 5$, $E_{sc} [lx] \geq 5$;
- quartieri periferici: $E_{hm} [lx] \geq 10$, $E_{hmin} [lx] \geq 3$, $E_{sc} [lx] \geq 4$;
- centro paese: $E_{hm} [lx] \geq 8$, $E_{hmin} [lx] \geq 2$, $E_{sc} [lx] \geq 3$.

Inoltre, il parametro $L_c A^{0,25}$ dovrà assumere i seguenti valori:

- $h \leq 4,5$ m allora $L_c A^{0,25} \leq 6000$;
- $h > 4,5$ e ≤ 6 m allora $L_c A^{0,25} \leq 8000$;
- $h > 6$ m allora $L_c A^{0,25} \leq 10000$.

ANOMALIE RISCONTRABILI**01.02.05.A01 Abbassamento livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura dei corpi illuminanti, all'ossidazione dei deflettori, all'impolveramento delle lampade.

01.02.05.A02 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.02.05.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**01.02.05.C01 Controllo generale**

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo del flusso luminoso.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.05.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**01.02.05.I01 Pulizia accessori**

Cadenza: ogni 3 mesi

Pulizia dei corpi illuminanti e degli accessori connessi.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.02.05.I02 Sostituzione delle lampade

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Percettibilità

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

Prestazioni:

Le prestazioni della segnaletica verticale, relativamente al requisito di percettibilità, sono strettamente legate allo spazio di avvistamento "d", alla velocità degli autoveicoli "V" e ad altri parametri dimensionali (altezze, distanza dal ciglio stradale, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

01.03.R02 Rifrangenza

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

Prestazioni:

Tutti i segnali dovranno essere in esecuzione rifrangente ed avere caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche secondo parametri stabiliti secondo il Nuovo Codice della Strada.

Livello minimo della prestazione:

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento:

- classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni);
- classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

01.03.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Cartelli segnaletici
- ° 01.03.02 Sostegni, supporti e accessori vari

Cartelli segnaletici

Unità Tecnologica: 01.03

Segnaletica stradale verticale

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Alterazione Cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

01.03.01.A02 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.03.01.A03 Usura

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

01.03.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

- Requisiti da verificare: 1) *Percettibilità*; 2) *Rifrangenza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione Cromatica*; 2) *Corrosione*; 3) *Usura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.03.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.I01 Ripristino elementi

Cadenza: quando occorre

Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi così come previsto dal nuovo codice della strada. Rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Sostegni, supporti e accessori vari

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Instabilità dei supporti

Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.

01.03.02.A02 Mancanza

Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

01.03.02.A03 Alterazione Cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

01.03.02.A04 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.03.02.A05 Usura

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

01.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Instabilità dei supporti*; 2) *Mancanza*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.03.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.02.I01 Ripristino stabilità

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle condizioni di stabilità, mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura, provvedendo al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsferi di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsferi di vetro) che sfruttano la retroreflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.04.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.04.01 Attraversamenti ciclabili
- 01.04.02 Attraversamenti pedonali
- 01.04.03 Frecce direzionali
- 01.04.04 Strisce di delimitazione
- 01.04.05 Strisce longitudinali
- 01.04.06 Strisce trasversali

Attraversamenti ciclabili

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Gli attraversamenti ciclabili vengono evidenziati sulla carreggiata da due strisce bianche discontinue con larghezza di 50 cm e segmenti ed intervalli lunghi 50 cm. La distanza minima tra i bordi interni delle strisce trasversali è di 1 m in prossimità degli attraversamenti a senso unico e di 2 m per gli attraversamenti a doppio senso. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici e/o altri materiali idonei.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.01.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.01.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.04.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.01.I01 Rifacimento delle strisce

Cadenza: ogni anno

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Attraversamenti pedonali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.02.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.02.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.02.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle strisce. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.04.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.02.I01 Rifacimento delle strisce

Cadenza: ogni anno

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsferi di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.04.03

Frecce direzionali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia dritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia dritta, freccia a sinistra abbinata a freccia dritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.03.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.03.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.03.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni settimana

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità dei segnali. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di

circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.04.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.03.I01 Rifacimento dei simboli

Cadenza: ogni anno

Rifacimento dei simboli mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsferi di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.04.04

Strisce di delimitazione

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.04.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.04.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.04.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle strisce. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.04.04.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.04.I01 Rifacimento delle strisce

Cadenza: ogni anno

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.04.05

Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.05.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.05.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.05.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.04.05.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.05.I01 Rifacimento delle strisce

Cadenza: ogni anno

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Strisce trasversali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 cm su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.06.A01 Usura

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

01.04.06.A02 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.06.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.04.06.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.04.06.I01 Rifacimento delle strisce

Cadenza: ogni anno

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsferi di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terra-muro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.05.R01 Stabilità

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.

Prestazioni:

Le prestazioni variano in funzione dei calcoli derivanti dalla spinta del terreno contro il muro di sostegno, dalla geometria del muro (profilo, dimensioni, ecc.) e dalle verifiche di stabilità.

Livello minimo della prestazione:

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

01.05.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.05.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Muro a gravità

Muro a gravità

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di sostegno e contenimento

I muri di sostegno a gravità resistono alla spinta esercitata dal terreno esclusivamente in virtù del proprio peso. Sono realizzati con muratura di mattoni o di pietrame, o in calcestruzzo. In alcuni casi per dare maggiore resistenza alla fondazione del muro, quest'ultima è realizzata in cls armato.

Affinché ogni sezione orizzontale del muro sia interamente compressa è necessario conferire al muro un adeguato spessore del paramento. Trattasi, pertanto, di strutture tozze, generalmente economicamente non convenienti per grandi altezze.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.05.01.R01 Verifiche di sicurezza (SLU)

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Il progetto dei muri di sostegno e contenimento deve prevedere le verifiche di sicurezza agli stati limite ultimi.

Prestazioni:

Gli stati limite ultimi per sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con un muro di sostegno riguardano lo scorrimento sul piano di posa, il raggiungimento del carico limite nei terreni di fondazione e la stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno. Per quest'ultimo stato limite si rimanda alla sezione relativa alle opere di materiali sciolti e ai fronti di scavo.

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione, e deve essere trattato come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), utilizzando i coefficienti parziali sulle azioni e adoperando coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte.

Tutte le azioni agenti sul muro di sostegno possono essere ricondotte a una forza risultante applicata al piano di posa.

Nello stato limite ultimo di collasso per scorrimento, l'azione di progetto è data dalla componente della risultante delle forze in direzione parallela al piano di scorrimento della fondazione, mentre la resistenza di progetto è il valore della forza parallela al piano cui corrisponde lo scorrimento del muro.

Nello stato limite di collasso per raggiungimento del carico limite della fondazione, l'azione di progetto è la componente della risultante delle forze in direzione normale al piano di posa. La resistenza di progetto è il valore della forza normale al piano di posa a cui corrisponde il raggiungimento del carico limite nei terreni in fondazione.

Il progetto del muro di sostegno deve prevedere anche l'analisi degli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono il muro stesso, siano essi elementi strutturali o una combinazione di terreno e elementi di rinforzo. In questo caso l'azione di progetto è costituita dalla sollecitazione nell'elemento e la resistenza di progetto è il valore della sollecitazione che produce la crisi nell'elemento esaminato. Per muri di sostegno che facciano uso di ancoraggi o di altri sistemi di vincolo, deve essere verificata la sicurezza rispetto a stati limite ultimi che comportino la crisi di questi elementi.

- Approccio 1

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico della fondazione del muro (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 ($A2+M2+R2$), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti globali γ_R sulla resistenza del sistema ($R2$) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza i valori di progetto delle spinte sul muro di sostegno sono maggiori e le resistenze in fondazione sono minori dei rispettivi valori caratteristici.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o comunque negli elementi che costituiscono il muro di sostegno, inclusi eventuali ancoraggi. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 ($A1+M1+R1$), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1 che possono essere applicati alle spinte, ai pesi e ai sovraccarichi.

- Approccio 2

Nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico della fondazione del muro (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno.

L'analisi può essere condotta con la Combinazione ($A1+M1+R3$), nella quale le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1, che possono essere applicati alle spinte, ai pesi e ai sovraccarichi; i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti R del gruppo R3. Tali coefficienti si applicano solo alla resistenza globale del terreno, che è costituita, a seconda dello stato limite considerato, dalla forza parallela al piano di posa della fondazione che ne produce lo scorrimento, o dalla forza normale alla fondazione che produce il collasso per carico limite. Essi vengono quindi utilizzati solo nell'analisi degli stati limite GEO.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o comunque negli elementi che costituiscono il muro di sostegno. Per tale analisi non si utilizza il coefficiente gamma (di R) e si

procede come nella Combinazione 1 dell'Approccio 1.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.05.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.05.01.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.05.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.05.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.05.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.05.01.A08 Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

01.05.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

01.05.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A11 Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.05.01.A12 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.05.01.A13 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.05.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fenomeni di schiacciamento;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Principi di ribaltamento;* 6) *Principi di scorrimento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.05.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.05.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.05.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.06.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

Prestazioni:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti di illuminazione procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

01.06.R04 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Prestazioni:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

Prestazioni:

Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R06 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

Livello minimo della prestazione:

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

01.06.R07 Efficienza luminosa

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

Prestazioni:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R08 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R09 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R10 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R11 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R12 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R13 Regolabilità

Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente modificati o regolati senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R14 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti gli impianti di illuminazione devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R15 Stabilità chimico reattiva

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Prestazioni:

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti di illuminazione non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.06.R16 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

Prestazioni:

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.06.01 Lampade a vapore di sodio
- 01.06.02 Lampade ad incandescenza
- 01.06.03 Pali per l'illuminazione

Lampade a vapore di sodio

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

Possono essere del tipo a bassa o alta pressione del vapore di sodio. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.06.01.R01 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione

Prestazioni:

In fase progettuale dovranno essere previsti sistemi captanti la luce naturale attraverso sistemi di convogliamento di luce e riflettenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.06.01.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

01.06.01.A02 Avarie

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

01.06.01.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.01.A04 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Efficienza luminosa; 8) Identificabilità; 9) Impermeabilità ai liquidi; 10) Isolamento elettrico; 11) Limitazione dei rischi di intervento; 12) Montabilità/Smontabilità; 13) Regolabilità; 14) Resistenza meccanica; 15) Stabilità chimico reattiva.

- Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.06.01.C02 Controllo valori illuminazione

Cadenza: ogni mese

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Eseguire la misurazione dei livelli dell'illuminazione e verificare che tali valori siano compatibili con quelli di progetto.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di illuminazione; 2) Abbassamento livello di illuminazione.

- Ditte specializzate: *Tecnico illuminazione.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.01.I01 Sostituzione delle lampade

Cadenza: ogni 55 mesi

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a vapore di sodio si prevede una durata di vita media pari a 10.000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 55 mesi)

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Elemento Manutenibile: 01.06.02

Lampade ad incandescenza

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

Le lampade a incandescenza sono formate da:

- ampolla in vetro resistente al calore o vetro duro per usi particolari;
- attacco a vite tipo Edison (il più diffuso è quello E27); per lampade soggette a vibrazioni (sull'automobile) esistono gli attacchi a baionetta; per lampade a ottica di precisione, in cui è necessario che il filamento sia posizionato in un punto preciso, ci sono gli attacchi prefocus; per le lampade a potenza elevata esistono gli attacchi a bispina;
- filamento a semplice o a doppia spirale formato da un filo di tungsteno; l'emissione luminosa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta e l'efficienza luminosa è maggiore nelle lampade a bassissima tensione.

Si ottiene l'emissione luminosa dall'incandescenza (2100-3100 °C) del filamento in atmosfera inerte o in vuoto a bassa potenza.

Le lampade a incandescenza hanno una durata media di 1000 ore a tensione nominale, i tipi più diffusi sono:

- lampade a goccia;
- lampada con cupola speculare argentata o dorata;
- lampade con riflettore incorporato per ottenere luce direzionale;
- lampade con riflettore incorporato, parte laterale argentata, cupola satinata e angolo di apertura di 80° (si utilizzano per arredamenti e illuminazione localizzata);
- lampade con riflettore a specchio e riflettori che diminuiscono l'irradiazione termica.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.06.02.A01 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

01.06.02.A02 Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuiti degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

01.06.02.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.02.A04 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Comodità di uso e manovra; 6) Efficienza luminosa; 7) Identificabilità; 8) Impermeabilità ai liquidi; 9) Isolamento elettrico; 10) Limitazione dei rischi di intervento; 11) Montabilità/Smontabilità; 12) Regolabilità; 13) Resistenza meccanica; 14) Stabilità chimico reattiva.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.06.02.C02 Controllo valori illuminazione

Cadenza: ogni mese

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Eseguire la misurazione dei livelli dell'illuminazione e verificare che tali valori siano compatibili con quelli di progetto.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di illuminazione;* 2) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Tecnico illuminazione.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.02.I01 Sostituzione delle lampade

Cadenza: ogni 5 mesi

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad incandescenza si prevede una durata di vita media pari a 1000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 5 mesi)

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Elemento Manutenibile: 01.06.03

Pali per l'illuminazione

Unità Tecnologica: 01.06

Impianto di illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- leghe di alluminio: la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. Quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40; d) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40, nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore.

L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l' Fe 360 B della EU 25.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.06.03.R01 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pali per illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti i pali devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto per garantire l'integrazione di altri elementi dell'impianto.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.06.03.A01 Alterazione cromatica

Perdita del colore originale dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

01.06.03.A02 Anomalie del rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

01.06.03.A03 Corrosione

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

01.06.03.A04 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.06.03.A05 Difetti di messa a terra

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.06.03.A06 Difetti di serraggio

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

01.06.03.A07 Difetti di stabilità

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

01.06.03.A08 Infracidamento

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

01.06.03.A09 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Montabilità/Smontabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica;* 2) *Anomalie del rivestimento;* 3) *Deposito superficiale;* 4) *Difetti di stabilità;* 5) *Infracidamento;* 6) *Patina biologica.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.06.03.C02 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell' elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.06.03.I01 Sostituzione dei pali

Cadenza: quando occorre

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.07.R01 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R02 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R03 Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

01.07.R04 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R05 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

01.07.R06 Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe di Requisiti: Protezione antincendio

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

Prestazioni:

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R07 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R08 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R09 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.R10 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici

Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti

artificiali

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

Prestazioni:

Le scelte progettuali relative all'impianto elettrico interno ed alla disposizione degli elettrodomestici dovranno essere mirate a proteggere l'utente da variazioni del campo elettromagnetico e ad ottenere negli ambienti interni il più basso livello di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza (50 Hz) possibile.

Livello minimo della prestazione:

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2 μ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

01.07.R11 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.07.01 Canalizzazioni in PVC
- ° 01.07.02 Quadri di media tensione

Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto elettrico

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.07.01.R01 Resistenza al fuoco

Classe di Requisiti: Protezione antincendio

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposte all'azione del fuoco devono essere classificate secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

Prestazioni:

Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.01.R02 Stabilità chimico reattiva

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Prestazioni:

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.07.01.A01 Deformazione

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

01.07.01.A02 Fessurazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

01.07.01.A03 Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

01.07.01.A04 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

01.07.01.A05 Non planarità

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.07.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio.

- Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Resistenza meccanica; 3) Stabilità chimico reattiva.
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.01.C02 Controllo qualità materiali

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Verifica

Verificare la stabilità dei materiali utilizzati e che gli stessi siano dotati di certificazione ecologica e che il loro utilizzo non comporti emissioni nocive.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Manca certificazione ecologica.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Elettricista.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.07.01.I01 Ripristino elementi

Cadenza: quando occorre

Riposizionare gli elementi in caso di sconnessioni.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.01.I02 Ripristino grado di protezione

Cadenza: quando occorre

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Elemento Manutenibile: 01.07.02

Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.07.02.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Prestazioni:

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.07.02.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.07.02.A01 Anomalie delle batterie

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

01.07.02.A02 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

01.07.02.A03 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

01.07.02.A04 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.07.02.A05 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

01.07.02.A06 Campi elettromagnetici

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

01.07.02.A07 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.07.02.A08 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.07.02.A09 Difetti degli organi di manovra

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

01.07.02.A10 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.07.02.A11 Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

01.07.02.A12 Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

01.07.02.A13 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.07.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio;* 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Anomalie delle batterie;* 6) *Surriscaldamento.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.C02 Verifica apparecchiature di taratura e controllo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura;* 2) *Surriscaldamento.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.C03 Verifica batterie

Cadenza: ogni settimana

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie delle batterie.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.C04 Verifica delle bobine

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti degli organi di manovra;* 2) *Difetti agli interruttori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.C05 Verifica interruttori

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

- Requisiti da verificare: 1) *Impermeabilità ai liquidi;* 2) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti agli interruttori;* 2) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.C06 Verifica campi elettromagnetici

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Misurazioni

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento;* 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.07.02.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti

Cadenza: ogni anno

Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.I02 Pulizia generale

Cadenza: ogni anno

Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.I03 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.I04 Sostituzione fusibili

Cadenza: quando occorre

Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.07.02.I05 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

Ponti e viadotti

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.08.R01 Stabilità dell'opera

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

Prestazioni:

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

01.08.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratrasferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

01.08.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.08.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e

riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

01.08.R05 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

Prestazioni:

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

01.08.R06 Isolamento termico dall'utilizzo di materiali con elevata resistenza termica

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica.

Prestazioni:

Nella fase di progettazione, per i componenti di involucro opachi, i fattori da prendere in considerazione sono rappresentati:
- dalla strategia complessiva adottata per l'isolamento termico (isolamento concentrato, ripartito, struttura leggera o pesante, facciata ventilata tradizionale, facciata ventilata attiva, ecc.);
- dalla scelta e dal posizionamento del materiale isolante, delle dimensioni, delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio dovranno essere ridotte mediante l'utilizzo di componenti (opachi e vetriati) ad elevata resistenza termica. I livelli minimi di riferimento da rispettare sono rappresentati dai valori limite del coefficiente volumico di dispersione secondo la normativa vigente.

01.08.R07 Gestione ecocompatibile del cantiere

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

Prestazioni:

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

01.08.R08 Demolizione selettiva

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

Prestazioni:

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

Livello minimo della prestazione:

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

01.08.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.08.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.08.01 Appoggi
- 01.08.02 Casseformi variabili
- 01.08.03 Diaframmi
- 01.08.04 Giunti di dilatazione stradali
- 01.08.05 Impalcati
- 01.08.06 Impermeabilizzazioni
- 01.08.07 Lastre predalles autoportanti in c.a.
- 01.08.08 Pacchetti stradali
- 01.08.09 Pile
- 01.08.10 Scalette di servizio
- 01.08.11 Sistemi smaltimento acque
- 01.08.12 Solette
- 01.08.13 Spalle
- 01.08.14 Traversi

Appoggi

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.01.A01 Deformazione

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

01.08.01.A02 Invecchiamento

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

01.08.01.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.01.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi in funzione del tipo e delle modalità di spostamento. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione*; 2) *Invecchiamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

01.08.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.01.I01 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli appoggi e degli elementi connessi con altri di analoghe caratteristiche tecniche mediante l'utilizzo di sistemi a martinetti idraulici di sollevamento.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Casseformi variabili

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di sistemi di cassaformi modulari composti da una struttura monolitica movimentabile, realizzata mediante incastellatura

traslabile in acciaio, per la realizzazione di viadotti.

La traslazione delle cassaformi avviene generalmente mediante l'utilizzo di rulli orientabili, posizionati sugli attacchi bullonati ai pilastri provvisori in carpenteria metallica e saldati sulle travi principali del ponte, che rendono la movimentazione, verso il concio successivo, semplice e veloce, eseguendo raggi di curvatura dell'impalcato ed agendo sulle diverse regolazioni degli elementi metallici dell'incastellatura.

La protezione perimetrale delle sezioni in c.a. realizzate avviene per mezzo di parapetti con barriera in acciaio con un'altezza adeguata montati all'impalcato tramite viti di ancoraggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.02.A01 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.02.A02 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.02.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.02.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.02.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione delle armature;* 2) *Degrado del cemento;* 3) *Distacco;* 4) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.08.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.02.I01 Ripristino del calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
 - pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.
- ed ricostruzione e rinforzo:
- posizionamento dei casseri;
 - ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
 - applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.03

Diaframmi

Sono elementi di irrigidimento trasversali situati in corrispondenza delle sezioni di spalle e di pile. La funzione varia a secondo dei casi, in cui sono previsti, il tipo di impalcato è a graticcio e/o a cassone e dalla loro posizione a sezione di spalla e/o sezione di pila. Generalmente sono realizzati con piastre di acciaio opportunamente saldate ed irrigidite.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.03.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.08.03.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.03.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.08.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacco.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.03.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.04

Giunti di dilatazione stradali

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcato) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche,ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.04.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.08.04.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.08.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.04.C01 Controllo dello stato

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare l'efficienza dello stato in prossimità del rilevato stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.08.04.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.04.I01 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli elementi con altri di analoghe caratteristiche in caso di degrado e/o rottura delle parti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.08.05

Impalcati

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi). Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a secondo dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.05.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.05.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.05.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.05.A04 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.05.A05 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.05.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.05.A07 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.05.A08 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.05.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione delle armature;* 2) *Assenza di drenaggio;* 3) *Degrado del cemento;* 4) *Distacco;* 5) *Erosione superficiale;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.05.C02 Controllo strumentale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione strumentale

Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.05.C03 Controllo delle tecniche di disassemblaggio

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.05.I01 Ripristino del calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
- posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- ripristino con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.06.A01 Degrado chimico - fisico

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

01.08.06.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

01.08.06.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

01.08.06.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

01.08.06.A05 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.06.A06 Sollevamenti

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

01.08.06.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.06.C01 Controllo Generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Verifica

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado chimico - fisico;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 4) *Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni;* 5) *Penetrazione di umidità;* 6) *Sollevamenti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.08.06.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.06.I01 Ripristino

Cadenza: a guasto

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Le lastre predalles autoportanti sono utilizzate per la realizzazione di viadotti ed impalcati per ponti a struttura mista acciaio calcestruzzo. Trovano impiego sia nelle travi a struttura in acciaio che in quelle in c.a.p.. In genere sono formate da elementi modulari prefabbricati in cav con spessore minimo di circa 6 cm irrigidito mediante tralicci elettrosaldati che vanno a garantire l'autoportanza nella fase di getto secondo quantità e sezioni in riferimento ai calcoli strutturali.

Le lastre assumono la funzione di cassero autoportante per le zone in campata e per quelle di estremità a sbalzo. Le lastre predalles vengono generalmente armate (interamente e/o in parte) con reti di diametro a maglia variabile.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.08.07.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.07.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.07.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.07.A04 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.07.A05 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.07.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.07.A07 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.07.A08 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.07.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione delle armature;* 2) *Assenza di drenaggio;* 3) *Degrado del cemento;* 4) *Distacco;* 5) *Erosione superficiale;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.07.C02 Controllo strumentale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione strumentale

Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;

- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Fessurazioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.08.07.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.07.I01 Ripristino del calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
 - pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
 - posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.
- ed ricostruzione e rinforzo:
- posizionamento dei casseri;
 - ripristino con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
 - applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.08.08

Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.08.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.08.08.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.08.08.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.08.C01 Controllo Generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.08.08.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.08.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.09

Pile

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono generalmente realizzate in c.a. o sistemi misti e si contraddistinguono dal tipo di sezione (circolare, rettangolare, ecc.). Esse sono generalmente distinte da un traverso superiore, comunemente definito "pulvino", per l'accoglienza dell'impalcato. Le pile trasmettono a loro volta i carichi alle fondazioni realizzate generalmente su pali di grossi diametri (80-200 cm).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.09.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.09.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.09.A03 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.09.A04 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.09.A05 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.09.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.08.09.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.09.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.09.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.08.09.A10 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.09.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Verificare l'integrità delle scale di servizio e degli accessi connessi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.08.09.C02 Controllo strumentale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione strumentale

Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;
- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.09.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.09.I01 Ripristino del calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
- posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura delle pile con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.10

Scalette di servizio

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di scalette poste generalmente ad un lato del ponte-viadotto per l'accesso nella parte sottostante, agli impalcati, onde effettuare ispezioni e/o controlli delle strutture. Sono generalmente costituite in elementi metallici agganciati alla struttura superiore del ponte-viadotto e protette da griglie di sicurezza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.10.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.08.10.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti.

01.08.10.A03 Mancanza

Mancanza di parti ed elementi di aggancio.

01.08.10.A04 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.10.C01 Controllo della stabilità

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Mancanza*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.08.10.C02 Controllo delle tecniche di disassemblaggio

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.10.I01 Sostituzione di elementi

Cadenza: quando occorre

Sostituzione di elementi costituenti delle scalette (sistemi di connessione e di aggancio alle strutture - sistemi di protezione, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.08.11

Sistemi smaltimento acque

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiera metalliche, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.11.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.11.A02 Mancanza elementi

Mancanza elementi costituenti e/o parti di essi (sistemi di aggancio, connessioni, ecc.).

01.08.11.A03 Pluviali insufficienti

Pluviali di dimensioni inadeguate rispetto al corretto smaltimento delle acque inquinate dell'impalcato.

01.08.11.A04 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o parti di essi.

01.08.11.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.11.C01 Controllo funzionalità

Cadenza: ogni 4 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento. Accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento. Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

- Anomalie riscontrabili: 1) Assenza di drenaggio; 2) Mancanza elementi; 3) Pluviali insufficienti; 4) Rottura.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.08.11.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.11.I01 Ripristino agganci

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli agganci e dei sistemi di connessione mediante serraggio di viti, bulloni e staffe. Sostituzione di parti degradate e/o comunque rovinate con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.08.12

Solette

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a.. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.12.A01 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.12.A02 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.08.12.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.12.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.12.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.08.12.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.12.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione delle armature;* 2) *Degrado del cemento;* 3) *Distacco;* 4) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.08.12.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.12.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.12.I01 Ripristino del calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.13

Spalle

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.08.13.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.08.13.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.08.13.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.08.13.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.08.13.A05 Instabilità dei pendii

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

01.08.13.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.13.C01 Controllo della stabilità

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali mediante rilievi strumentali:

- controlli topografici (livellazioni di precisione, triangolazioni, ecc.);
- misure inclinometriche dei pendii;
- centraline di controllo;
- celle di carico;
- sistemi di acquisizione dati;
- sistemi GPS.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Instabilità dei pendii.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.08.13.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.13.I01 Ripristino della stabilità

Cadenza: quando occorre

Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.08.14

Traversi

Unità Tecnologica: 01.08

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi che collegano le travi principali di un impalcato a graticcio che contribuiscono alla ripartizione dei carichi verticali sulle stesse travi. Sono generalmente realizzati con travi a parete piena o con strutture reticolari.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.08.14.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.08.14.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.08.14.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.08.14.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.14.C01 Controllo Generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacco*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.08.14.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.08.14.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Opere di fondazioni profonde

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.09.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.09.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.09.01 Micropali

Micropali

Unità Tecnologica: 01.09

Opere di fondazioni profonde

I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro siano inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.09.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.09.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.09.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

01.09.01.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.09.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.09.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.09.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.09.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

01.09.01.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.09.01.A10 Rigonfiamento

Variatione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.09.01.A11 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

01.09.01.A12 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.09.01.C01 Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Non*

perpendicolarità del fabbricato; 7) Penetrazione di umidità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.09.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: *1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.09.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) Ponte carrabile su Rio Barbassa	pag.	3
" 1) Strade	pag.	4
" 1) Banchina	pag.	7
" 2) Canalette	pag.	8
" 3) Carreggiata	pag.	8
" 4) Confine stradale	pag.	10
" 5) Cunetta	pag.	10
" 6) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	11
" 7) Spartitraffico	pag.	13
" 8) Stalli di sosta	pag.	14
" 2) Aree pedonali e marciapiedi	pag.	16
" 1) Canalette	pag.	17
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	18
" 3) Limitatori di sosta	pag.	19
" 4) Marciapiede	pag.	20
" 5) Sistemi di illuminazione	pag.	23
" 3) Segnaletica stradale verticale	pag.	25
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	27
" 2) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	27
" 4) Segnaletica stradale orizzontale	pag.	29
" 1) Attraversamenti ciclabili	pag.	30
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	30
" 3) Frecce direzionali	pag.	31
" 4) Strisce di delimitazione	pag.	32
" 5) Strisce longitudinali	pag.	33
" 6) Strisce trasversali	pag.	34
" 5) Opere di sostegno e contenimento	pag.	35
" 1) Muro a gravità	pag.	36
" 6) Impianto di illuminazione	pag.	39
" 1) Lampade a vapore di sodio	pag.	43
" 2) Lampade ad incandescenza	pag.	44
" 3) Pali per l'illuminazione	pag.	45
" 7) Impianto elettrico	pag.	47
" 1) Canalizzazioni in PVC	pag.	50
" 2) Quadri di media tensione	pag.	51
" 8) Ponti e viadotti	pag.	54
" 1) Appoggi	pag.	57
" 2) Casseformi variabili	pag.	57
" 3) Diaframmi	pag.	58
" 4) Giunti di dilatazione stradali	pag.	59
" 5) Impalcati	pag.	60

" 6) Impermeabilizzazioni	pag.	62
" 7) Lastre predalles autoportanti in c.a.	pag.	63
" 8) Pacchetti stradali	pag.	64
" 9) Pile	pag.	65
" 10) Scalette di servizio	pag.	66
" 11) Sistemi smaltimento acque	pag.	67
" 12) Solette	pag.	68
" 13) Spalle	pag.	69
" 14) Traversi	pag.	70
" 9) Opere di fondazioni profonde	pag.	72
" 1) Micropali	pag.	73



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE
Settore Interventi Idrogeologici

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA' FIORINO

PROGETTO ESECUTIVO

Quadro Economico

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Lavori	€	436.800,30
A2	Importo manodopera		173.590,45
	Totale A	€	610.390,75
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri della sicurezza	€	17.195,96
	Totale B	€	17.195,96
C	OPERE IN ECONOMIA	Totale C	€ 6.000,00
	TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€	633.586,71
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Coordinamento sicurezza, direzione operativa strutture, collaudo, accertamenti ed indagini (I.V.A. compresa)	€	36.000,00
3	Allacciamenti pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	2.430,27
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	0,00
5	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	€	1.500,00
6	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	452,62
7	IVA 10% sui lavori e oneri della sicurezza	€	63.358,67
8	Accantonamento art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	12.671,73
	Totale D	€	116.413,29
	TOTALE GENERALE	€	750.000,00

Genova

Il Responsabile del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVAPAG 1

**"INTERVENTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL
PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI
DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITA' FIORINO"**

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO

Cronologico n.

in data

COMUNE DI GENOVA

Scrittura privata in forma elettronica per l'esecuzione dei lavori di DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO MOGE 20814
- CUP B37H21006100002 - CIG A03920135A

Tra

il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato da.....e domiciliato presso la sede del Comune, nella qualità in esecuzione del Provvedimento del Sindaco

e

l'Impresa di seguito per brevità denominata o appaltatore, con sede in, CAP, partita IVA, codice fiscale e numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di n. rappresentata da nato a il e domiciliato presso la sede dell'Impresa in qualità di legale rappresentante e amministratore delegato.

(in alternativa, in caso di procura)

e domiciliato/a presso la sede dell'Impresa in qualità di Procuratore Speciale / Generale, munito degli idonei poteri a quanto *infra* in forza di Procura Speciale / Generale autenticata nella sottoscrizione dal Dott. Notaio in, iscritto presso il Collegio dei Distretti Notarili Riuniti di in data, Repertorio n. - Raccolta n., registrata all'Agenzia delle Entrate dial n. Serie, che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "...” perché ne formi parte integrante e sostanziale;

(in alternativa, in caso di aggiudicazione a un raggruppamento temporaneo d'impres)

- tale Impresa compare nel presente atto in proprio e in qualità di Capogruppo mandataria del Raggruppamento Temporaneo tra le Imprese:

....., come sopra costituita, per una quota di

e l'Impresa con sede in, Via/Piazza n. ... C.A.P., Codice Fiscale/Partita I.V.A. e numero d'iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Numero....., in qualità di mandante per una quota di

- tale R.T.I., costituito ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito,irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor Notaio in in data, Repertorio n., Raccolta n. registrato all'Agenzia delle Entrate di in data ... al n. ... - Serie ... che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera “_” perché ne formi parte integrante e sostanziale.

Si Premette

- che con determinazione dirigenziale della Direzione adottata ed esecutiva, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di **procedura negoziata telematica, ai sensi dell'art. 50, comma 2, lett. d)** del D.Lgs. 31.03.2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'art.1 della legge 21 giugno 2022 n.78 (d'ora innanzi, denominato il “Codice” o “Codice dei Contratti”), al conferimento in appalto dell'esecuzione dei lavori di cui in epigrafe per un importo complessivo a base di gara, da contabilizzare “a misura”, di Euro 633.586,71 (seicentotrentatremilacinquecentottantasei/71) di cui Euro 173.590,45 (centosettantatremilacinquecentonovanta/45) per costi della

manodopera lavori da non assoggettare a ribasso d'asta, Euro 17.195,96

(diciassettemilacentonovantacinque/96) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, Euro

6.000,00 (seimila/00) per opere in economia non soggetti a ribasso il tutto oltre I.V.A.;

- che per l'esecuzione dei lavori è richiesta la qualifica nella categoria prevalente OG3 classe

II;

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta come riportato nel verbale Cronologico n.

..... del

- che con Determinazione Dirigenziale della Direzione n. adottata in data

ed esecutiva dal il Comune ha aggiudicato l'appalto di cui trattasi all'Impresa SRL

per il ribasso percentuale offerto, pari al (.....per cento) sull'importo dei lavori a misura posto

a base di gara;

- che l'Impresa è in possesso di attestazione SOA n..... in corso di validità nella

categoria necessaria per l'esecuzione dell'appalto in classe e nei suoi confronti è

stato emesso regolare D.U.R.C. prot avente validità fino al.....;

- che sono stati compiuti gli adempimenti di cui all'art. 90, comma 1, lettere a) b) c) d), del

Codice.

Quanto sopra premesso si conviene e stipula quanto segue.

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida in appalto, all'appaltatore, che ai sensi dell'art. 2 comma 1 del

D.M. n. 145/2000 elegge domicilio presso, il quale, avendo sottoscritto in data

....., congiuntamente con il Responsabile del Procedimento, apposito verbale con i

contenuti di cui all'art. 6 comma 1 lett. b) dell'ALLEGATO I.2 del Codice (Rep. NP)

accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto

esecutivo necessari per la realizzazione dell'intervento

....., come meglio specificato nella documentazione progettuale.

2. L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

3. S'intendono espressamente richiamate le norme legislative e le altre disposizioni vigenti al momento dell'invio della lettera di invito relativa al presente affidamento ossia alla data del e in particolare il Codice, il D.M. n.49/2018 di seguito Decreto e l'Allegato II.14 al Codice, nonché il D.M. n. 145/2000 per quanto ancora vigente.

Articolo 2. Capitolato d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto e delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti della direzione proponente e del capitolato speciale d'appalto unito alle determinazioni dirigenziali della Direzione n. adottata esecutiva integrante il progetto, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale di aggiudicazione di cui alle premesse, che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione e che le Parti conoscono avendone sottoscritto, per accettazione con firma digitale, copia su supporto informatico che qui si allega sotto la lettera "...” affinché formi parte integrante e sostanziale del presente atto.

2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale, di cui ante, sottoscritto dal R.U.P, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Articolo 3. Ammontare del contratto.

1. L'importo contrattuale, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, ammonta a Euro

..... (.....virgola.....), di cui Euro per costi della manodopera non soggetti a ribasso al netto del 26,50% di spese generali e utile di impresa, Euro per oneri della sicurezza ed Euro per opere in economia.

2. Il contratto è stipulato interamente "a misura" per cui i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi, integrante il progetto, con l'applicazione del ribasso offerto in sede di gara, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

2.1 Il prezzo convenuto potrà variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti, sulla base dei prezzi invariabili per l'unità di misura riportati nell'offerta.

3 L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui all'art. 2 del Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Amministrativa, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, al netto del costo della manodopera degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza e delle opere in economia.

4. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con l'applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

5. Con la sottoscrizione del presente Contratto, l'Appaltatore accetta senza riserva alcuna, l'appalto di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto esecutivo necessari per la realizzazione dell'intervento **di DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO**, di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati, con particolare riferimento al Capitolato Speciale d'appalto Parte I_Amm.va, nonché all'osservanza della disciplina di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023,

n. 36 (nel seguito «Codice dei contratti») e al:

Capitolato Speciale d'appalto Parte Amministrativa di cui, **con la sottoscrizione del presente, si conferma espressa accettazione** senza riserva alcuna dei seguenti artt.:

Art. 2. Importo a base di gara, con specifico riferimento alla piena accettazione, senza riserva alcuna, sia di tutti **gli oneri ed i capitoli di spesa** riferiti alla esecuzione delle opere;

Art. 7. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto, con specifico riferimento, in particolare, alla completa accettazione, senza riserva alcuna, di tutti gli atti costituenti il Progetto Esecutivo, compreso il P.S.C. ed i relativi allegati, a riguardo, in particolare, a tutte le voci dei prezzi unitari ed i nuovi prezzi relativi alle lavorazioni oggetto di appalto, comprese quelle relative alla attuazione della sicurezza, e di ritenere quindi gli importi di cui alla Tab. del presente articolo del tutto commisurati e rispondenti alle opere e lavorazioni da compiersi;

Art. 18. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore, con specifico riferimento alla accettazione di tutti gli oneri a proprio carico ivi disciplinati.

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

Articolo 4. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. I lavori devono essere consegnati dal Direttore dei Lavori, previa disposizione del Responsabile Unico del Progetto (RUP), entro il termine di giorni quarantacinque dall'avvenuta stipula del contratto d'appalto *oppure* I lavori sono stati consegnati anticipatamente dal Direttore dei Lavori, previa autorizzazione del Responsabile del Procedimento, prima della stipula del contratto, ai sensi dell'art. 50 comma 6 del Codice *oppure* ricorrendo i motivi o i presupposti dell'urgenza di cui all'art. 17, comma 8 e/o 9, del Codice come da verbale Rep. NP
.....

2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato **in giorni 365 (trecentosessantacinque/00)** giorni naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal "*Programma esecutivo dei lavori*" presentato dall'Appaltatore, di cui all'art.

9 del Capitolato speciale d'appalto / *oppure* dalla data del verbale di consegna lavori anticipata,
per cui entro il

3. Il Committente, per il tramite dei suoi ausiliari, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di procedere a consegne parziali dei lavori, senza che l'Appaltatore possa nulla eccepire in merito. L'Appaltatore si obbliga pertanto allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo. Il termine contrattuale per ultimare tutti i lavori in appalto decorrerà dalla data del primo verbale di consegna, anche parziale dei lavori stessi.

Nel tempo utile previsto di cui sopra, fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del Codice dei Contratti, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;
- i giorni di andamento stagionale sfavorevole e degli eventi metereologici;
- le ferie contrattuali.

4. Potranno essere ordinate eventuali sospensioni (parziali o totali) in ragione della natura delle attività organizzate nell'immobile oggetto di intervento, con particolare riferimento a

5. Al termine delle opere l'esecutore deve **inviare al direttore dei lavori**, tramite Pec, la **comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori**, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio. Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Rup, che ne rilascia copia conforme all'esecutore. In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori**.

6. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

7. Qualora l'esecutore *non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, etc.*, il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle **penali** previste nel presente contratto.

8. L'Appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i **disegni "as built"** delle parti strutturali, architettoniche, impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata nonché gli ulteriori elaborati progettuali aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, previa approvazione del DL, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro, al fine di potere effettuare la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile.

La mancata produzione dei predetti elaborati sospende la liquidazione del saldo; di detti elaborati saranno fornite copie cartacee ed una copia digitale in formato .pdf, .dwg. e/o in qualsiasi altro formato che potrà essere richiesto.

Articolo 5. Penale per i ritardi.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni

giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari, ai sensi del comma 1 dell'art. 126 del Codice, all'1‰ (unopermille) dell'importo contrattuale corrispondente a Euro (.....virgola).

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

3. La misura complessiva della penale non può superare il 10% (diecipercento). In tal caso la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

4. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dal il Committente a causa dei ritardi.

5. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'Appaltatore contraente dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale, fatta salva la facoltà per la Civica Amministrazione di risolvere il contratto nei casi in cui questo è consentito.

Articolo 6. Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 121 del Codice e con le modalità di cui all'art. 8 dell'Allegato II.14 del Codice.

2. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, la stazione appaltante dispone la sospensione dell'esecuzione del contratto secondo le modalità e procedure di cui all'art. 121 del Codice dei Contratti. In particolare, rientrano in tali casi le avverse condizioni climatologiche, le cause di forza maggiore, le circostanze derivanti da esigenze speciali nonché la necessità di procedere alla

maggior durata della sospensione.

8. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

Articolo 7. Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere ai sensi dell'articolo 6 del D. M. n. 145/2000 è assunta dal

nato a il giorno....., abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

(in caso di R.T.I. o CONSORZI ordinari inserire capoverso seguente) L'assunzione della

Direzione di cantiere avviene mediante incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore s'impegna a comunicare tempestivamente alla Direzione lavori le eventuali modifiche del nominativo di cantiere.

2. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

3. L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

Articolo 8. Clausole di revisione dei prezzi ed adeguamento del corrispettivo.

1. La Stazione appaltante può dar luogo alla revisione dei prezzi ai sensi e nei modi di cui all'art.

60 del D. Lgs. n. 36 del 2023 e secondo le modalità ivi contenute.

Articolo 9. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. Ai sensi dell'art. 125 comma 1 del Codice è prevista la corresponsione in favore

dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 20% (ventipercento) calcolato in base al valore del contratto ossia, pari a Euro (virgola.....), da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna anticipata o in via d'urgenza, è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

2. All' appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto, in ragione dell'effettivo andamento dei lavori, ogni qualvolta l'importo corrispondente ai lavori eseguiti abbia raggiunto l'ammontare minimo di euro (.....), con le modalità di cui all'art. 125 del Codice, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 11, comma6 del Codice.

La persona abilitata a sottoscrivere i documenti contabili è ildi cui ante.

L'appaltatore è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano i seguenti dati:

- CODICE IPA **COLOVS**, identificativo della Direzione IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE;
- oggetto specifico dell'affidamento "LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PONTE CARRABILE SUL RIO BARBASSA ED ANNESSI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA, IN LOCALITÀ FIORINO";
- il numero di cronologico del presente contratto e la relativa data;
- numero e data della D.D. di aggiudicazione;
- i codici identificativi CUP B37H21006100002 e CIG A03920135A nella sezione "dati del contratto / dati dell'ordine di acquisto";

Le parti stabiliscono che i pagamenti relativi dovranno essere effettuati dal Comune entro i termini di: 30 giorni dalla maturazione dello stato di avanzamento per l'emissione del certificato di pagamento; 30 giorni dall'emissione del certificato di pagamento per l'ordine di pagamento.

Ciascun pagamento sia nei confronti dell'appaltatore che degli eventuali subappaltatori sarà subordinato alla verifica della regolarità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).

In caso di inadempienza contributiva e/o ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11, comma 6 del Codice.

Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità e nei casi previsti dall'art. 119 del Codice.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere e ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento.

Al termine dei lavori, entro 45 giorni successivi alla redazione del Certificato di ultimazione dei lavori, il Direttore dei lavori compila il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art. 12 comma 1 lett. e) dell'Allegato II.14 del Codice.

All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, ai sensi dell'art. 125, comma 8, del Codice.

Il pagamento della rata di saldo è comunque subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 117 comma 9 del Codice.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice civile

Nel caso di pagamenti d'importo superiore a Euro 5.000,00 (cinquemilavirgolazero), la Civica Amministrazione, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18 gennaio 2008.

3. Ai sensi e per gli effetti del comma 5 dell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i. il C.U.P.

dell'intervento è CUP B37H21006100002 e il C.I.G. attribuito alla gara è A03920135A

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso SPA

– Agenzia, codice IBAN IT..... dedicato anche in via non esclusiva alle

commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i. Le

persone titolari o delegate ad operare sul suddetto conto bancario sono il, codice fiscale

..... e il sig., nato a, codice fiscale

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti

dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 3 della Legge

n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico

bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena

tracciabilità delle operazioni. In particolare, i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e

fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di

immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via

non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via

esclusiva alla realizzazione degli interventi.

L'appaltatore medesimo si impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della Legge

n. 136/2010 e s.m.i., entro sette giorni, al Comune eventuali modifiche degli estremi indicati e

si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti

dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i.

Il calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi di ritardato pagamento non

tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione delle domande di somministrazione e la

ricezione del relativo mandato di pagamento presso la competente sezioni di Tesoreria

Provinciale.

4. L'articolo 120 comma 12 del Codice regolamenta la cessione di crediti già maturati. Ai fini

dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante

atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni

debitrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivi di appalto, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto con questo stipulato.

Articolo 10. Ritardo nei pagamenti.

1. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti ed alla rata di saldo, rispetto ai termini previsti, spettano all'appaltatore gli interessi, legali ed eventualmente quelli moratori, nella misura e con le modalità e i termini delle norme vigenti.

Articolo 11. Ultimazione dei lavori.

L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'Allegato II.14 al Codice.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Articolo 12. Regolare esecuzione e collaudo, gratuita manutenzione.

1. Le Parti stabiliscono che l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori nei modi e nei termini di cui all'art. 116 del Codice, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità al presente contratto, avviene con l'emissione del certificato di regolare esecuzione; le Parti convengono che detta emissione avvenga non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

2. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto sino all'approvazione degli atti di

collaudo da effettuarsi entro i termini di legge; resta nella facoltà della Stazione appaltante richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Articolo 13. Risoluzione del contratto e recesso della stazione appaltante.

Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 122 del Codice.

Costituiscono comunque causa di risoluzione: 1) grave negligenza e/o frode nell'esecuzione

dei lavori; 2) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole, del

rispetto dei termini di esecuzione del contratto; 3) manifesta incapacità o inidoneità

nell'esecuzione dei lavori; 4) sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo,

in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;

5) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del

contratto; 6) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera,

in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera; 7) proposta motivata del coordinatore

per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D.Lgs. 9 aprile

2008 n. 81; 8) impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di

intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera; 9) inadempimento da parte

dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui

alla Legge n. 136/2010; 10) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla

Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente; 11) mancato rispetto delle clausole di

integrità sottoscritte in sede di partecipazione alla gara; 12) in caso d'inosservanza degli

impegni di comunicazione alla Committenza per il successivo inoltro alla Prefettura di ogni

illecita richiesta di danaro, prestazione o altre utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita

interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione

dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese

subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione

dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza; 13) in caso d'inosservanza degli impegni

di comunicazione alla Prefettura, ai fini delle necessarie verifiche, dei dati relativi alle società e

alle imprese, anche con riferimento agli assetti societari, di cui intende avvalersi nell'affidamento dei servizi di seguito elencati: A. estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti; B. confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume; C. noli a freddo di macchinari; D. fornitura di ferro lavorato; E. noli a caldo (qualora gli stessi non debbano essere assimilati al subappalto ai sensi dell'art.119 del codice); F. autotrasporti per conto di terzi; G. guardiania di cantiere; H. servizi ambientali, comprese le attività di raccolta, di trasporto nazionale e transfrontaliero, anche per conto di terzi, di trattamento e di smaltimento dei rifiuti, nonché le attività di risanamento e di bonifica e gli altri servizi connessi alla gestione dei rifiuti.

L'affidamento e l'esecuzione di dette attività dovrà avvenire da parte di imprese debitamente iscritte nella White list della Prefettura competente.

2. Fatto salvo, nei casi di risoluzione, il diritto all'escussione della garanzia prestata dall'appaltatore ai sensi dell'art.117 del Codice, l'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

3. Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 123 del Codice, il Comune ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento dei lavori eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato sulla base del comma 2 del predetto articolo.

Articolo 14. Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.

1. L'Appaltatore deve rispettare gli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, ed è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro.

Esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del

subappalto.

2. Ai sensi dell'art. 11 del Codice l'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'affidamento, ad applicare al personale dipendente impiegato nell'appalto il **CCNL CONTRATTO**

3. L'Appaltatore è obbligato a rispettare tutte le norme in materia previdenziale, inclusa la Cassa Edile ove richiesta, assicurativa, contributiva, assistenziale, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 119 comma 7 del Codice.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'Art.11, comma 6 del Codice.

Le violazioni, debitamente accertate, da parte delle imprese appaltatrici e subappaltatrici nei confronti degli adempimenti di cui al presente articolo, tali da costituire un pericolo grave e immediato per la salute e l'incolumità dei lavoratori, potranno essere considerate dall'Amministrazione grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e potranno dar luogo anche alla risoluzione contrattuale, ai sensi dell'art.122 del Codice.

4. Per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni di cui al presente articolo l'Amministrazione ha il diritto, ai sensi dell'art. 117 comma 5 del Codice, di incamerare la garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore.

Le disposizioni del presente articolo si applicano, per il tramite dell'Impresa appaltatrice, anche alle imprese subappaltatrici.

5. Ai sensi dell'art. 1 comma 6 dell'Allegato II.3 al Codice, la violazione degli obblighi di cui all'Art. 1 comma 2 e 3 dell'Allegato II.3 al Codice determina l'applicazione di una penale pari all'1‰ (uno permille) dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo e comporta l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in

raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi, a ulteriori procedure di affidamento.

Articolo 15. Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 210 del Codice in tema di accordo bonario.

2. In ottemperanza all'art. 210 comma 2 del Codice, prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero C.R.E., qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Tutte le controversie conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 210 del Codice, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente - Foro esclusivo di Genova.

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

Articolo 16. Clausole d'integrità anti – pantouflage ed applicazione dell'Intesa tra Comune e sindacati sottoscritta in data 6 aprile 2023.

1. Le clausole d'integrità sottoscritte in sede di partecipazione alla gara e a cui si rimanda integralmente, stabiliscono la reciproca, formale obbligazione del Comune di Genova e dell'appaltatore di conformare i propri comportamenti ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza nonché l'espreso impegno anticorruzione di non offrire, accettare o richiedere somme di denaro o qualsiasi altra ricompensa, vantaggio o beneficio, come previsto dai codici di comportamento vigenti, sia direttamente che indirettamente tramite intermediari, al fine dell'assegnazione del contratto e/o al fine di distorcerne la relativa corretta esecuzione.

Vengono qui richiamati in particolare gli articoli 3 Obblighi degli operatori economici, 5 Obblighi dell'operatore economico aggiudicatario, 6 sanzioni e 8 controlli delle Clausole d'integrità sottoscritte in sede di partecipazione.

2. L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte

siano imputabili a un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.

3. L'appaltatore s'impegna a denunciare ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altre utilità a essa formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche attraverso suoi agenti, rappresentanti o dipendenti e comunque ogni illecita interferenza nelle procedure di aggiudicazione o nella fase di esecuzione dei lavori.

4. L'affidatario non si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D.lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario.

5. In applicazione di quanto previsto dall'intesa sulla tutela dei lavoratori sottoscritto in data 6 aprile 2023 tra Comune di Genova, Città Metropolitana e parti sociali all'appaltatore, qualora si incorra nella casistica di cui all'art. 99 del D.lgs. 81/2008, potrà essere richiesto un confronto con le organizzazioni sindacali per fornire informazioni su conduzione del contratto, cronoprogramma di realizzazione delle opere e proiezione occupazionale dell'intervento.

Articolo 17. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'appaltatore ha depositato presso la stazione appaltante:

a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;

b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo capoverso.

La stazione appaltante ha messo a disposizione il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81, predisposto da in data, del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo.

2. Il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente capoverso, il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera b), formano parte integrante e sostanziale del presente contratto d'appalto, pur non essendo allo stesso materialmente allegati, ma sono depositati agli atti.

Articolo 18. Subappalto.

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. Non integrano la fattispecie di cessione di contratto le ipotesi di cui alla lettera d) del comma 1 dell'art. 120 del Codice.

2. I lavori che l'appaltatore ha indicato in sede di offerta di subappaltare, nel rispetto dell'art. 119 del codice, riguardano le attività facenti parte della categoria prevalente / la categoria smisurabile / *oppure* L'appaltatore non ha manifestato in sede di offerta l'intenzione di subappaltare lavori o servizi o parti di essi, pertanto, ai sensi dell'art. 119 comma 4 let. c) del D.Lgs. 36/2023, il subappalto non è ammesso.

3. L'Appaltatore e il subappaltatore hanno responsabilità solidale tra di loro nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni subappaltate e in particolare, ai sensi dell'art. 119 comma 7, per l'osservanza del CCNL CONTRATTO NAZIONALE EDILIZIA INDUSTRIA da parte del subappaltatore/i nei confronti dei propri dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, e la garanzia degli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.

Articolo 19. Garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'impresaha prestato apposita garanzia fideiussoria (cauzione definitiva) mediante polizza fideiussoria n., rilasciata da.....Agenzia di Genova emessa in data ... per l'importo di Euro (.....virgola....), pari al ...% (...percento) dell'importo del presente contratto, **(sotto soglia) ai sensi dell'art. 53 comma 4 / (sopra soglia) ridotto nella misura del ...% ai sensi degli artt. 106 comma 8 e 117 comma3 del codice e dell'allegato II.13 al Codice**, avente validità fino alla data di emissione del certificato di collaudo e in ogni caso fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato.

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la stazione appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Articolo 20. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 comma 10 del Codice, l'appaltatore ha stipulato polizza assicurativa per tenere indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro.....**[pari all'importo contrattuale]** e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi **per un massimale di Euro** (.....).

Le polizze di cui all'articolo 19 e 20 del presente contratto sono emesse in conformità agli schemi tipo di cui al DECRETO Ministeriale del 16 settembre 2022, n. 193. Qualora per il mancato rispetto anche di una sola delle condizioni del suddetto schema tipo, la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 21. Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti preso diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti: a) il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente al momento dell'invito; b) tutti gli elaborati grafici progettuali elencati nel Capitolato Speciale d'Appalto; c) le clausole d'integrità sottoscritte in sede di gara; d) i piani di sicurezza previsti dall'art. 17 del presente contratto; e) la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova; f) l'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico estimativo.

Articolo 22. Informativa sul trattamento dei dati personali di cui all'art. 13 del

Regolamento generale (UE) 2016/679 (di seguito GDPR)

1. La Civica Amministrazione, in qualità di Titolare del trattamento, effettua i trattamenti dei dati personali necessari alla partecipazione al presente appalto e alla conseguente esecuzione del contratto, in ottemperanza ad obblighi di legge, ed in particolare per le finalità legate all'espletamento della presente procedura. I trattamenti dei dati saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle misure di sicurezza.

2. Titolare del trattamento:

Il Titolare del trattamento è la Civica Amministrazione con sede legale via Garibaldi 9, Palazzo Tursi, 16124, Genova, Contact Center 010.10.10, e-mail urp@comune.genova.it indirizzo PEC comunegenova@postemailcertificata.it Responsabile della protezione dei dati (DPO) Il titolare ha nominato un DPO raggiungibile al seguente indirizzo via Garibaldi, 9, 16124, Genova, e-mail DPO@comune.genova.it

3. Finalità del trattamento dei dati e conferimento:

I dati personali sono raccolti in funzione e per le finalità relative alle procedure per l'affidamento

dell'appalto, di cui alla determinazione di indizione del medesimo; nonché, con riferimento all'aggiudicatario, per la stipula e l'esecuzione del contratto di appalto con i connessi e relativi adempimenti. Il conferimento dei dati personali è dovuto in base alla vigente normativa, ed è altresì necessario ai fini della partecipazione alla procedura ad evidenza pubblica nonché, eventualmente, ai fini della stipula ed esecuzione del contratto. Il rifiuto di fornire i dati richiesti non consentirà la partecipazione alla procedura di gara e/o l'attribuzione dell'incarico, ovvero la stipula, la gestione e l'esecuzione del contratto.

4. Modalità del trattamento:

Il trattamento dei dati è effettuato in modo da garantire la massima sicurezza e riservatezza dei dati personali forniti, mediante strumenti e mezzi cartacei, informatici e telematici, adottando misure di sicurezza tecniche e amministrative idonee a ridurre il rischio di perdita, distruzione, accesso non autorizzato, divulgazione e manomissione dei dati.

5. Base giuridica del trattamento:

Il trattamento dei dati personali effettuato è lecito perché previsto dalle seguenti norme: a) necessità del trattamento ai fini della stipula e dell'esecuzione del contratto, anche nella fase precontrattuale (art. 6 par. 1 lett. b del GDPR); b) necessità del trattamento per adempiere obblighi giuridici cui è soggetto il titolare del trattamento (art. 6 par. 1 lett. c del GDPR); c) necessità del trattamento per l'esecuzione di un compito di interesse pubblico o connesso all'esercizio di pubblici poteri di cui è investito il titolare del trattamento (art. 6 par. 1 lett. e del GDPR), nei casi, per es., di procedura ad evidenza pubblica finalizzata alla selezione del contraente.

6. Dati oggetto di trattamento:

I dati personali oggetto del trattamento sono i dati anagrafici di persone fisiche indispensabili per l'espletamento delle finalità della presente informativa, quali a titolo di esempio non esaustivo: nome e cognome, luogo e data di nascita, residenza/indirizzo, codice fiscale, e-mail,

telefono, documenti di identificazione. Formano oggetto di trattamento, inoltre, i dati giudiziari, ai fini della verifica dell'assenza di cause di esclusione in base alla vigente normativa in materia di contratti pubblici. Comunicazione e diffusione dei dati I dati potranno essere comunicati agli enti pubblici previsti dalla normativa per la verifica dei requisiti soggettivi ed oggettivi, quali ad esempio: a) all'Autorità nazionale anticorruzione; b) alle autorità preposte alle attività ispettive e di verifica fiscale ed amministrativa; c) all'autorità giudiziaria nei casi previsti dalla legge; d) ad ogni altro soggetto pubblico o privato nei casi previsti dal diritto dell'Unione o dello Stato italiano.

I dati potranno essere trasmessi ad altri soggetti (es. controinteressati, partecipanti al procedimento, altri richiedenti) in particolare in caso di richiesta di accesso ai documenti amministrativi. La diffusione dei dati può essere effettuata sul sito istituzionale del Comune di Genova, nella sezione "Amministrazione trasparente", nonché nelle ulteriori ipotesi previste in materia di prevenzione della corruzione e trasparenza.

7. Trasferimento dei dati:

La Civica Amministrazione non trasferirà i dati personali raccolti in Stati terzi non appartenenti all'Unione Europea.

8. Periodo di conservazione dei dati:

La Civica Amministrazione conserva i dati personali dell'appaltatore per tutta la durata del contratto di appalto e per i successivi dieci anni dalla data della cessazione del rapporto contrattuale, in ragione delle potenziali azioni legali esercitabili, ovvero, in caso di pendenza di una controversia, fino al passaggio in giudicato della relativa sentenza.

9. Diritti dell'interessato:

Gli interessati hanno il diritto di accedere ai dati personali che li riguardano, di richiederne la rettifica, la limitazione o la cancellazione se incompleti, erronei o raccolti in violazione della legge, nonché di opporsi al loro trattamento (articoli da 12 a 22 del GDPR).

Gli interessati esercitano i loro diritti scrivendo all'indirizzo del DPO: dpo@comune.genova.it

10. Diritto di proporre reclamo all'Autorità di controllo (<https://www.garanteprivacy.it/>) ai sensi dell'art.77 del GDPR e diritto di adire le opportune sedi giudiziarie di cui al successivo art. 79.

Articolo 23. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara sono a carico dell'impresa..... che, come sopra costituita, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

3. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, composta di pagine e parte della , stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla data dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti sottoscrittrici mediante posta certificata inviata dalla Stazione Appaltante Ufficio Lavori.

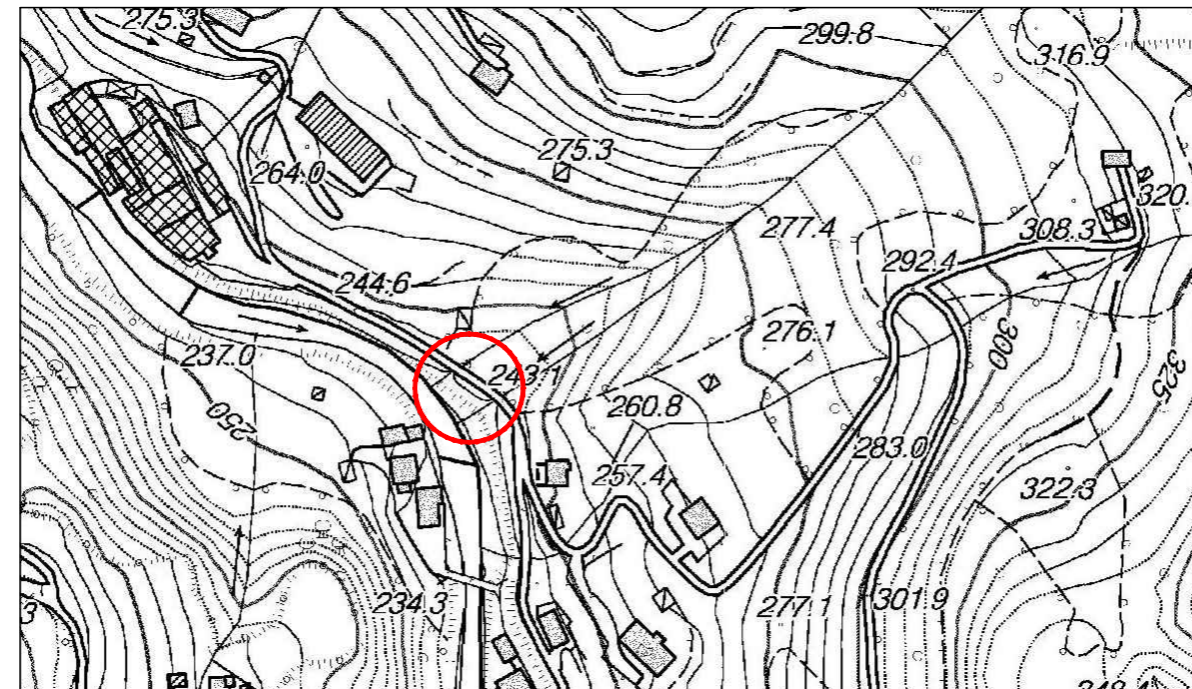
Per il Comune di Genova*sottoscrizione digitale*

Per l'Impresa.....*sottoscrizione digitale*

ORTOFOTO



CARTA TECNICA REGIONALE

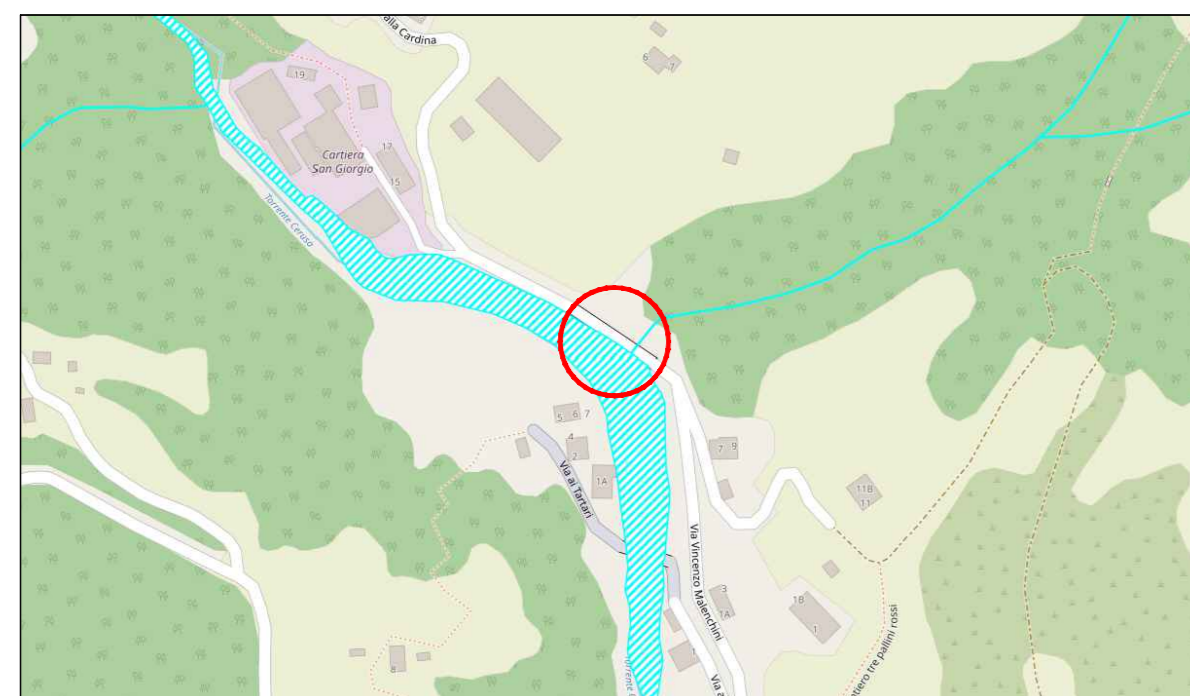


PUC_AMBITI



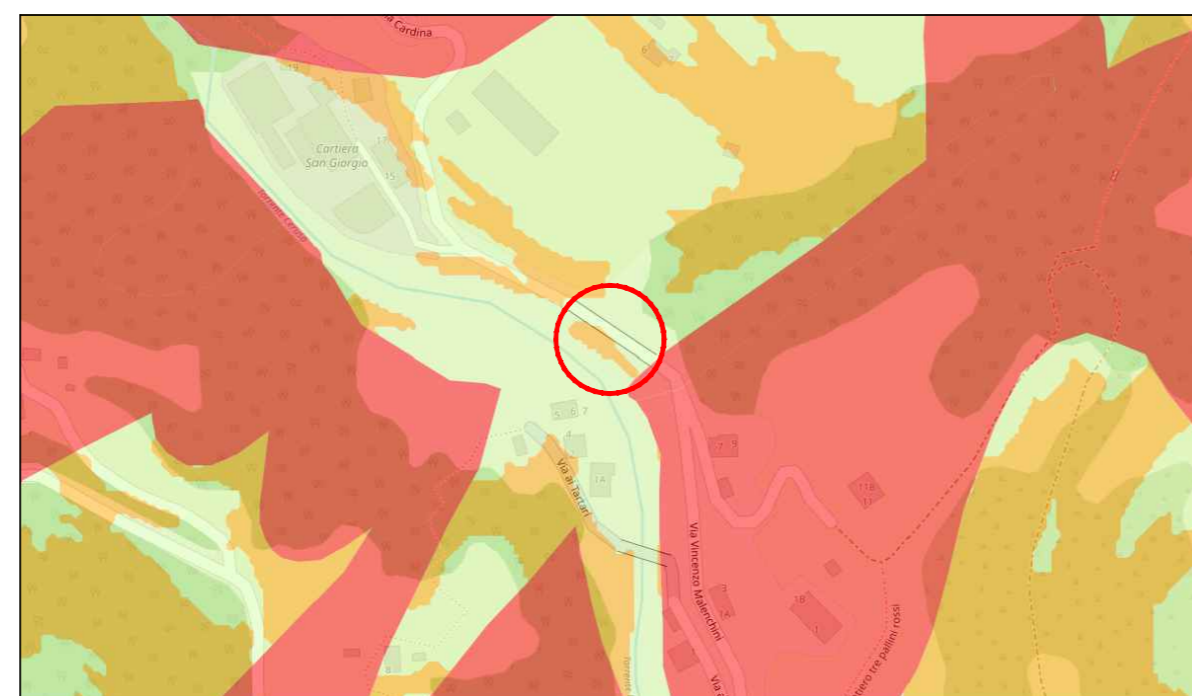
AC-VP: AMBITO DI CONSERVAZIONE DEL TERRITORIO DI VALORE PAESAGGISTICO E PANORAMICO

RIVI PRINCIPALI E SECONDARI



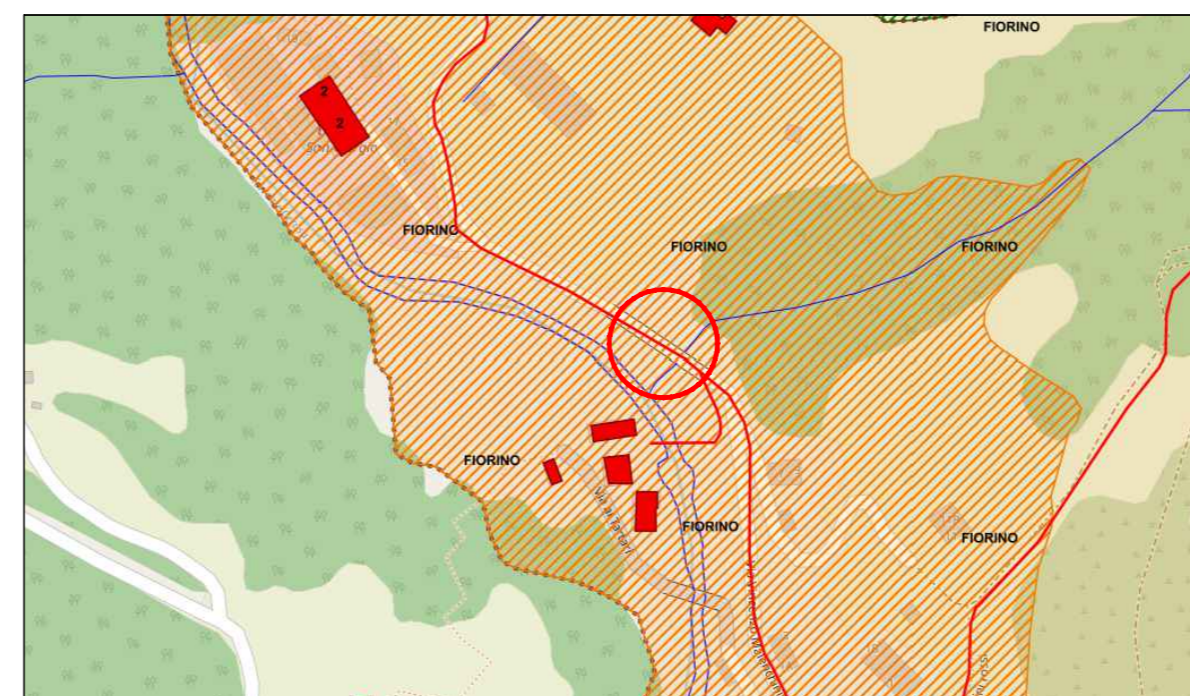
RIO BARBASSA

ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO



■ ZONA B: Aree con suscettività uso parzialmente condizionata
■ ZONA D: Aree con suscettività d'uso limitata e o condizionata dall'adozione di cautele specifiche

DISCIPLINA PAESAGGISTICA LIVELLO PUNTUALE



Fiorino_Unità insediativa d'identità paesaggistica
 Percorso di origine storica

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesi	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

Direttore
Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Responsabile
Geol. Stefano Battilana

Committente
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI

Progetto
231_07_01

CAPO PROGETTO
Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Geol. Stefano Battilana
Studio P.R.D.

Rilievi
Arch. Ivano Bareggi
Geom. Bartolomeo Caviglia
Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Ing. Marianna Reggio
Ing. Anna Fueri
Studio P.R.D.

Disegni di progetto e Cartografia
Studio P.R.D.
Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Studio P.R.D.

Computi metrici - Stime
Studio P.R.D.

Studi Geologici
Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)
Studio P.R.D.

Intervento/Opera
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Municipio
VII Ponente

07

N° prog. tav.
01

N° tot. tav.
27

Oggetto della tavola
Inquadramento cartografico

Scala
-

Data
Dicembre 2022

Tavola N°

01
E-G_Tec

Livello Progettazione
ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20814

Codice PROGETTAZIONE

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO
213_07_01

PLANIMETRIA
scala 1:200

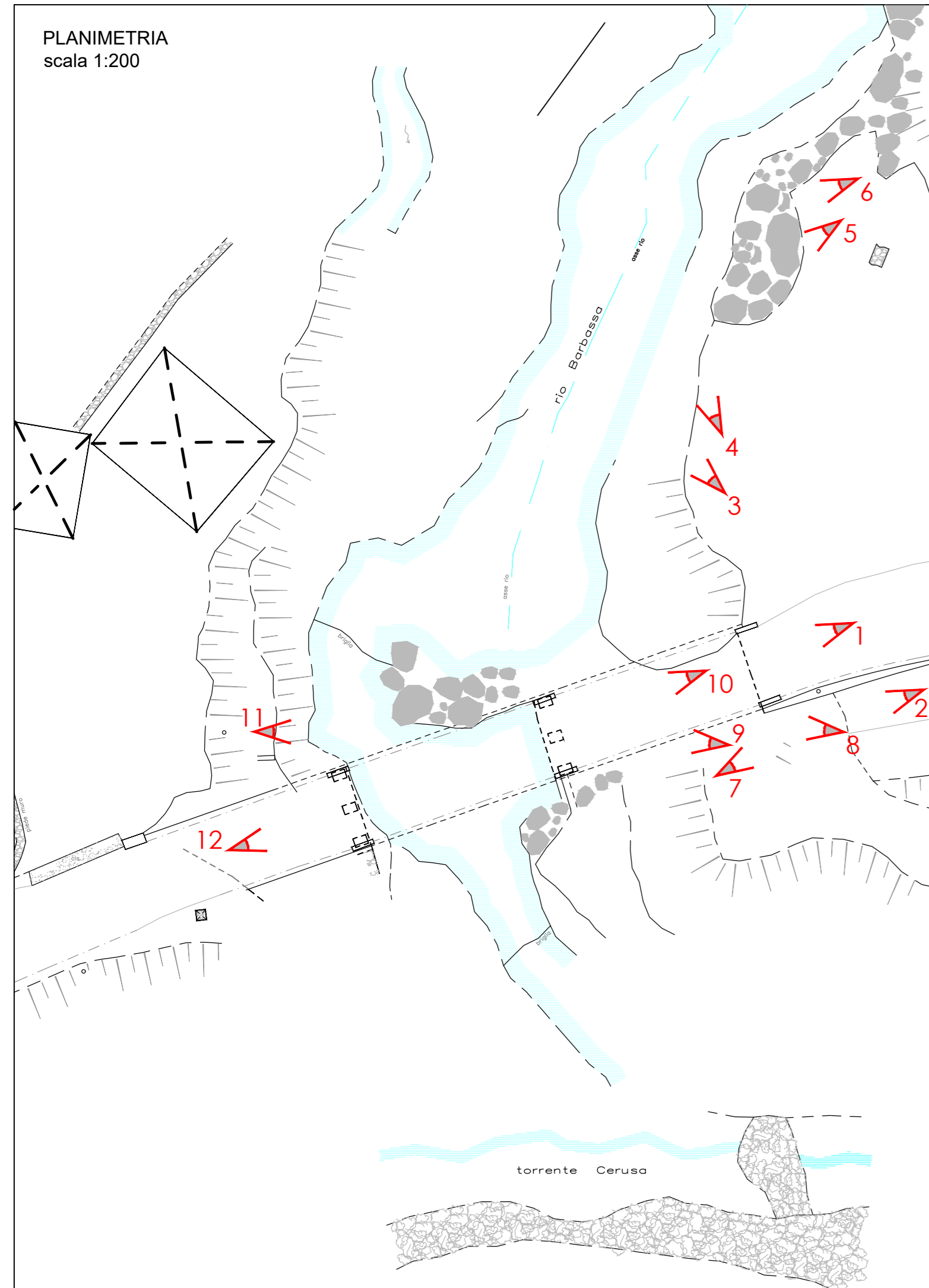


FOTO 1



FOTO 2



FOTO 7



FOTO 8

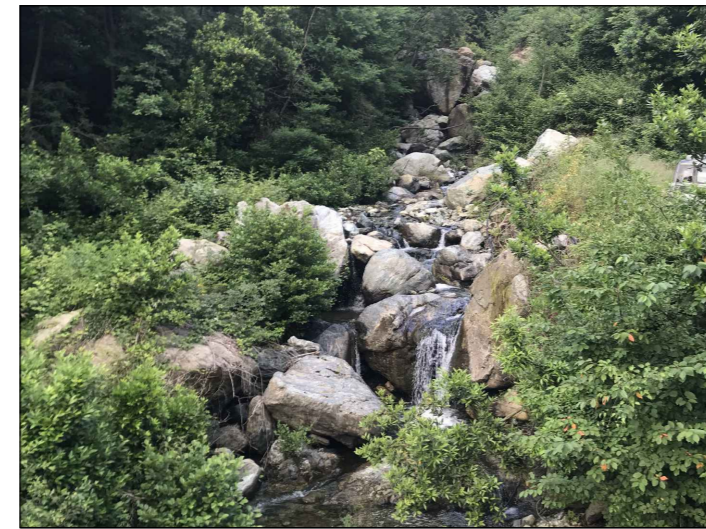


FOTO 3



FOTO 4



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 11



FOTO 12

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesi	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



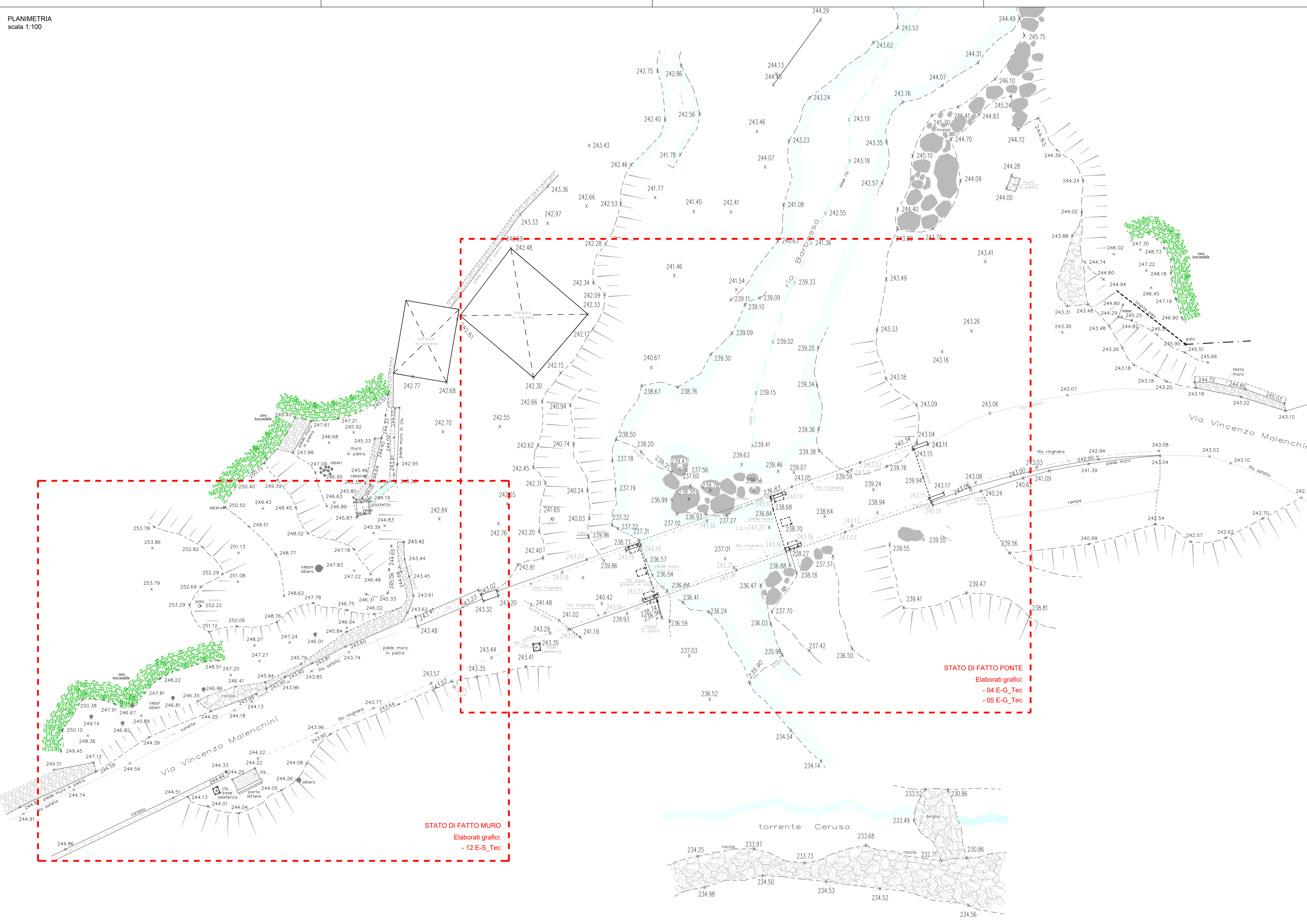
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battilana
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01

CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.	Rilievi Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Stragapede
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fueri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.
Studi Geologici Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.

Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Documentazione fotografica		N° prog. tav. 2	N° tof. tav. 27
		Scala -	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 02 E-G_Tec	

Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



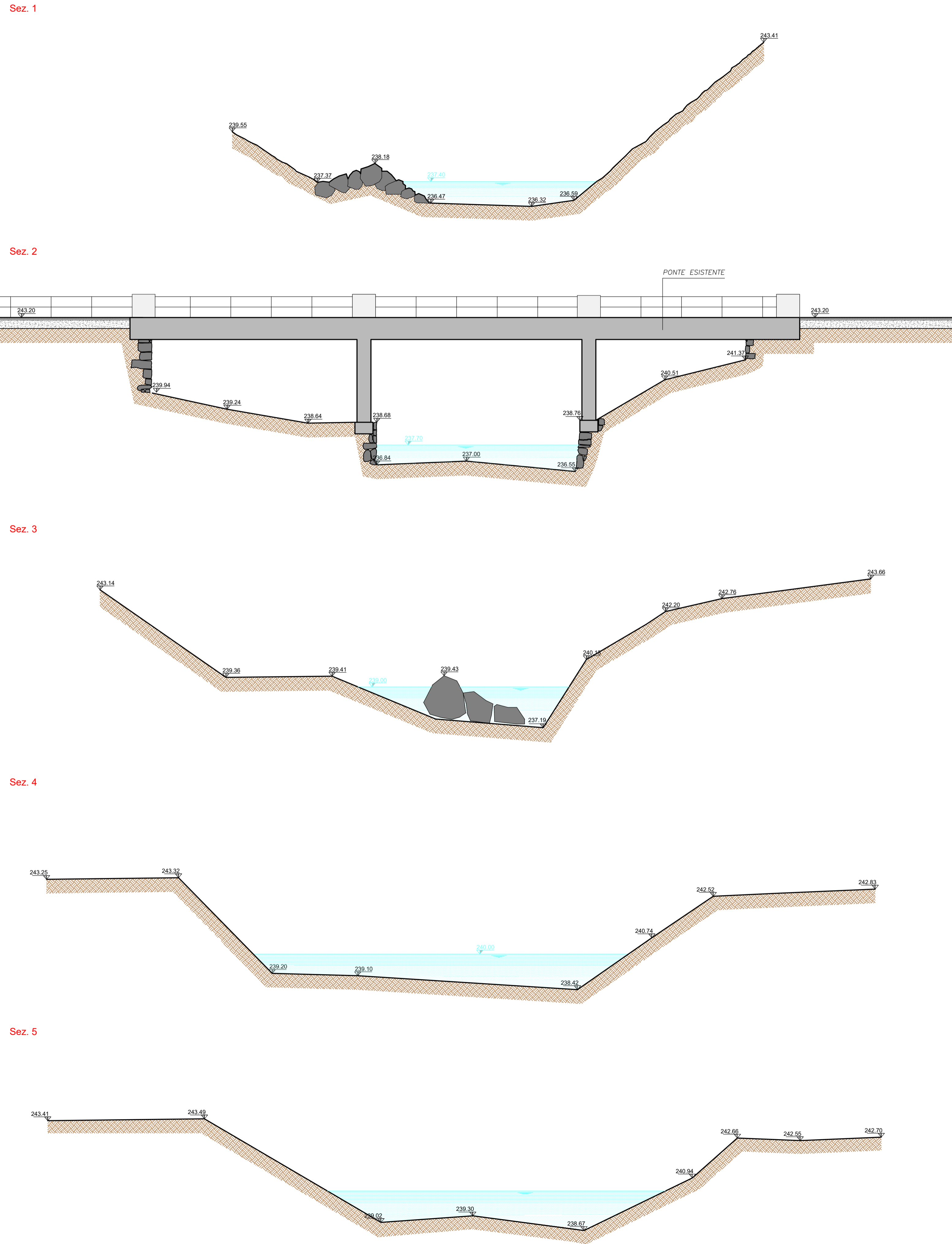
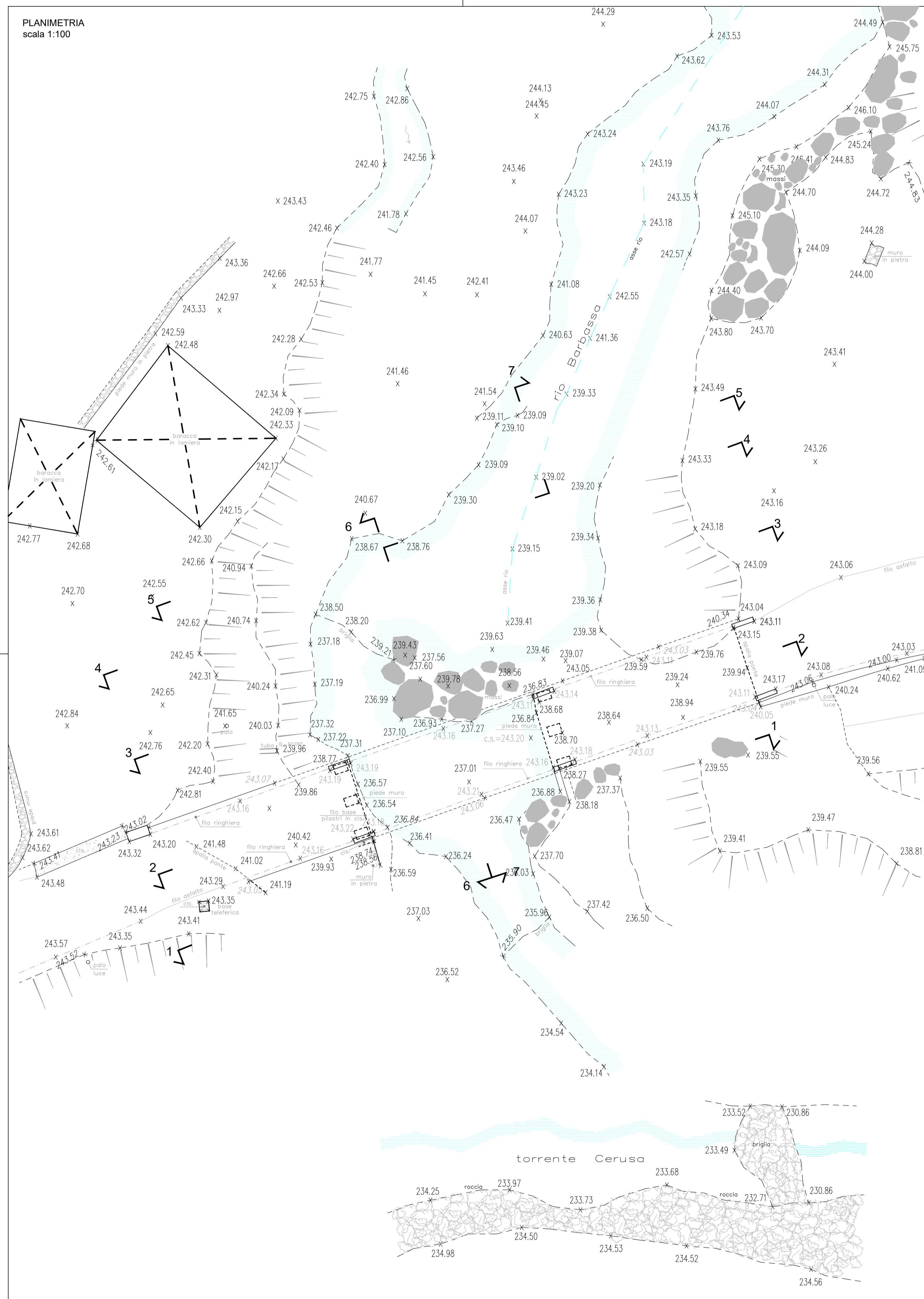
STATO DI FATTO MURO
Elaborati grafici:
- 12 E-S_Tec

STATO DI FATTO PONTE
Elaborati grafici:
- 04 E-G_Tec
- 05 E-G_Tec

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana
Committente	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI	Progetto 231_07_01
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Baraggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Strogapeda
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fuenti Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Studio P.R.D.	Computi meccanici - Sfime Studio P.R.D.
Studi Geologici	Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.

Intervento/Opera		Municipio	07
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		N° prog. tov.	3
		N° lot. tov.	27
Oggetto della tavola		Scala	1:100
Planimetria di rilievo dell'area		Data	Dicembre 2022
		Tavola N°	03
Livello Progettazione		ESECUTIVO	GEOTECNICO
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO
20814			213_07_01



12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI

Committente: **ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI**

CAPO PROGETTO: Geol. Stefano Battilana

PROGETTO GEOLOGICO E AMBIENTALE: Geol. Stefano Battilana, Studio P.R.D.

PROGETTO IDRAULICO: Inq. Marianna Reggalo, Inq. Anna Fuèri, Studio P.R.D.

PROGETTO GEOTECNICO - STRUTTURALE: Studio P.R.D.

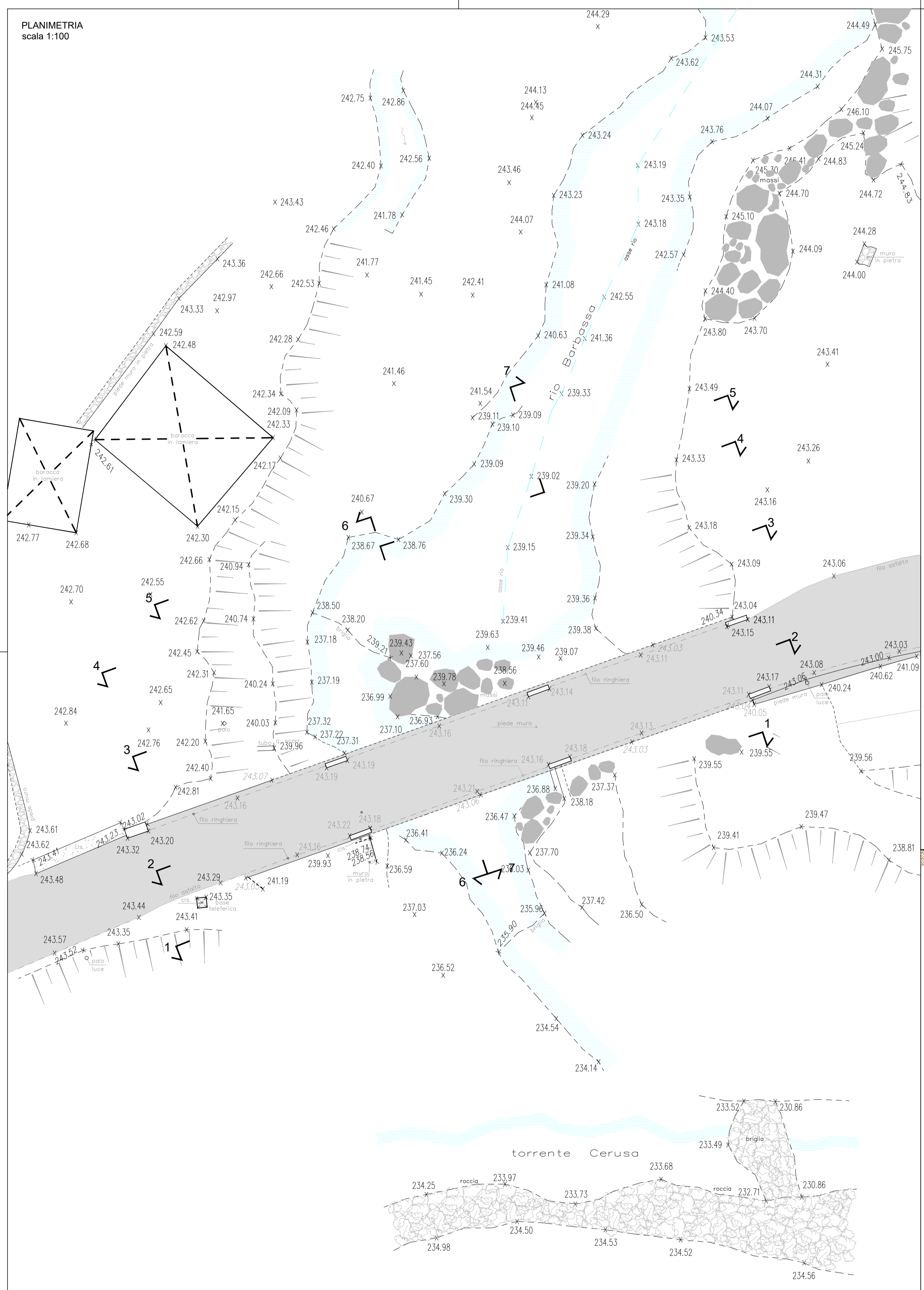
Studi Geologici: Geol. Stefano Battilana

Intervento/Opera: **Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.**

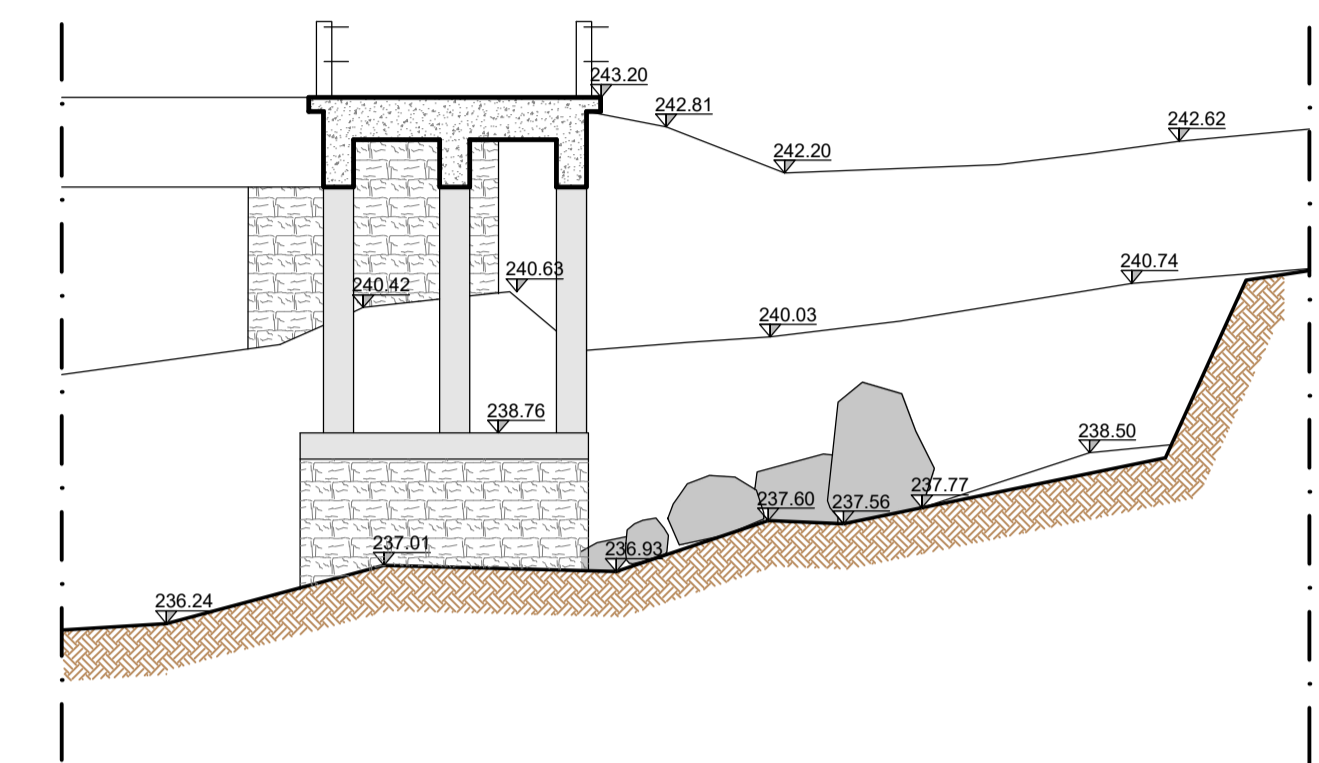
Oggetto della tavola: **Stato attuale: Planimetria torrente - Sezioni**

Municipio VII Ponente	07
N° prog. lav. 4	N° tot. lav. 27
Scala 1:100	Data Dicembre 2022
Tavola N°	04
E-G_Tec	

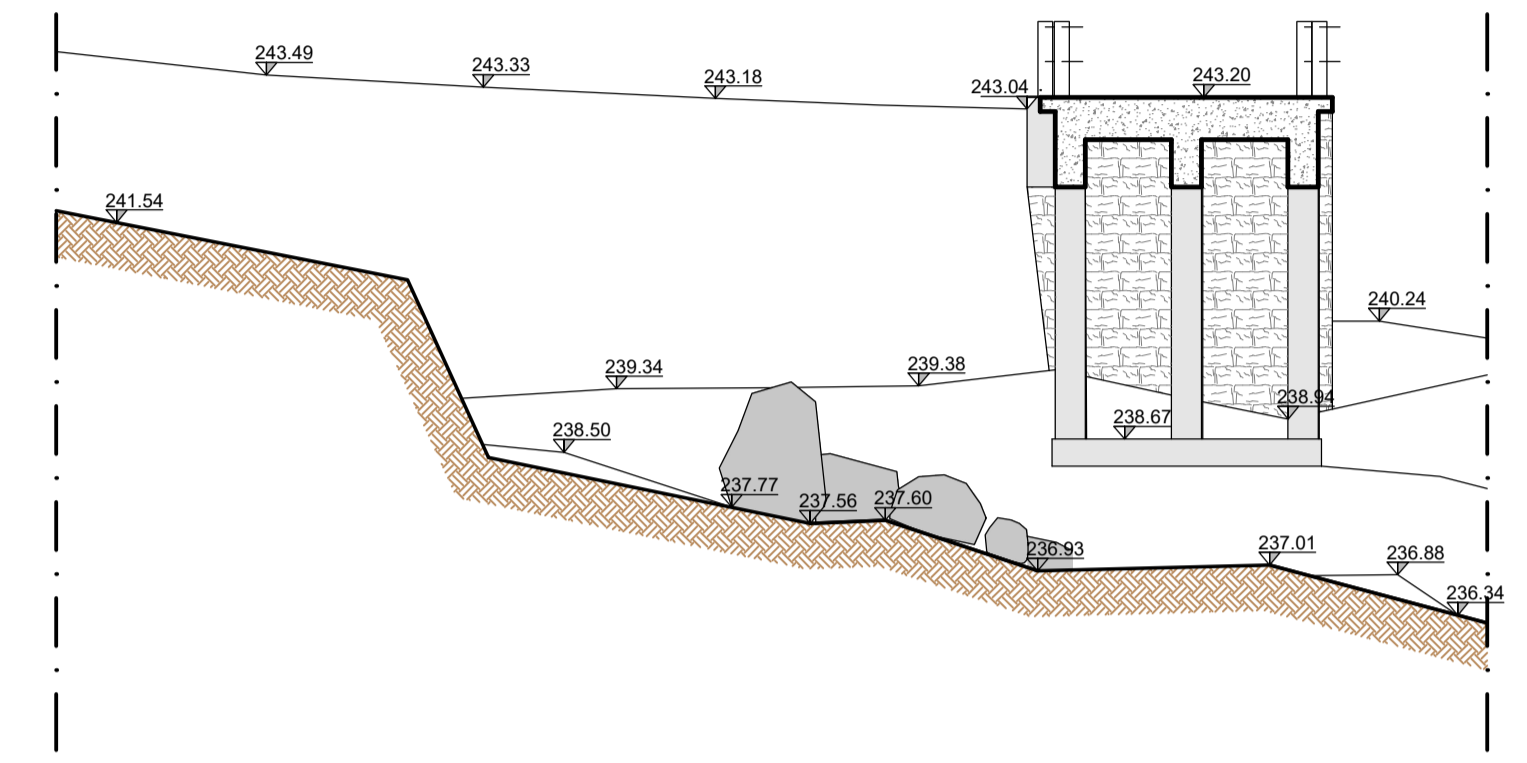
PLANIMETRIA
scala 1:100



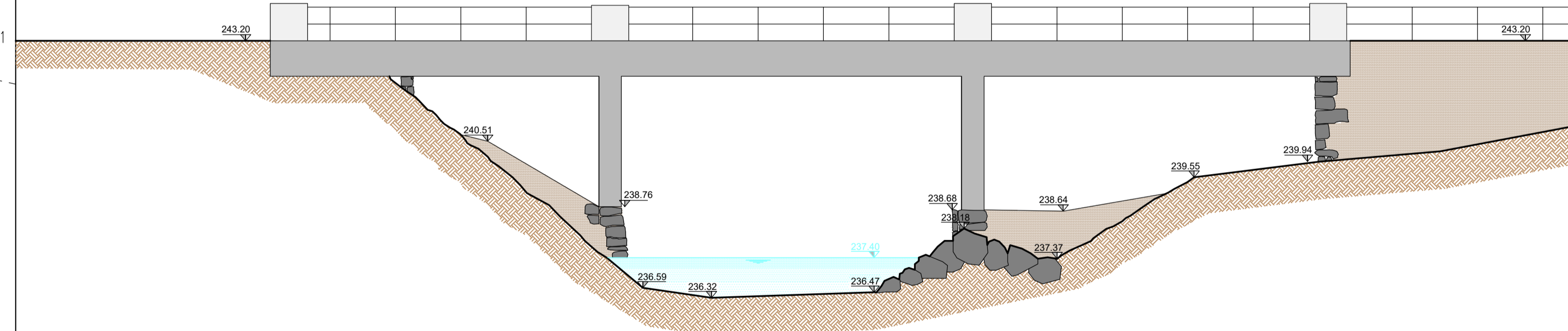
SEZIONE 6 - Sponda destra
scala 1:100



SEZIONE 7 - Sponda sinistra
scala 1:100



PROSPETTO DI VALLE
scala 1:100



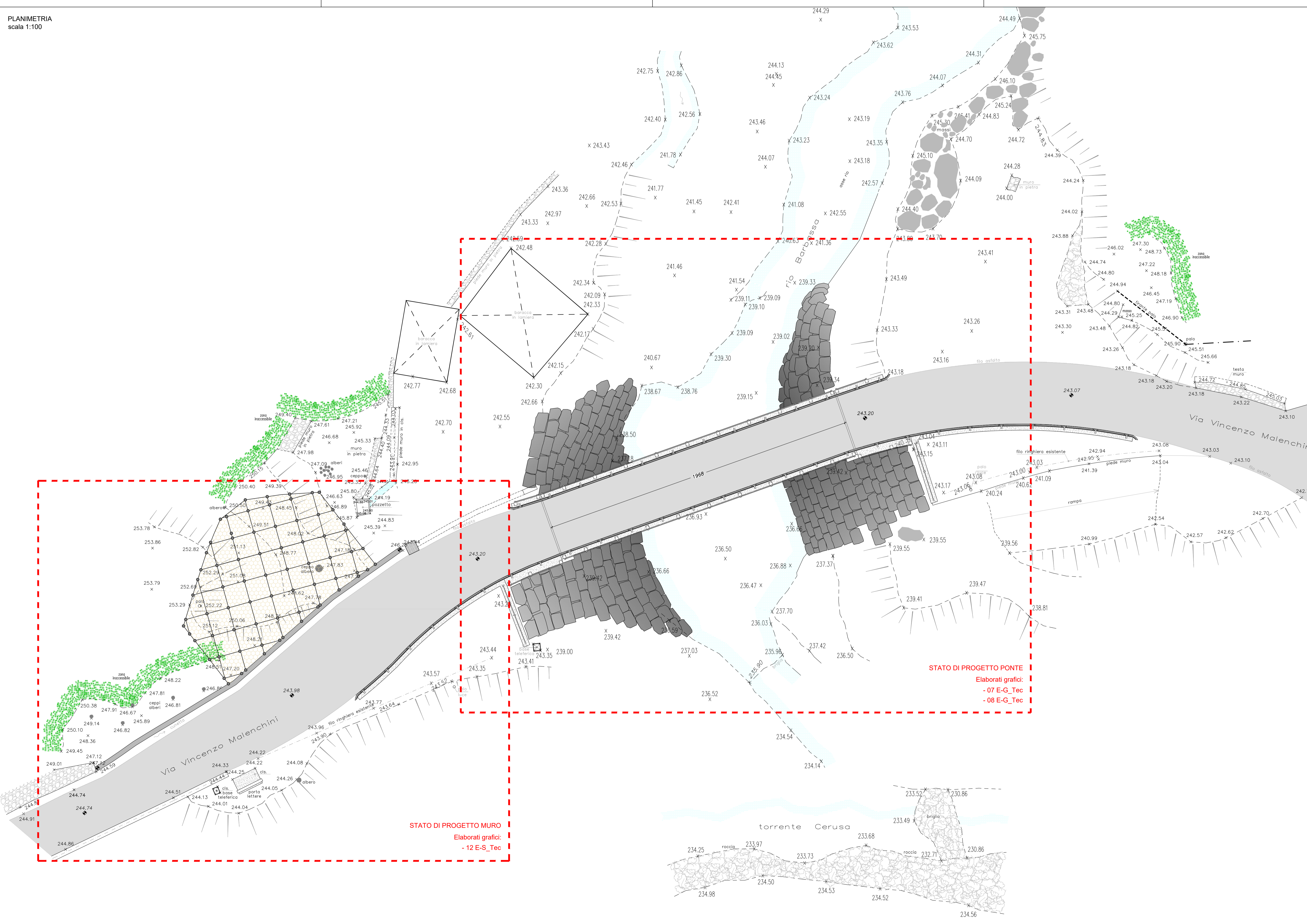
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana
Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto: 231_07_01
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano	
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Barzaggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Strapapede	
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reagio Ing. Anna Fusi Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana	
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.	
Studi Geologici Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.	

Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Stato attuale: Planimetria di superficie ponte - Sponda destra e Sinistra - Prospetto di valle		N° prog. lav. 5	N° tot. lav. 27
Livello Progettazione ESECUTIVO		GEOTECNICO	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01	
		Tavola N° 05 E-G_Tec	

IL SOGGETTO E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIE ESCLUSIVE DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE RIPRODUCIBILI NESSUNO DEI PUBBLICI UFFICIALI PER GLI INTERESSI DA QUELLO PER CUI SONO STATI REALIZZATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



STATO DI PROGETTO MURO
Elaborati grafici:
- 12 E-S_Tec

STATO DI PROGETTO PONTE
Elaborati grafici:
- 07 E-G_Tec
- 08 E-G_Tec

SCOGLIERA

Sistemazione e ripristino delle esistenti difese spondali con riposizionamento in parte di massi reperiti in alveo ed in parte reperiti in cava.

Massi di seconda categoria: tra i 1000 e i 3000 kg
Massi di terza categoria: tra i 3000 e i 7000 kg

Esecuzione scavi per la preparazione del fondo e riprofilatura delle sponde. Il piano di fondazione dovrà presentarsi perfettamente spianato e dovrà essere costituito da terreno non rimaneggiato.

Il primo strato di massi dovrà essere eseguito con massi di terza categoria. Successivamente si esegue la saturazione dei vuoti con materiale di dimensione inferiore e in seguito si procederà alla messa in opera degli strati successivi, avendo cura di posare i massi dal basso verso l'alto ed incastrandoli ciascun massi nei vuoti formati nello strato precedente.

La percentuale di pietrame di intasamento non dovrà superare il 20% del peso totale dell'opera.

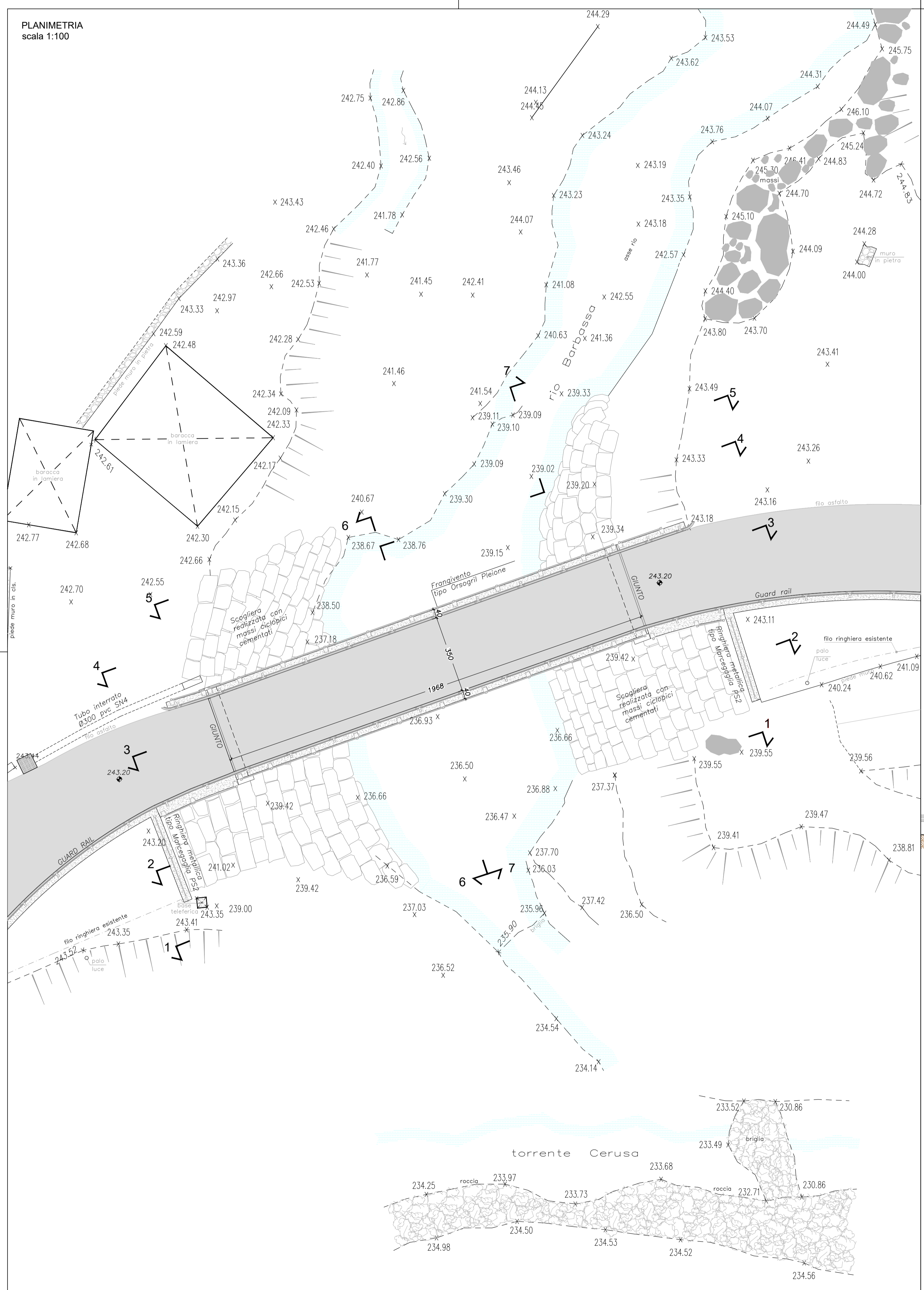
Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

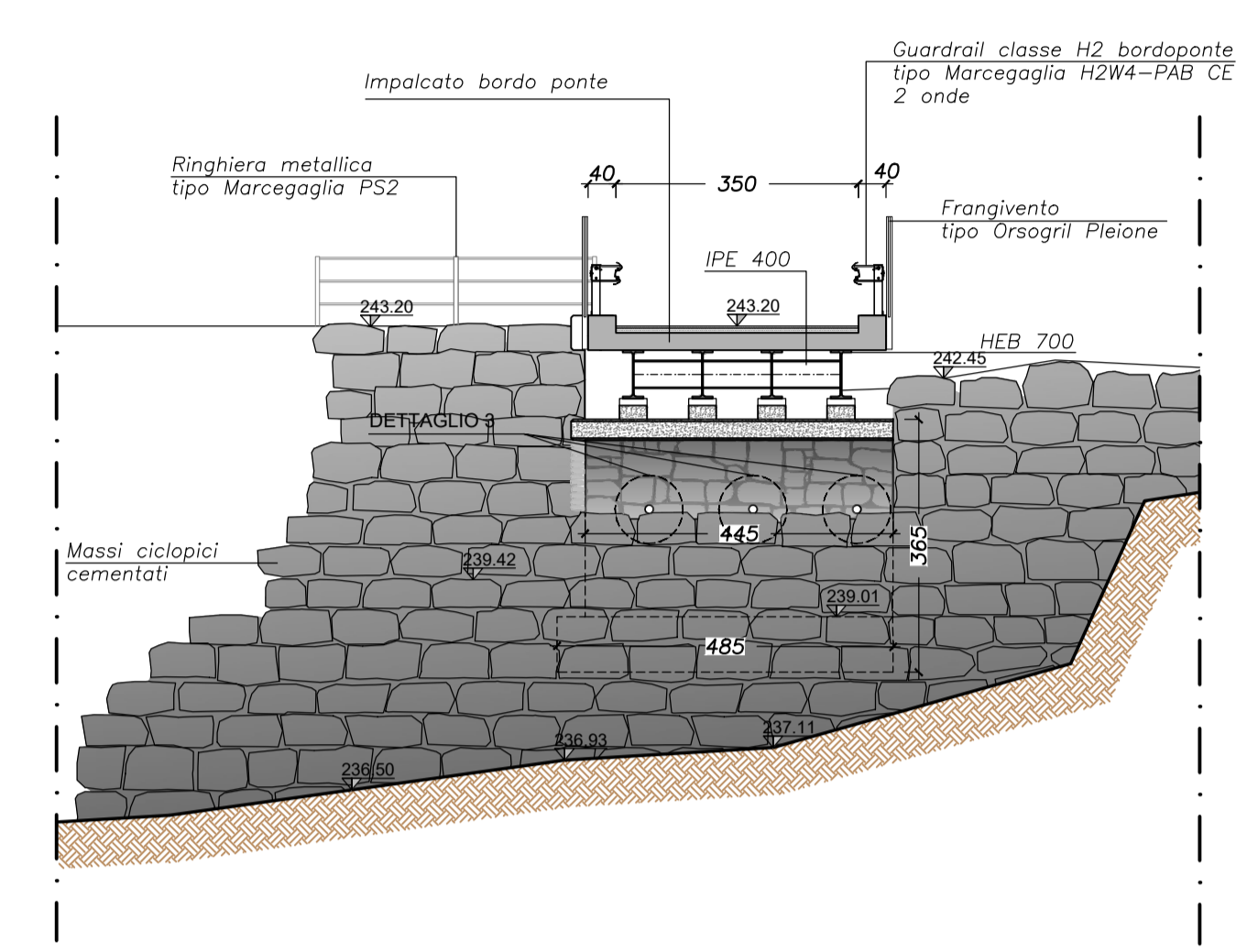
COMUNE DI GENOVA		
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana
Committente	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI	Progetto 231_07_01
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Strogapede
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reggì Ing. Anna Fusi Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Studio P.R.D.	Computi metrici - Sfime Studio P.R.D.
Studi Geologici	Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.

Intervento/Opera		Municipio	07
Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		N° prog. tav.	6
		N° tot. tav.	27
Oggetto della tavola		Scala	1:100
Planimetria di progetto		Data	Dicembre 2022
		Tavola N°	06
Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE	20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA
		Codice ARCHIVIO	213_07_01

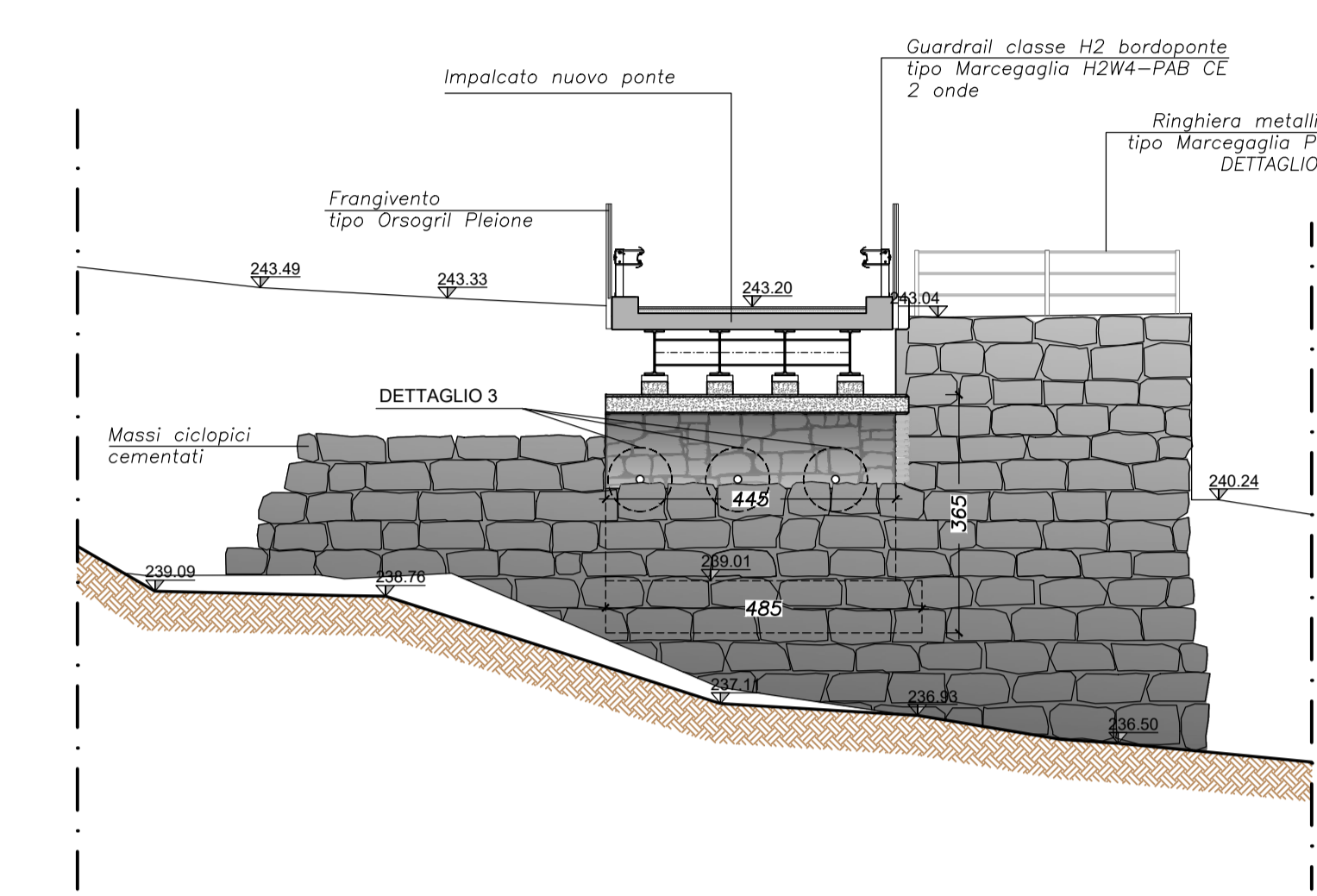
PLANIMETRIA
scala 1:100



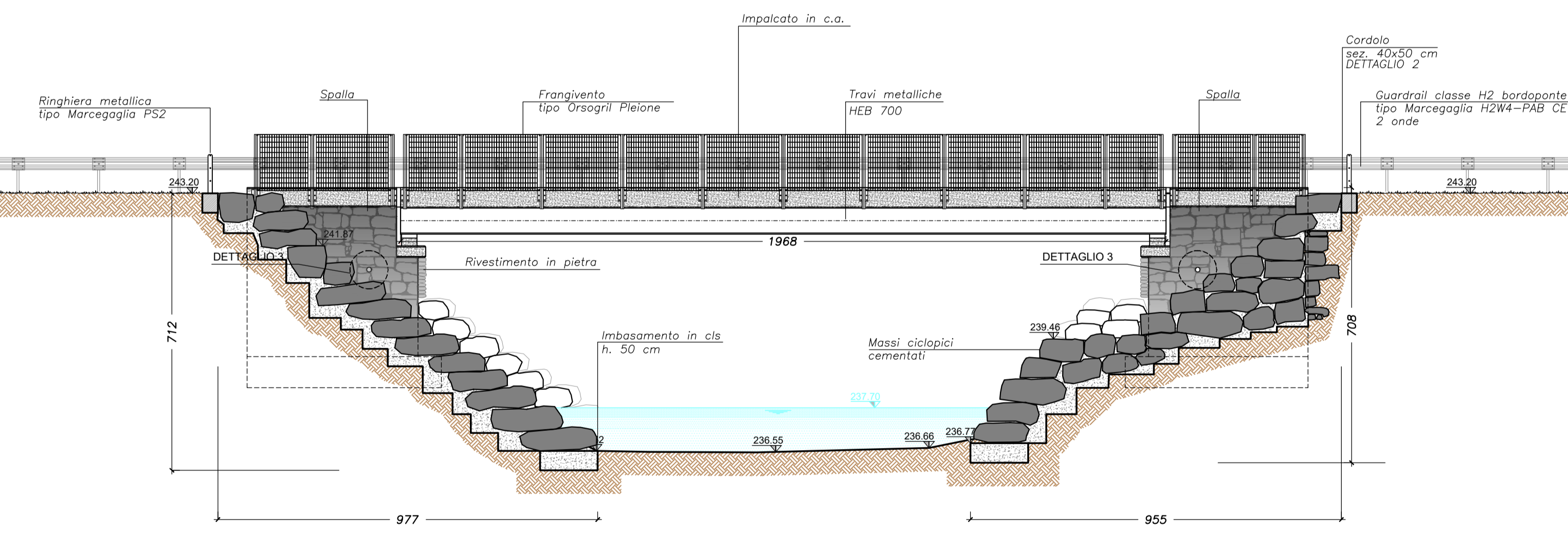
SEZIONE 6 - Sponda destra
scala 1:100



SEZIONE 7 - Sponda sinistra
scala 1:100

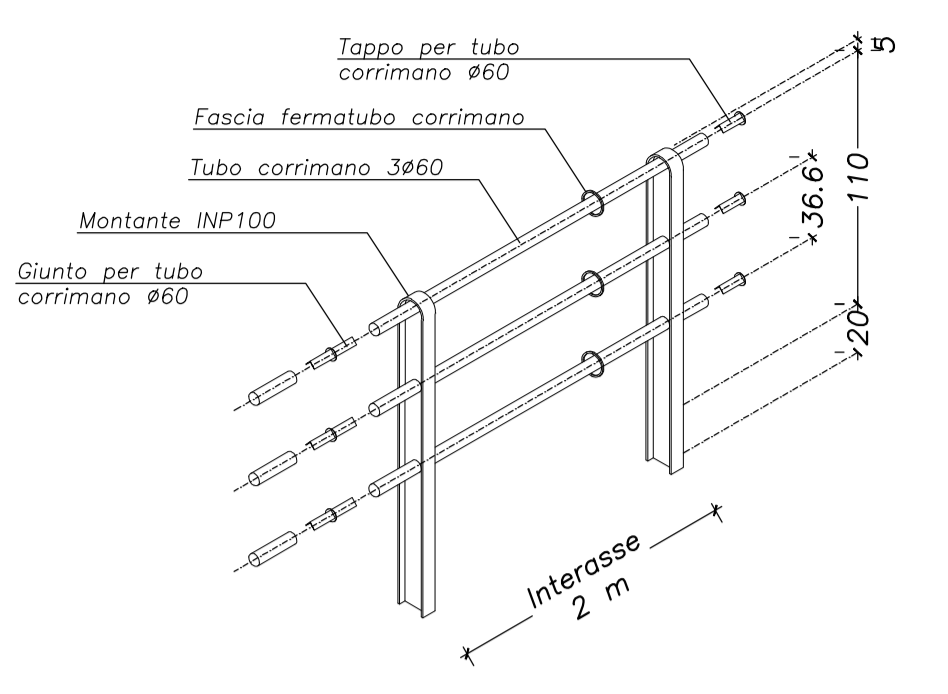


PROSPETTO DI VALLE
scala 1:100

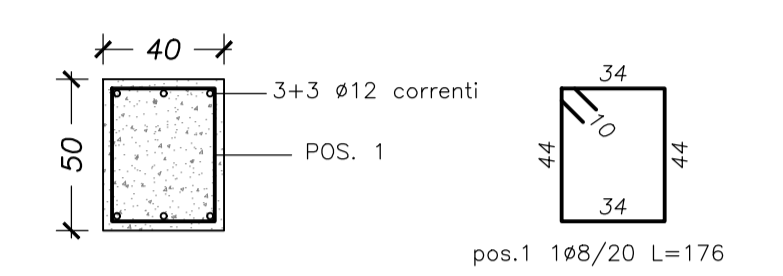


Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

DETTAGLIO 1
RINGHIERA METALLICA
tipo Marcegaglia PS2

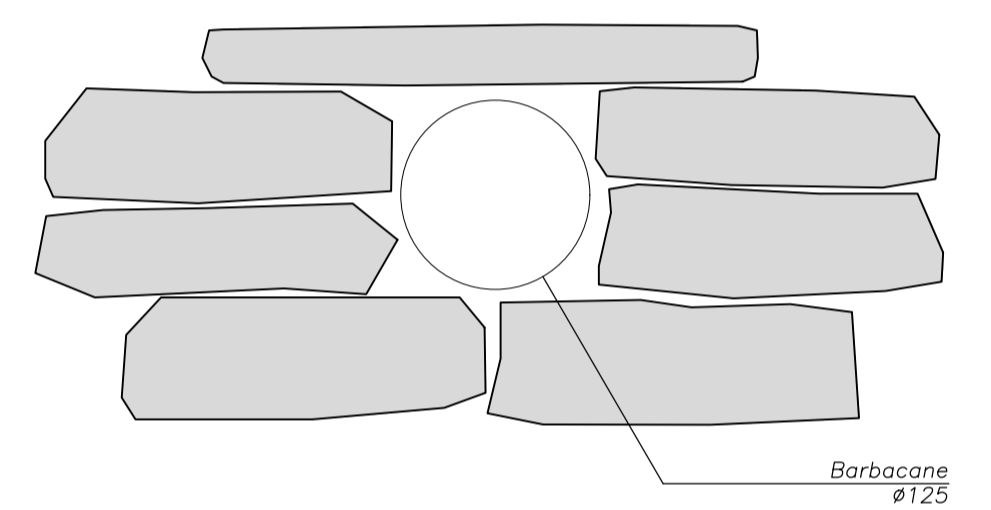


DETTAGLIO 2
CORDOLO RINGHIERA METALLICA
scala 1:25



DETTAGLIO 3
Scala 1:5

Disposizione rivestimento in pietra in corrispondenza del barbacane



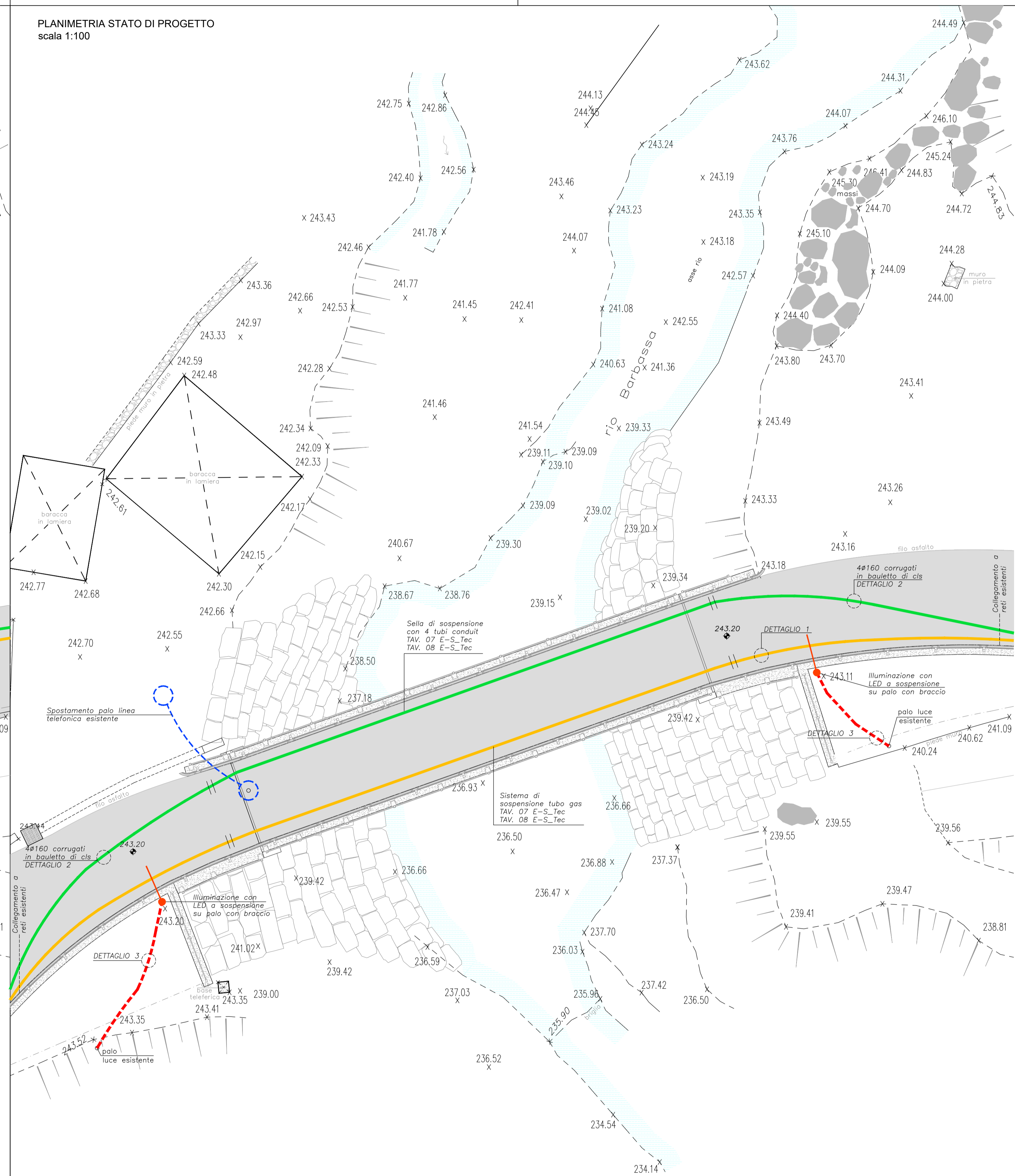
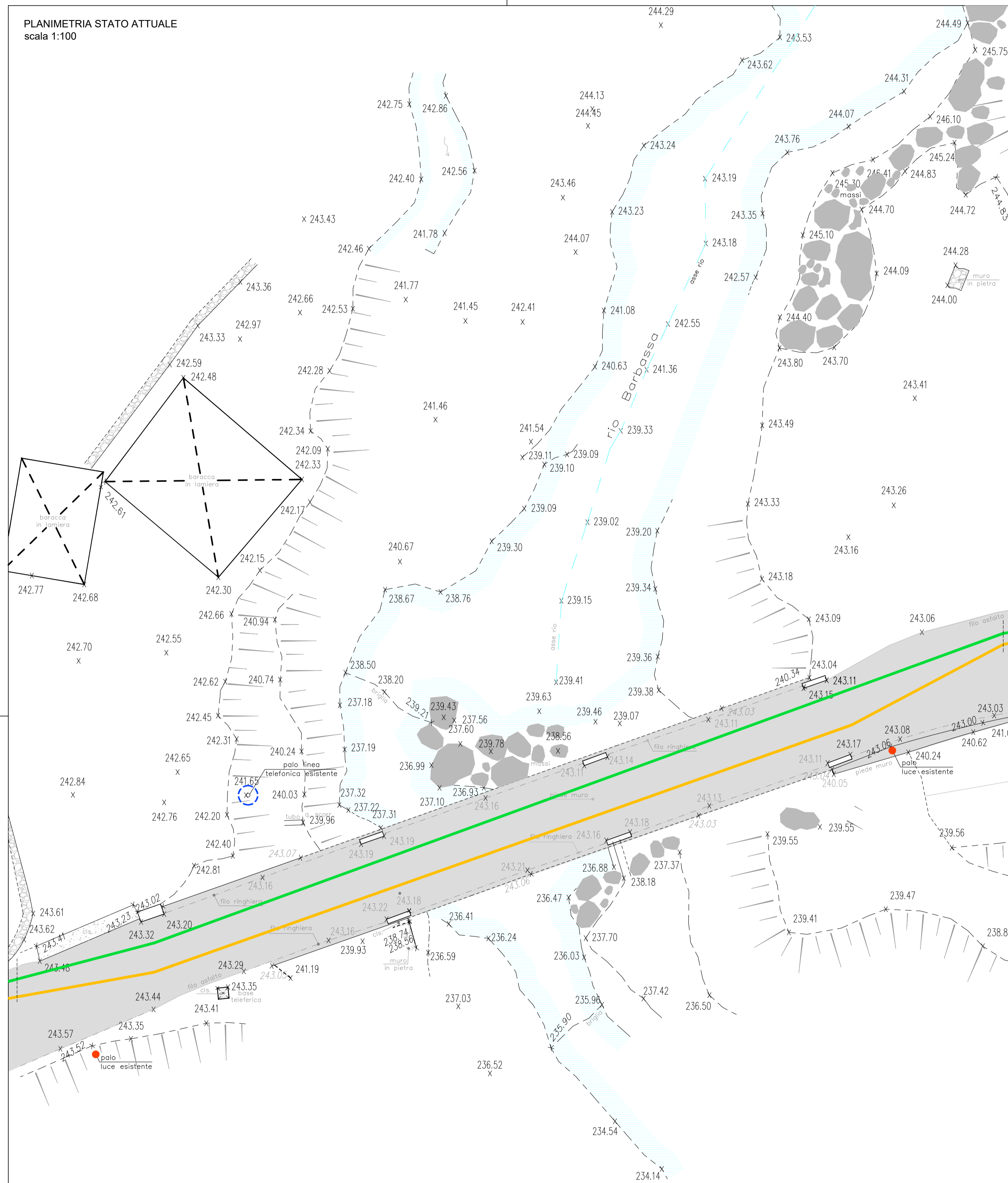
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

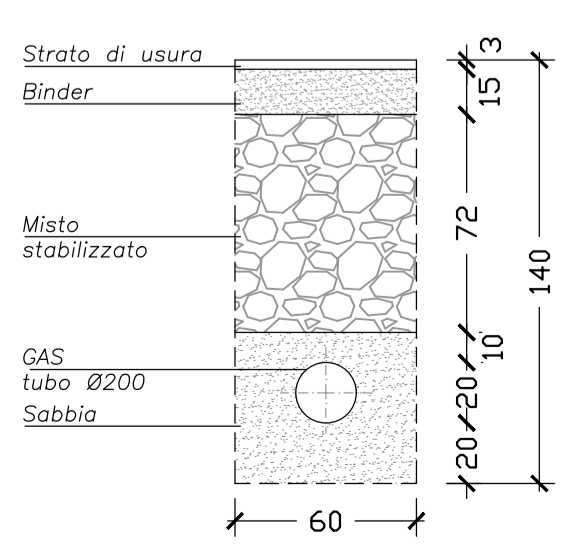
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano	Rilevi Arch. Ivano Barzaggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Strapopede	
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana	Compulti metrici - Stime Studio P.R.D.	
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reagio Ing. Anna Fureri Studio P.R.D.	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		

Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbaesa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Stato di progetto: Planimetria di superficie ponte - Sponda destra e Sinistra - Prospetto di valle		N° prog. lav. 8	N° tot. lav. 27
Livello Progettazione ESECUTIVO		GEOTECNICO	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01	Tavola N° 08 E-G_Tec

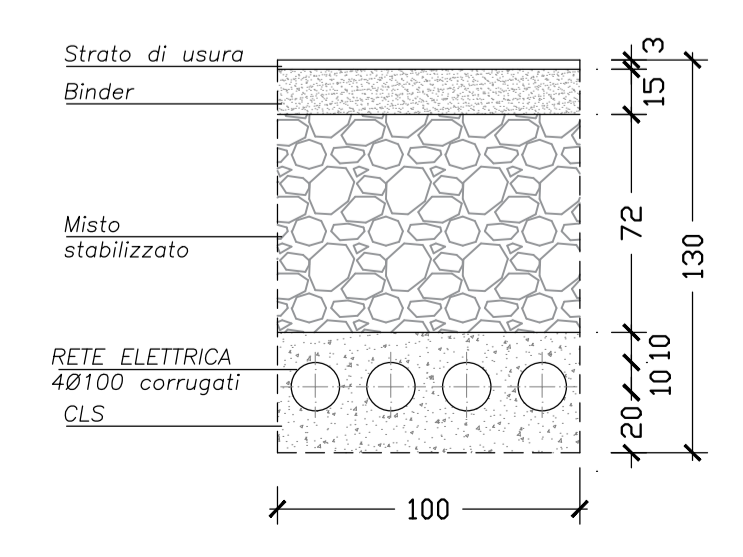
IL SOGGETTO E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE RIPRODUCIBILI NESSUNO DEI PUBBLICI UFFICIALI PER UNO O PIU' OBIETTIVI DA QUEL PER COI SONO STATI REALIZZATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



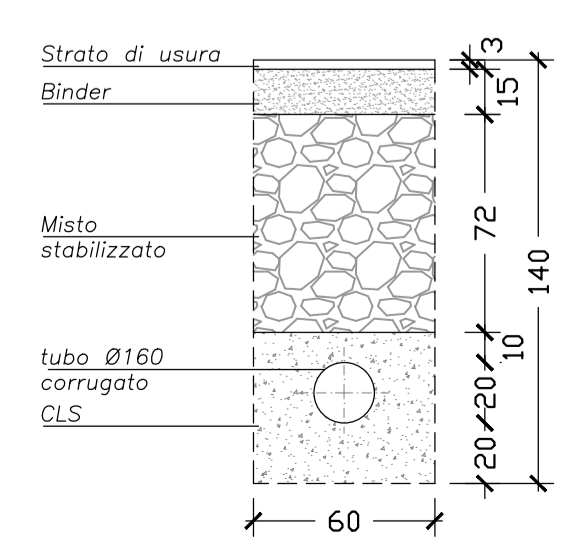
DETTAGLIO 1
scala 1:25



DETTAGLIO 2
scala 1:25



DETTAGLIO 3
scala 1:25

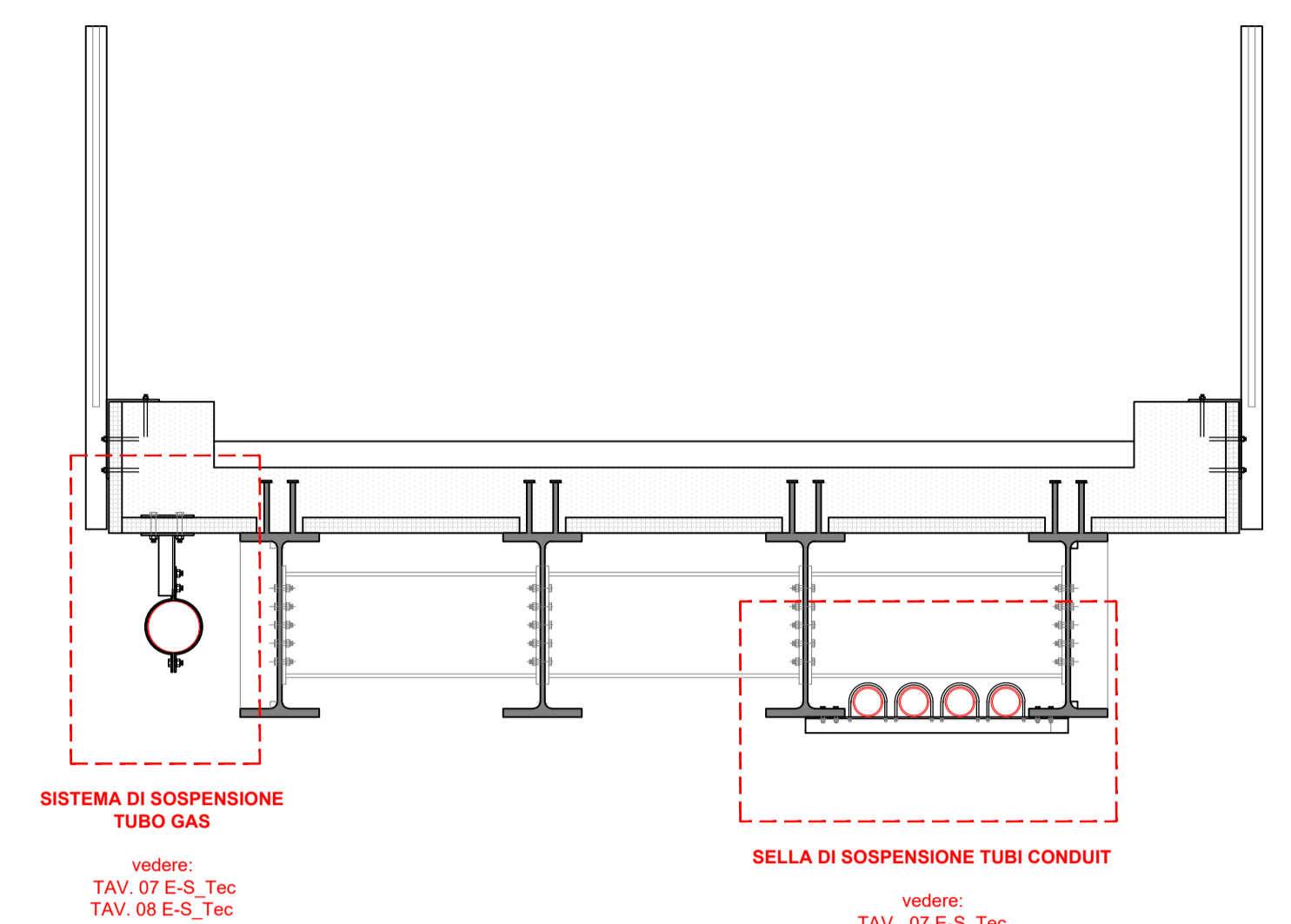


LEGENDA

- RETE GAS
- RETE ELETTRICA
- PALO LUCE
- - - LINEA TELEFONICA

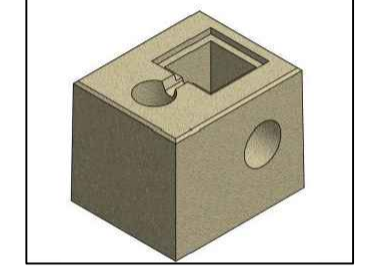
LEGENDA

- RETE GAS
- RETE ELETTRICA
- - - SPOSTAMENTO PALO LUCE
- - - SPOSTAMENTO PALO LINEA TELEFONICA



PLINTO PER PALO ILLUMINAZIONE

MISURE ESTERNE DEL PLINTO: 900x1100 mm, h. 900 mm
MISURE INTERNE DEL POZZETTO: 400x400 mm, h. 900 mm
DIAM. DEL FORO PORTA PALO: 280 mm
ALTEZZA ESTERNA DEL PLINTO: 900 mm
PESO: kg 1510



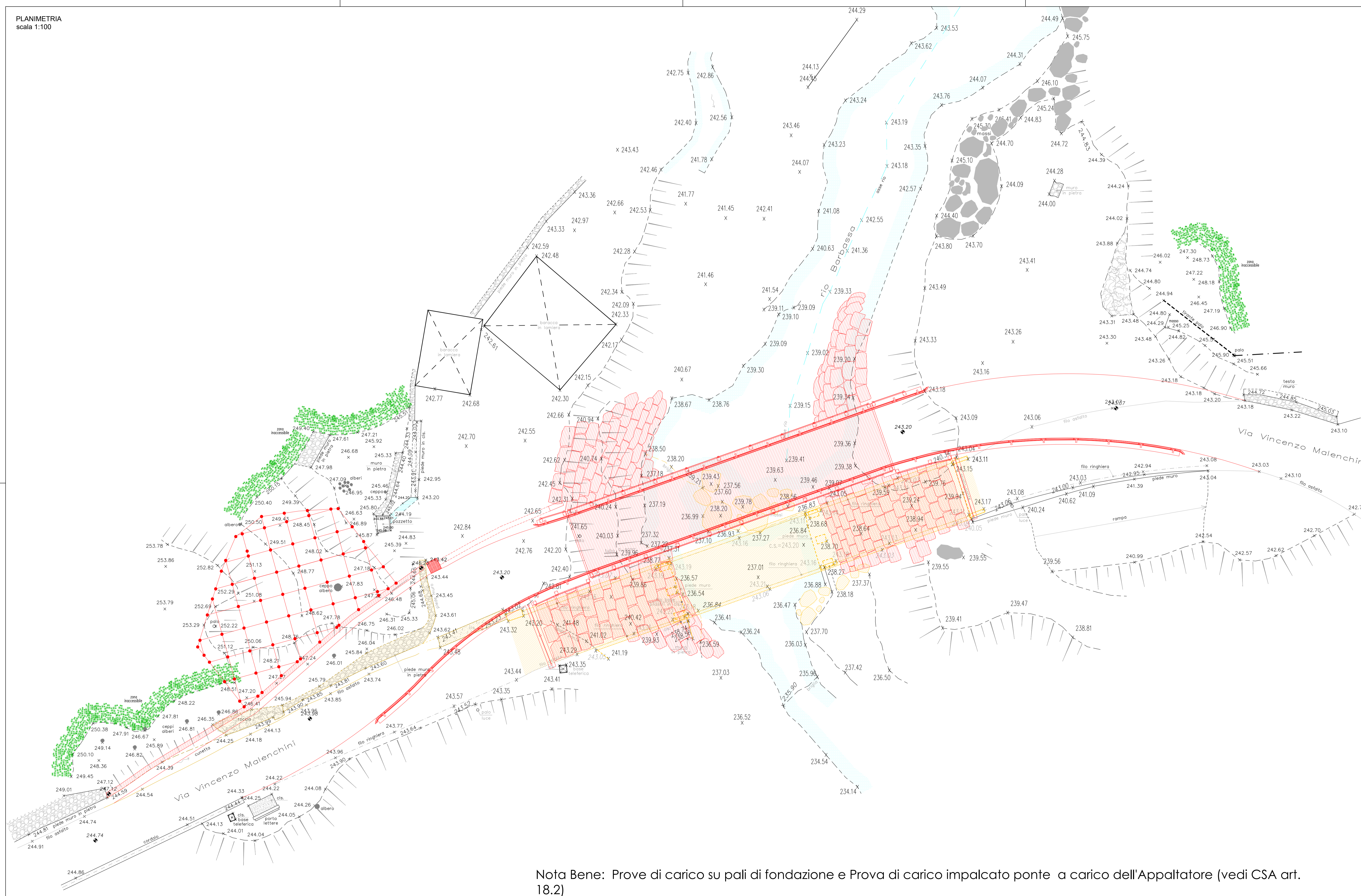
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Barzaggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Stragapede		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reagio Ing. Anna Fuseri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		

Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Spostamento utenze		N° prog. lav. 10	N° fot. lav. 27
		Scala 1:100	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 10 E-G_Tec	
Livello Progettazione Codice MOGE 20814	ESECUTIVO Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA	GEOTECNICO Codice ARCHIVIO 213_07_01	

IL PRESENTI INFORMAZIONI SONO COMPRENSIVE SOLO PROPRIO ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE UTILIZZATE PER ALCUNO ALTRO SCOPO SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DEL COMUNE DI GENOVA. IL PRESENTI INFORMAZIONI SONO COMPRENSIVE SOLO PROPRIO ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE UTILIZZATE PER ALCUNO ALTRO SCOPO SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DEL COMUNE DI GENOVA.



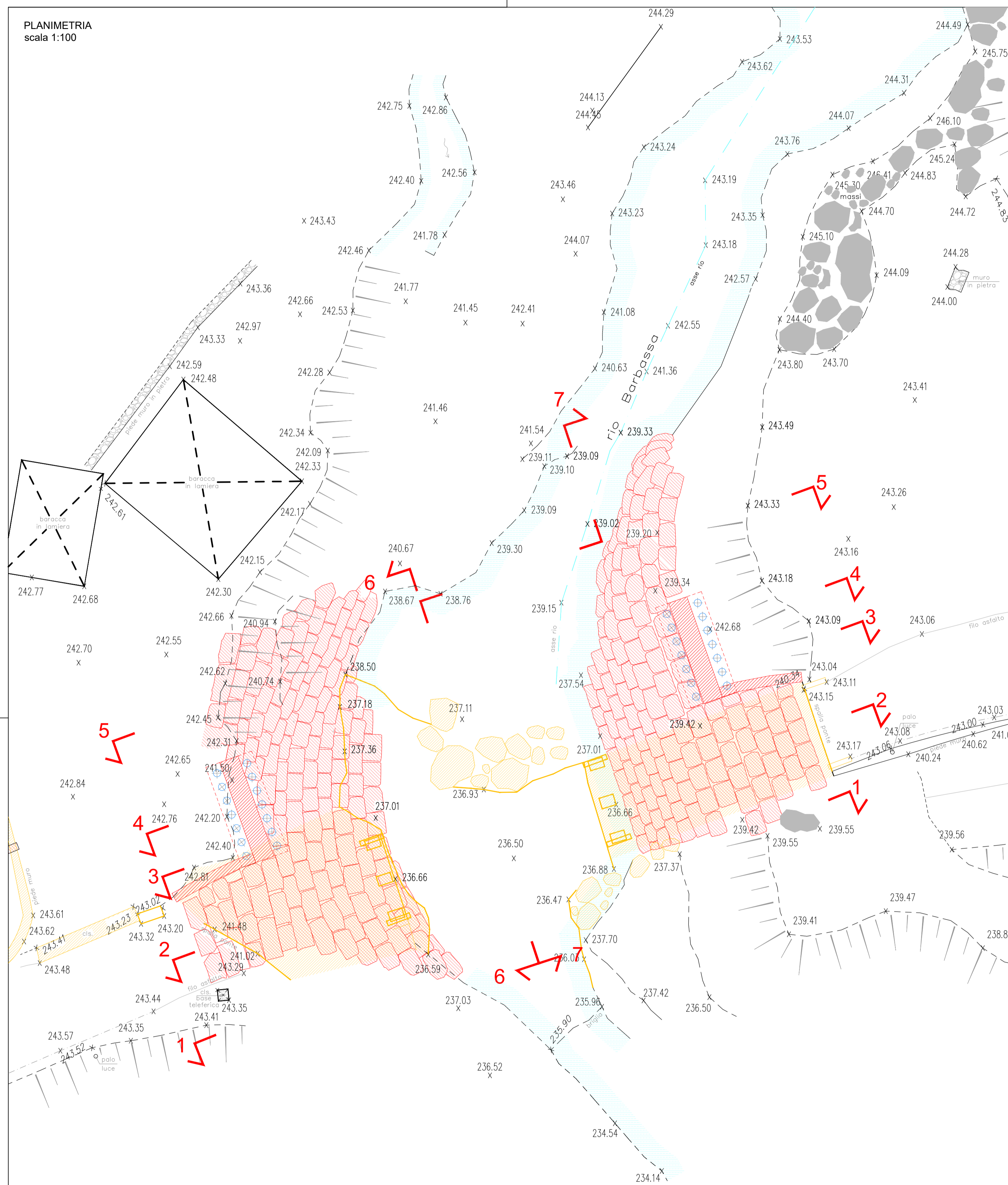
COSTRUZIONE

DEMOLIZIONE

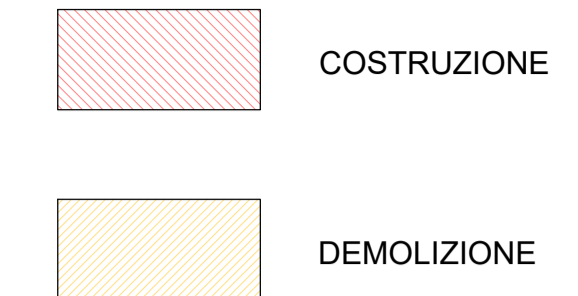
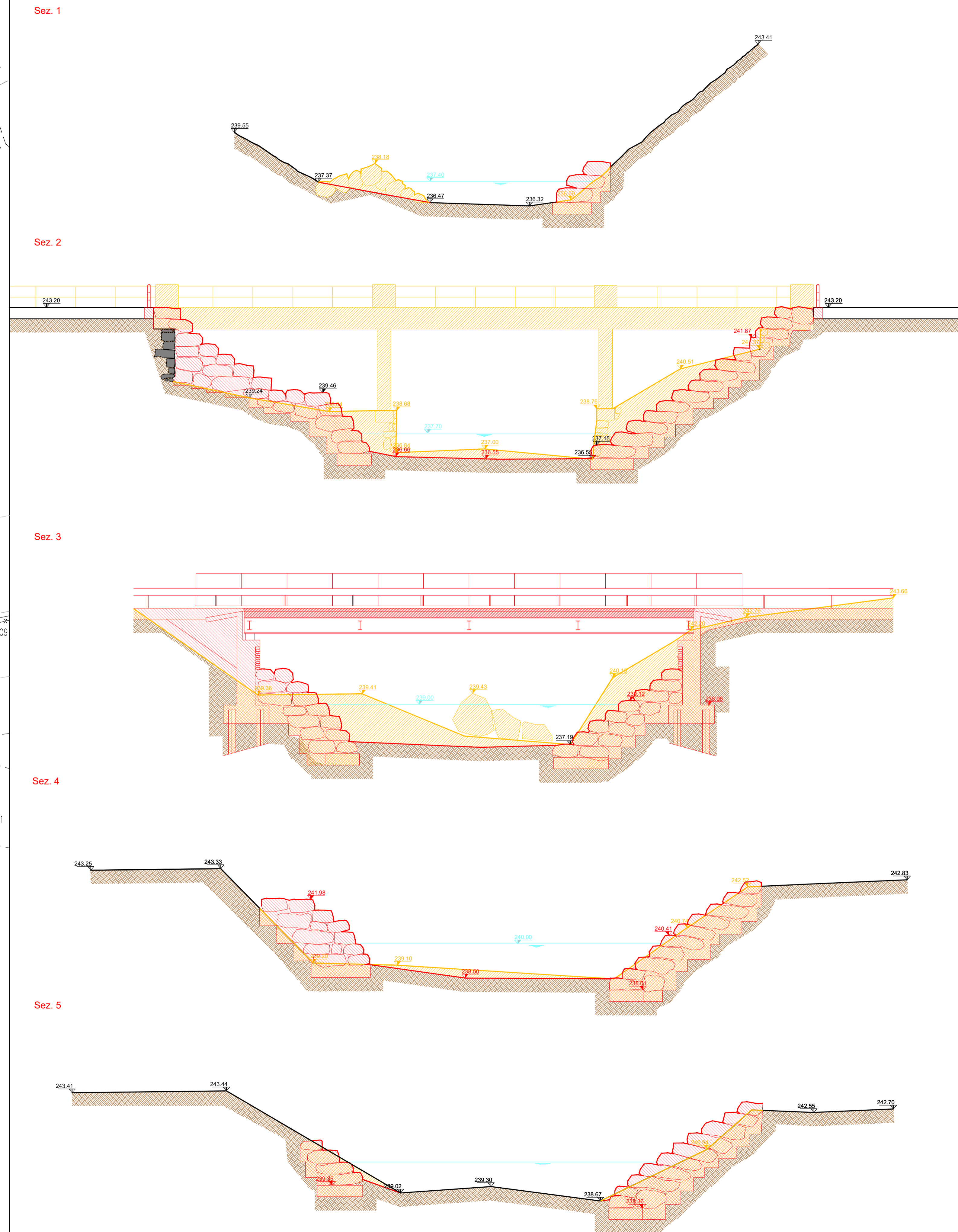
Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE			Direttore Geol. Giorgio Grassano		
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI			Responsabile Geol. Stefano Battiana		
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI			Progetto 231_07_01		
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi	Arch. Ivano Baraggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Stragapede		
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reagio Ing. Anna Fucci Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia	Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime	Studio P.R.D.		
Studi Geologici	Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Studio P.R.D.		
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.				Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Planimetria generale: stato di raffronto				N° prog. lav. 11	N° fol. lav. 27
				Scala 1:100	Data Dicembre 2022
				Tavola N° 11 E-G_Tec	
Livello Progettazione	ESECUTIVO		GEOTECNICO		
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01		

PLANIMETRIA
scala 1:100



SEZIONI
scala 1:100



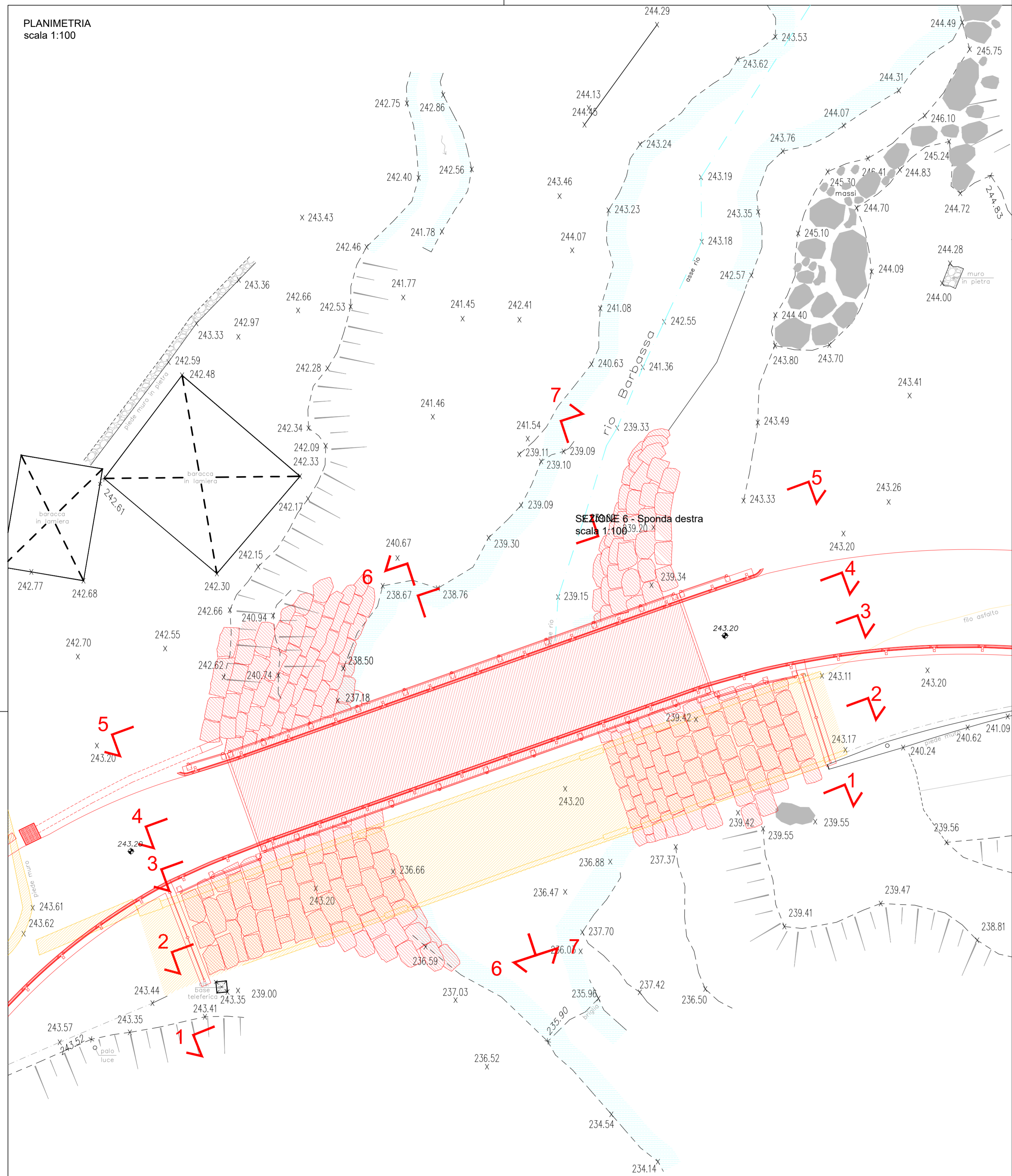
Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA			
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Barzaggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Strappapede		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reagio Ing. Anna Fuseri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Raffronto: planimetria torrente - sezioni		N° prog. lav. 12	N° tot. lav. 27
		Scala 1:100	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 12 E-G_Tec	
Livello Progettazione ESECUTIVO	GEOTECNICO		
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE Codice OPERA Codice ARCHIVIO 213_07_01		

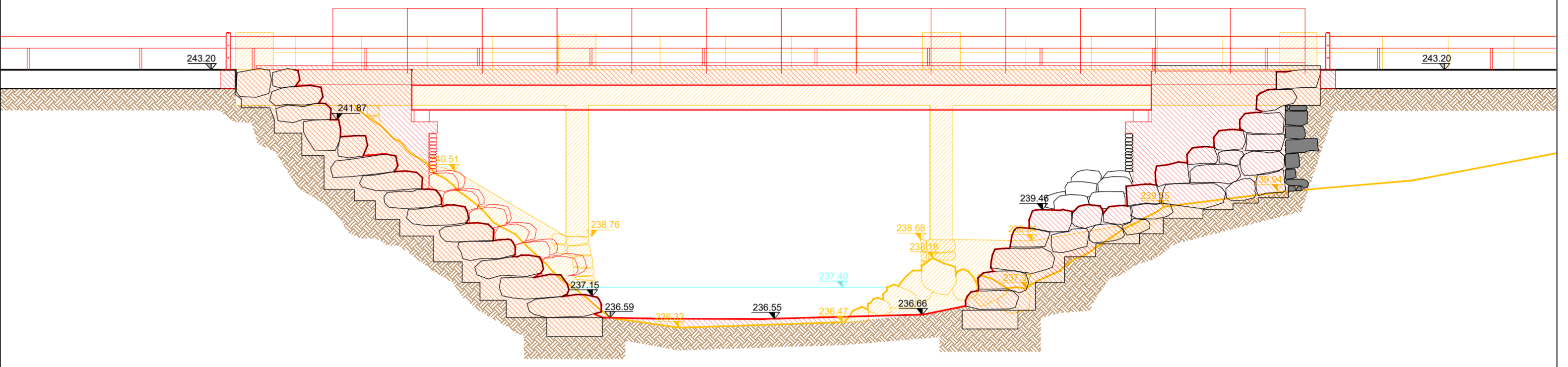
IL DISCIPLINARE E LE INFORMAZIONI ESECUATIVE SONO COMPRENSIVE ESCLUSIVAMENTE DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE NESSUNAMENTE NEI PUBBLICI DOCUMENTI PER GLI INTERVENTI DA REALIZZARE CON FONDI STATALI, REGIONALI, LOCALI O PRIVATI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

PLANIMETRIA
scala 1:100

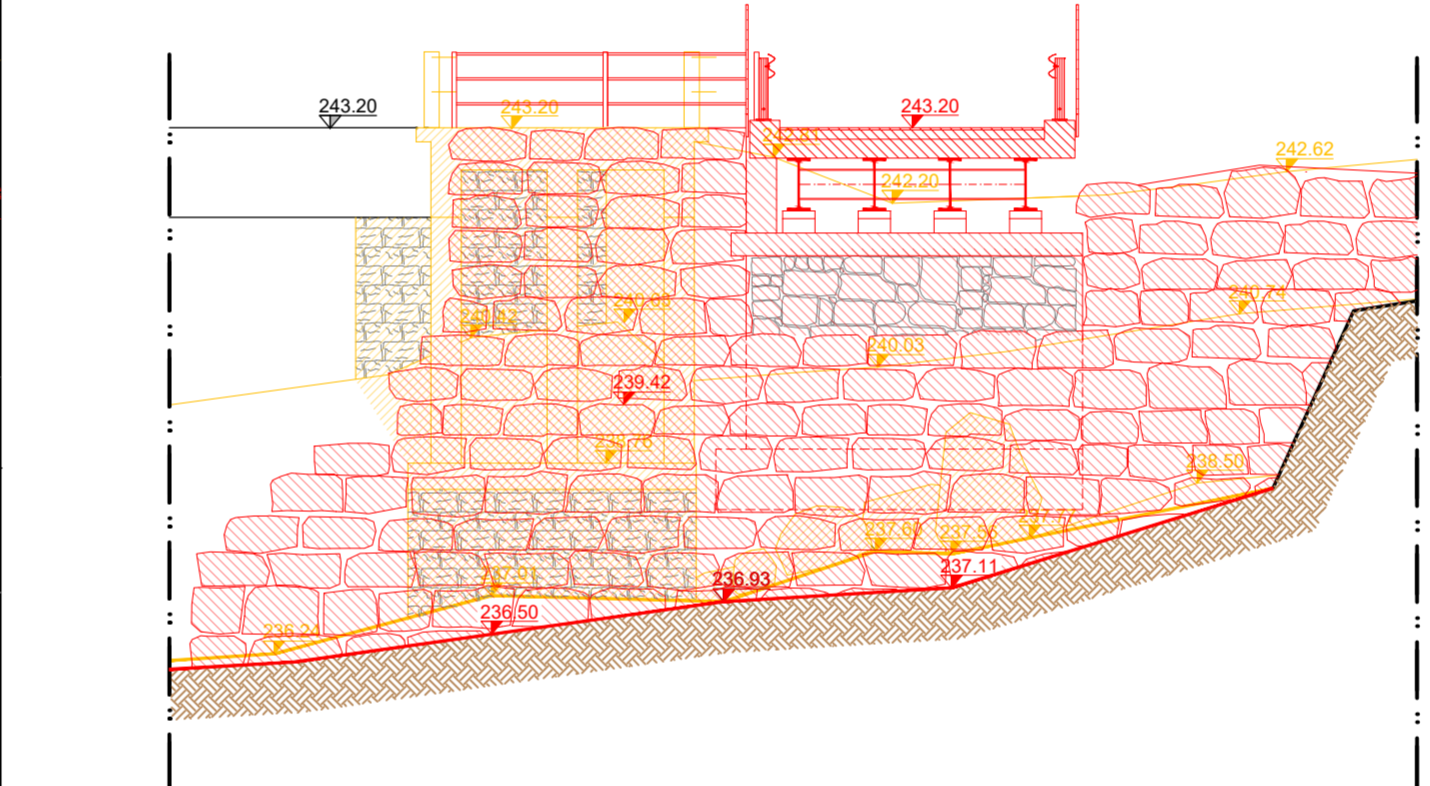


SEZIONE 6 - Sponda destra
scala 1:100

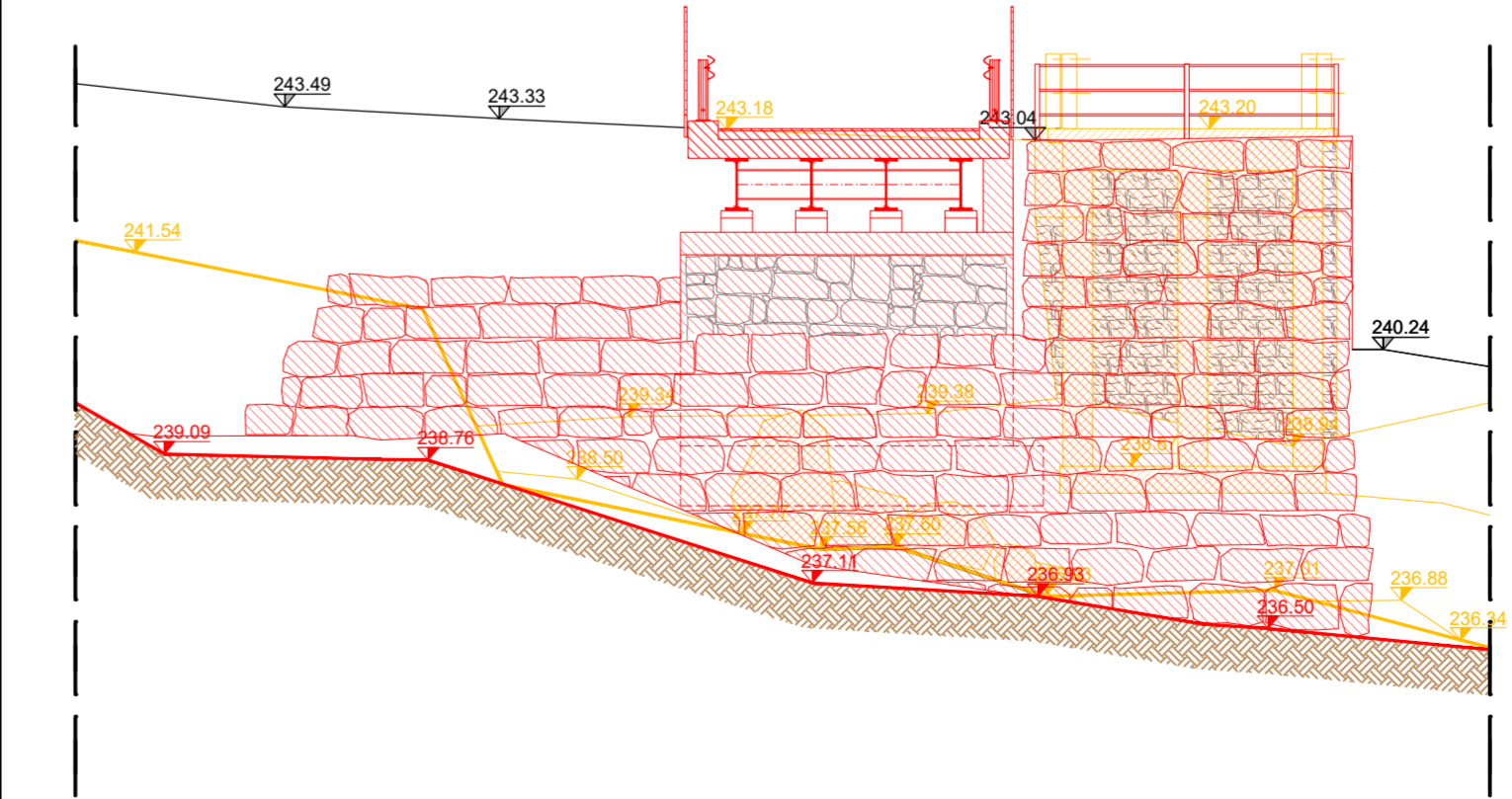
PROSPETTO DI VALLE
scala 1:100

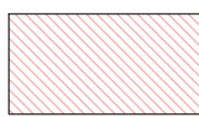



SEZIONE 7 - Sponda destra
scala 1:100




SEZIONE 7 - Sponda sinistra
scala 1:100



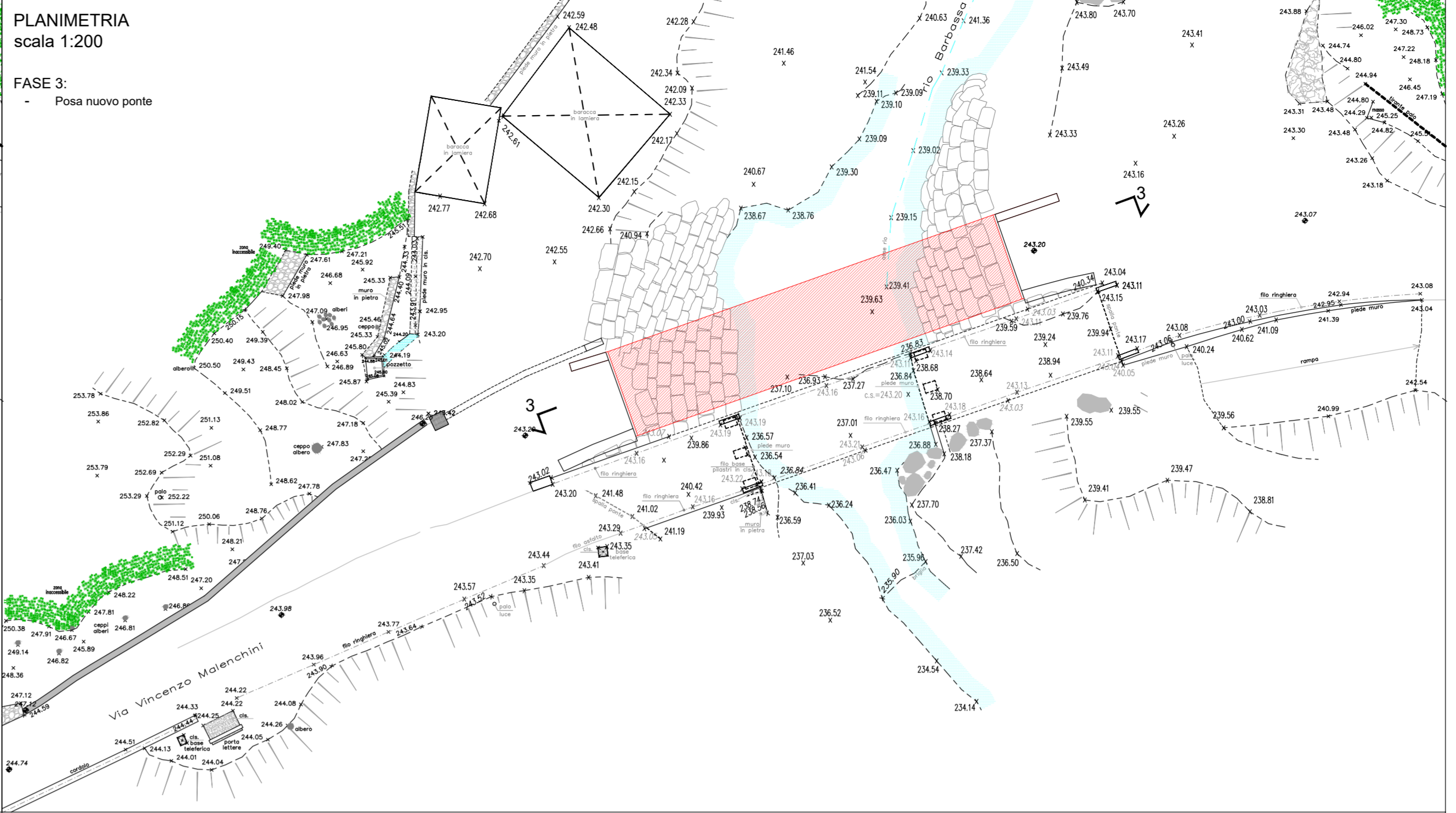
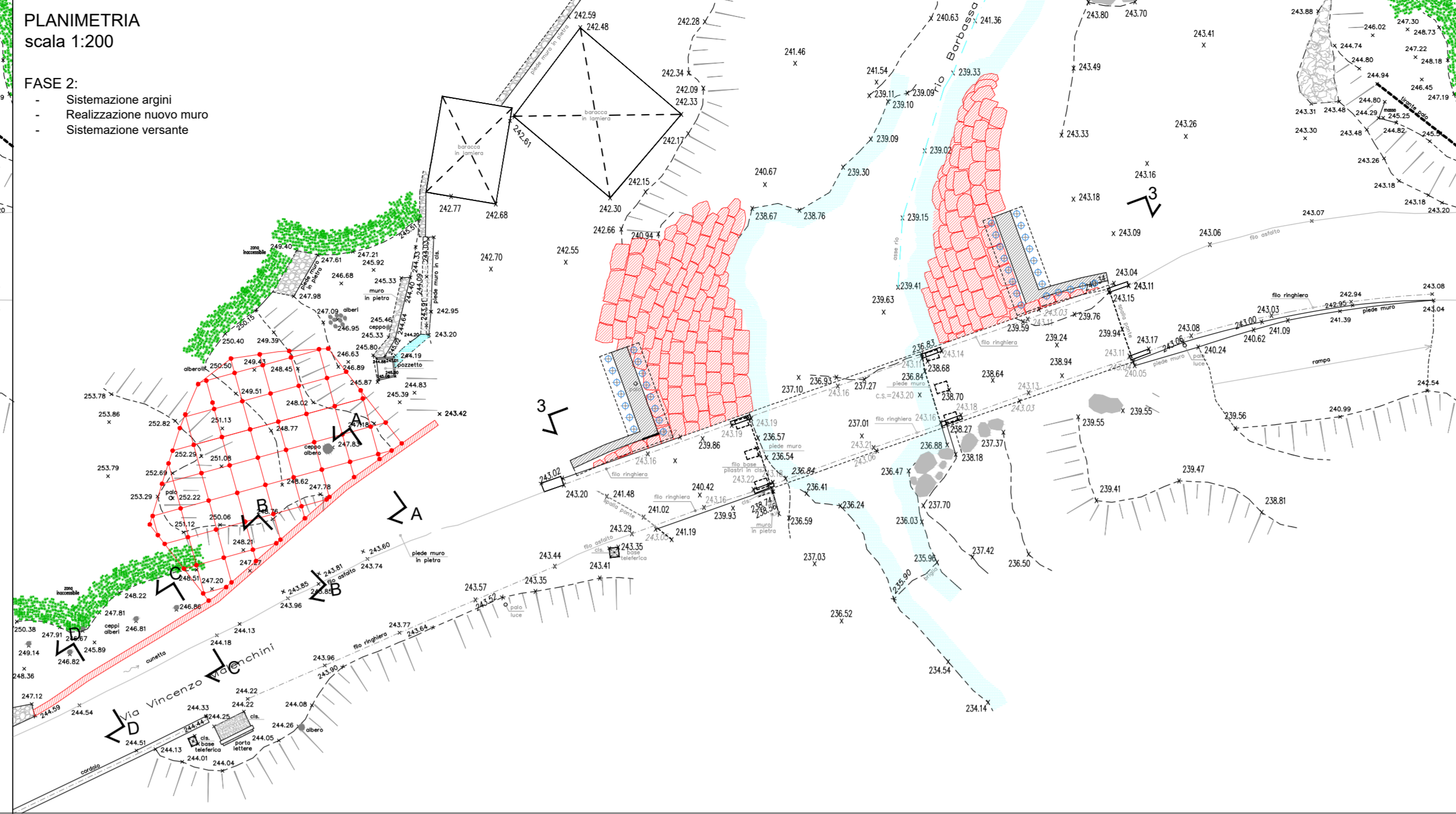
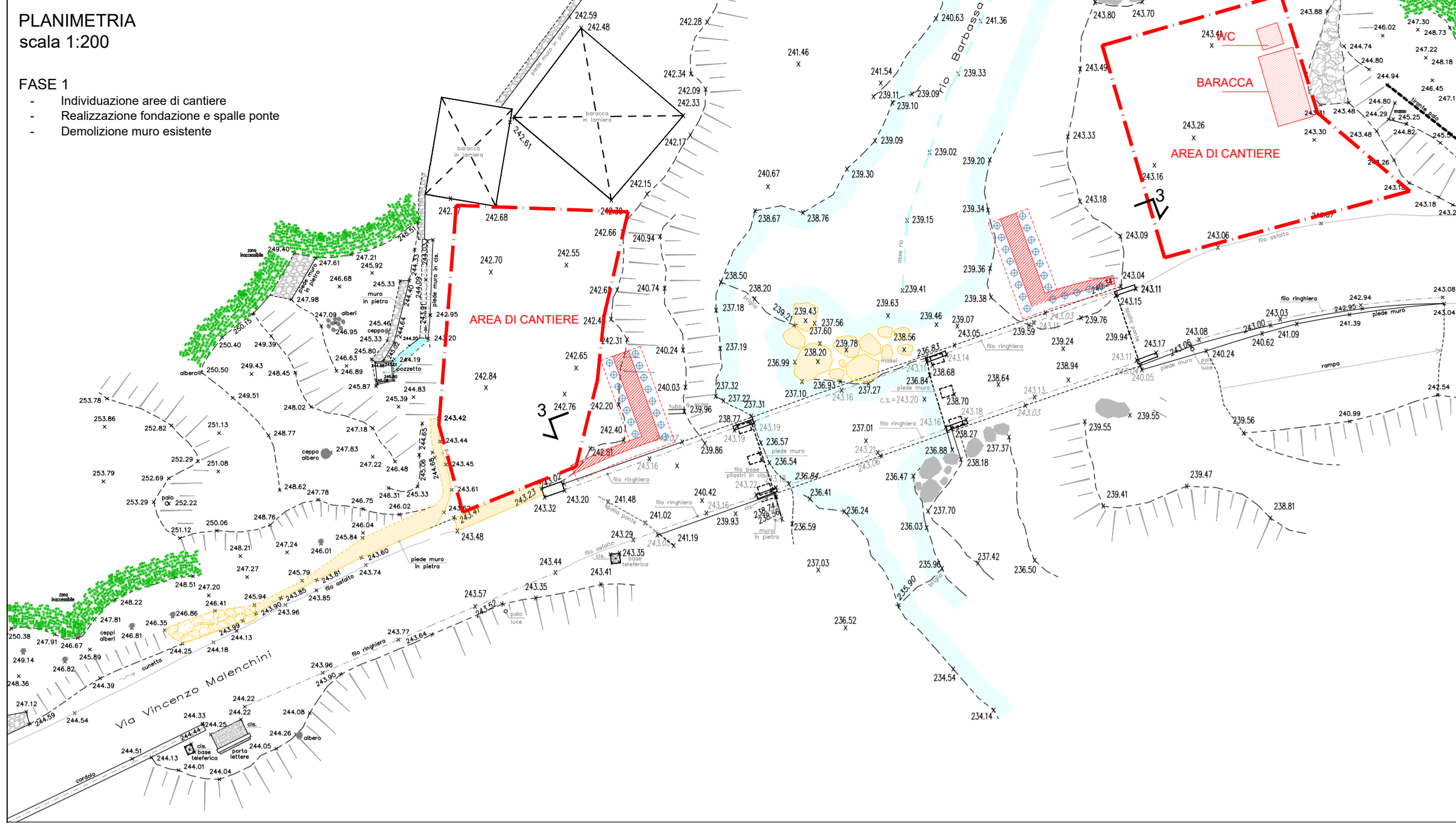
 COSTRUZIONE
 DEMOLIZIONE

Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

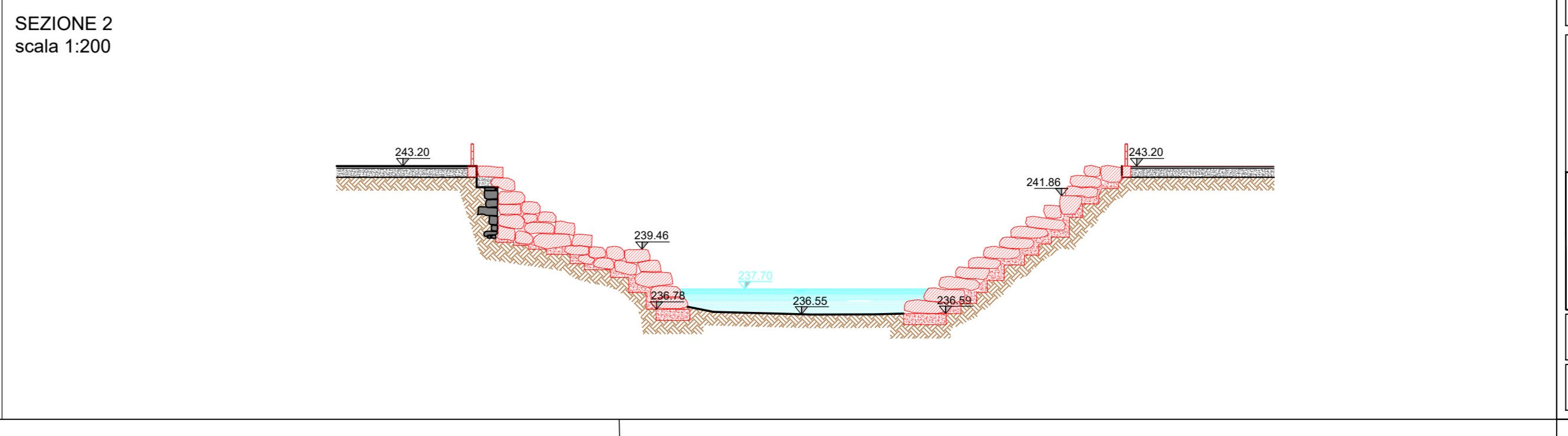
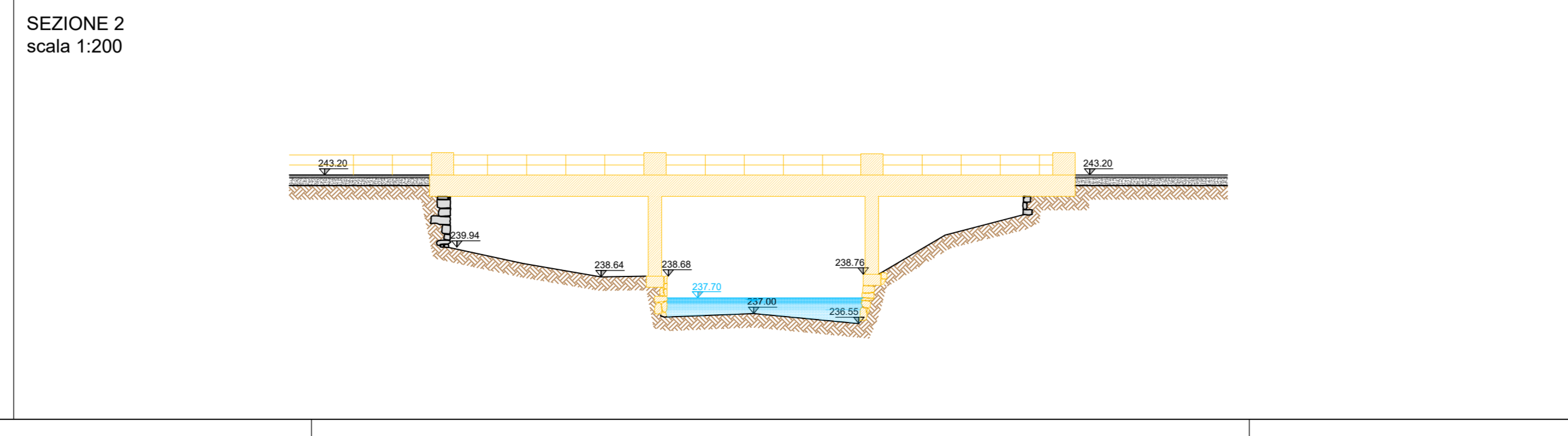
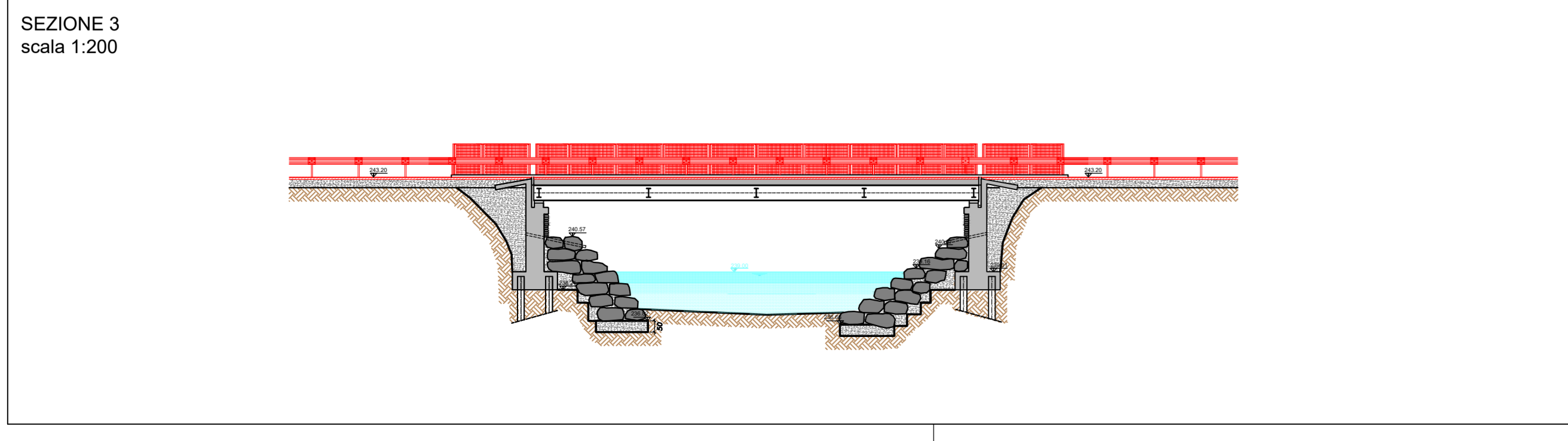
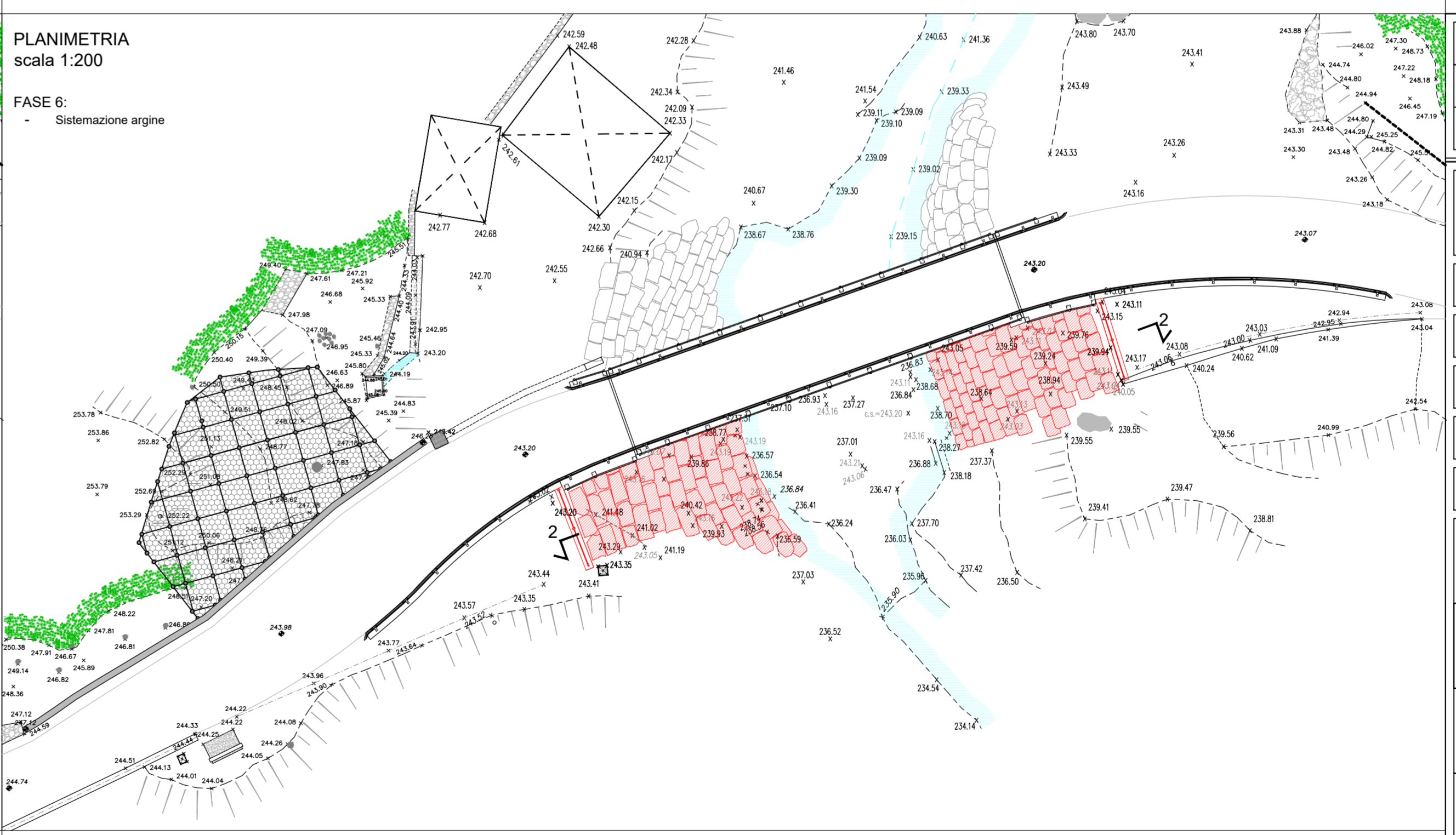
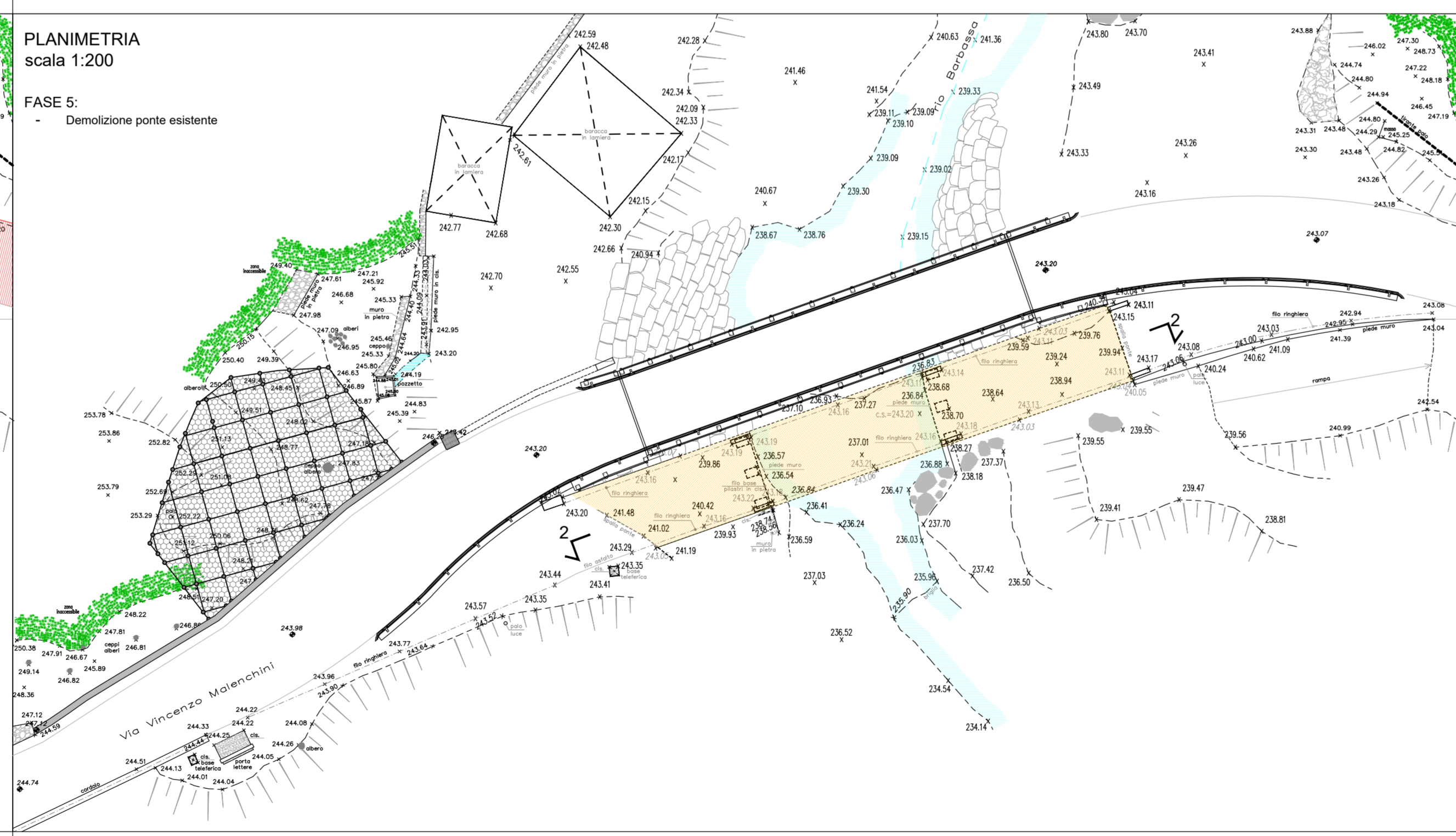
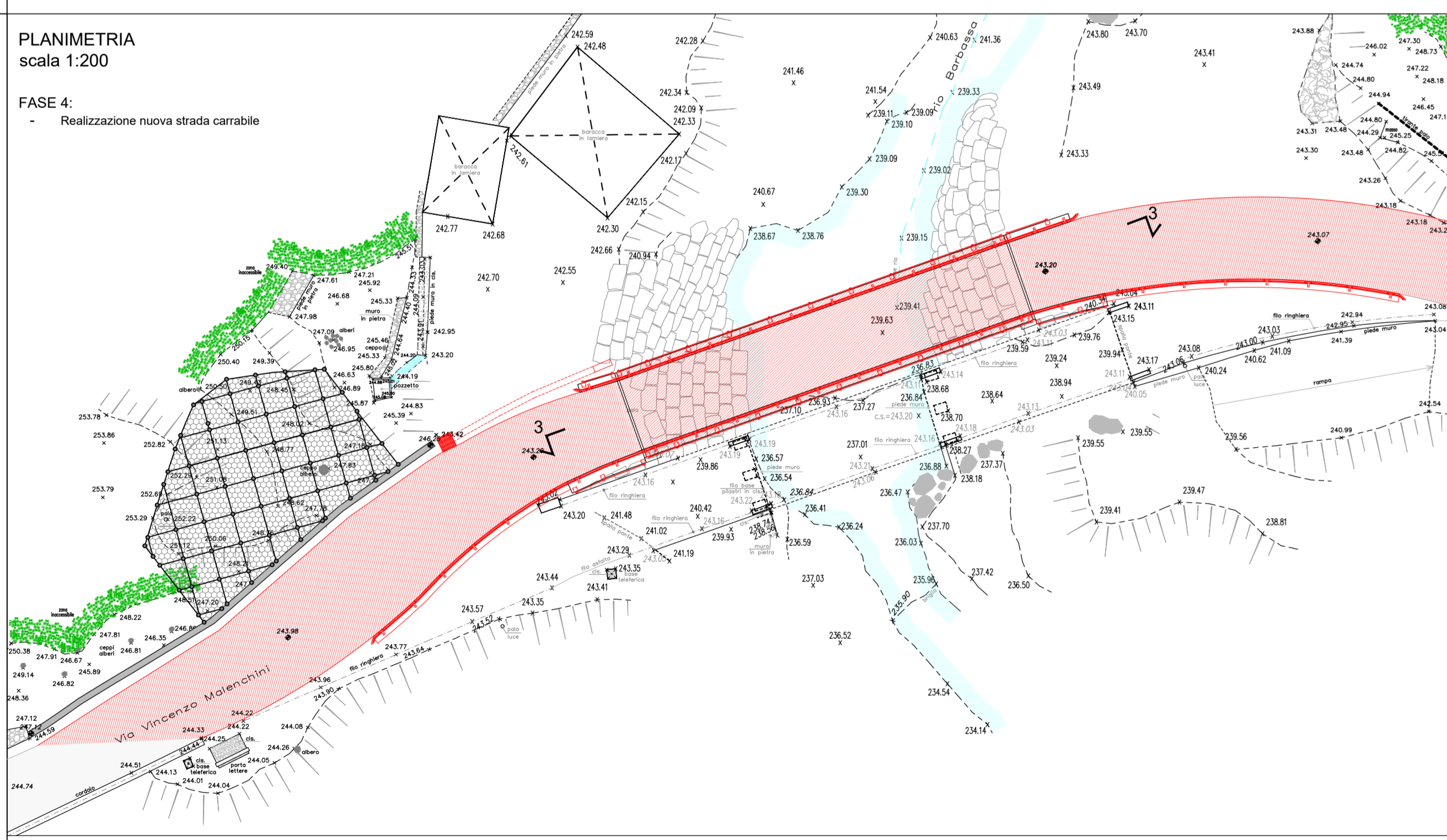
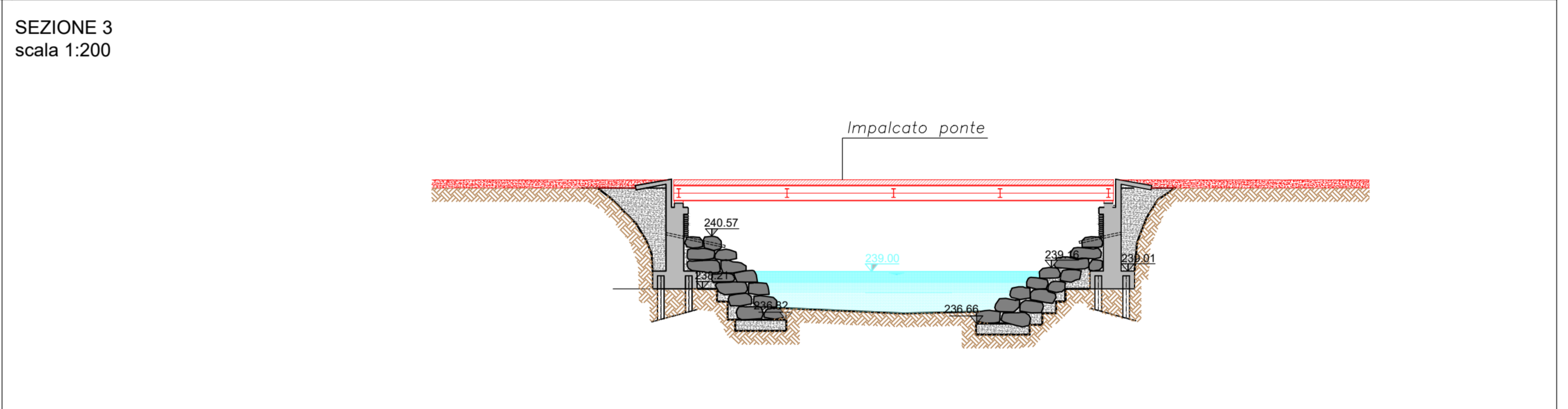
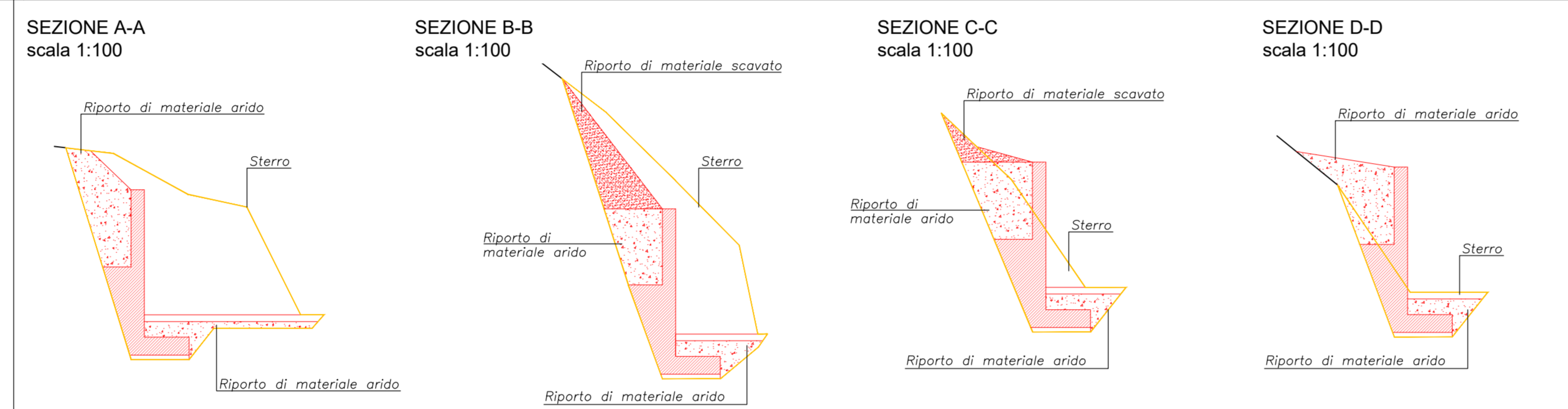
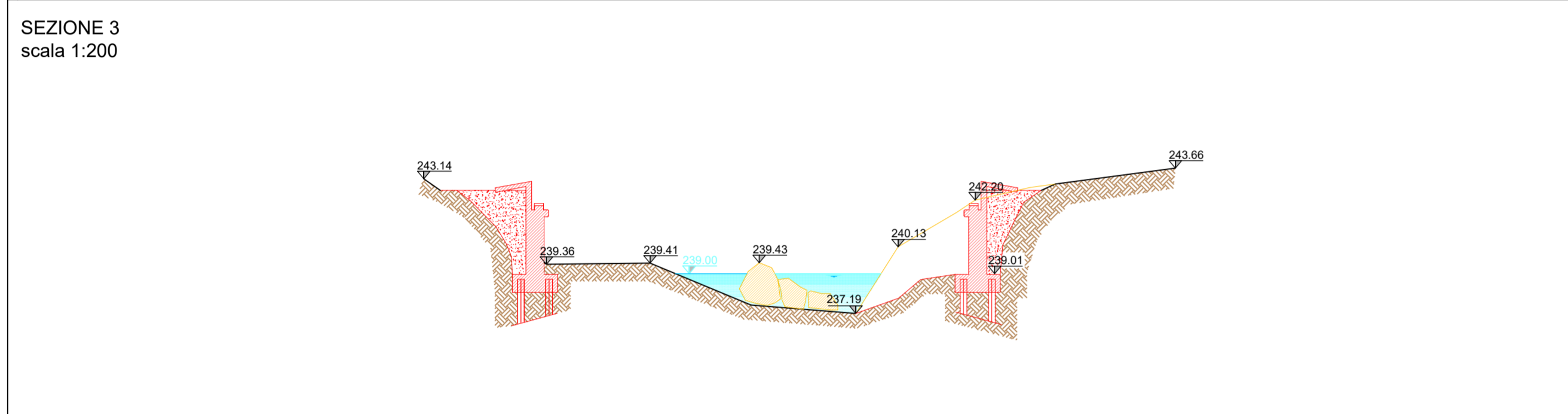
COMUNE DI GENOVA			
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battilana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.	Rilievi Arch. Ivano Boreggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Stragapede		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggalo Ing. Anna Fuceri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Raffronto: planimetria di superficie ponte - Sponda destra e Sinistra - Prospetto di valle		N° prog. tav. 13	N° tot. tav. 27
		Scala 1:100	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 13 E-G_Tec	
Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01

LEGGERE LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SOLO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE RIPRODUCIBILI, RIPRODOTTE, RIFRANTATE, RIFORNITE, RESE PUBBLICHE, DIVULGATE PER UN OBIETTIVO DI QUALSIASI NATURE, SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



COSTRUZIONE
 DEMOLIZIONE

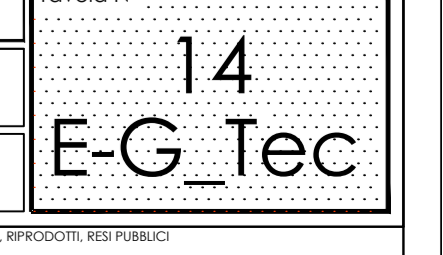
Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)



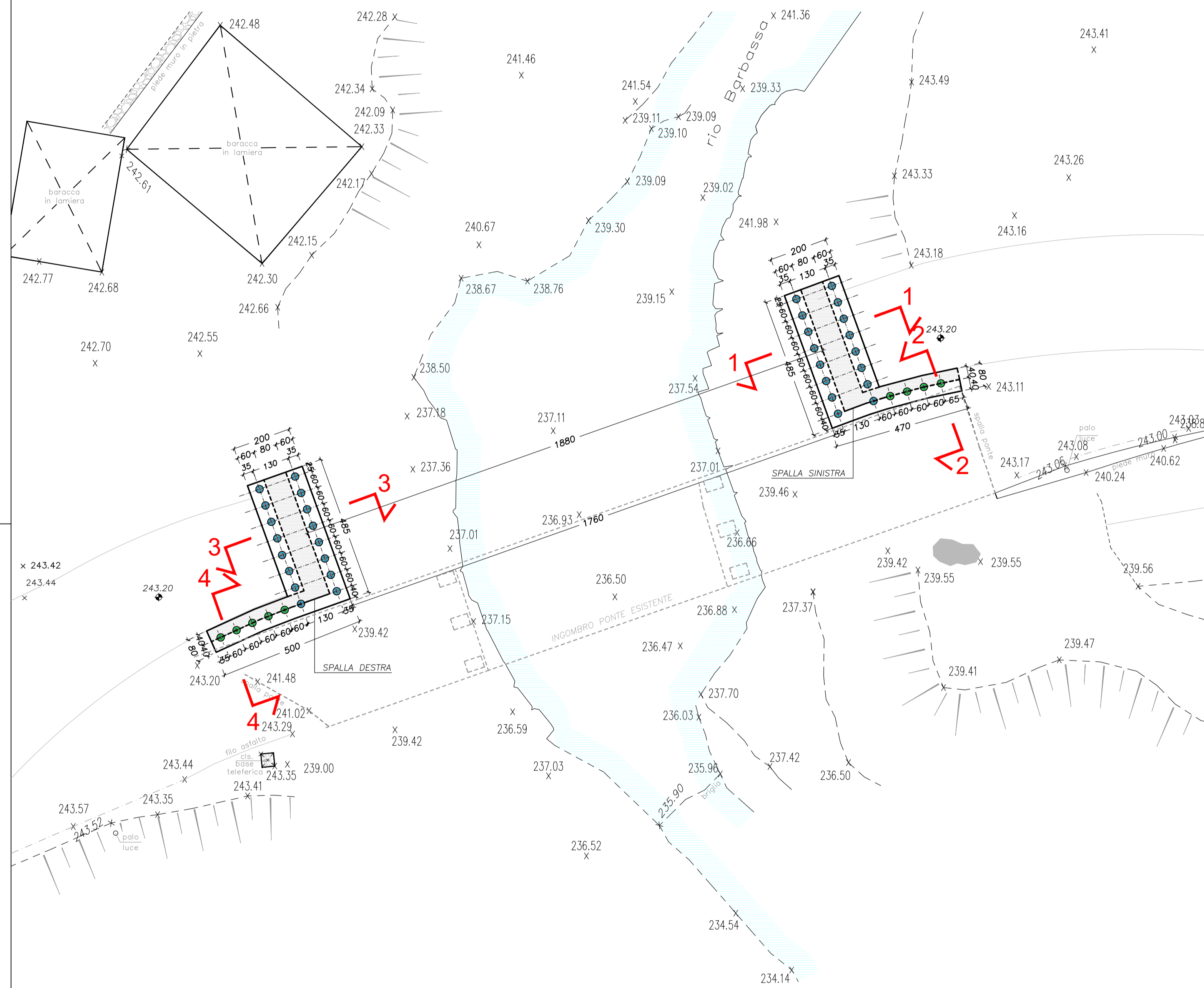
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA	
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI	
Comittente	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battilana
PROGETTO GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.
PROGETTO IDRAULICO	Ing. Marianna Regio Ing. Anna Fusi Studio P.R.D.
PROGETTO GEOTECNICO - STRUTTURALE	Studio P.R.D.
Studi Geologici	Geol. Stefano Battilana
RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano
Rilevi	Arch. Ivano Soreggi Geom. Bartolomeo Caviala Sig. Giuseppe Stappalata
Disegni di progetto e Cartografia	Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana
Computi metrici - Stime	Studio P.R.D.
Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Studio P.R.D.

Intervento/Opera	Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.	
Oggetto della tavola	Fasi di cantiere	
Municipio	VIII Ponente	07
N° prog. fav.	14	N° tot. fav. 27
Scala	Data	
1:200	Dicembre 2022	
Tavola N°	14	
Livello	ESECUTIVO	STRUTTURE
Codice MOGE	20814	Codice ARCHIVIO 213.07.01

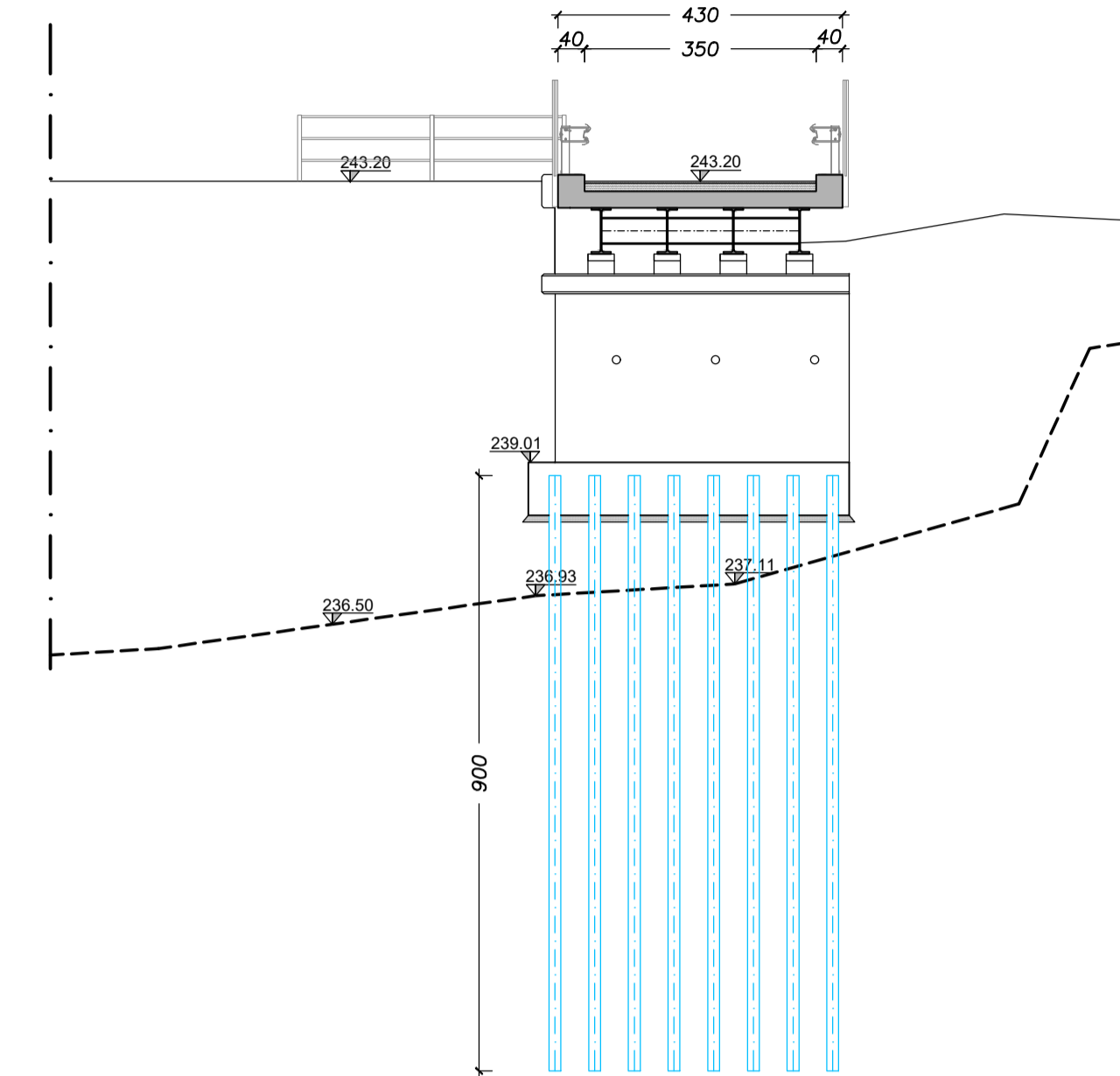


PLANIMETRIA
scala 1:100

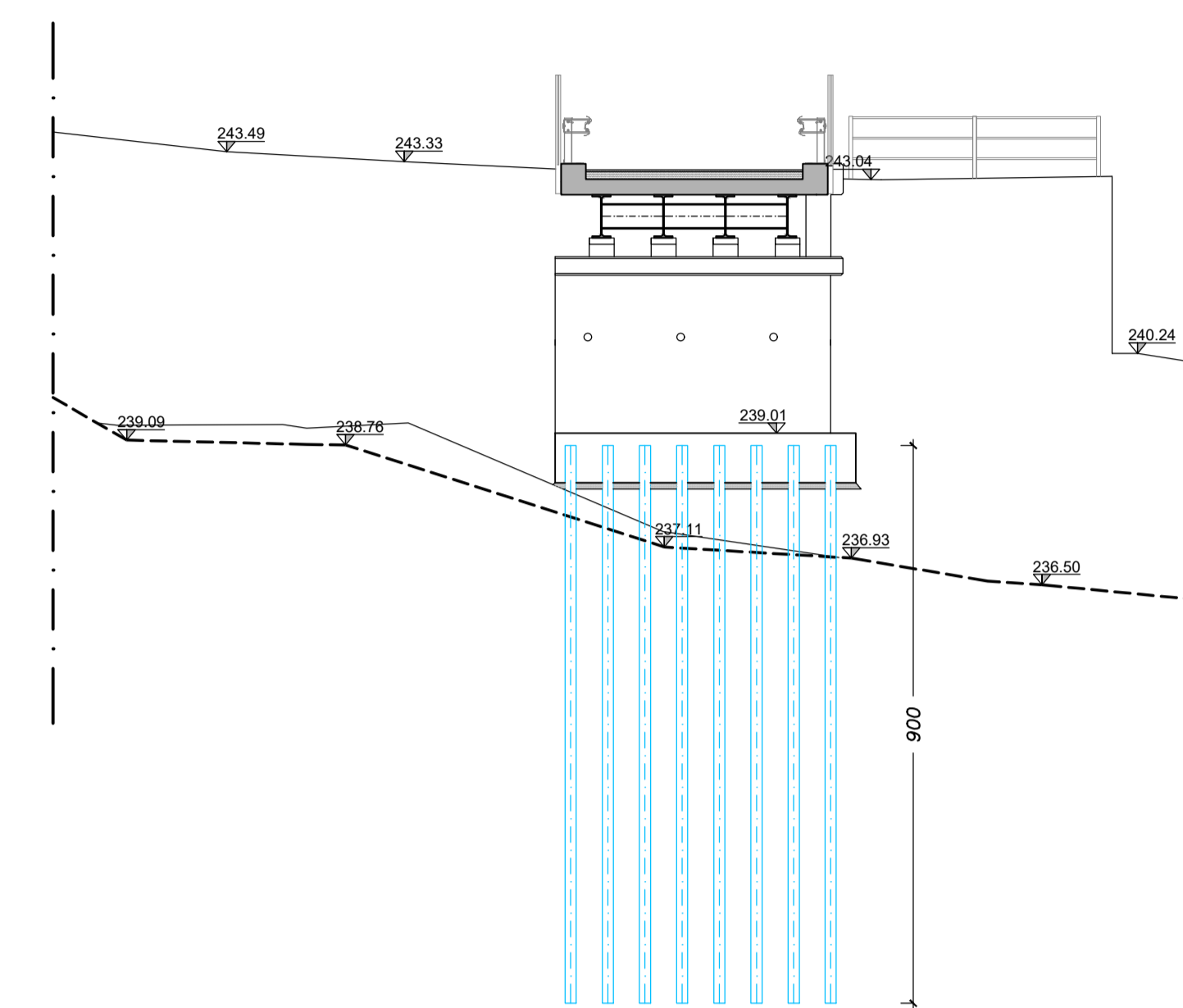


- - PALI VERTICALI: n° 32 perforazioni Ø 260 mm; interasse = 60 cm
armatura tubolare Ø 168.3 sp. 8.8 mm. L = 9 m
- - PALI VERTICALI: n° 9 perforazioni Ø 260 mm; interasse = 60 cm
armatura tubolare Ø 168.3 sp. 8.8 mm. L = 6 m

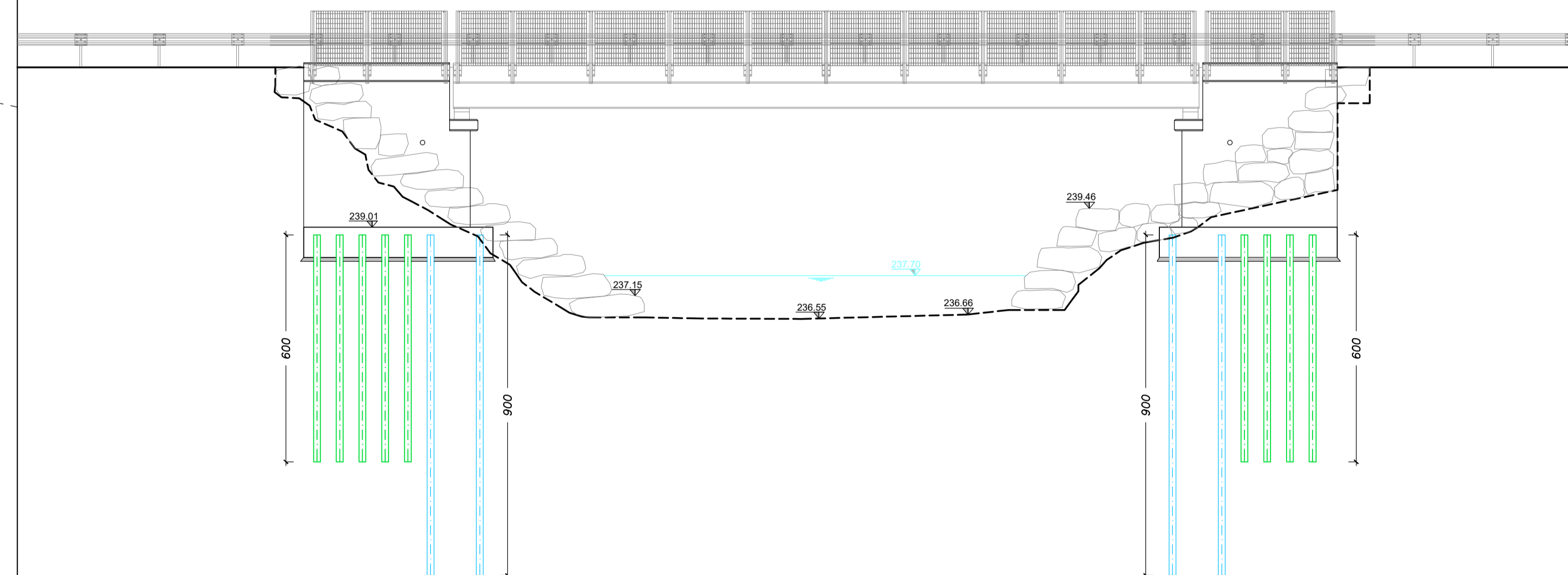
SPONDA DESTRA
Scala 1:100



SPONDA SINISTRA
Scala 1:100

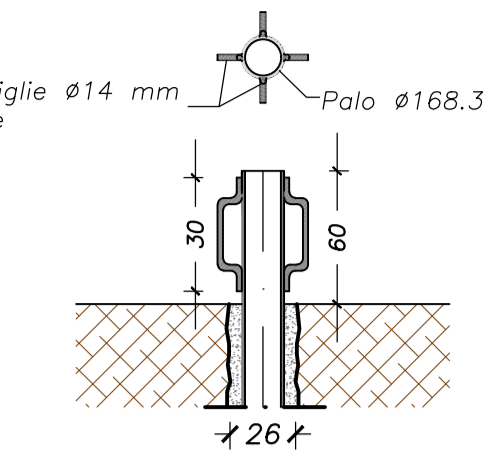


PROSPETTO PARATIA DI VALLE
Scala 1:100

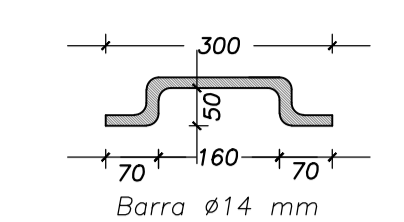


Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

SEZIONE PALI TIPO
Scala 1:25



CARATTERISTICHE MANIGLIA
Scala 1:10



CALCESTRUZZO SPALLE E FONDAZIONI

Classe di resistenza C32/40; Rck ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferrò minimo strutture: 35 mm

Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.

Acciaio B450C ad adherenza migliorata
f_{yk} ≥ 450 MPa
f_{tk} ≥ 540 MPa
Lunghezza minima di ancoraggio > 40Ø
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali

MATERIALI PER PALI

Malta per getto pali dosata a 600 kg/mc di cemento R425
Acciaio per pali S355

NOTA

Tutte le misure devono essere preventivamente controllate e verificate in cantiere

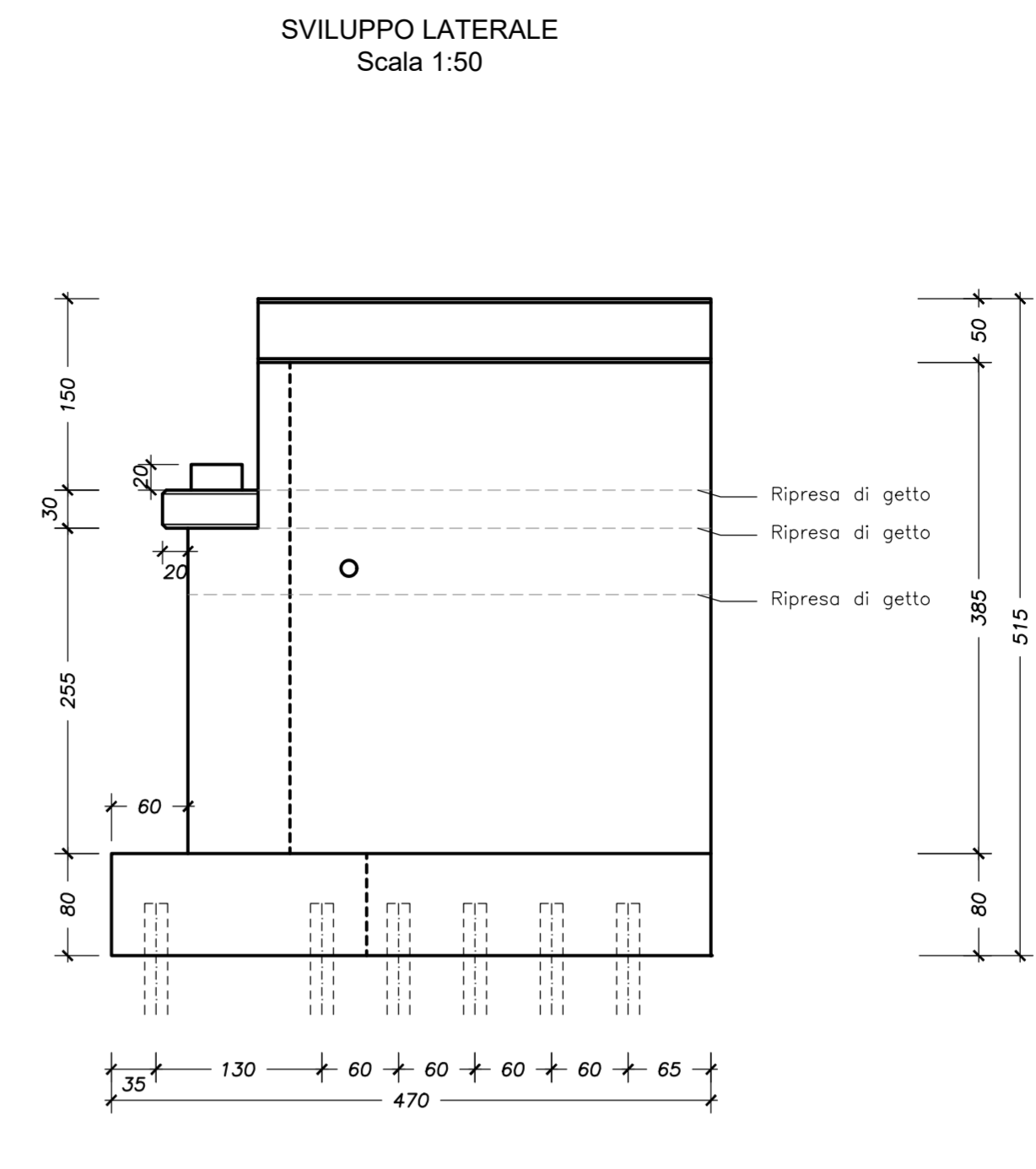
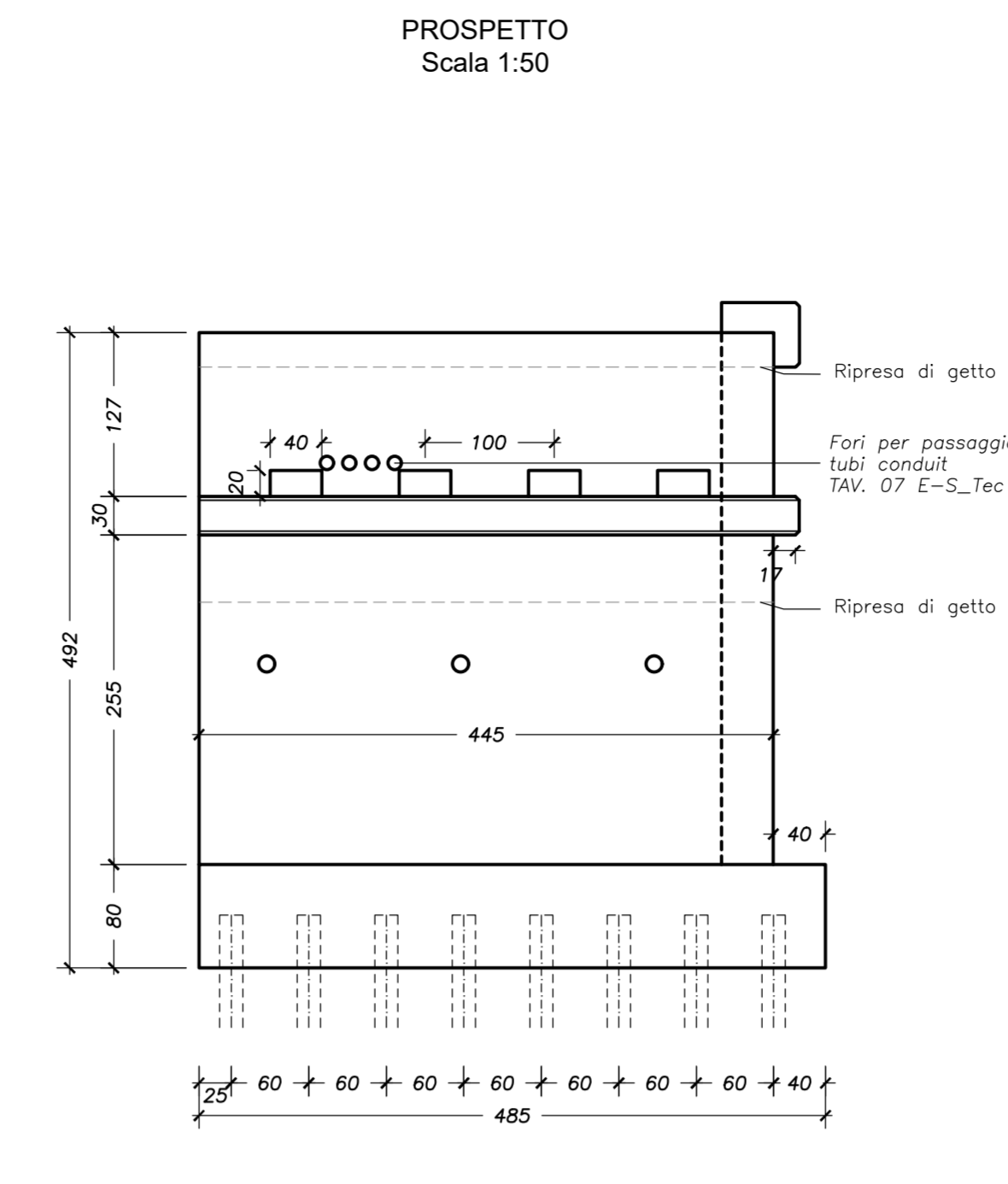
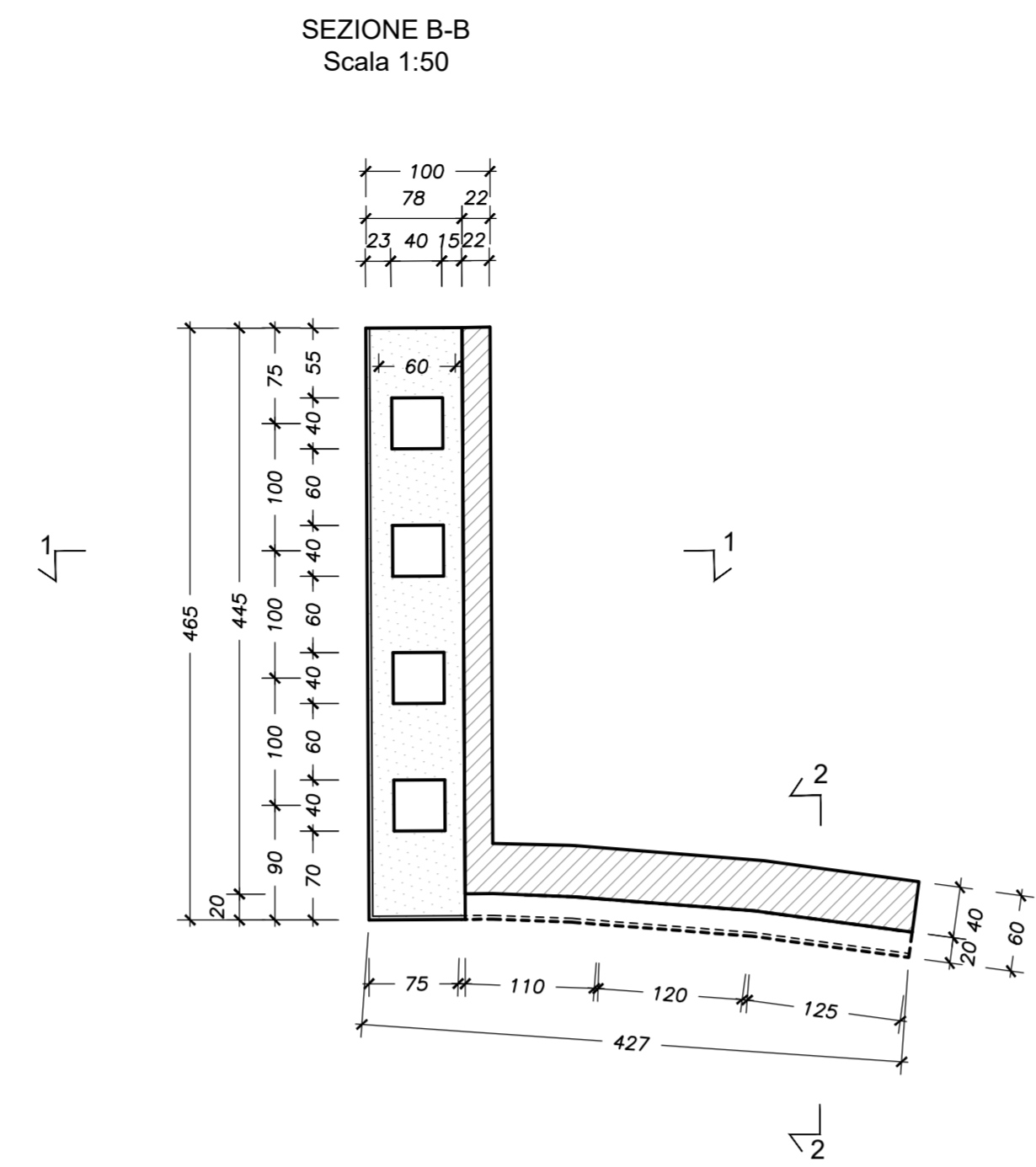
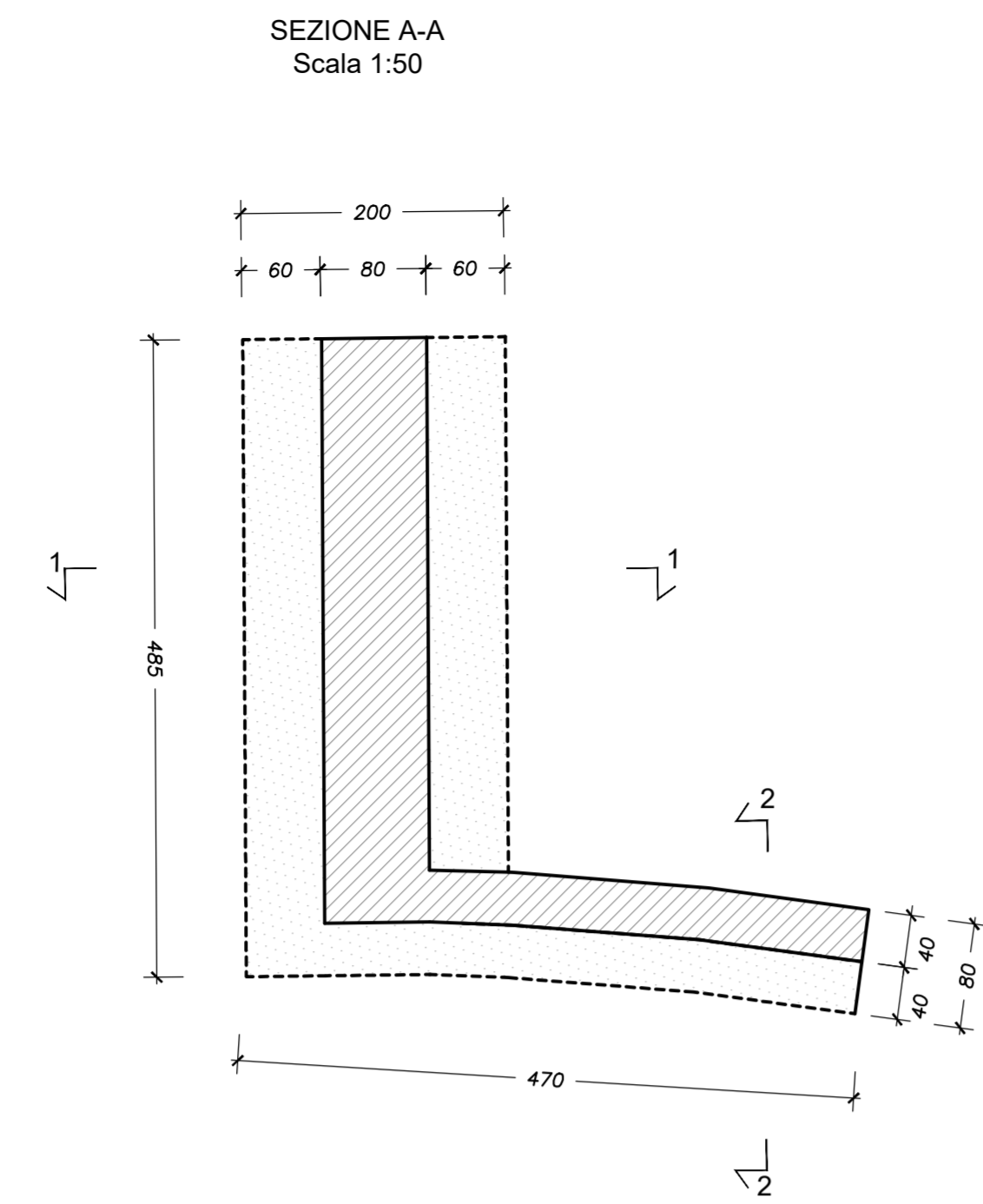
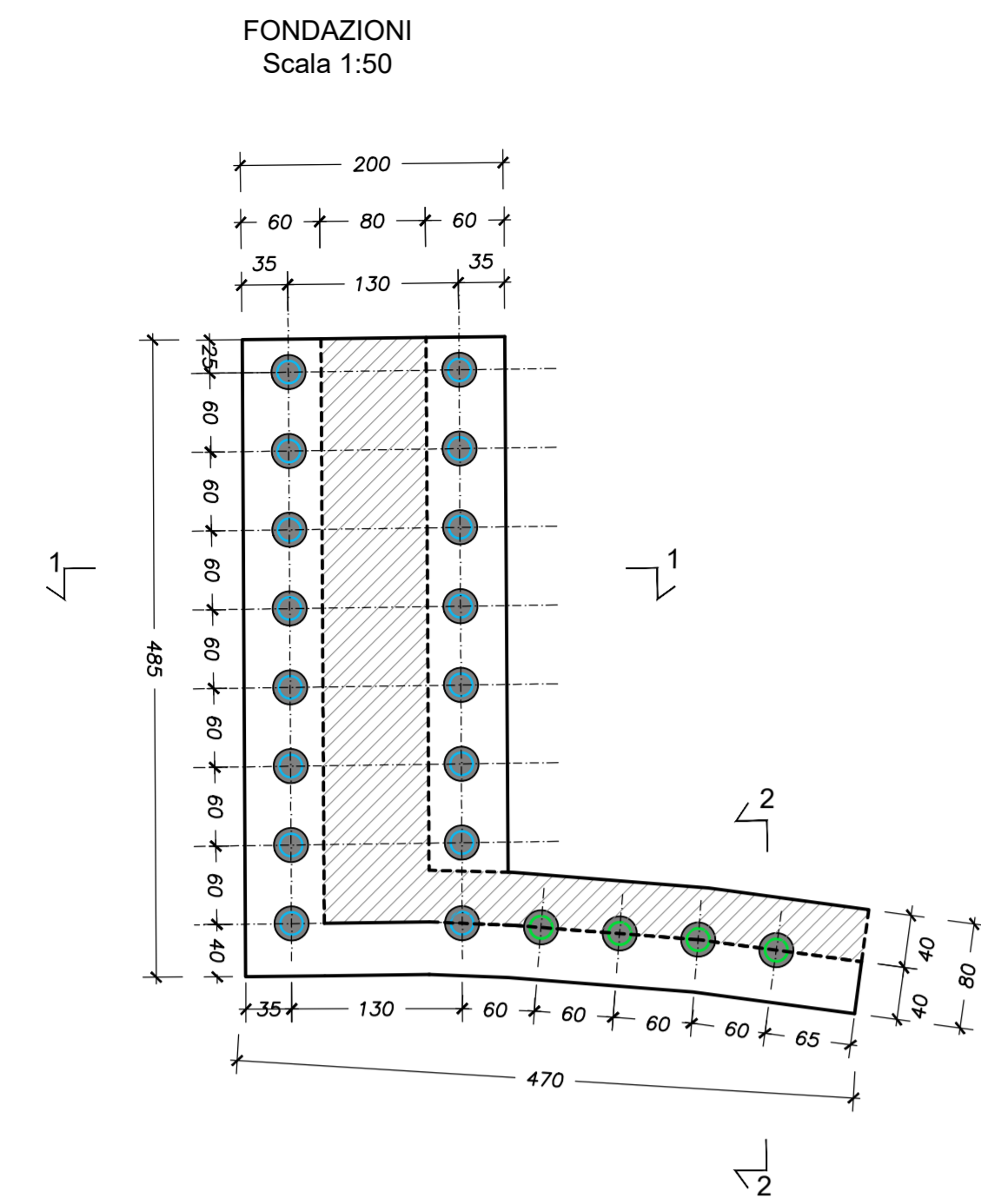
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesi	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Baresgali Geom. Bartolomeo Caviglio Sig. Giuseppe Stragapede		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fuseri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		

Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbasso ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Tracciamento pali, sezioni e armatura fondazione		N° prog. tav. 15	N° tot. tav. 27
		Scala 1:100 1:25 1:10	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 01 E-S_Tec	
Livello Progettazione		ESECUTIVO	
Codice MOGE 20814		Codice OPERA 213_07_01	



Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

CALCESTRUZZO SPALLE FONDAZIONI

Classe di resistenza C32/40; Rck ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1

Rapporto massimo acqua/cemento: 0.6
Contenuto minimo di cemento: 300 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 35 mm

Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.

Acciaio B450C ad aderenza migliorata
f_y ≥ 450 MPa
f_{yk} ≥ 540 MPa

Lunghezza minima di ancoraggio > 40φ
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali

MATERIALI PER PALI

Malta per getto pali dosata a 600 kg/mc di cemento R425

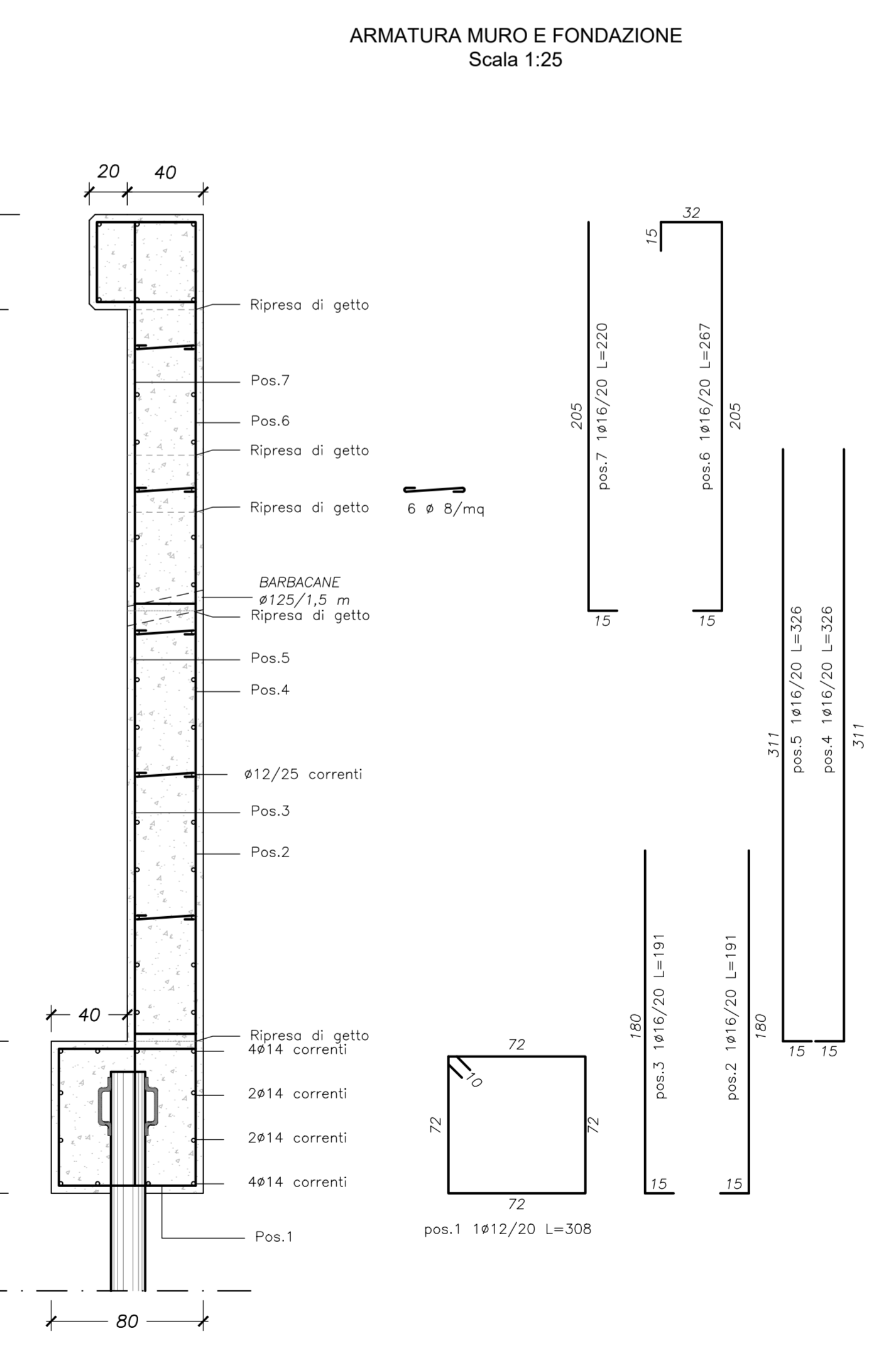
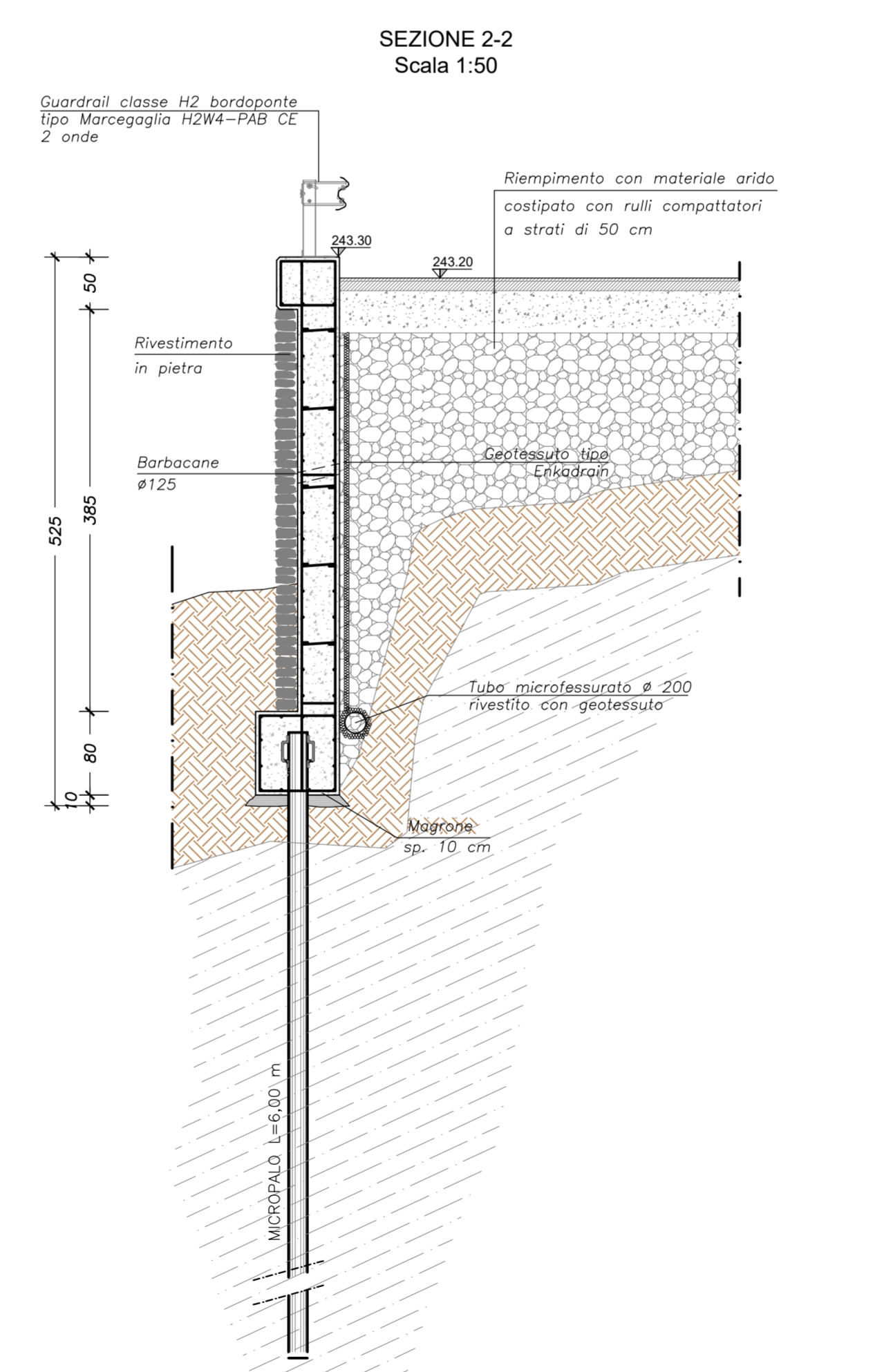
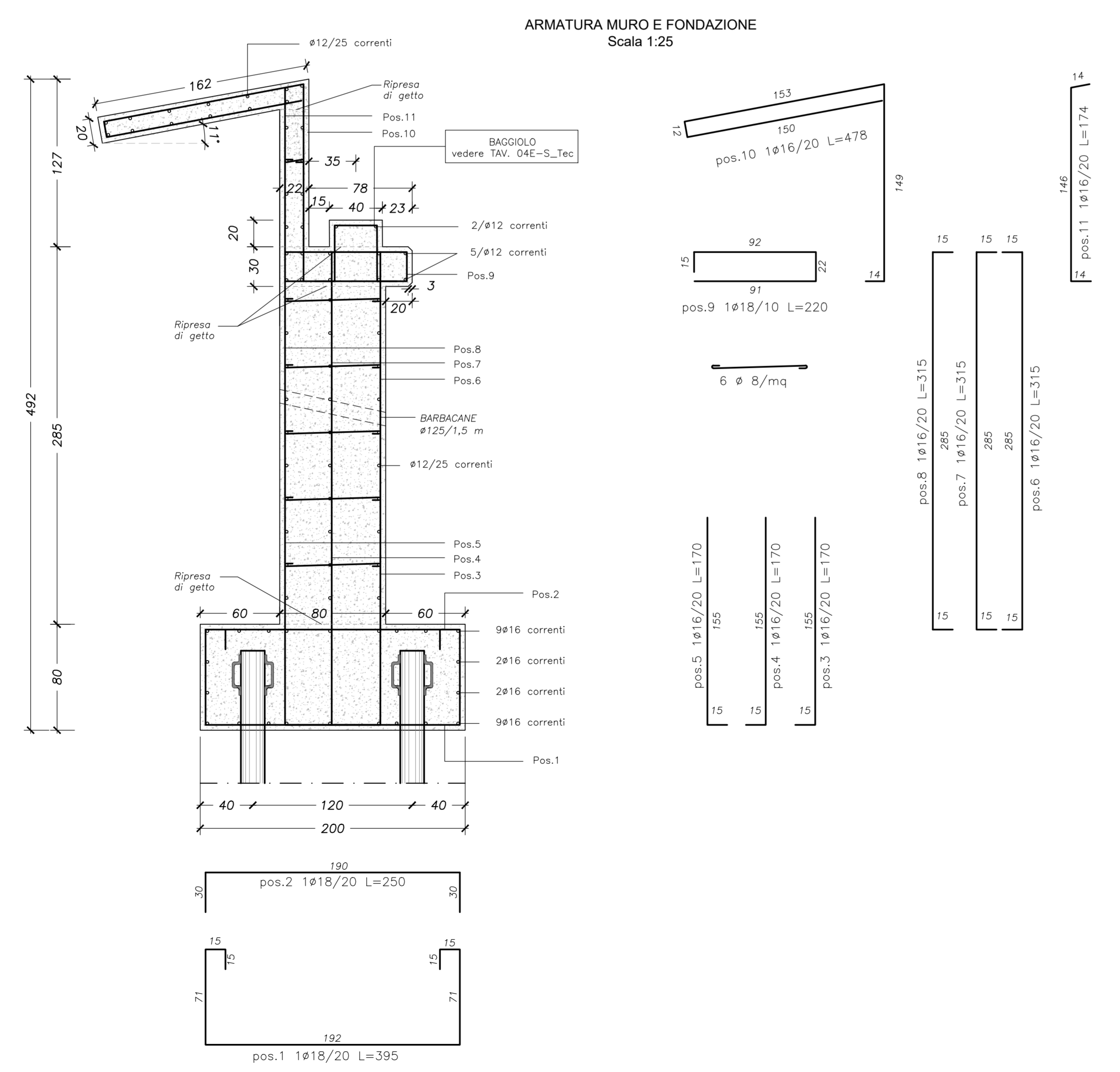
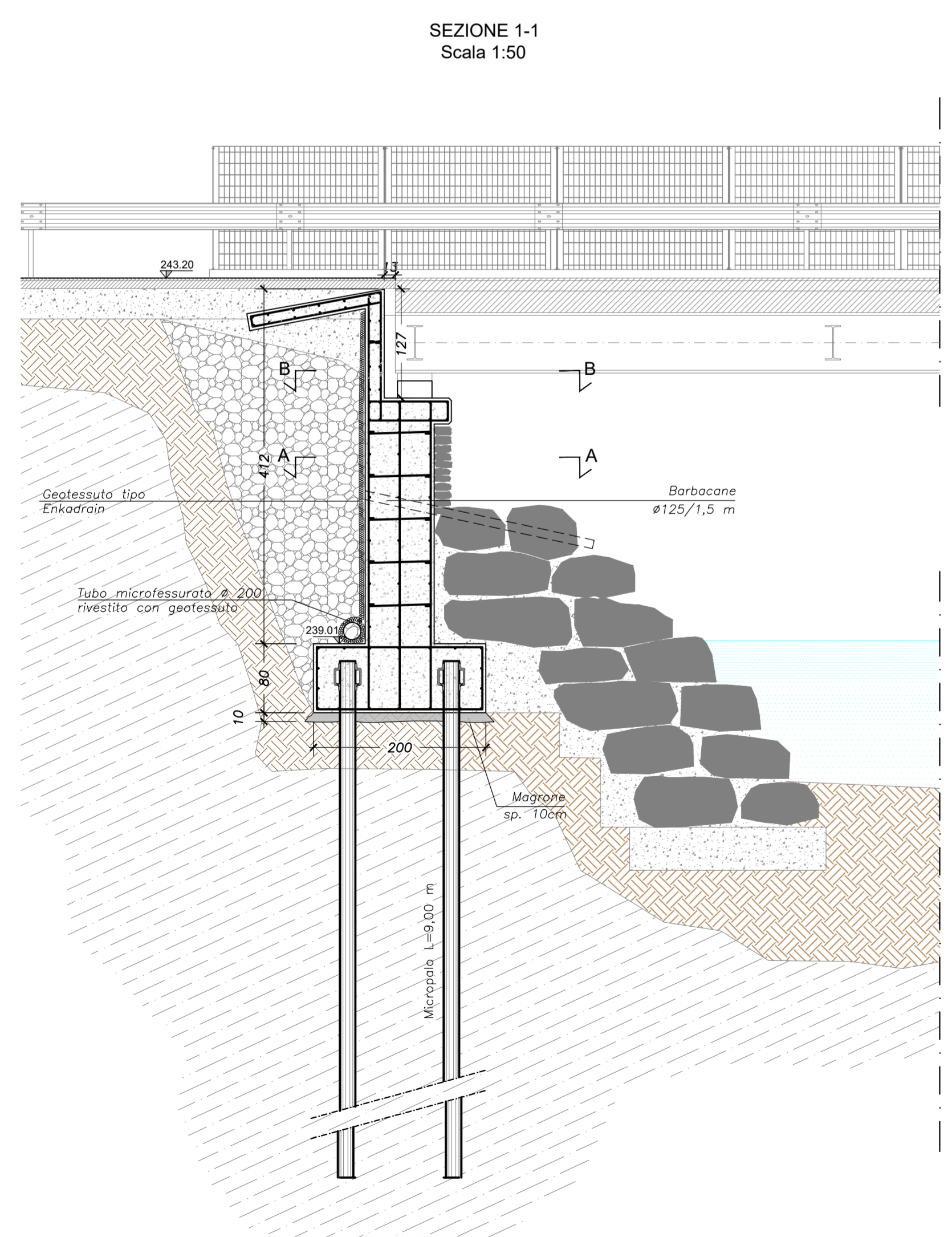
Acciaio per pali S355

NOTA

L'altezza del baggio deve essere verificata prima del getto con le schede tecniche dell'apparecchio di appoggio

NOTA

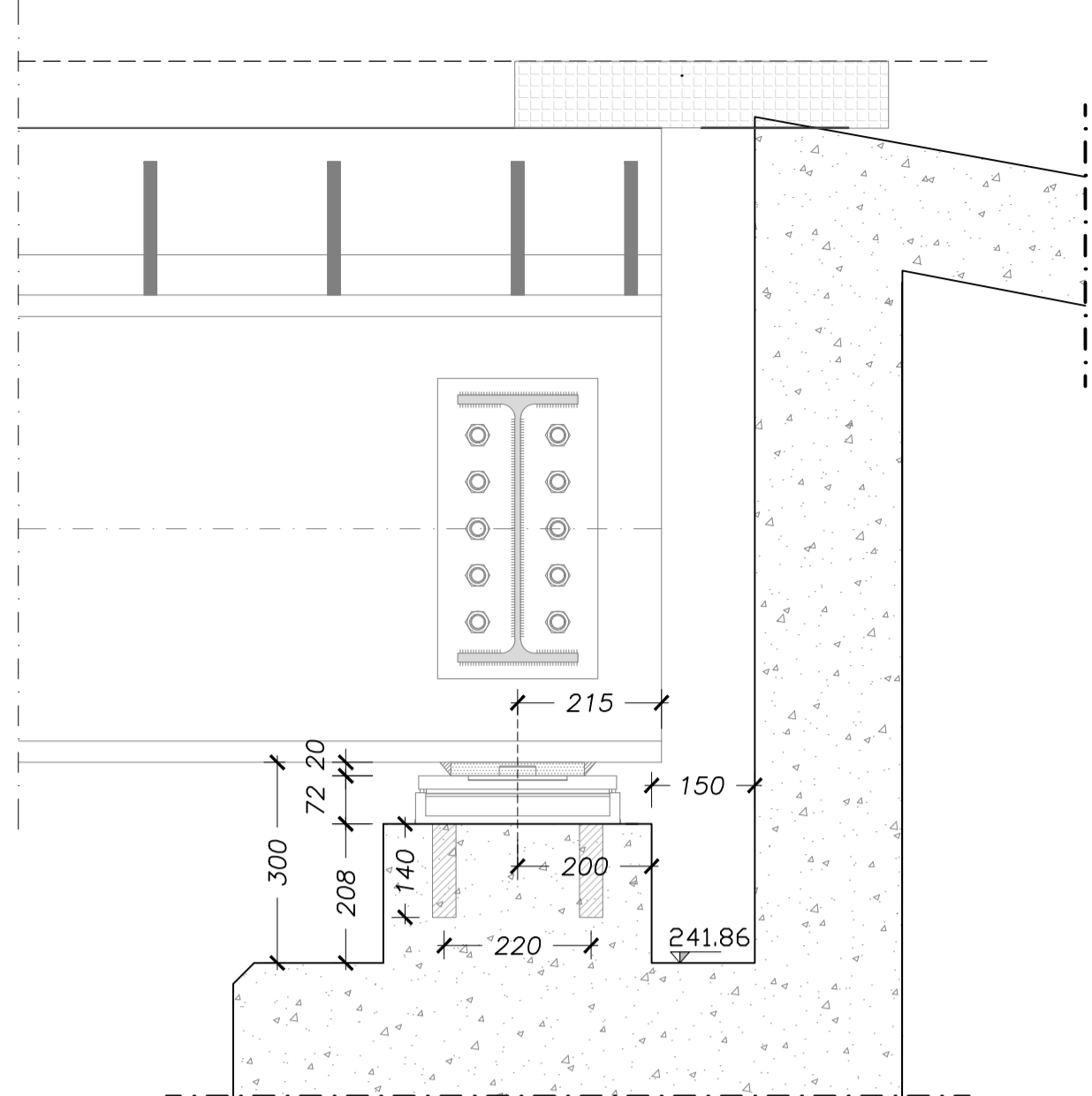
Tutte le misure devono essere preventivamente controllate e verificate in cantiere



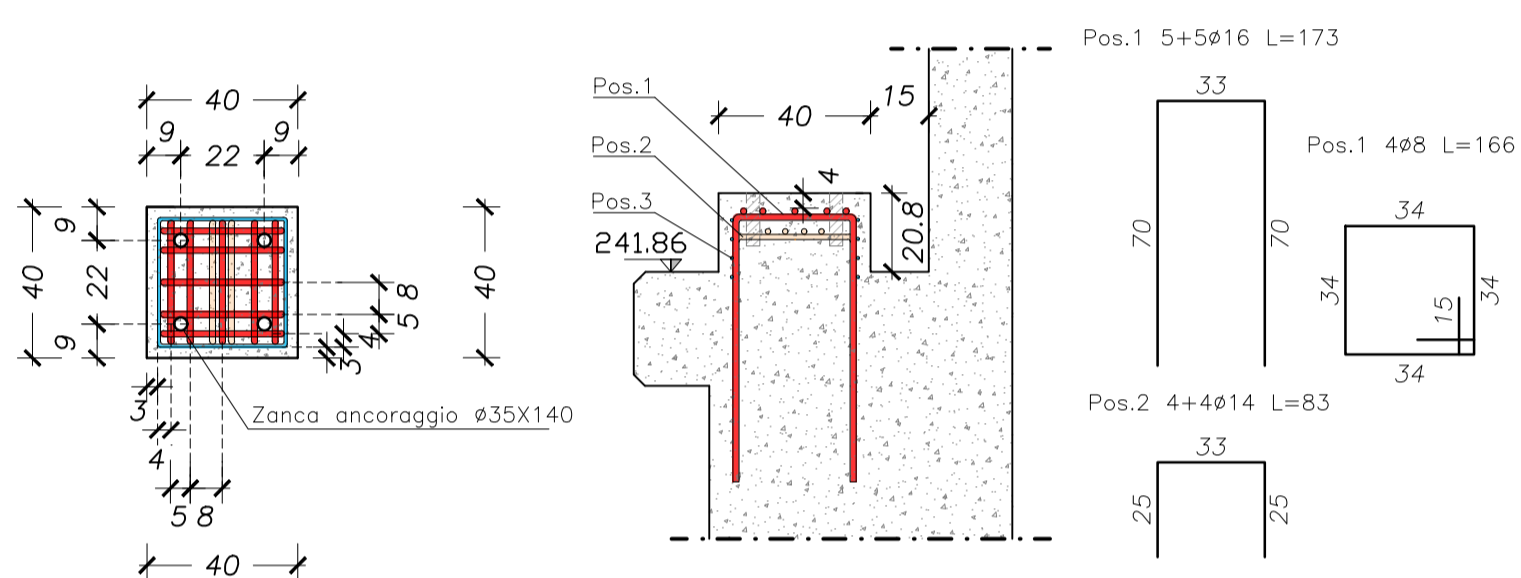
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesì	Ing. Damante	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE				Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI				Responsabile Geol. Stefano Battiana	
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI				Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilievi	Arch. Ivano Bateggi Geom. Bartolomeo Cavaglia Sig. Giuseppe Stagnopoli		
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reggò Ing. Anna Fusti Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia	Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Studio P.R.D.	Computi metrici - Sfime	Studio P.R.D.		
Studi Geologici	Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Studio P.R.D.		
Intervento/Opera	Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.				Municipio VII Pomete 07
Oggetto dello studio	Spalla sinistra Pianta, prospetti, sezioni				N° prog. fav. 16 N° tot. fav. 27
Livello Progettazione	ESECUTIVO				Scala 1:50 Data Dicembre 2022
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01		Tavola N° 02 E-S_Tec

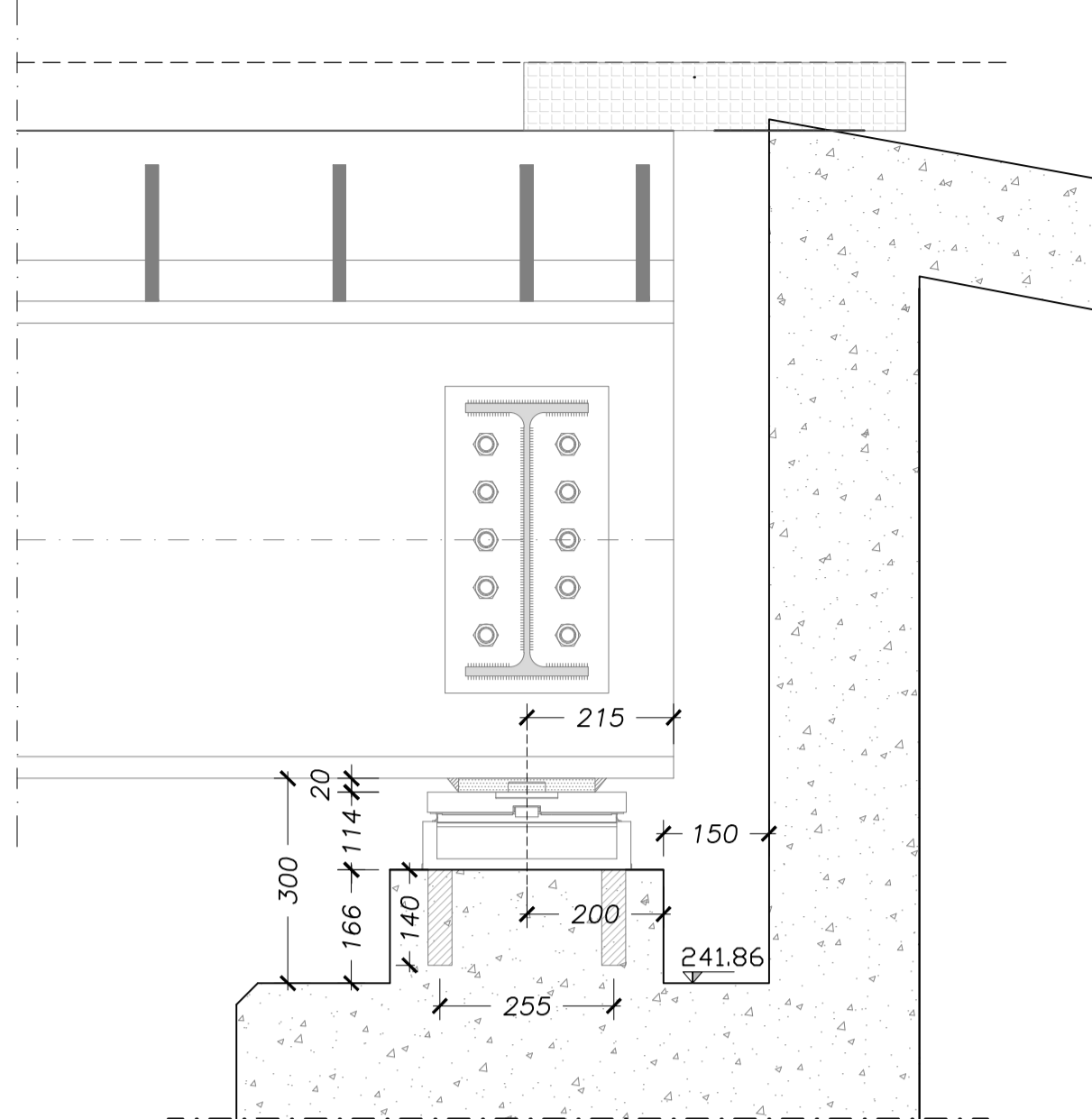
PARTICOLARE BAGGIOLO VINCOLO VF
sc. 1:10



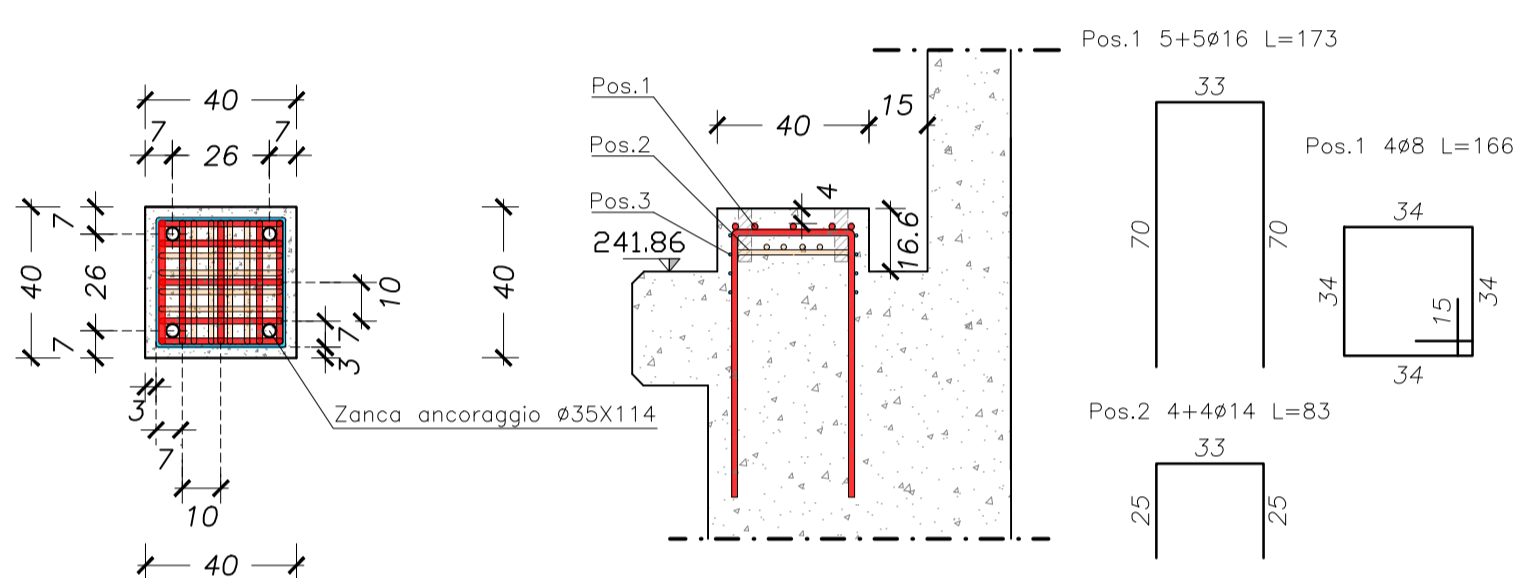
ARMATURA BAGGIOLI 40x40 cm
Scala 1:20



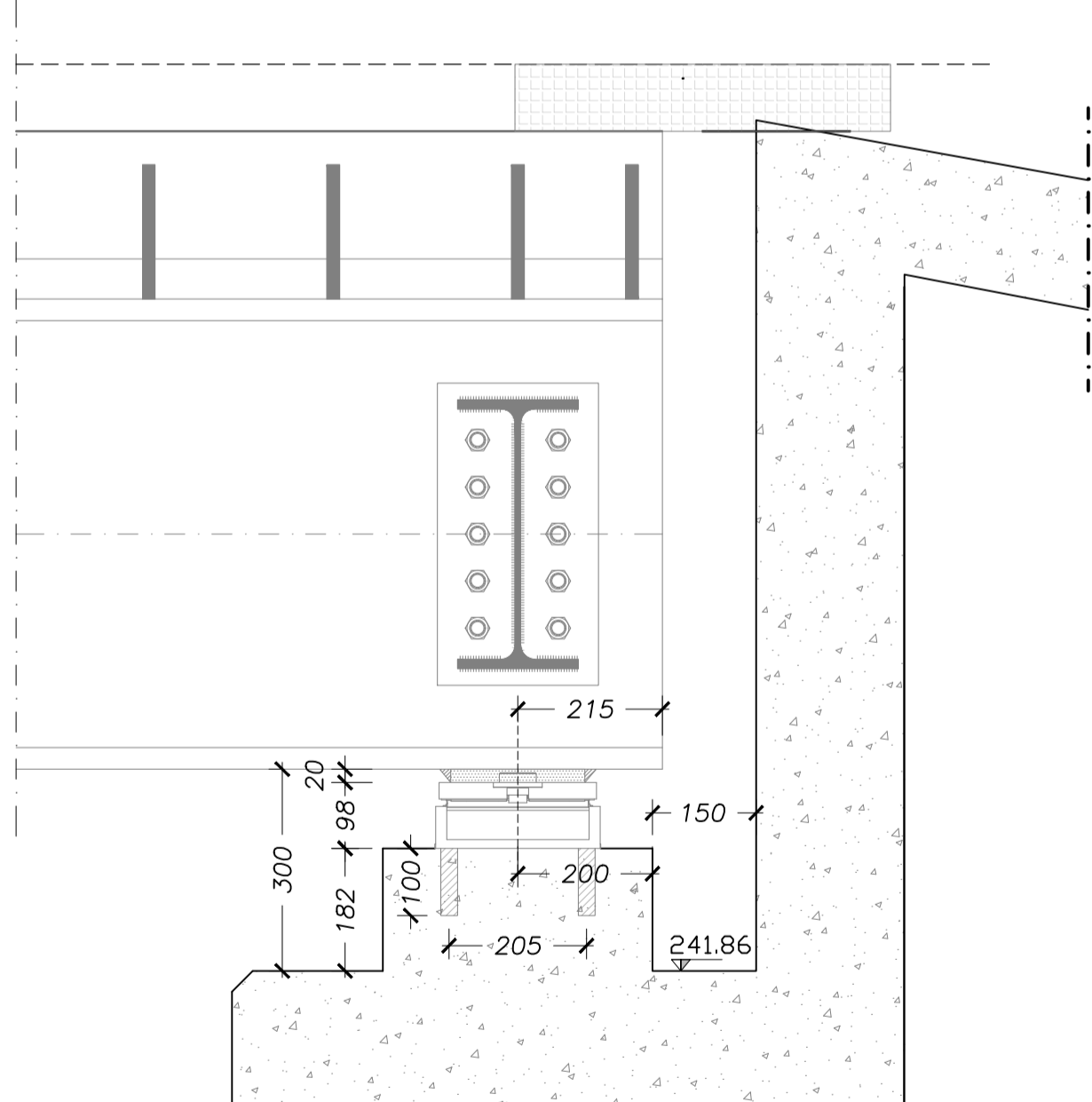
PARTICOLARE BAGGIOLO VINCOLO VU*
sc. 1:10



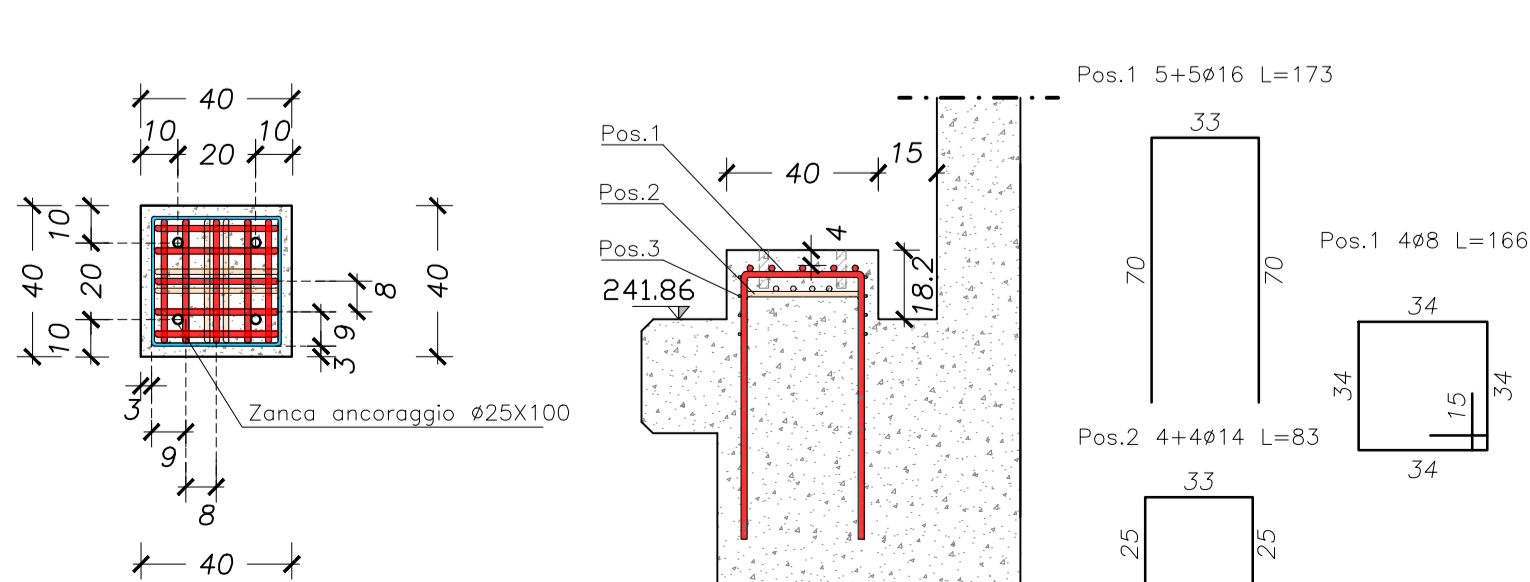
ARMATURA BAGGIOLI 40x40 cm
Scala 1:20



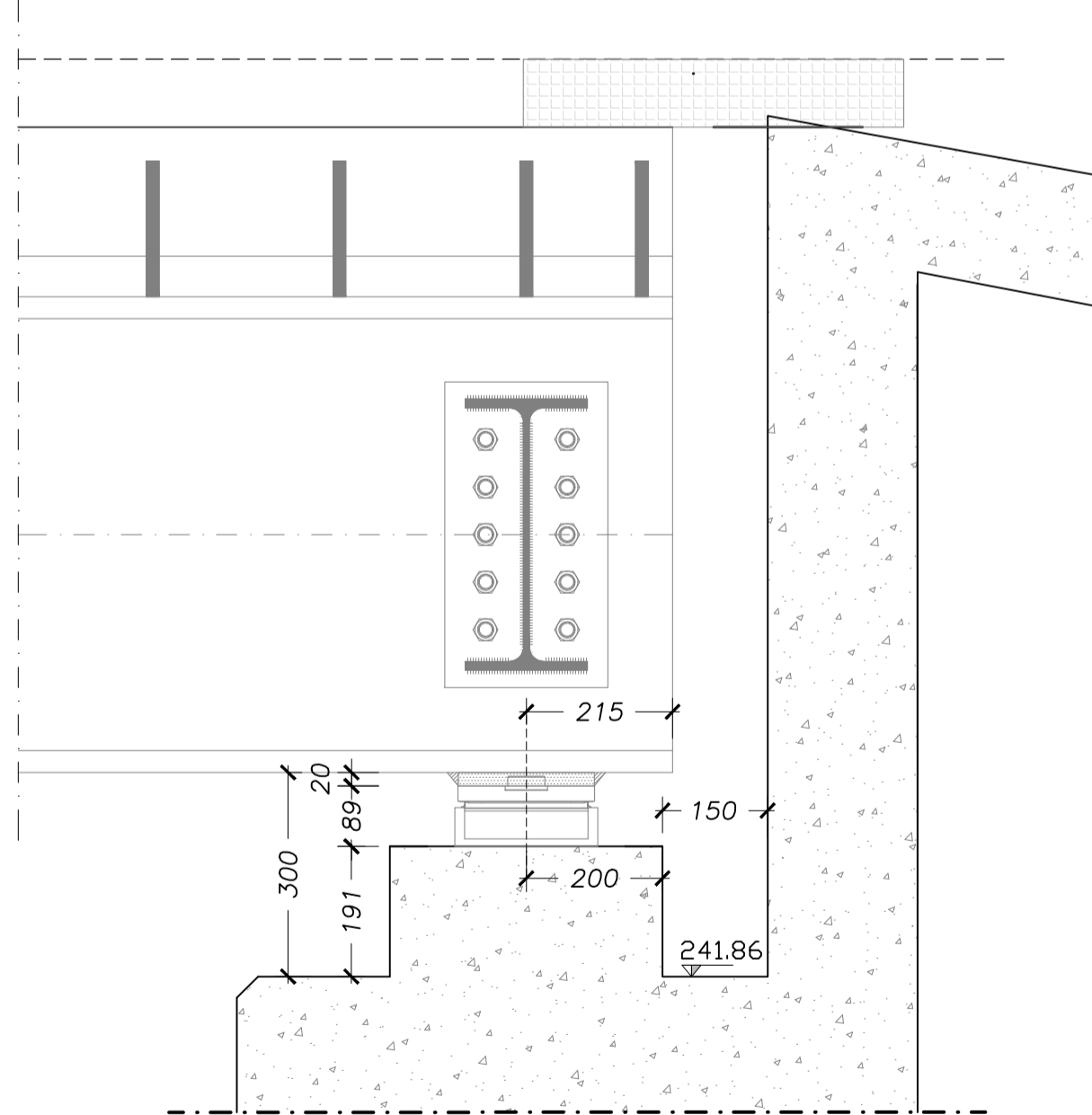
PARTICOLARE BAGGIOLO VINCOLO VU
sc. 1:10



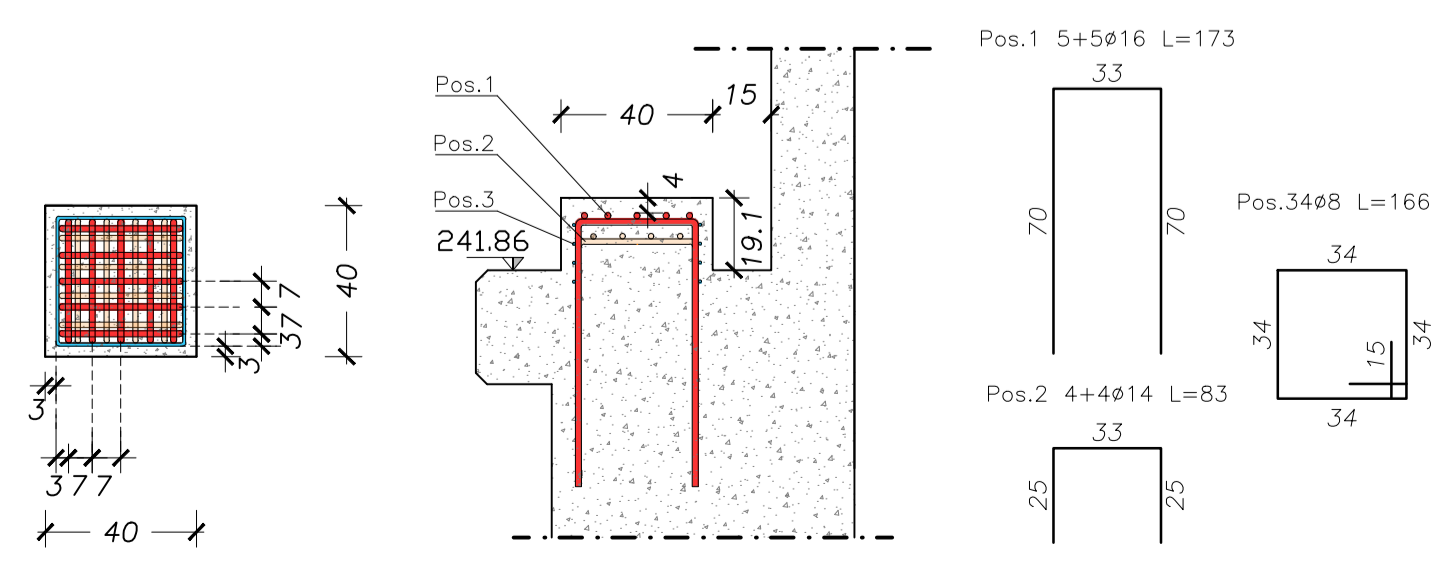
ARMATURA BAGGIOLI 40x40 cm
Scala 1:20



PARTICOLARE BAGGIOLO VINCOLO VM
sc. 1:10



ARMATURA BAGGIOLI 40x40 cm
Scala 1:20



MATERIALI

CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO

Classe di resistenza C35/45; Rck ≥ 45 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1

Rapporto massimo acqua/cemento: 0.50
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 50 mm

Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.

Acciaio B450C ad aderenza migliorata
f_{yk} ≥ 450 MPa
f_{tk} ≥ 540 MPa

Lunghezza minima di ancoraggio > 40φ
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali

CALCESTRUZZO SPALLE E FONDAZIONI

Classe di resistenza C32/40; Rck ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1

Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 35 mm

Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

MATERIALI PER PALI

Malta per getto pali dosata a 600 kg/mc di cemento R425
Acciaio per pali S355

MATERIALI PER CARPENTERIE METALLICHE

- ACCIAIO S355 JR ZINCATO A CALDO
- SALDATURE a filo continuo tipo basico con processo di produzione conforme EN 1090-2 - EXC3
- BULLONI, DADI, RONDELLE e BARRE FILETTATE: cl. 10.9/8.8 UNI EN 15048-1

MATERIALI PER CONNETTORI A TAGLIO

- Caratteristiche pioli:
- Diametro Ø19
- h = 200 mm
- Tensione di rottura f_t = 450 N/mm²

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Pescia	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battilana	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia Sig. Giuseppe Stragapede		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fueri Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metrici - Stime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		

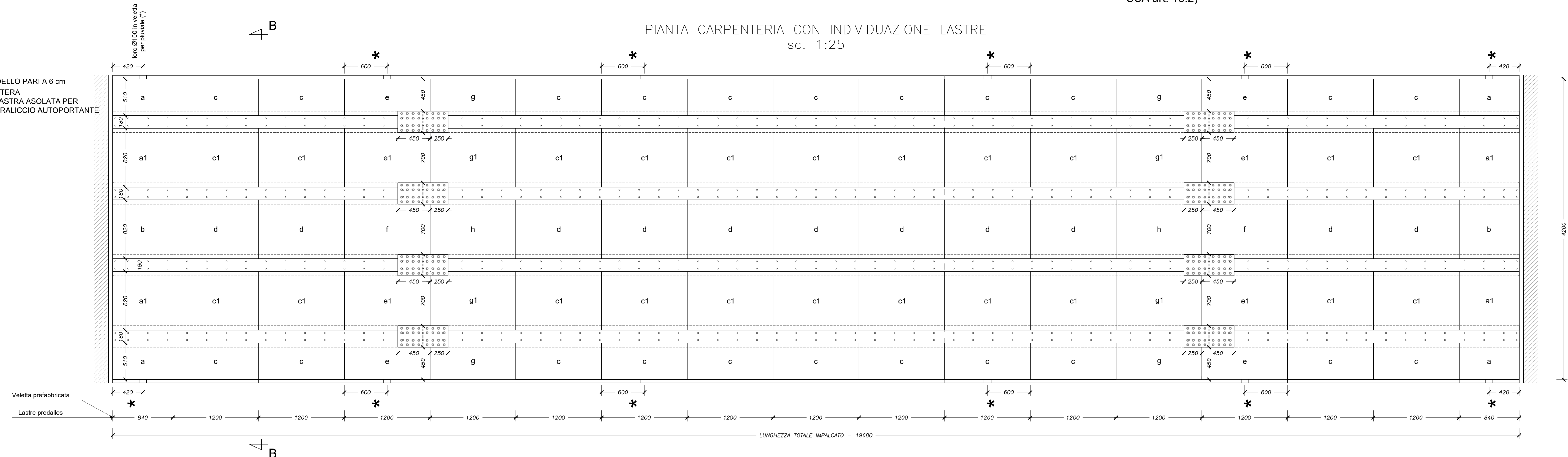
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Particolari armature baggioli		N° prog. tav. 18	N° tot. tav. 27
		Scala 1:20 1:10	Data Dicembre 2022
		Tavola N° 04 E-S_Tec	
Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURE	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01

CARPENTERIA E PARTICOLARI SOLETTA IN CEMENTO ARMATO

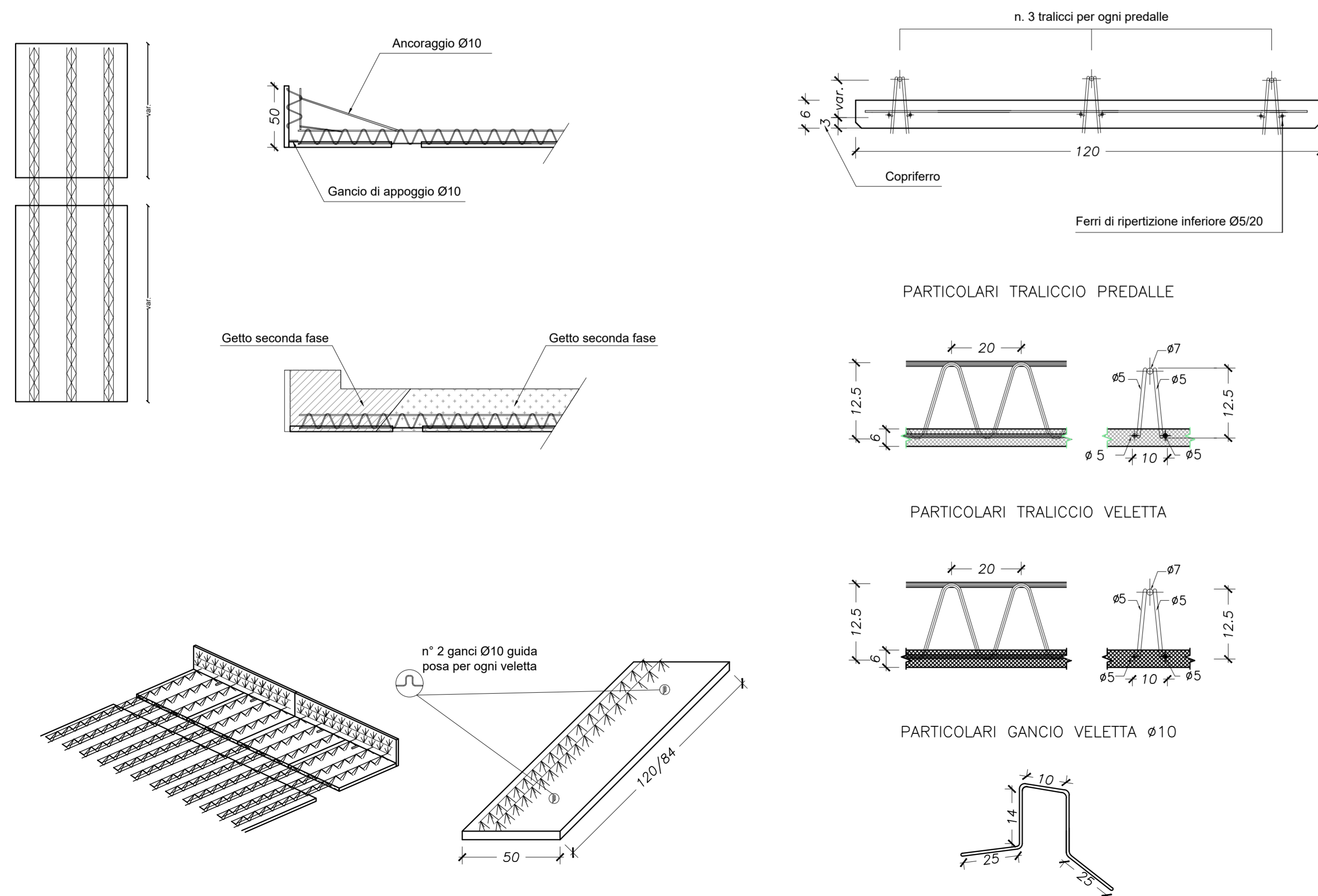
Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

PIANTA CARPENTERIA CON INDIVIDUAZIONE LASTRE sc. 1:25

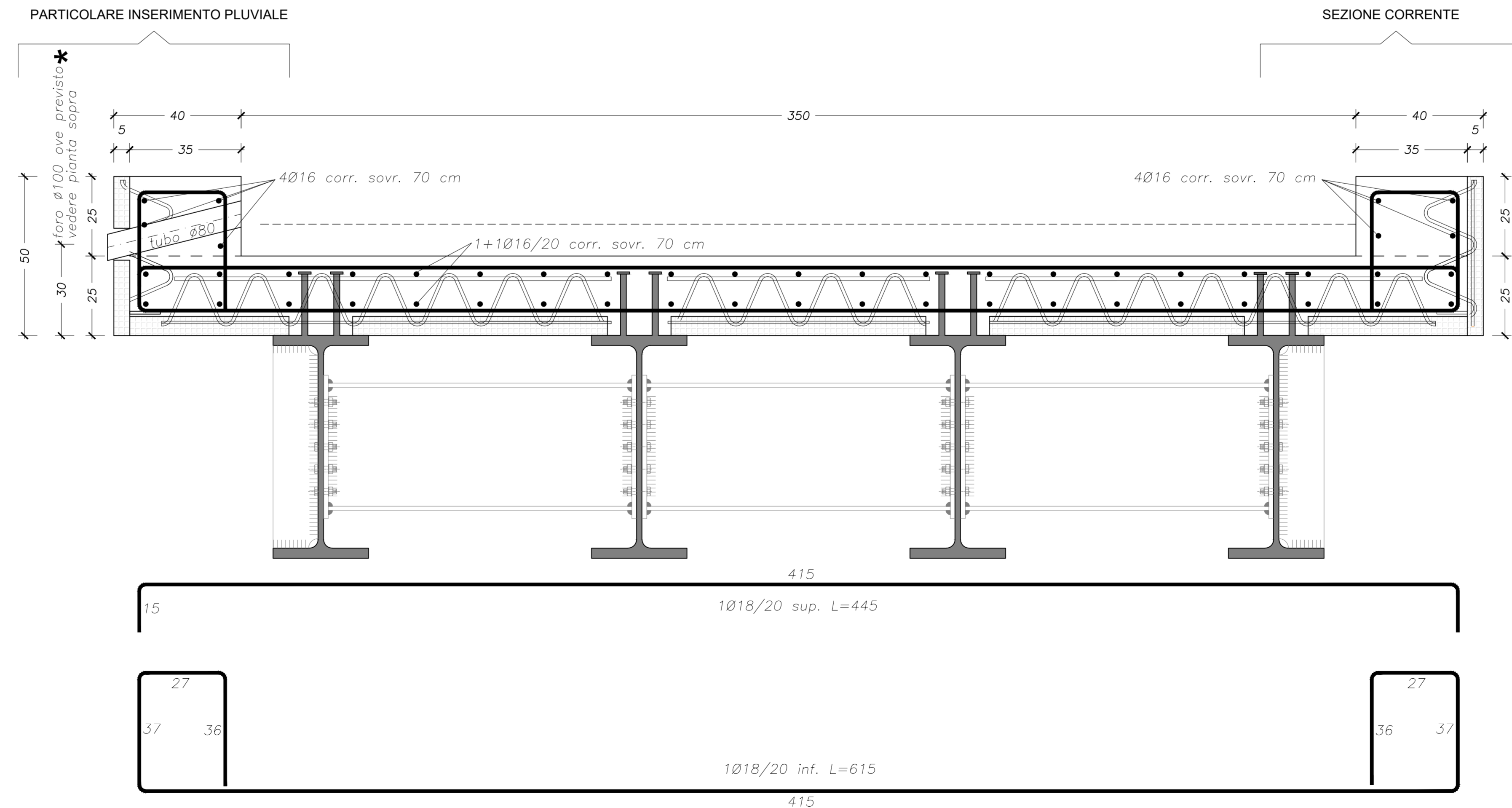
N.B. LE LASTRE HANNO FONDELLO PARI A 6 cm
LE LASTRE CON UGUALE LETTERA
FANNO PARTE DI UN'UNICA LASTRA ASOLATA PER
ESEGUIRE LO SBALZO CON TRALICCIO AUTOPORTANTE



PARTICOLARI PREDALLES



SEZIONE B-B TRASVERSALE IMPALCATO sc. 1:10



MATERIALI

CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO

Classe di resistenza C35/45; R_{ck} ≥ 45 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.50
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/m³
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 50 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.

Acciaio B450C ad aderenza migliorata
f_{yk} ≥ 450 MPa
f_{tdk} ≥ 540 MPa
Lunghezza minima di ancoraggio > 40d
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali

CALCESTRUZZO SPALLE E FONDAZIONI

Classe di resistenza C32/40; R_{ck} ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/m³
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 35 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

MATERIALI PER PALI

Malta per getto pali dosata a 600 kg/m³ di cemento R425
Acciaio per pali S355

MATERIALI PER CARPENTERIE METALLICHE

- ACCIAIO S355 JR ZINCATO A CALDO
- SALDATURE: a filo continuo tipo basico con processo di produzione conforme EN 1090-2 - EXC3
- BULLONI, DADI, RONDELLE e BARRE FILETTATE: cl. 10.9/8.8 UNI EN 15048-1

MATERIALI PER CONNETTORI A TAGLIO

Caratteristiche pioli:
• Diametro Ø19
• h = 200 mm
• Tensione di rottura f_t = 450 N/mm²

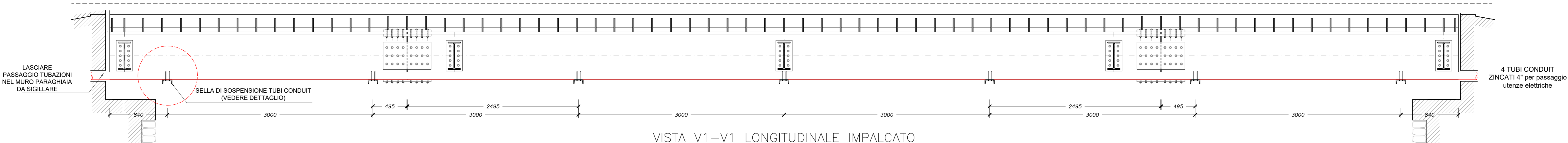
12/2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Pescio	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

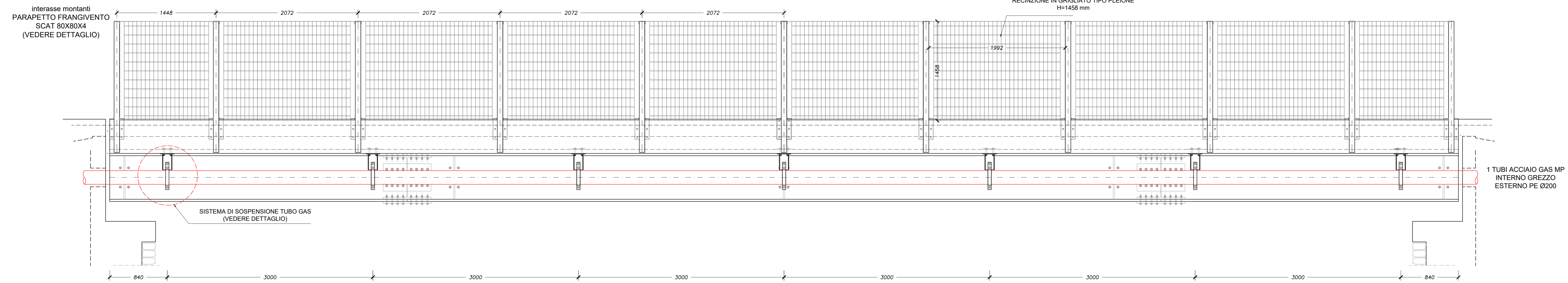
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battilana	
Comittente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Bonagari Geom. Bartolomeo Cavaglia Sig. Giuseppe Stagnopoli		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fusi Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metlici - Sfime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Carpenteria e particolari soletta in cemento armato		N° prog. fav. 20	N° tot. fav. 27
		Scala 1:25 1:10	Data Dicembre 2022
Livello Progettazione		Tavola N° 06	
Codice MOGE 20814	ESECUTIVO Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	STRUTTURE Codice ARCHIVIO 213_07_01
		E-S_Tec	

OPERE METALLICHE CONNESSE ALL'IMPALCATO: SOSPENSIONE TUBAZIONI e RECINZIONE FRANGIVENTO

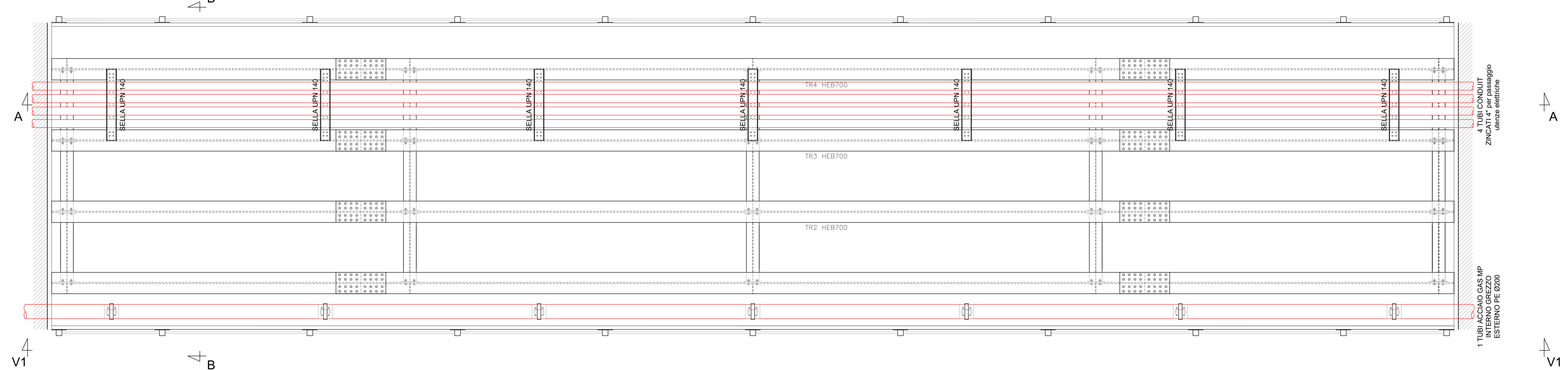
SEZIONE A-A LONGITUDINALE IMPALCATO
sc. 1:25



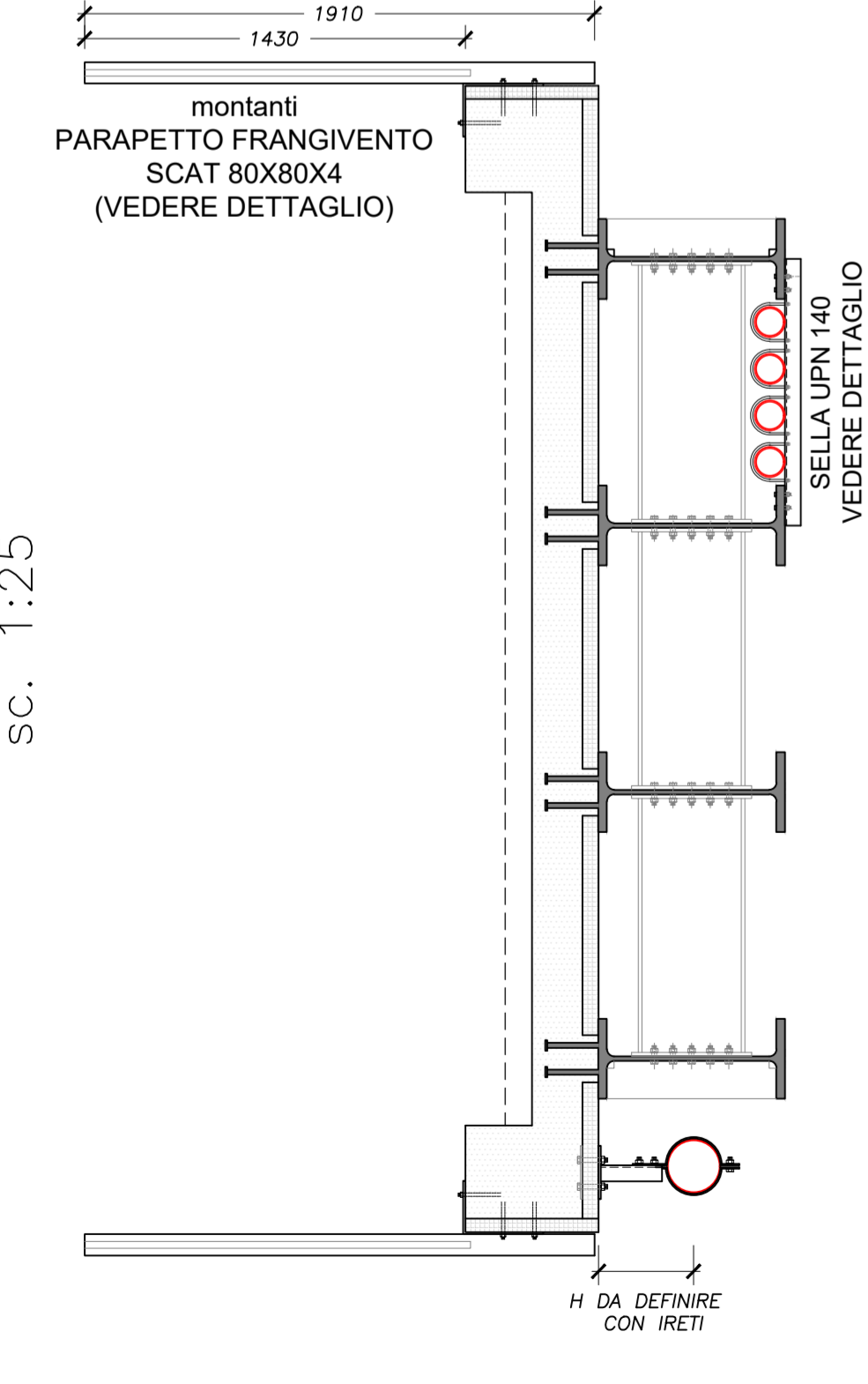
VISTA V1-V1 LONGITUDINALE IMPALCATO
sc. 1:25



PIANTA INTRADOSSO IMPALCATO
sc. 1:25



SEZIONE B-B TRASVERSALE IMPALCATO
sc. 1:25



- MATERIALI**
- CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO**
Classe di resistenza C35/45; Rk ≥ 45 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.50
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 50 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm
- ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.**
Acciaio B450C ad aderenza migliorata
f_{yk} ≥ 450 MPa
f_{yk} ≥ 540 MPa
Lunghezza minima di ancoraggio > 40d
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali
- CALCESTRUZZO SPALLE E FONDAZIONI**
Classe di resistenza C32/40; Rk ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Copriferro minimo strutture: 35 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm
- MATERIALI PER PALI**
Malta per getto pali dosata a 600 kg/mc di cemento R425
Acciaio per pali S355
- MATERIALI PER CARPENTERIE METALLICHE**
• ACCIAIO S355 JR ZINCATO A CALDO
• SALDATURE a filo continuo tipo basico con processo di produzione conforme EN 1090-2 - EXC3
• BULLONI, DADI, RONDELLE e BARRE FILETTATE: cl. 10.9/8.8 UNI EN 15048-1
- MATERIALI PER CONNETTORI A TAGLIO**
Caratteristiche pioli:
• Diametro Ø19
• h = 200 mm
• Tensione di rottura f_t = 450 N/mm²

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Pescio	Ing. Damonte	Geol. Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

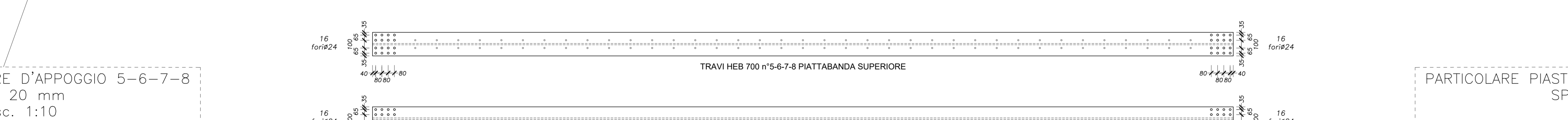
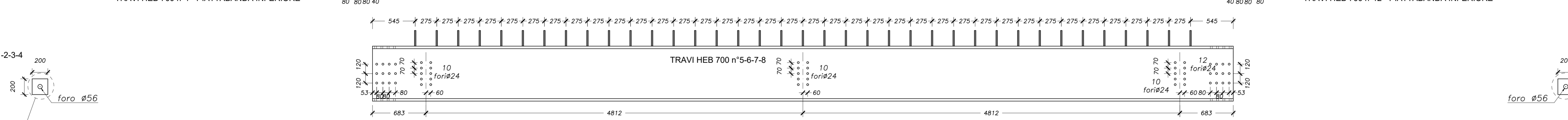
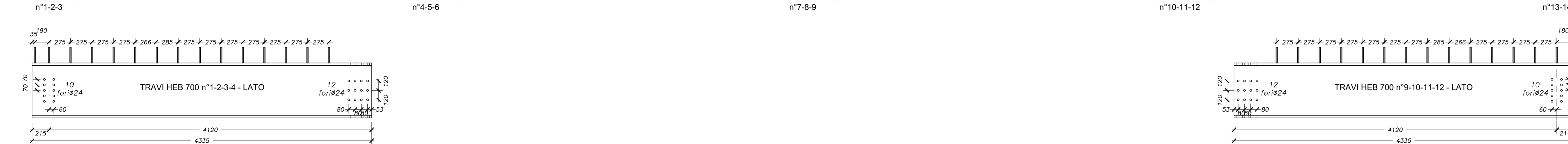
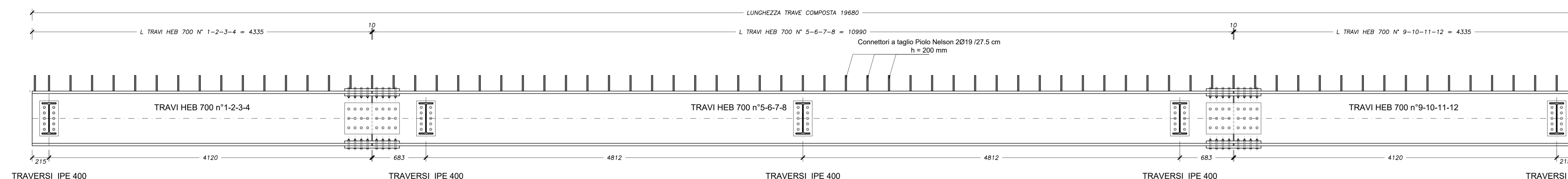
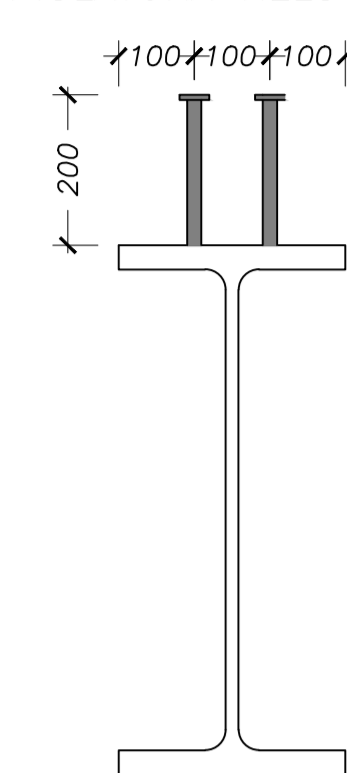
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battiana	
Comittente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battiana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battiana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Bonagali Geom. Bartolomeo Cavallo Sig. Giuseppe Stagnopola		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fiani Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battiana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metlici - Sfime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battiana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		
Intervento/Opera Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.	Municipio VII Ponente	07	
Oggetto della tavola Opere metalliche connesse all'impalcato: sospensione tubazioni e recinzione frangivento	N° prog. fav. 21	N° fol. fav. 27	
	Scala 1:25	Data Dicembre 2022	
			Tavola N° 07 E-S_Tec
Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURE	
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO 213_07_01

Nota Bene: Prove di carico su pali di fondazione e Prova di carico impalcato ponte a carico dell'Appaltatore (vedi CSA art. 18.2)

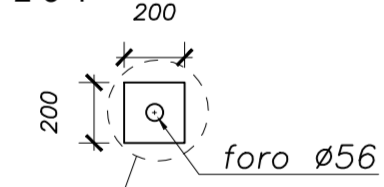
DISTINTA DI TAGLIO E FORATURA TRAVI PONTE PRINCIPALI
SC 1:25

TRAVI PRINCIPALI
PREMONTA SU TUTTA LA LUNGHEZZA DI 19680 mm PARI A 80 mm

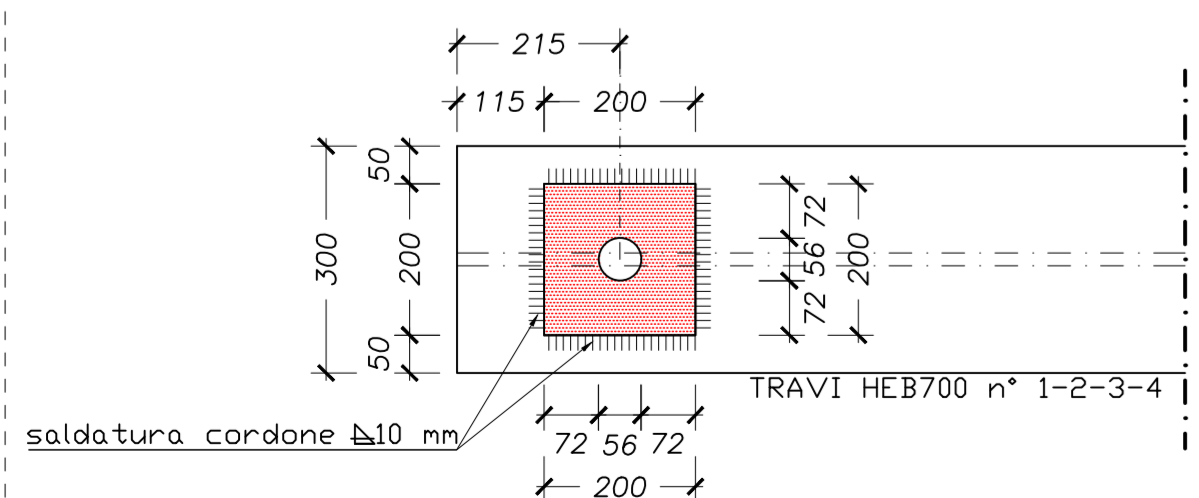
PIOLATURA NELSON Ø19



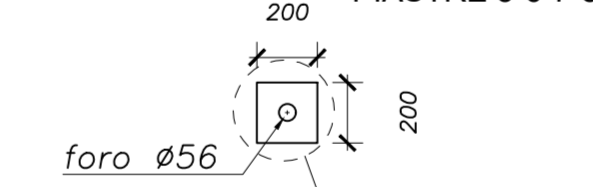
PIASTRE 1-2-3-4



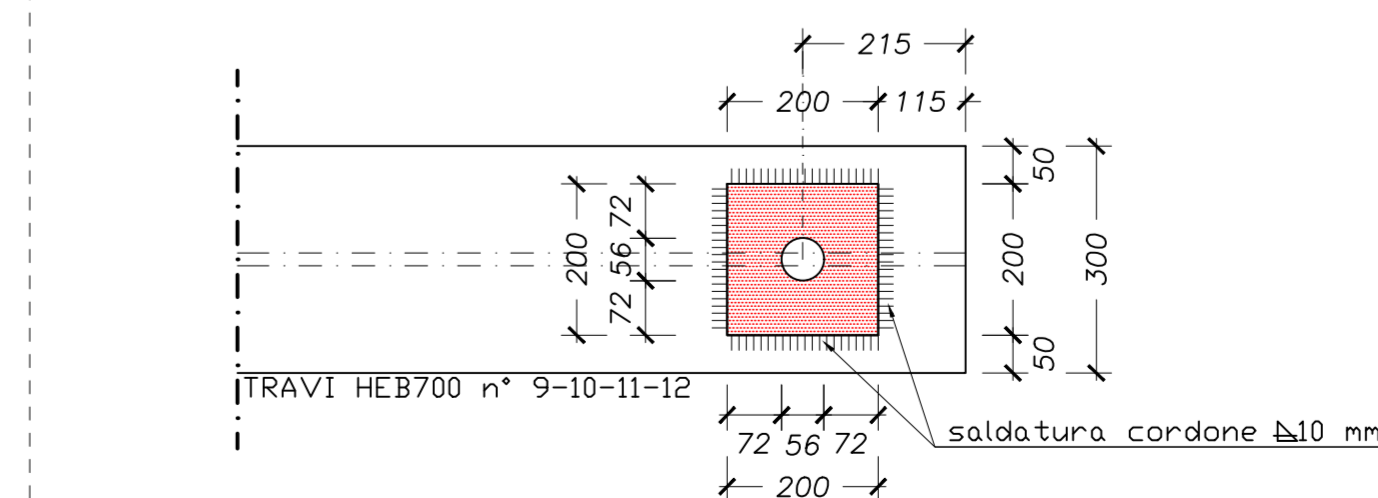
PARTICOLARE PIASTRE D'APPOGGIO 5-6-7-8
SP. 20 mm
sc. 1:10



PIASTRE 5-6-7-8



PARTICOLARE PIASTRE D'APPOGGIO 5-6-7-8
SP. 20 mm
sc. 1:10



MATERIALI

CALCESTRUZZO SOLETTA IMPALCATO

Classe di resistenza C35/45; R_{ck} ≥ 45 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.50
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Coprifero minimo strutture: 50 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER C.A.

Acciaio B450C ad aderenza migliorata
f_{yk} ≥ 450 MPa
f_{tdk} ≥ 540 MPa
Lunghezza minima di ancoraggio > 40d
Interfero minimo 40 mm
Utilizzare opportuni distanziatori lineari e puntuali

CALCESTRUZZO SPALLE E FONDAZIONI

Classe di resistenza C32/40; R_{ck} ≥ 40 MPa
Cemento tipo: CEM II 42.5 R
Classe di esposizione ambientale: XF1
Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc
Classe di consistenza (slump test): S4
Coprifero minimo strutture: 35 mm
Massimo diametro aggregati:
D_{max} = 22 mm

MATERIALI PER PALI

Malta per getto pali dosata a 600 kg/mc di cemento R425
Acciaio per pali S355

MATERIALI PER CARPENTERIE METALLICHE

•ACCIAIO S355 JR ZINCATO A CALDO
•SALDATURE a filo continuo tipo basico con processo di produzione conforme EN 1090-2 - EXC3
•BULLONI, DADI, RONDELLE e BARRE FILETTATE: cl. 10.9/8.8 UNI EN 15048-1

MATERIALI PER CONNETTORI A TAGLIO

Caratteristiche pioli:
•Diametro Ø19
•h = 200 mm
•Tensione di rottura f_t = 450 N/mm²

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Pescaio	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

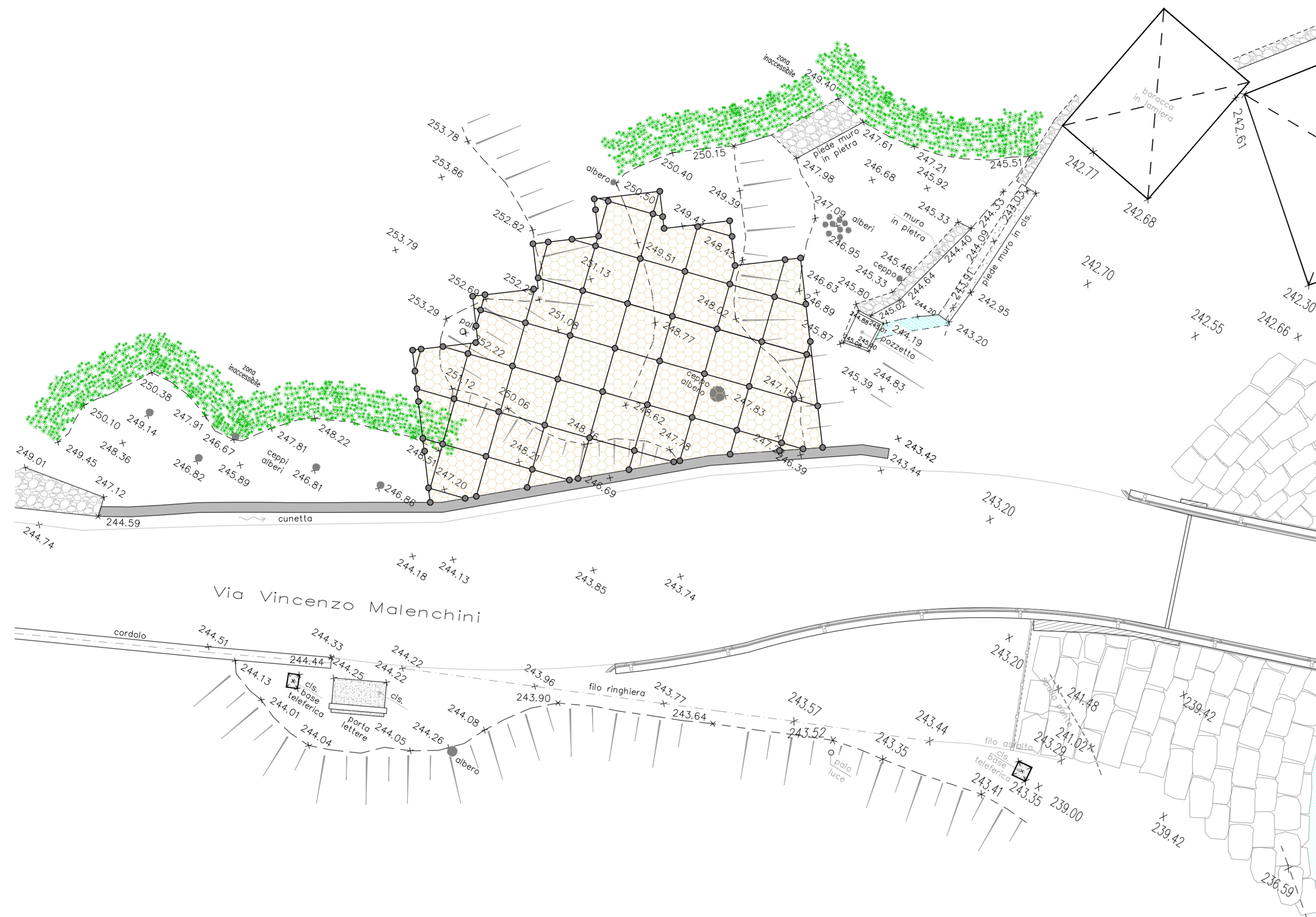
DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE		Direttore Geol. Giorgio Grassano	
SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI		Responsabile Geol. Stefano Battilana	
Comittente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI		Progetto 231_07_01	
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Stefano Battilana Studio P.R.D.	Rilevi Arch. Ivano Bonazzi Geom. Bartolomeo Cavaglia Sig. Giuseppe Stagnopola		
Progetto IDRAULICO Ing. Marianna Reggio Ing. Anna Fanti Studio P.R.D.	Disegni di progetto e Cartografia Studio P.R.D. Geol. Stefano Battilana		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Studio P.R.D.	Computi metici - Sfime Studio P.R.D.		
Studi Geologici Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Studio P.R.D.		

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.		Municipio VII Ponente	07
Oggetto della tavola Distinta di taglio e foratura travi ponte principali		N° prog. fav. 23	N° fol. fav. 27
		Scala 1:25	Data Dicembre 2022

Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURE	09 E-S_Tec
Codice MOGE 20814	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA 213_07_01	

TUTTI I DIRITTI RISERVATI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla E-S_Tec. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla E-S_Tec. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla E-S_Tec.

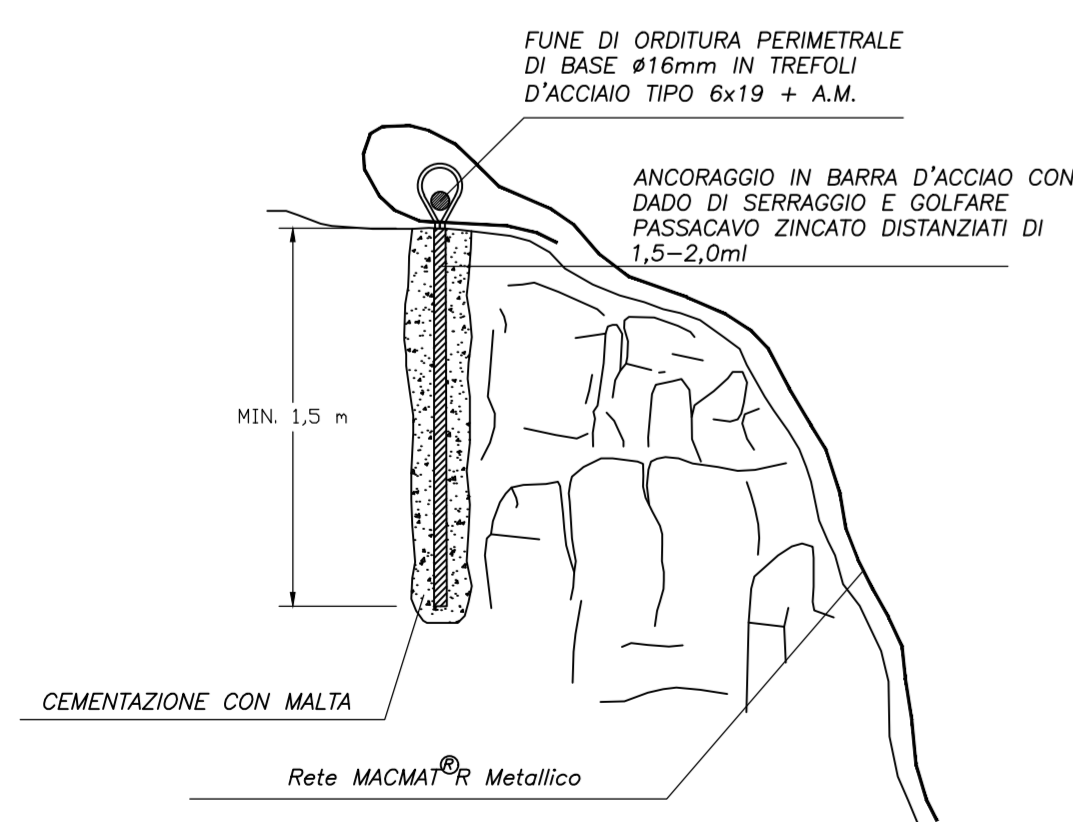
PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO
Scala 1:100



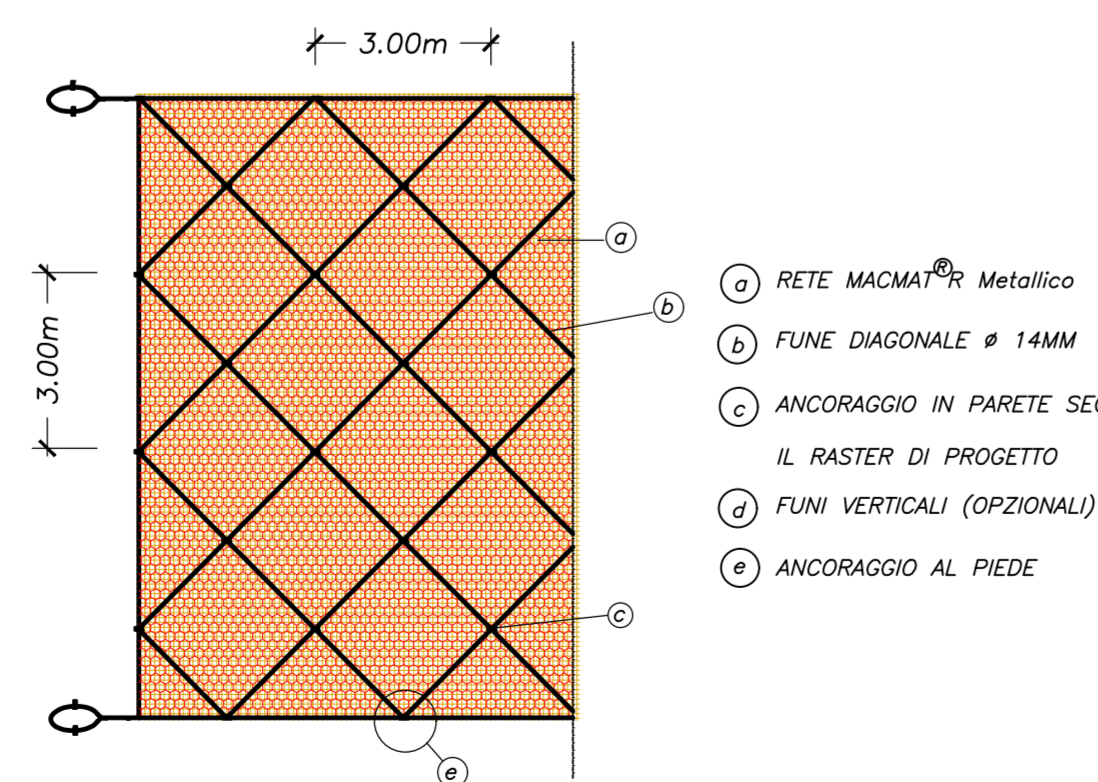
SUPERFICIE GEOGRIGLIA POSATA NELL'INTERVENTO A MONTE DEL NUOVO MURO CIRCA 80 mq

PARTICOLARI INTERVENTI:

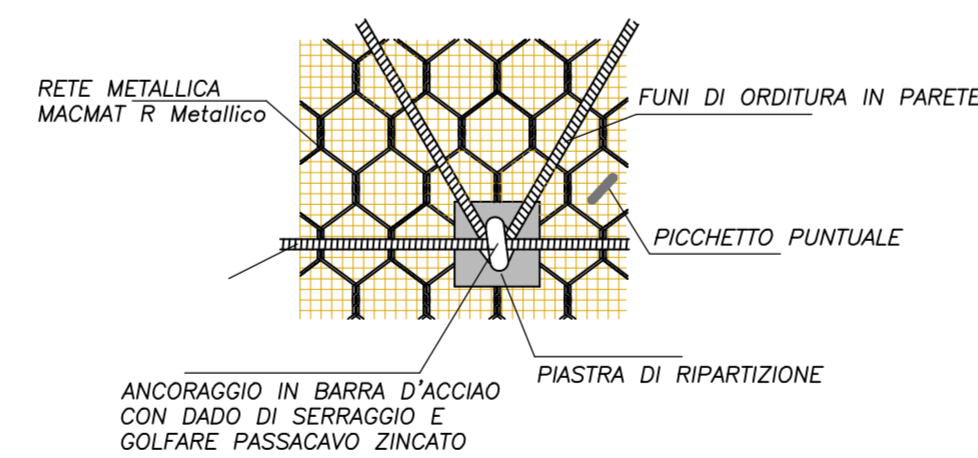
SISTEMA DI ANCORAGGIO IN SOMMITA'



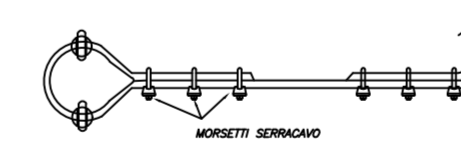
ARMATURA IN TREFOLI DI ACCIAIO CON MAGLIA QUADRATA 3x3



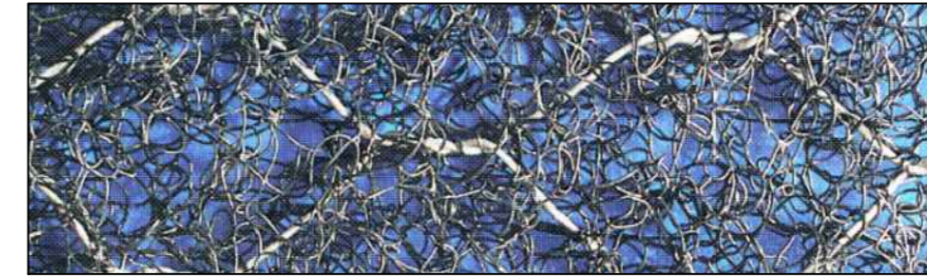
SISTEMA DI ANCORAGGIO AL PIEDE



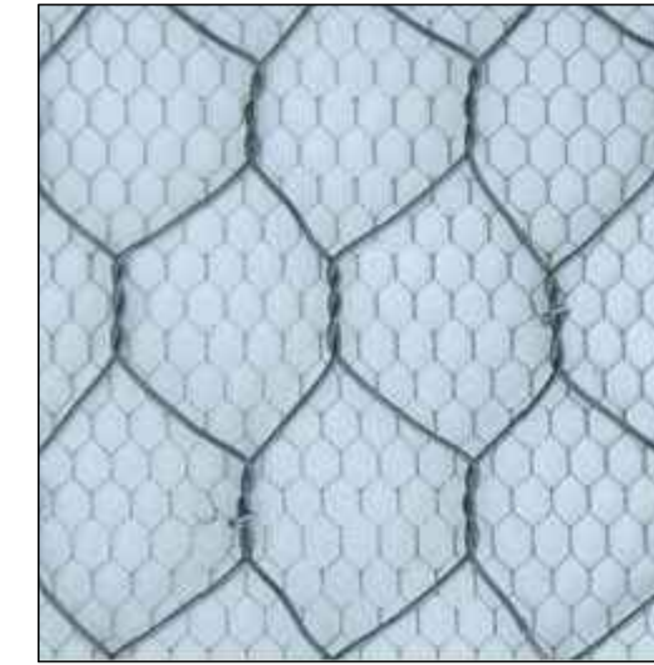
SISTEMA DI FISSAGGIO DELLA FUNE PERIMETRALE



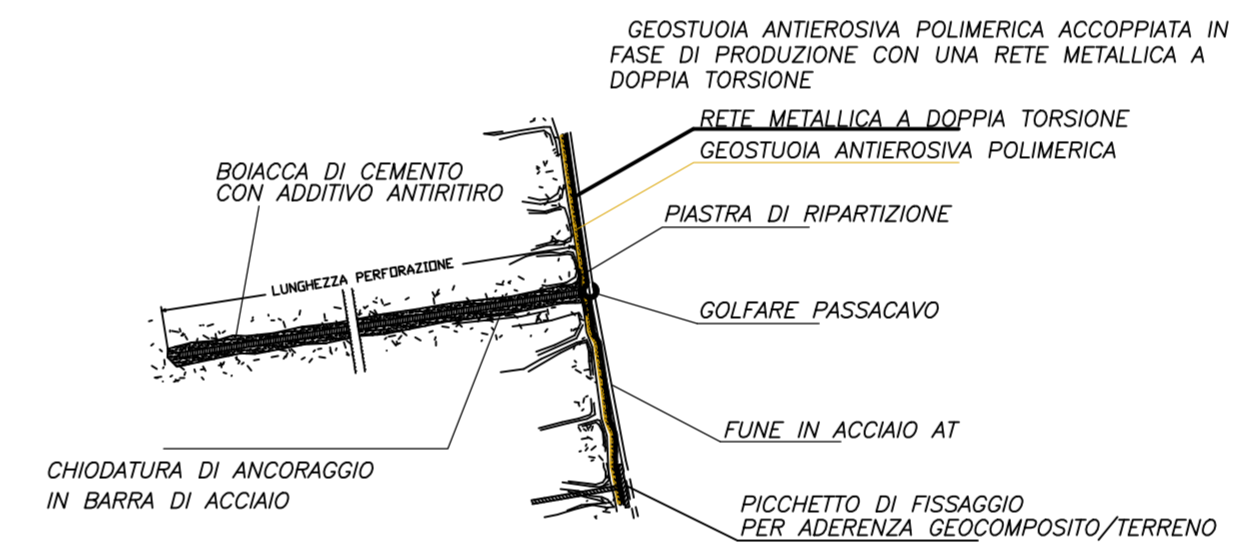
Rete per rafforzamento corticale MACMAT®R-Metallico



Rete per barriera di protezione RECS-MET



SISTEMA DI ANCORAGGIO IN PARETE



Operazioni preliminari:

Le superfici da trattare, nonché la sommità e il piede per l'ancoraggio, dovranno essere liberate da radici, pietre ed eventuali masse pericolanti al fine di regolarizzare la zona di intervento ed utilizzando le maestranze che operano in parete. Gli eventuali vuoti, purché di ridotta estensione e profondità, andranno saturati in modo da ottenere una superficie il più possibile uniforme affinché il geocomposito possa adagiarsi perfettamente al terreno. Particolare attenzione andrà rivolta alle ceppaie di maggiori dimensioni, la cui asportazione può rivelarsi controproducente, destabilizzando masse altrimenti stabili e pertanto, ove possibile saranno mantenute adattando la rete.

Stesa in parete:

Il geocomposito verrà steso srotolandolo dall'alto verso il basso, lungo le linee di massima pendenza, oppure in senso longitudinale lungo le curve di livello, in conformità con le geometrie prevalenti e le specifiche progettuali e operative.

Dopo la stesa i teli dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture. La giunzione tra i teli andrà realizzata formando una "falsa maglia", accoppiando cioè tra loro due mezzes maglie adiacenti ed utilizzando la doppia torsione avvolta al filo di bordatura come punto preferenziale di legatura. Le legature con tali punti andranno realizzate in ragione di 1 ogni 15-20 cm. ed eseguite con filo raddoppiato con diametro 2,20 mm avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete. Il fissaggio alla superficie della scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø=8mm piegati a cambretta o "manico di ombrello", di lunghezza 50-70 cm in relazione alla consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato o comunque come disposto dalle indicazioni progettuali o dalla D.L. Il geocomposito verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo FeB44k ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfare passacavo, con diametro Ø=24mm con lunghezza minima di 1,5 metri, in ragione di 1 ogni 2 metri lineari. Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo Ø = 41 mm.

Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 (RCK≥25 MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro. All'interno dell'occhiello passacavo del golfare in testa alle barre d'acciaio, verrà passata la fune d'acciaio perimetrale in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro Ø=16mm, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 168, peso 0,974 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). Intorno alle funi perimetrali così realizzate, verrà ripiegato un lembo di rete, in sommità ed al piede, per una lunghezza minima di 40-50 cm. Il risvolto della rete su se stessa, verrà fissato mediante cuciture eseguite con filo raddoppiato, utilizzando preferenzialmente le doppie torsioni della rete, avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete e con diametro pari a 2,20 mm.

Lavorazioni aggiuntive per rinforzo corticale

Chiodature aggiuntive di rinforzo:

In presenza di forti inclinazioni e/o spessore di coltre importanti, il geocomposito verrà rinforzato tramite realizzazione di reticolo di chiodatura in parete (raster) tipo 3x3 metri mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfare passacavo, con diametro Ø=24mm con lunghezza metri, completi di accessori (dado di chiusura di testa e piastra di ripartizione di dimensioni minime 15x15cm, e spessore minimo di 8mm). Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo Ø = 41 mm. Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 (RCK≥25 MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro.

Il raster di chiodatura prescelto (tipo 3x3) andrà realizzato tenendo conto della morfologia della parete, avendo cura di sfruttare il più possibile le concavità e le rientranze, come punti preferenziali di applicazione della chiodatura, anche a scapito della regolarità geometrica del raster.

Reticolo corticale:

In aggiunta al sistema di rinforzo corticale verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento ad orditura romboidale, secondo il raster di chiodatura, realizzato con funi in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro Ø=14mm, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 129,5, peso 0,746 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). La fune verrà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno dei golfari passacavo o al di sotto delle piastre di ripartizione, verrà tesata e bloccata con relativi morsetti.

12/2022	PRIMA EMISSIONE	Arch. Chesi	Ing. Damonte	Geol. Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE
Direttore: Geol. Giorgio Grassano

SETTORE INTERVENTI IDROGEOLOGICI
Responsabile: Geol. Stefano Battilana

Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
Progetto: 231_07_01

CAPO PROGETTO: Geol. Stefano Battilana
RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE
Rilevi: Arch. Ivano Boreggi, Geom. Bartolomeo Caviglia, Sig. Giuseppe Stragapede

Progetto IDRAULICO
Disegni di progetto e Cartografia: Studio P.R.D., Geol. Stefano Battilana

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE
Computi metrici - Stime: Studio P.R.D.

Studi Geologici
Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione): Studio P.R.D.

Intervento/Opera: Municipio VII Ponente, 07

Intervento di demolizione e ricostruzione del ponte carrabile sul rio Barbassa ed annessi lavori di messa in sicurezza idraulica, in località Fiorino.

Oggetto della tavola: Sistemazione versante

Scala: 1:100
Data: Dicembre 2022

Tavola N°: 13

Livello Progettazione: ESECUTIVO
STRUTTURE

Codice MOCE: 20814
Codice PROGETTAZIONE: Codice OPERA: Codice ARCHIVIO: 213_07_01

E-S_Tec