



COMUNE DI GENOVA

Direzione Difesa del Suolo

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

ATTO N. DD 3113

ADOTTATO IL 11/06/2024

ESECUTIVO DAL 11/06/2024

OGGETTO: OGGETTO: "Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".
Rideterminazione dei tempi per il completamento di lavorazioni di piccola entità marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori e contestuale approvazione degli elaborati integrativi di dettaglio relativi alla scala di collegamento tra Piazza Aproso e il Ponte Obliquo.
(CUP: B39H12000650001- CIG: 9081001716 - MOGE: 12373_3)

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con Determinazione Dirigenziale 2022-183.0.0.-19 del 18/03/2022 sono stati approvati ulteriori maggiori lavori ed è stato effettuato l'affidamento diretto ai sensi dell'art. 63 del Dlgs 50/2016 dei lavori di completamento della "sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo" all'impresa I.CO.STRA. S.r.l con sede legale in Genova, Corso Torino, 4/13, C.A.P. 16129 – Codice Fiscale e Partita I.V.A. n. 03498580103 (Cod. benef. 47068) per un importo contrattuale pari a Euro di 1.451.531,06 Euro, di cui 1.271.558,19 Euro per lavori a corpo, 79.972,87 Euro per oneri della sicurezza e 100.000,00 Euro per opere in economia, il tutto oltre I.V.A. al 10%;
- Il contratto è stato stipulato interamente "a corpo" ai sensi dell'art. 3, lettera dddd), del Dlgs n. 50/2016 s.m.i. tramite scrittura privata registrata a cronologico n.126 del 11/04/2022;
- La consegna definitiva dei lavori è stata effettuata in data 26/04/2022 come da Verbale di

consegna lavori di cui alla nota Prot. PG 158312 del 26/04/2022;

- Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori, stabilito dall'art. 4 del contratto di appalto in 210 giorni naturali, successivi e continui era fissato per il 22/11/2022. A seguito delle 3 proroghe concesse il termine per l'ultimazione dei lavori è stato fissato per il 4/07/2023;
- I lavori sono ultimati in data 04/07/2023 e pertanto in tempo utile come risulta dal Certificato di Ultimazione Lavori, Prot. NP 1584 del 05/07/2023. In tale data restavano da completarsi lavorazioni di piccola entità, non incidenti all'uso e alla funzionalità dell'opera e sono stati concessi dal Direttore Lavori ulteriori 60 giorni per l'ultimazione degli stessi ai sensi dell'Art. 12 comma 1 del D.M. 49/2018;

Considerato che:

- Tra le opere di finitura risultava da ultimarsi il completamento della scala di collegamento tra Piazza Aprosio e via Chiaravagna in prossimità del nuovo Ponte Obliquo e che la realizzazione della stessa era subordinata al completamento delle lavorazioni condotte da Ireti S.p.a.;
- Le lavorazioni condotte da Ireti S.p.A. di cui al punto precedente prevedevano la posa e messa in funzione delle tubazioni di media e bassa pressione della rete Gas che proseguono aggraffate alle travi principali del ponte e si ricollegano alla rete nel punto in cui è previsto l'appoggio della scala tra Pz. Aprosio e il ponte stesso;
- Le lavorazioni condotte da Ireti S.p.A. comprendono inoltre la posa di nuove tubazioni dell'acquedotto con rispettivi collegamenti alla rete esistente e sistemazione della rete fognaria nel tratto coincidente con la proiezione della nuova scaletta;
- Il completamento delle lavorazioni relative alla scala sopra citata era quindi subordinato all'intervento di operatori esterni all'appaltatore che non sono intervenuti nel corso dei 60 giorni successivi alla fine lavori e che hanno di fatto ritardato l'esecuzione delle opere di finitura stesse ed in particolar modo della scala;

Considerato inoltre che:

- Pur trattandosi dell'appalto di lavori di completamento l'esecuzione delle finiture relative ai due appalti era interconnessa essendo i due appalti non completamente separabili;
- Gli operatori di Ireti S.p.A., per poter operare e realizzare quanto descritto ai punti precedenti, hanno dovuto inevitabilmente demolire una consistente parte della precedente scala;
- Il progetto non riportava dettagli in merito alla suddetta scala demandando alla fase di cantiere decisioni circa le modalità esecutive;
- Si è reso quindi necessario redigere appositi elaborati integrativi redatti all'interno della

Direzione Infrastrutture e Difesa del Suolo che ha previsto di realizzare la scala non in calcestruzzo ma in struttura metallica per rendere più agevole la futura manutenzione degli impianti al di sotto della stessa;

- Gli elaborati oggetto di approvazione della presente determinazione dirigenziale sono:
- Il compenso economico per la realizzazione della scala si ritiene già compreso all'interno del corpo dell'appalto e quindi non ci sono variazioni contrattuali di sorta;

Rilevato che:

- L'impresa non ha avuto modo di operare nei 60 giorni successivi alla data del Certificato di ultimazione per cause non completamente imputabili ad essa;

Si ritiene pertanto di poter determinare l'avvio delle suddette tempistiche (60giorni) a partire dalla data di approvazione del presente provvedimento;

Dato atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da ACCOLLA NICOLETTA e che il responsabile del procedimento Arch. Roberto Valcalda attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000 e provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti.

Considerato che, con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta altresì la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000

Considerato che il presente provvedimento non comporta effetti diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'Ente per cui non è necessario acquisire il parere di regolarità contabile ai sensi dell'art. 49 e dell'art. 147 bis, comma 1, del d.lgs. 267/2000 e ss.mm.ii..

Visti:

- gli artt. 107, del Decreto Legislativo 18.8.2000, n. 267;
- gli artt. 77 e 80 del vigente Statuto del Comune di Genova;
- l'articolo 4, comma 2 del D.Lgs. n. 165/2001;

Visti:

- gli artt. 107, del Decreto Legislativo 18.8.2000, n. 267;
- gli artt. 77 e 80 del vigente Statuto del Comune di Genova;
- l'articolo 4, comma 2 del D.Lgs. n. 165/2001;

DETERMINA

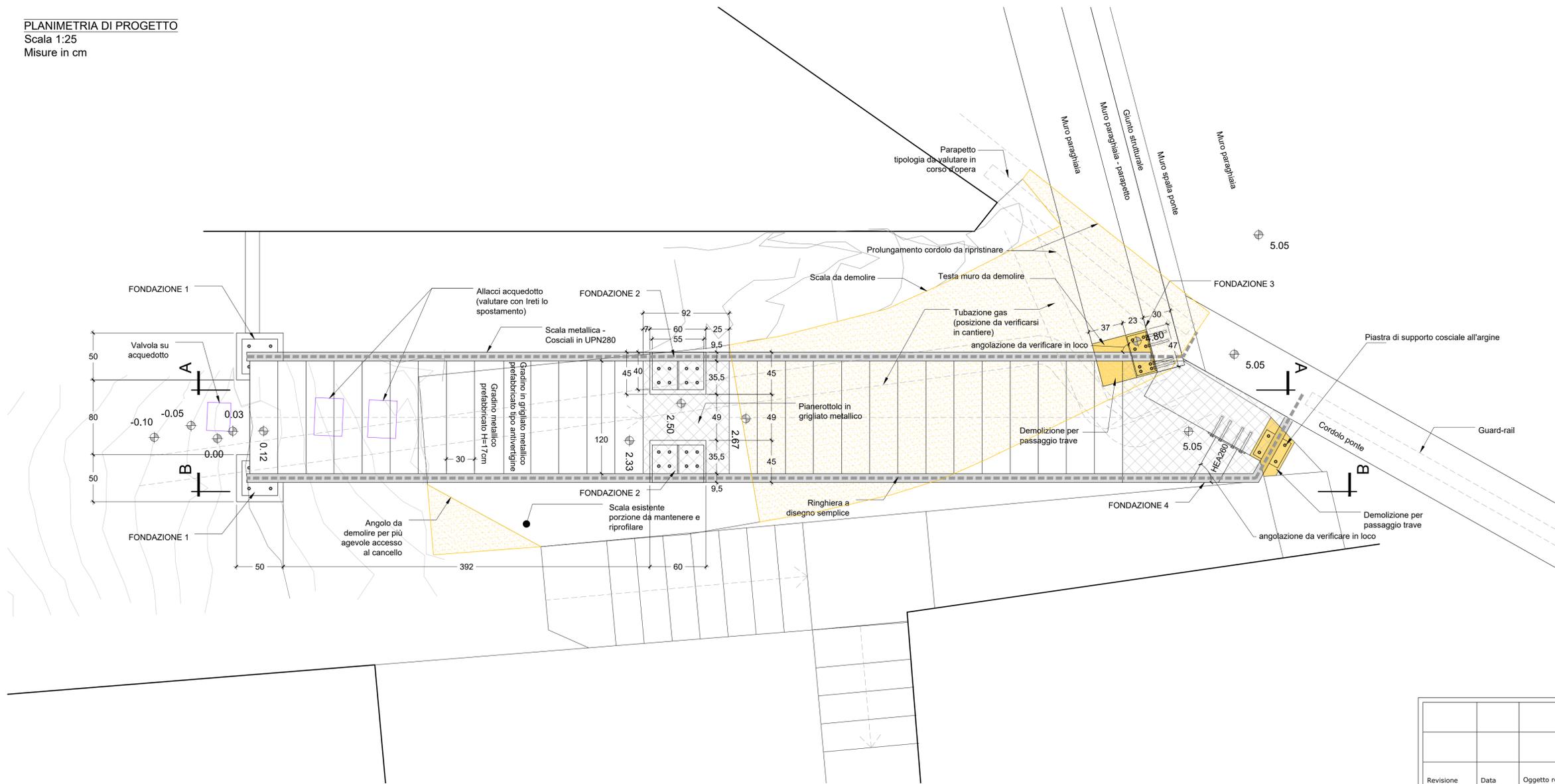
1. di approvare gli elaborati integrativi al progetto come descritti in premessa e allegati al presente provvedimento;
2. di approvare la riapertura del termine di 60 giorni per l'esecuzione delle finiture a partire dalla data di approvazione del presente provvedimento per le motivazioni di cui in premessa;
3. di procedere a cura della Direzione di Area Infrastrutture Opere Pubbliche – Difesa del Suolo alla contabilizzazione e alla successiva liquidazione della spesa mediante emissione di atto di liquidazione digitale;
4. di provvedere a cura della Direzione di Area Infrastrutture ed Opere Pubbliche - Direzione Difesa del Suolo alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune alla sezione "Amministrazione Trasparente", ai sensi del combinato disposto dell'art. 29 del D.lgs. 50/2016 e dell'art. 225 comma 2 del D.lgs. 36/2023;
5. di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto in conformità alla vigente normativa in materia di trattamento di dati personali.

Il Dirigente

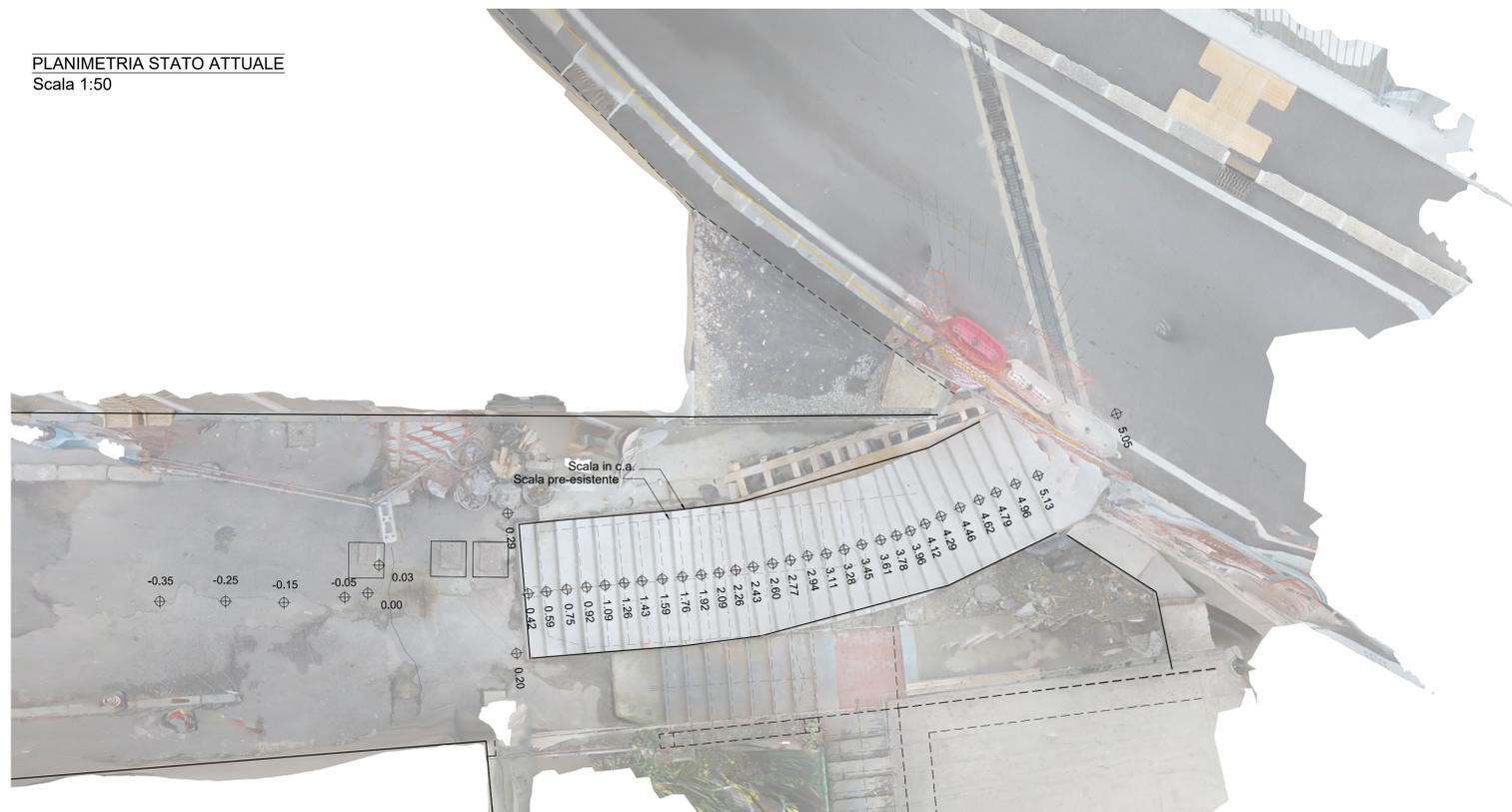
Arch. Roberto Valcalda

Avverso il presente provvedimento può essere opposto ricorso entro sessanta giorni, dalla data di pubblicazione all'albo pretorio, al Tribunale Amministrativo Regionale della Liguria nei termini e modi previsti dall'art. 2 e seguenti della L.1034/1971 e s.m. e i. , ovvero entro centoventi giorni dalla data di pubblicazione al Presidente della Repubblica nei termini e modi previsti dall'art. 8 e seguenti del D.P.R. 1199/1971.

PLANIMETRIA DI PROGETTO
Scala 1:25
Misure in cm



PLANIMETRIA STATO ATTUALE
Scala 1:50



STATO ATTUALE PRIMA DELLA SCALA IN CALCESTRUZZO



Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



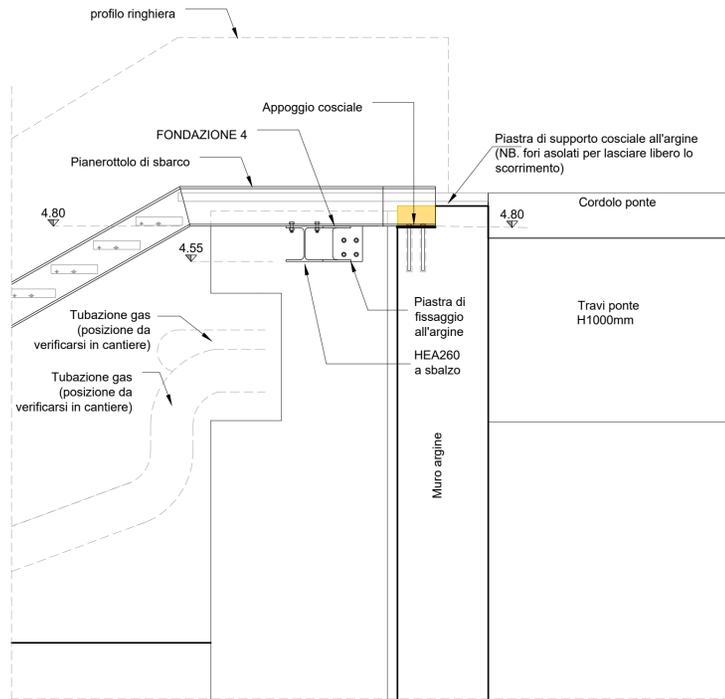
DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE

Committente		DIFESA DEL SUOLO	
CAPO PROGETTO	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Arch. Roberto Valcalda	
Progetto Architettonico: Arch. Chiara Mangini	Geologo:		
Progetto strutturale e geotecnico: Ing. Roberto Patrone	Computi metrici:		
Progettazione idraulica:	Coord. per la sicurezza in fase di progettazione:		

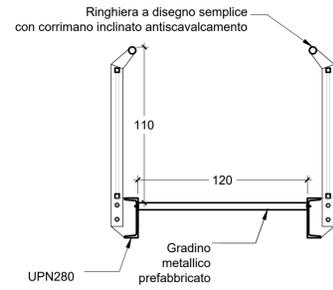
Intervento/Opera	Municipio	PONENTE
"Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Quartiere	SESTRI PONENTE
	Serie tavole	ESECUTIVO
	N° prog. tav.	6
Oggetto della tavola	Scala	varie
Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo PLANIMETRIE STATO ATTUALE E PROGETTO	Data	03/2024
Tavola N°	ES-01	

Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE	12373_3	Codice CIG
Codice CUP	9081001716	B39H12000650001

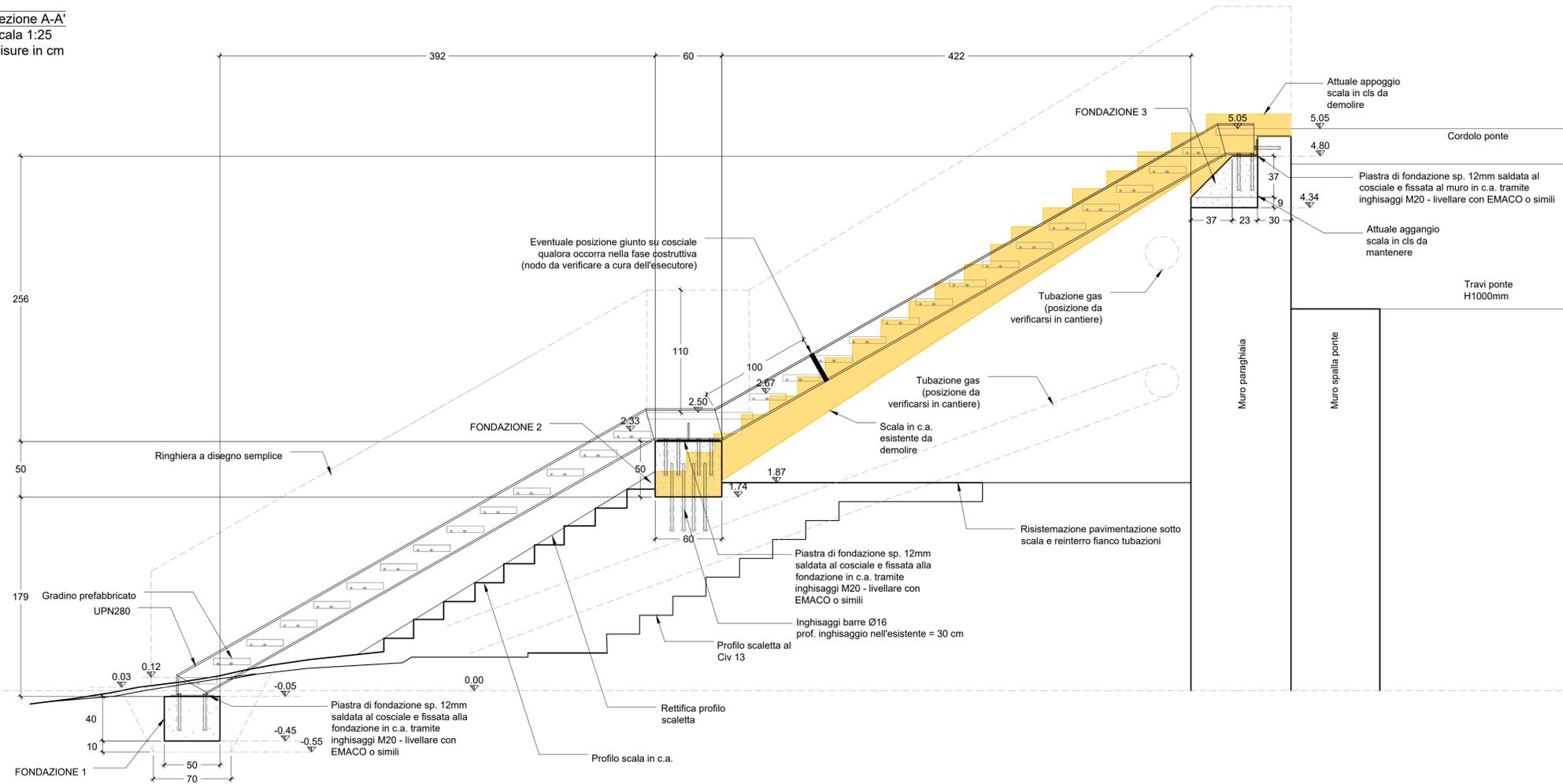
Sezione B-B'
Scala 1:25
Misure in cm



Sezione Tipologica trasversale
Scala 1:25
Misure in cm



Sezione A-A'
Scala 1:25
Misure in cm



Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

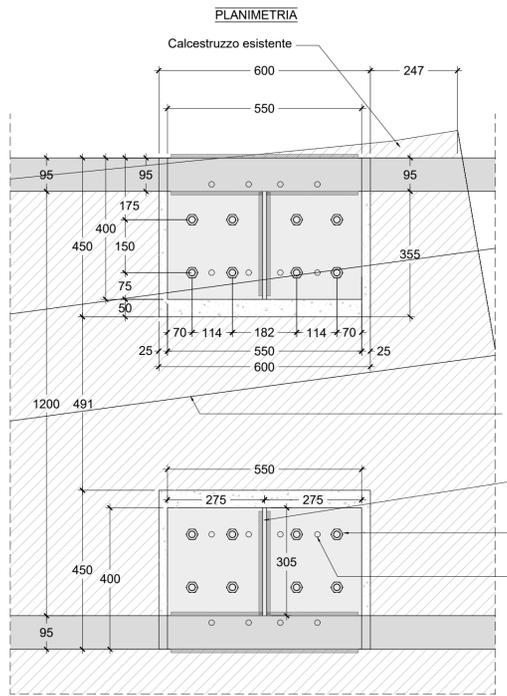


DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE

Committente		DIFESA DEL SUOLO				
CAPO PROGETTO	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Arch. Roberto Valcalda				
Progetto Architettonico:	Geologo:	Arch. Chiara Mangini				
Progetto strutturale e geotecnico:	Computi metrici:	Ing. Roberto Patrone				
Progettazione idraulica:	Coord. per la sicurezza in fase di progettazione:					

Intervento/Opera	Municipio	PONENTE
"Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Quartiere	SESTRI PONENTE
	Serie tavole	ESECUTIVO
	N° prog. tav.	6
Oggetto della tavola	Scala	varie
Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo SEZIONI DI PROGETTO	Data	03/2024
	Tavola N°	ES-02

Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE	Codice CIG	Codice CUP
12373_3	9081001716	B39H12000650001



Procedere allo scavo con attenzione per la presenza dei sottoservizi di ACQUA e GAS

Piastra di irrigimento sp.12

Ancoraggi M20 tra piastra e fondazione

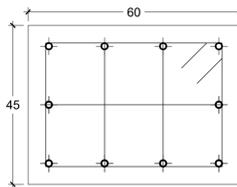
Inghisaggi con barre c.a. Ø 16 tra calcestruzzo esistente e fondazione scala

FONDAZIONE 2
Scala 1:10

Per ciascun plinto:
Cosciale saldato alla piastra con cordoni ad angolo H10mm
Piastra: 400X550mm sp.12 acciaio S275JR
Barre di inghisaggio: n°8 M20 L=300mm Classe 8.8 tipo HILTI HAS-U
Foro n°8 Ø 21 Profondità 300mm
Resina epossidica bicomponente tipo Hilti RE 500 V4
Misure in mm ad eccezione di carpenteria e armatura c.a. fondazioni

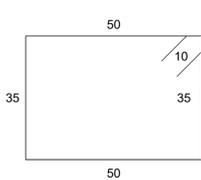
CARPENTERIA FONDAZIONE

Vista Planimetrica



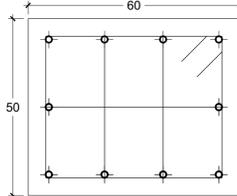
ARMATURA FONDAZIONE

Staffe n°3 Ø12 Ltot =190 cm



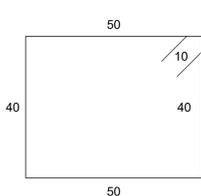
CARPENTERIA FONDAZIONE

Vista Longitudinale



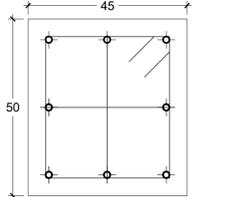
ARMATURA FONDAZIONE

Staffe n°3 Ø12 Ltot =200 cm



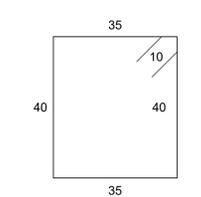
CARPENTERIA FONDAZIONE

Vista Trasversale

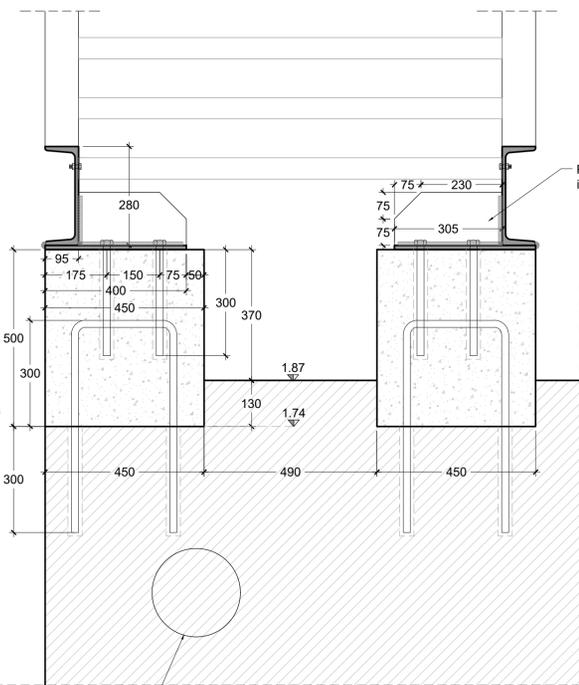


ARMATURA FONDAZIONE

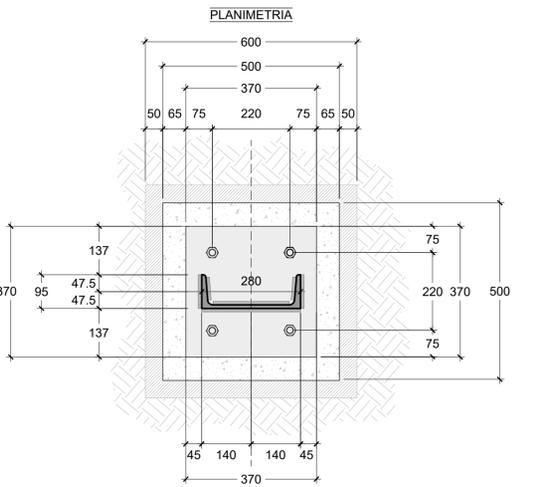
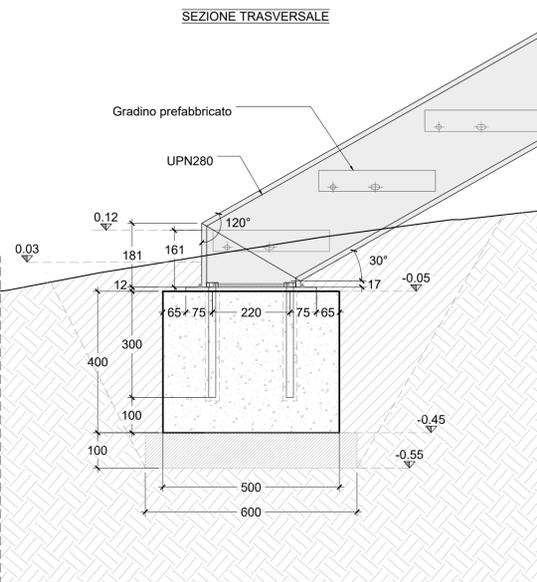
Staffe n°4 Ø12 Ltot =170 cm



SEZIONE TRASVERSALE

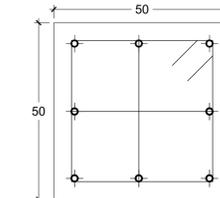


Procedere allo scavo con attenzione per la presenza dei sottoservizi di ACQUA e GAS



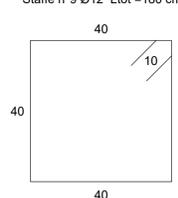
CARPENTERIA FONDAZIONE

Vista Planimetrica



ARMATURA FONDAZIONE

Staffe n°9 Ø12 Ltot =180 cm



FONDAZIONE 1
Scala 1:10

Per ciascun plinto:
Cosciale saldato alla piastra con cordoni ad angolo H10mm
Piastra: 370X370mm sp.12 acciaio S275JR
Barre di inghisaggio: n°4 M20 L=300mm Classe 8.8 tipo HILTI HAS-U
Foro: n°4 Ø 21 Profondità 300mm
Resina: epossidica bicomponente tipo Hilti RE 500 V4
Misure in mm ad eccezione di carpenteria e armatura c.a. fondazioni

Procedere allo scavo con attenzione per la presenza dei sottoservizi di ACQUA e GAS

Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

TABELLA MATERIALI

ACCIAIO PER CARPENTERIA
- S275JR zincato a caldo

GRADINI PREFABBRICATI
- Tipo Gradini Antivertigine Nuova Defim Orsogril

ACCIAIO PER ARMATURE
- B450C

CALCESTRUZZO
- Classe di resistenza C25/30 (Rck >= 30 N/mm²)
- Classe di esposizione XC2
- Classe di consistenza S4
- Coprifero nominale 50mm
- Cemento 42,5 - Rapporto A/C>0,45

RESINA INGHISAGGI
- Resina epossidica Tipo HILTI RE500 V4

BARRE FILETTATE
M20 Classe 8.8 tipo HILTI HAS-U

NOTE:

- In ragione dell'impossibilità di esecuzione di un rilievo di dettaglio del muro di paraghiaia del ponte in quanto attualmente interessato da scala di calcestruzzo da demolirsi sarà cura dell'impresa eseguire lo stesso a demolizione eseguita per realizzare i disegni esecutivi di officina;
- Effettuare verifica delle quote di partenza e sbarco della scala e controllare inclinazione del muro d'argine e del muro paraghiaia dopo la demolizione della scala esistente;
- Il disegno d'officina resta a carico dell'impresa esecutrice da sottoporre alla DL per approvazione;
- Resina e barre filettate per ancoraggio tra cosciali e fondazioni in c.a. sono da concordare con la D.L. e da porsi in opera solo dopo esplicita accettazione del materiale.

COMUNE DI GENOVA



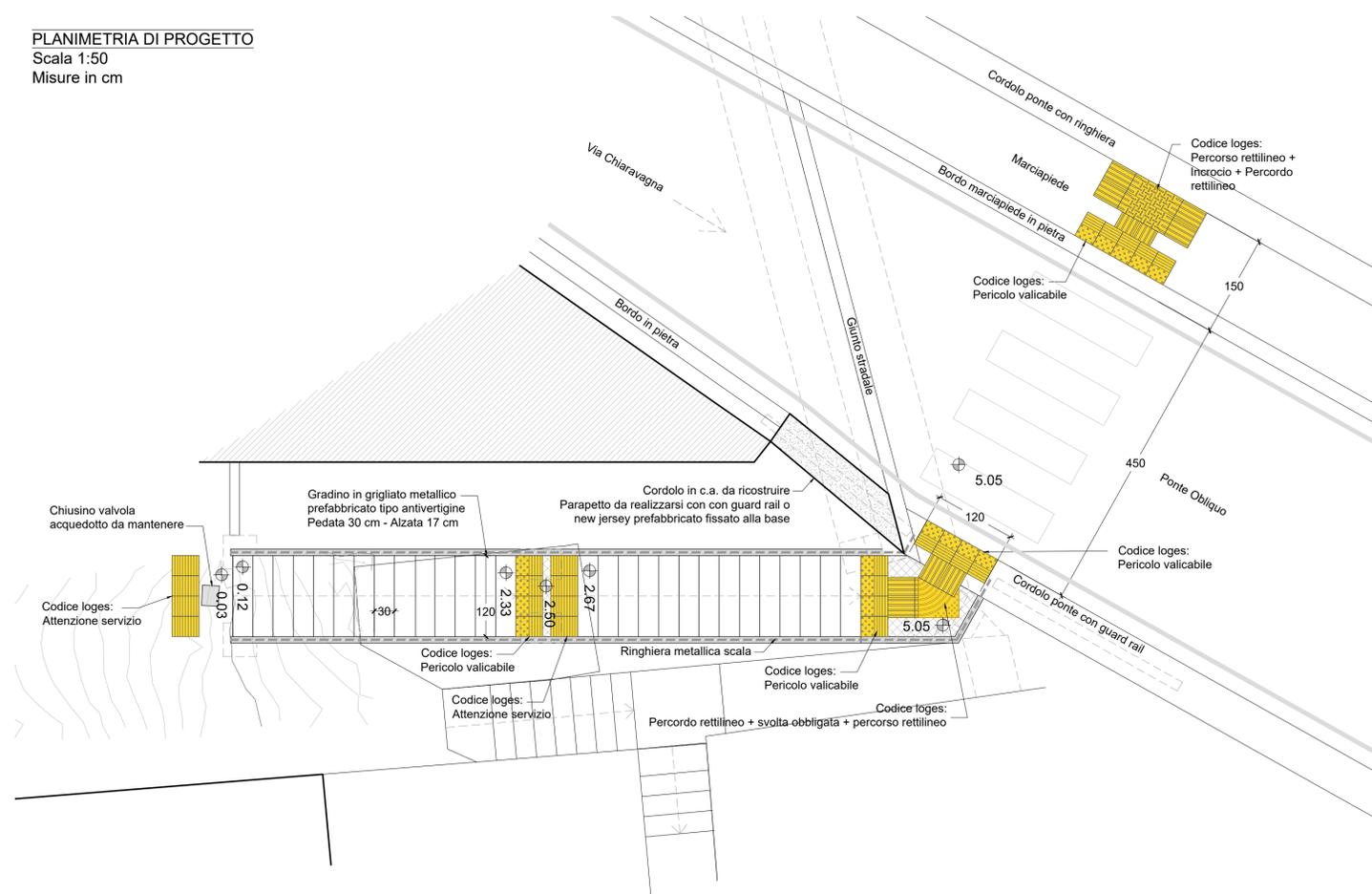
DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE

Committente		DIFESA DEL SUOLO	
CAPO PROGETTO	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Arch. Roberto Valcalda	
Progetto Architettonico: Arch. Chiara Mangini	Geologo:		
Progetto strutturale e geotecnico: Ing. Roberto Patrone	Computi metrici:		
Progettazione idraulica:	Coord. per la sicurezza in fase di progettazione:		

Intervento/Opera	Municipio PONENTE
"Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Quartiere SESTRI PONENTE
	Serie tavole ESECUTIVO
Oggetto della tavola	N° prog. tav. 6
Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo FONDAZIONE 1 E 2	Scala 1:10
	Data 03/2024
	Tavola N° ES-03

Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE 12373_3	Codice CIG 9081001716	Codice CUP B39H12000650001

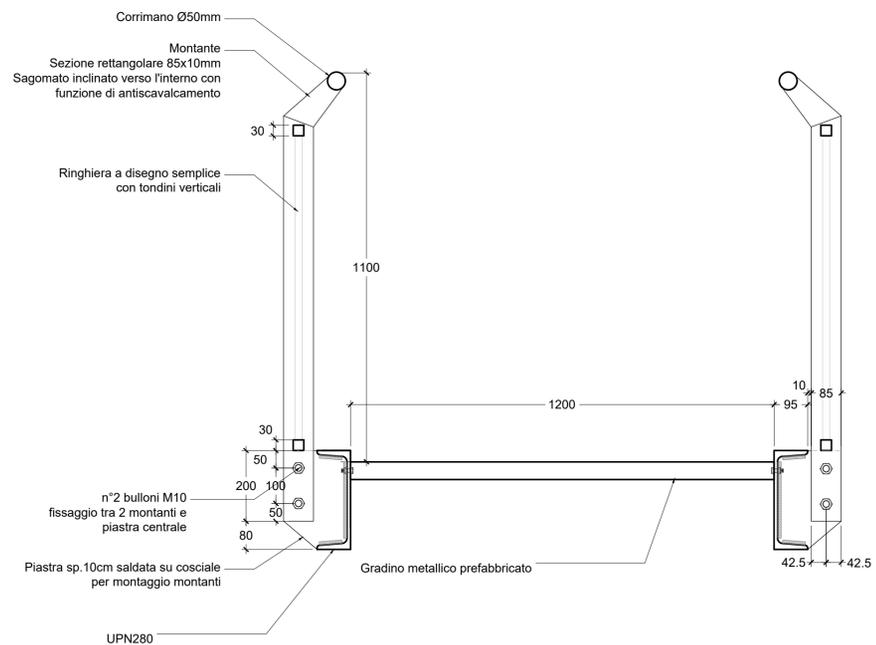
PLANIMETRIA DI PROGETTO
 Scala 1:50
 Misure in cm



DETTAGLIO RINGHIERA METALLICA
 Scala 1:10
 Misure in mm

SEZIONE TRASVERSALE

VISTA LATERALE



Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE

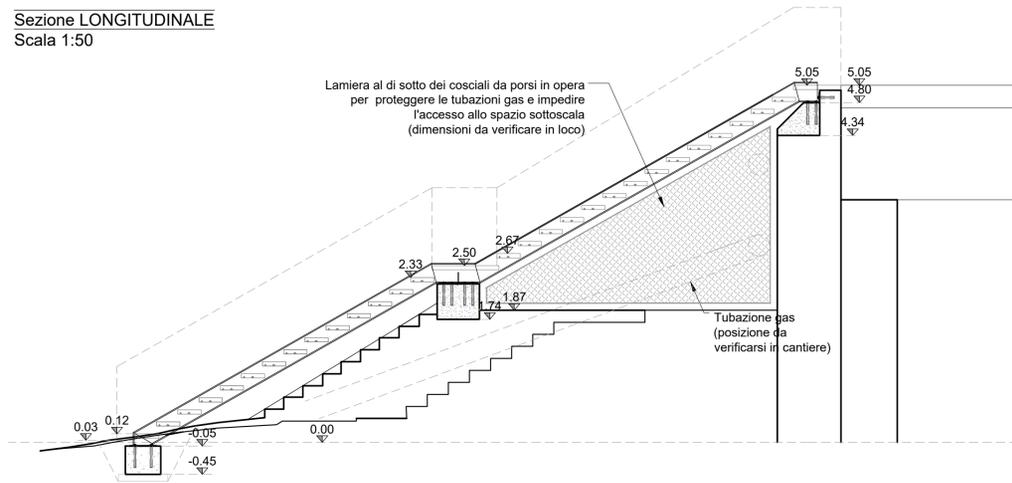
Committente		DIFESA DEL SUOLO	
CAPO PROGETTO	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Arch. Roberto Valcalda	
Progetto Architettonico:	Geologo:	Arch. Chiara Mangini	
Progetto strutturale e geotecnico:	Computi metrici:	Ing. Roberto Patrone	
Progettazione idraulica:	Coord. per la sicurezza in fase di progettazione:		

Intervento/Opera	Municipio	PONENTE
"Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Quartiere	SESTRI PONENTE
Oggetto della tavola	N° prog. tav.	6
Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo PLANIMETRIA CODICI LOGES E DETTAGLI RINGHIERA	Scala	varie
	Data	03/2024

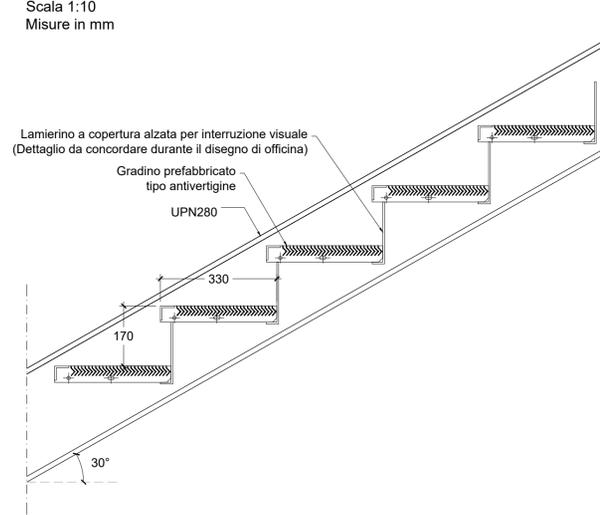
Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE	Codice CIG	Codice CUP
12373_3	9081001716	B39H12000650001

ES-05

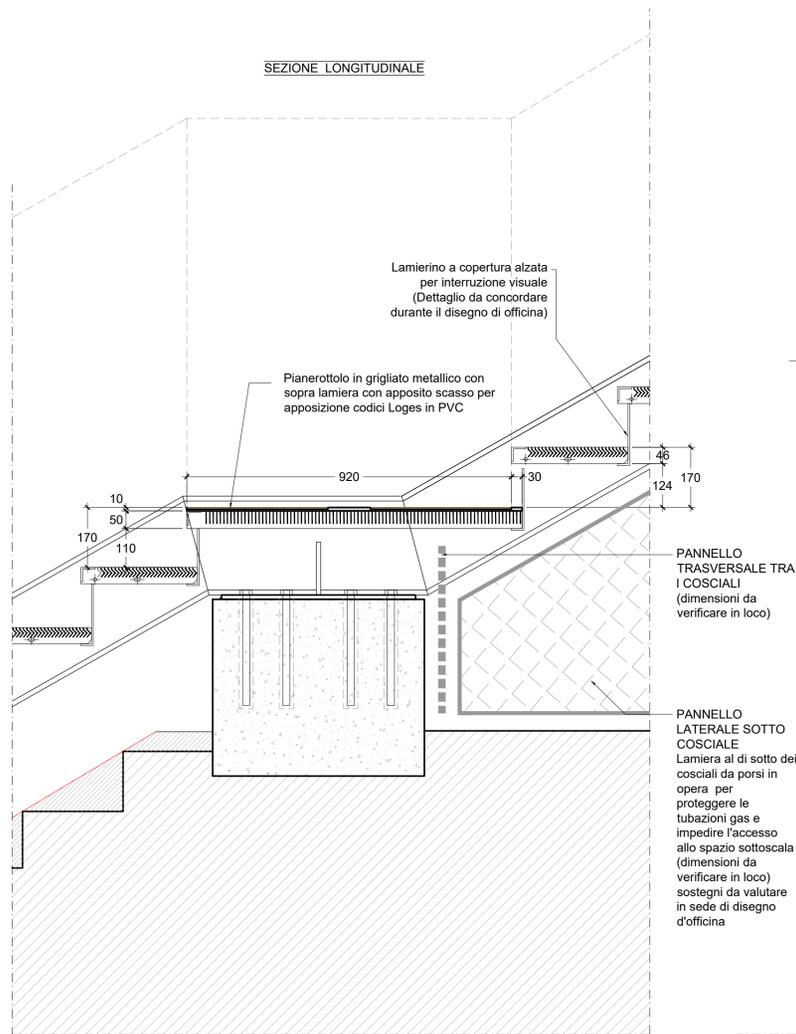
Sezione LONGITUDINALE
Scala 1:50



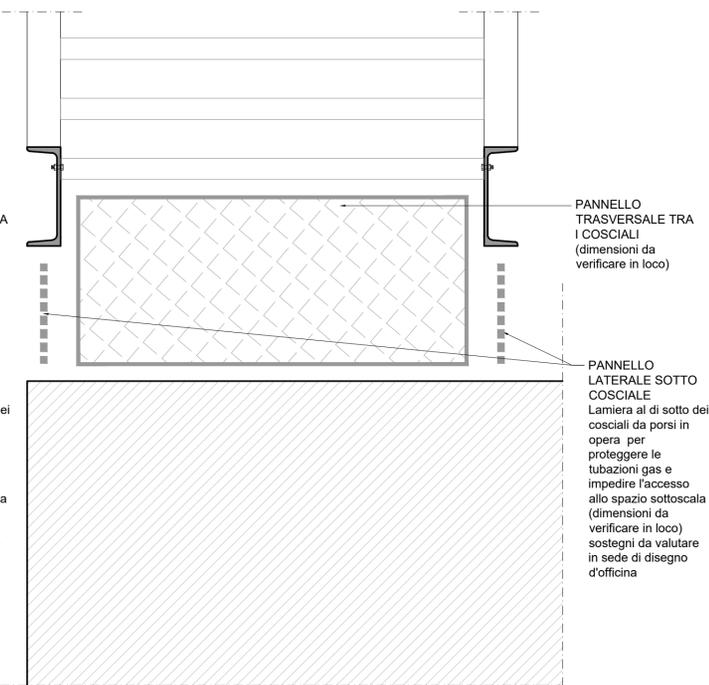
DETTAGLIO GRADINI
Scala 1:10
Misure in mm



SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE TRASVERSALE



Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE

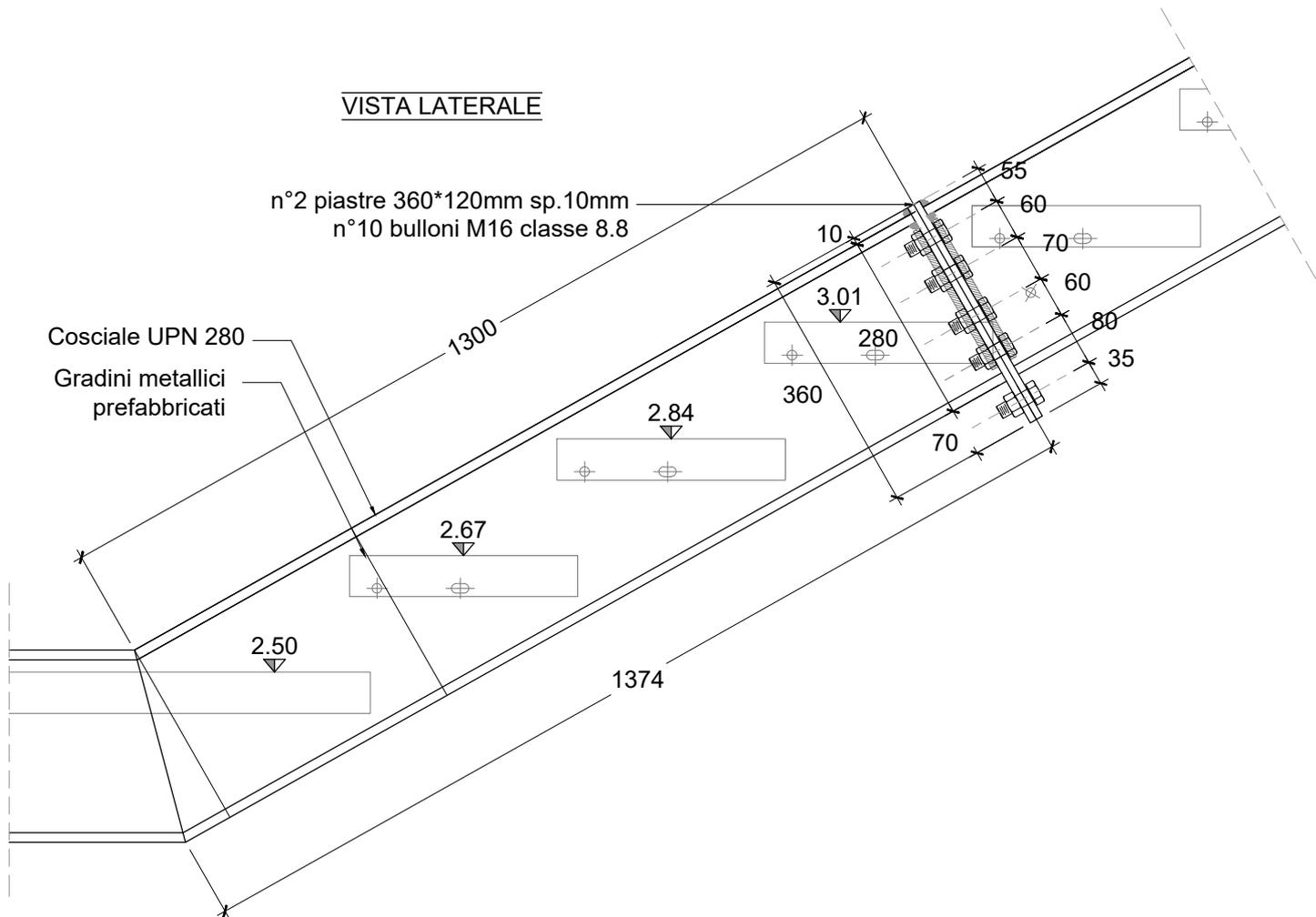
Committente		DIFESA DEL SUOLO	
CAPO PROGETTO	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Arch. Roberto Valcalda	
Progetto Architettonico: Arch. Chiara Mangini	Geologo:		
Progetto strutturale e geotecnico: Ing. Roberto Patrone	Computi metrici:		
Progettazione idraulica:	Coord. per la sicurezza in fase di progettazione:		

Intervento/Opera	Municipio PONENTE
"Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Quartiere SESTRI PONENTE
	Serie tavole ESECUTIVO
	N° prog. tav. 6
Oggetto della tavola	Scala varie
Scala varie	Data 03/2024
Tavola N°	

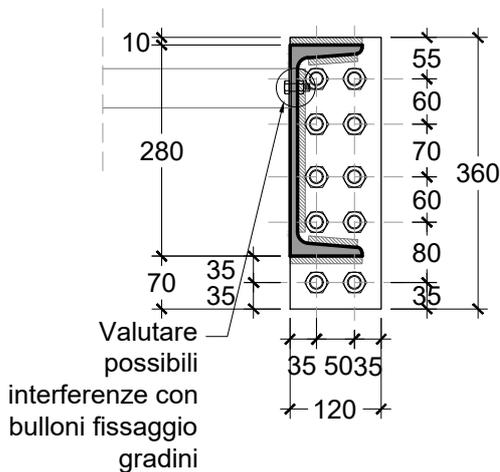
Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE 12373_3	Codice CIG 9081001716	Codice CUP B39H12000650001

ES-06

VISTA LATERALE



VISTA FRONTALE



GIUNTO FLANGIATO SU COSCIALI UPN280

Scala 1:10

Per ciascun giunto:
 Piastra saldata al cosciale con cordoni ad angolo H10mm
 Piastre: n°2 dimensioni 360x120mm sp.10 acciaio S275JR
 Fori per ciascuna piastra n°10 Ø 17
 Bulloni n°10 M16 classe 8.8

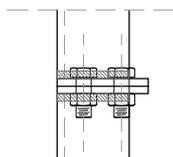
NOTA: valutare minimi spostamenti della posizione del giunto in base a interferenza con bulloni di fissaggio gradini e con piastra di supporto montanti ringhiera.
 Posizione finale da sottoporre ad approvazione della D.L.

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE	
Committente DIFESA DEL SUOLO	
CAPO PROGETTO Progetto Architettonico: Arch. Chiara Mangini	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Roberto Valcalda Progetto strutturale e geotecnico: Ing. Roberto Patrone
Intervento/Opera "Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo".	Municipio PONENTE Quartiere SESTRI PONENTE - Serie tavole ESECUTIVO N° prog. tav. - Scala 1:10 Data 05/2024
Oggetto della tavola Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo GIUNTO FLANGIATO SU COSCIALI PRINCIPALI	N° prog. tav. - Scala 1:10 Data 05/2024
Livello Progettazione ESECUTIVO	STRUTTURALE
Codice MOGE 12373_3	Codice CIG 9081001716
Codice CUP B39H12000650001	
ES-07	

VISTA DALL'ALTO





COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

**Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente
Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in
corrispondenza del Ponte Obliquo**

Scala metallica di collegamento tra Piazza Apro시오 e il Ponte Obliquo

R01 – ELENCO ELABORATI



Responsabile del Procedimento
Arch. Roberto Valcalda

I Tecnici Incaricati
Ing. Roberto PATRONE
Arch. Chiara MANGINI

GENOVA, Marzo 2024



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

DOCUMENTI

PROGETTO ESECUTIVO	
N°	OGGETTO
R 01	ELENCO ELABORATI
R 02	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA, DI CALCOLO E SULLE FONDAZIONI
R 02	ALLEGATO A – VERIFICHE ELEMENTI IN CARPENTERIA METALLICA
R 02	ALLEGATO B – VERIFICHE NODI
R 03	RELAZIONE SUI MATERIALI
R 04	PIANO DI MANUTENZIONE

ELABORATI GRAFICI

PROGETTO ESECUTIVO	
	OGGETTO
ES 01	PLANIMETRIE STATO ATTUALE E PROGETTO
ES 02	SEZIONI DI PROGETTO
ES 03	FONDAZIONE 1 E 2
ES 04	FONDAZIONE 3 E 4
ES 05	PLANIMETRIA CODICI LOGES E DETTAGLI RINGHIERA
ES 06	DETTAGLI GRADINI-PIANEROTTOLI E FINITURE

R02- Allegato A - Verifiche elementi in carpenteria metallica

Lavoro: **24scalaponteobliquo** Intestazione lavoro: **24scalaponteobliquo**
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **1** Descrizione: **tr**
 Tabella: **Tabella travi** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 275**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** γ_{M1} ': **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 1 NI 1 NF 6 Lungh. 476.9 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 36.48 52.21 282.81 371.49 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
-----		-----			-----			-----	-----			
cm		daN			daN*m							
1A	0	-730	539	0	0	0	-186	1	0.01	0.01	0.02	
1B	0	-730	545	0	0	0	-203	1	0.01	0.01	0.02	
1C	0	-730	539	-0	0	-0	-186	1	0.01	0.01	0.02	
1D	0	-730	545	-0	0	-0	-203	1	0.01	0.01	0.02	
1E	0	-713	539	0	0	0	-186	1	0.01	0.00	0.02	
1F	0	-713	545	0	0	0	-203	1	0.01	0.00	0.02	
1G	0	-713	539	-0	0	-0	-186	1	0.01	0.00	0.02	
1H	0	-713	545	-0	0	-0	-203	1	0.01	0.00	0.02	
1I	0	-724	541	1	0	2	-192	1	0.01	0.01	0.02	
1J	0	-724	543	1	0	2	-197	1	0.01	0.01	0.02	
1K	0	-724	541	-1	0	-2	-192	1	0.01	0.01	0.02	
1L	0	-724	543	-1	0	-2	-197	1	0.01	0.01	0.02	
1M	0	-719	541	1	0	2	-192	1	0.01	0.01	0.02	
1N	0	-719	543	1	0	2	-197	1	0.01	0.01	0.02	
1O	0	-719	541	-1	0	-2	-192	1	0.01	0.01	0.02	
1P	0	-719	543	-1	0	-2	-197	1	0.01	0.01	0.02	
2	0	-1512	1132	-0	0	0	-408	1	0.03	0.01	0.04	
7	0	-1500	1131	-0	0	0	-405	1	0.03	0.01	0.04	
8	0	-327	242	-0	0	0	-88	1	0.01	0.00	0.01	
1A	238	-381	-77	0	0	0	365	1	0.00	0.00	0.03	
1B	238	-381	-71	0	0	0	361	1	0.00	0.00	0.03	
1C	238	-381	-77	-0	0	-0	365	1	0.00	0.00	0.03	
1D	238	-381	-71	-0	0	-0	361	1	0.00	0.00	0.03	
1E	238	-364	-77	0	0	0	365	1	0.00	0.00	0.03	
1F	238	-364	-71	0	0	0	361	1	0.00	0.00	0.03	
1G	238	-364	-77	-0	0	-0	365	1	0.00	0.00	0.03	
1H	238	-364	-71	-0	0	-0	361	1	0.00	0.00	0.03	
1I	238	-375	-75	1	0	0	364	1	0.00	0.00	0.03	
1J	238	-375	-73	1	0	0	363	1	0.00	0.00	0.03	
1K	238	-375	-75	-1	0	-0	364	1	0.00	0.00	0.03	
1L	238	-375	-73	-1	0	-0	363	1	0.00	0.00	0.03	
1M	238	-370	-75	1	0	0	364	1	0.00	0.00	0.03	
1N	238	-370	-73	1	0	0	363	1	0.00	0.00	0.03	
1O	238	-370	-75	-1	0	-0	364	1	0.00	0.00	0.03	
1P	238	-370	-73	-1	0	-0	363	1	0.00	0.00	0.03	
2	238	-784	-154	-0	0	0	758	1	0.00	0.01	0.06	
7	238	-772	-155	-0	0	0	760	1	0.00	0.01	0.06	
8	238	-171	-33	-0	0	0	161	1	0.00	0.00	0.01	
1A	477	-32	-693	0	0	-0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1B	477	-32	-688	0	0	-0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1C	477	-32	-693	-0	0	0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1D	477	-32	-688	-0	0	0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1E	477	-15	-693	0	0	-0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1F	477	-15	-688	0	0	-0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1G	477	-15	-693	-0	0	0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1H	477	-15	-688	-0	0	0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1I	477	-26	-691	1	0	-1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1J	477	-26	-689	1	0	-1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1K	477	-26	-691	-1	0	1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1L	477	-26	-689	-1	0	1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1M	477	-21	-691	1	0	-1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1N	477	-21	-689	1	0	-1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1O	477	-21	-691	-1	0	1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1P	477	-21	-689	-1	0	1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
2	477	-55	-1441	-0	0	0	-1144	1	0.03	0.00	0.08	
7	477	-43	-1441	-0	0	0	-1144	1	0.03	0.00	0.08	
8	477	-15	-308	-0	0	0	-246	1	0.01	0.00	0.02	

ASTA NUM. 2 NI 6 NF 8 Lungh. 29.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
-----		-----			-----			-----	-----			
cm		daN			daN*m							

1A	0	-367	-598	32	0	0	-544	1	0.01	0.00	0.04
1B	0	-367	-581	32	0	0	-553	1	0.01	0.00	0.04
1C	0	-367	-598	-32	0	-0	-544	1	0.01	0.00	0.04
1D	0	-367	-581	-32	0	-0	-553	1	0.01	0.00	0.04
1E	0	-354	-598	32	0	0	-544	1	0.01	0.00	0.04
1F	0	-354	-581	32	0	0	-553	1	0.01	0.00	0.04
1G	0	-354	-598	-32	0	-0	-544	1	0.01	0.00	0.04
1H	0	-354	-581	-32	0	-0	-553	1	0.01	0.00	0.04
1I	0	-362	-592	105	0	1	-547	1	0.01	0.00	0.04
1J	0	-362	-587	105	0	1	-550	1	0.01	0.00	0.04
1K	0	-362	-592	-105	0	-1	-547	1	0.01	0.00	0.04
1L	0	-362	-587	-105	0	-1	-550	1	0.01	0.00	0.04
1M	0	-359	-592	105	0	1	-547	1	0.01	0.00	0.04
1N	0	-359	-587	105	0	1	-550	1	0.01	0.00	0.04
1O	0	-359	-592	-105	0	-1	-547	1	0.01	0.00	0.04
1P	0	-359	-587	-105	0	-1	-550	1	0.01	0.00	0.04
2	0	-758	-1227	-0	0	0	-1144	1	0.03	0.01	0.09
7	0	-748	-1233	-0	0	0	-1144	1	0.03	0.01	0.09
8	0	-165	-260	-0	0	0	-246	1	0.01	0.00	0.02

1A	14	-367	-641	32	0	-4	-631	1	0.01	0.00	0.05
1B	14	-367	-624	32	0	-4	-643	1	0.01	0.00	0.05
1C	14	-367	-641	-32	0	4	-631	1	0.01	0.00	0.05
1D	14	-367	-624	-32	0	4	-643	1	0.01	0.00	0.05
1E	14	-354	-641	32	0	-4	-631	1	0.01	0.00	0.05
1F	14	-354	-624	32	0	-4	-643	1	0.01	0.00	0.05
1G	14	-354	-641	-32	0	4	-631	1	0.01	0.00	0.05
1H	14	-354	-624	-32	0	4	-643	1	0.01	0.00	0.05
1I	14	-362	-635	105	0	-14	-635	1	0.01	0.00	0.05
1J	14	-362	-630	105	0	-14	-639	1	0.01	0.00	0.05
1K	14	-362	-635	-105	0	14	-635	1	0.01	0.00	0.05
1L	14	-362	-630	-105	0	14	-639	1	0.01	0.00	0.05
1M	14	-359	-635	105	0	-14	-635	1	0.01	0.00	0.05
1N	14	-359	-630	105	0	-14	-639	1	0.01	0.00	0.05
1O	14	-359	-635	-105	0	14	-635	1	0.01	0.00	0.05
1P	14	-359	-630	-105	0	14	-639	1	0.01	0.00	0.05
2	14	-758	-1316	-0	0	0	-1328	1	0.03	0.01	0.10
7	14	-748	-1323	-0	0	0	-1329	1	0.03	0.01	0.10
8	14	-165	-280	-0	0	0	-285	1	0.01	0.00	0.02

1A	29	-367	-684	32	0	-9	-725	1	0.02	0.00	0.06
1B	29	-367	-667	32	0	-9	-739	1	0.02	0.00	0.06
1C	29	-367	-684	-32	0	9	-725	1	0.02	0.00	0.06
1D	29	-367	-667	-32	0	9	-739	1	0.02	0.00	0.06
1E	29	-354	-684	32	0	-9	-725	1	0.02	0.00	0.06
1F	29	-354	-667	32	0	-9	-739	1	0.02	0.00	0.06
1G	29	-354	-684	-32	0	9	-725	1	0.02	0.00	0.06
1H	29	-354	-667	-32	0	9	-739	1	0.02	0.00	0.06
1I	29	-362	-678	105	0	-30	-730	1	0.02	0.00	0.06
1J	29	-362	-673	105	0	-30	-734	1	0.02	0.00	0.06
1K	29	-362	-678	-105	0	30	-730	1	0.02	0.00	0.06
1L	29	-362	-673	-105	0	30	-734	1	0.02	0.00	0.06
1M	29	-359	-678	105	0	-30	-730	1	0.02	0.00	0.06
1N	29	-359	-673	105	0	-30	-734	1	0.02	0.00	0.06
1O	29	-359	-678	-105	0	30	-730	1	0.02	0.00	0.06
1P	29	-359	-673	-105	0	30	-734	1	0.02	0.00	0.06
2	29	-758	-1406	-0	0	0	-1526	1	0.03	0.01	0.11
7	29	-748	-1413	-0	0	0	-1528	1	0.03	0.01	0.11
8	29	-165	-299	-0	0	0	-327	1	0.01	0.00	0.02

ASTA NUM. 3 NI 5 NF 7 Lungh. 517.2 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 36.47 52.20 282.76 371.43 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-1900	731	1	0	1	-593	1	0.02	0.01	0.06	
1B	0	-1900	734	1	0	1	-598	1	0.02	0.01	0.06	
1C	0	-1900	731	-1	0	-1	-593	1	0.02	0.01	0.06	
1D	0	-1900	734	-1	0	-1	-598	1	0.02	0.01	0.06	
1E	0	-1842	731	1	0	1	-593	1	0.02	0.01	0.06	
1F	0	-1842	734	1	0	1	-598	1	0.02	0.01	0.06	
1G	0	-1842	731	-1	0	-1	-593	1	0.02	0.01	0.06	
1H	0	-1842	734	-1	0	-1	-598	1	0.02	0.01	0.06	
1I	0	-1886	732	2	0	4	-594	1	0.02	0.01	0.06	
1J	0	-1886	733	2	0	4	-597	1	0.02	0.01	0.06	
1K	0	-1886	732	-2	0	-4	-594	1	0.02	0.01	0.06	
1L	0	-1886	733	-2	0	-4	-597	1	0.02	0.01	0.06	
1M	0	-1856	732	2	0	4	-594	1	0.02	0.01	0.06	
1N	0	-1856	733	2	0	4	-597	1	0.02	0.01	0.06	
1O	0	-1856	732	-2	0	-4	-594	1	0.02	0.01	0.06	
1P	0	-1856	733	-2	0	-4	-597	1	0.02	0.01	0.06	
2	0	-3905	1530	0	0	-0	-1243	1	0.03	0.03	0.11	
7	0	-836	327	0	0	-0	-266	1	0.01	0.01	0.02	
8	0	-3905	1530	0	0	-0	-1243	1	0.03	0.03	0.11	
1A	259	-1521	63	1	0	-1	434	1	0.00	0.01	0.04	
1B	259	-1521	66	1	0	-1	437	1	0.00	0.01	0.04	
1C	259	-1521	63	-1	0	1	434	1	0.00	0.01	0.04	
1D	259	-1521	66	-1	0	1	437	1	0.00	0.01	0.04	
1E	259	-1464	63	1	0	-1	434	1	0.00	0.01	0.04	

1F	259	-1464	66	1	0	-1	437	1	0.00	0.01	0.04
1G	259	-1464	63	-1	0	1	434	1	0.00	0.01	0.04
1H	259	-1464	66	-1	0	1	437	1	0.00	0.01	0.04
1I	259	-1508	64	2	0	-3	435	1	0.00	0.01	0.04
1J	259	-1508	65	2	0	-3	436	1	0.00	0.01	0.04
1K	259	-1508	64	-2	0	3	435	1	0.00	0.01	0.04
1L	259	-1508	65	-2	0	3	436	1	0.00	0.01	0.04
1M	259	-1477	64	2	0	-3	435	1	0.00	0.01	0.04
1N	259	-1477	65	2	0	-3	436	1	0.00	0.01	0.04
1O	259	-1477	64	-2	0	3	435	1	0.00	0.01	0.04
1P	259	-1477	65	-2	0	3	436	1	0.00	0.01	0.04
2	259	-3115	135	0	0	-0	909	1	0.00	0.02	0.09
7	259	-667	29	0	0	-0	194	1	0.00	0.00	0.02
8	259	-3114	135	0	0	-0	909	1	0.00	0.02	0.09

1A	517	-1143	-605	1	0	-3	-266	1	0.01	0.01	0.03
1B	517	-1143	-602	1	0	-3	-257	1	0.01	0.01	0.03
1C	517	-1143	-605	-1	0	3	-266	1	0.01	0.01	0.03
1D	517	-1143	-602	-1	0	3	-257	1	0.01	0.01	0.03
1E	517	-1085	-605	1	0	-3	-266	1	0.01	0.01	0.03
1F	517	-1085	-602	1	0	-3	-257	1	0.01	0.01	0.03
1G	517	-1085	-605	-1	0	3	-266	1	0.01	0.01	0.03
1H	517	-1085	-602	-1	0	3	-257	1	0.01	0.01	0.03
1I	517	-1129	-604	2	0	-9	-265	1	0.01	0.01	0.03
1J	517	-1129	-603	2	0	-9	-259	1	0.01	0.01	0.03
1K	517	-1129	-604	-2	0	9	-265	1	0.01	0.01	0.03
1L	517	-1129	-603	-2	0	9	-259	1	0.01	0.01	0.03
1M	517	-1099	-604	2	0	-9	-265	1	0.01	0.01	0.03
1N	517	-1099	-603	2	0	-9	-259	1	0.01	0.01	0.03
1O	517	-1099	-604	-2	0	9	-265	1	0.01	0.01	0.03
1P	517	-1099	-603	-2	0	9	-259	1	0.01	0.01	0.03
2	517	-2325	-1260	0	0	-0	-547	1	0.03	0.02	0.05
7	517	-498	-269	0	0	-0	-117	1	0.01	0.00	0.01
8	517	-2324	-1260	0	0	-0	-546	1	0.03	0.02	0.05

ASTA NUM. 4 NI 8 NF 5 Lungh. 33.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-1291	1640	36	0	12	-1118	1	0.04	0.01	0.09	
1B	0	-1291	1676	36	0	12	-1134	1	0.04	0.01	0.09	
1C	0	-1291	1640	-36	0	-12	-1118	1	0.04	0.01	0.09	
1D	0	-1291	1676	-36	0	-12	-1134	1	0.04	0.01	0.09	
1E	0	-1241	1640	36	0	12	-1118	1	0.04	0.01	0.09	
1F	0	-1241	1676	36	0	12	-1134	1	0.04	0.01	0.09	
1G	0	-1241	1640	-36	0	-12	-1118	1	0.04	0.01	0.09	
1H	0	-1241	1676	-36	0	-12	-1134	1	0.04	0.01	0.09	
1I	0	-1280	1649	120	0	39	-1123	1	0.04	0.01	0.10	
1J	0	-1280	1667	120	0	39	-1129	1	0.04	0.01	0.10	
1K	0	-1280	1649	-120	0	-39	-1123	1	0.04	0.01	0.10	
1L	0	-1280	1667	-120	0	-39	-1129	1	0.04	0.01	0.10	
1M	0	-1252	1649	120	0	39	-1123	1	0.04	0.01	0.10	
1N	0	-1252	1667	120	0	39	-1129	1	0.04	0.01	0.10	
1O	0	-1252	1649	-120	0	-39	-1123	1	0.04	0.01	0.10	
1P	0	-1252	1667	-120	0	-39	-1129	1	0.04	0.01	0.10	
2	0	-2644	3461	0	0	0	-2352	1	0.08	0.02	0.18	
7	0	-566	740	0	0	0	-504	1	0.02	0.00	0.04	
8	0	-2643	3461	0	0	0	-2351	1	0.08	0.02	0.18	
1A	16	-1291	1591	36	0	5	-852	1	0.04	0.01	0.07	
1B	16	-1291	1627	36	0	5	-861	1	0.04	0.01	0.07	
1C	16	-1291	1591	-36	0	-5	-852	1	0.04	0.01	0.07	
1D	16	-1291	1627	-36	0	-5	-861	1	0.04	0.01	0.07	
1E	16	-1241	1591	36	0	5	-852	1	0.04	0.01	0.07	
1F	16	-1241	1627	36	0	5	-861	1	0.04	0.01	0.07	
1G	16	-1241	1591	-36	0	-5	-852	1	0.04	0.01	0.07	
1H	16	-1241	1627	-36	0	-5	-861	1	0.04	0.01	0.07	
1I	16	-1280	1600	120	0	18	-854	1	0.04	0.01	0.08	
1J	16	-1280	1618	120	0	18	-859	1	0.04	0.01	0.08	
1K	16	-1280	1600	-120	0	-18	-854	1	0.04	0.01	0.08	
1L	16	-1280	1618	-120	0	-18	-859	1	0.04	0.01	0.08	
1M	16	-1252	1600	120	0	18	-854	1	0.04	0.01	0.08	
1N	16	-1252	1618	120	0	18	-859	1	0.04	0.01	0.08	
1O	16	-1252	1600	-120	0	-18	-854	1	0.04	0.01	0.08	
1P	16	-1252	1618	-120	0	-18	-859	1	0.04	0.01	0.08	
2	16	-2644	3358	0	0	0	-1789	1	0.08	0.02	0.14	
7	16	-566	719	0	0	0	-383	1	0.02	0.00	0.03	
8	16	-2643	3358	0	0	0	-1789	1	0.08	0.02	0.14	
1A	33	-1291	1542	36	0	-1	-593	1	0.03	0.01	0.05	
1B	33	-1291	1578	36	0	-1	-598	1	0.04	0.01	0.05	
1C	33	-1291	1542	-36	0	1	-593	1	0.03	0.01	0.05	
1D	33	-1291	1578	-36	0	1	-598	1	0.04	0.01	0.05	
1E	33	-1241	1542	36	0	-1	-593	1	0.03	0.01	0.05	
1F	33	-1241	1578	36	0	-1	-598	1	0.04	0.01	0.05	
1G	33	-1241	1542	-36	0	1	-593	1	0.03	0.01	0.05	
1H	33	-1241	1578	-36	0	1	-598	1	0.04	0.01	0.05	
1I	33	-1280	1551	120	0	-3	-594	1	0.04	0.01	0.05	
1J	33	-1280	1569	120	0	-3	-597	1	0.04	0.01	0.05	
1K	33	-1280	1551	-120	0	3	-594	1	0.04	0.01	0.05	
1L	33	-1280	1569	-120	0	3	-597	1	0.04	0.01	0.05	

1M	33	-1252	1551	120	0	-3	-594	1	0.04	0.01	0.05
1N	33	-1252	1569	120	0	-3	-597	1	0.04	0.01	0.05
1O	33	-1252	1551	-120	0	3	-594	1	0.04	0.01	0.05
1P	33	-1252	1569	-120	0	3	-597	1	0.04	0.01	0.05
2	33	-2644	3256	0	0	0	-1243	1	0.07	0.02	0.11
7	33	-566	697	0	0	0	-266	1	0.02	0.00	0.02
8	33	-2643	3256	0	0	0	-1243	1	0.07	0.02	0.11

ASTA NUM. 5 NI 7 NF 9 Lungh. 90.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-1295	12	56	0	2	-257	1	0.00	0.01	0.03	
1B	0	-1295	36	56	0	2	-266	1	0.00	0.01	0.03	
1C	0	-1295	12	-56	0	-3	-257	1	0.00	0.01	0.03	
1D	0	-1295	36	-56	0	-3	-266	1	0.00	0.01	0.03	
1E	0	-1237	12	56	0	2	-257	1	0.00	0.01	0.03	
1F	0	-1237	36	56	0	2	-266	1	0.00	0.01	0.03	
1G	0	-1237	12	-56	0	-3	-257	1	0.00	0.01	0.03	
1H	0	-1237	36	-56	0	-3	-266	1	0.00	0.01	0.03	
1I	0	-1281	17	185	0	8	-259	1	0.00	0.01	0.03	
1J	0	-1281	30	185	0	8	-265	1	0.00	0.01	0.03	
1K	0	-1281	17	-185	0	-8	-259	1	0.00	0.01	0.03	
1L	0	-1281	30	-185	0	-8	-265	1	0.00	0.01	0.03	
1M	0	-1251	17	185	0	8	-259	1	0.00	0.01	0.03	
1N	0	-1251	30	185	0	8	-265	1	0.00	0.01	0.03	
1O	0	-1251	17	-185	0	-8	-259	1	0.00	0.01	0.03	
1P	0	-1251	30	-185	0	-8	-265	1	0.00	0.01	0.03	
2	0	-2644	50	0	0	-0	-547	1	0.00	0.02	0.06	
7	0	-566	11	0	0	-0	-117	1	0.00	0.00	0.01	
8	0	-2643	49	0	0	-0	-546	1	0.00	0.02	0.06	

1A	45	-1295	-121	56	0	-23	-282	1	0.00	0.01	0.04	
1B	45	-1295	-98	56	0	-23	-280	1	0.00	0.01	0.04	
1C	45	-1295	-121	-56	0	23	-282	1	0.00	0.01	0.04	
1D	45	-1295	-98	-56	0	23	-280	1	0.00	0.01	0.04	
1E	45	-1237	-121	56	0	-23	-282	1	0.00	0.01	0.04	
1F	45	-1237	-98	56	0	-23	-280	1	0.00	0.01	0.04	
1G	45	-1237	-121	-56	0	23	-282	1	0.00	0.01	0.04	
1H	45	-1237	-98	-56	0	23	-280	1	0.00	0.01	0.04	
1I	45	-1281	-116	185	0	-75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1J	45	-1281	-103	185	0	-75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1K	45	-1281	-116	-185	0	75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1L	45	-1281	-103	-185	0	75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1M	45	-1251	-116	185	0	-75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1N	45	-1251	-103	185	0	-75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1O	45	-1251	-116	-185	0	75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
1P	45	-1251	-103	-185	0	75	-281	1	0.00	0.01	0.05	
2	45	-2644	-229	0	0	-0	-587	1	0.01	0.02	0.06	
7	45	-566	-48	0	0	-0	-125	1	0.00	0.00	0.01	
8	45	-2643	-230	0	0	-0	-587	1	0.01	0.02	0.06	

1A	90	-1295	-255	56	0	-48	-366	1	0.01	0.01	0.05	
1B	90	-1295	-232	56	0	-48	-355	1	0.01	0.01	0.05	
1C	90	-1295	-255	-56	0	48	-366	1	0.01	0.01	0.05	
1D	90	-1295	-232	-56	0	48	-355	1	0.01	0.01	0.05	
1E	90	-1237	-255	56	0	-48	-366	1	0.01	0.01	0.05	
1F	90	-1237	-232	56	0	-48	-355	1	0.01	0.01	0.05	
1G	90	-1237	-255	-56	0	48	-366	1	0.01	0.01	0.05	
1H	90	-1237	-232	-56	0	48	-355	1	0.01	0.01	0.05	
1I	90	-1281	-250	185	0	-158	-363	1	0.01	0.01	0.09	
1J	90	-1281	-237	185	0	-158	-358	1	0.01	0.01	0.09	
1K	90	-1281	-250	-185	0	158	-363	1	0.01	0.01	0.09	
1L	90	-1281	-237	-185	0	158	-358	1	0.01	0.01	0.09	
1M	90	-1251	-250	185	0	-158	-363	1	0.01	0.01	0.09	
1N	90	-1251	-237	185	0	-158	-358	1	0.01	0.01	0.09	
1O	90	-1251	-250	-185	0	158	-363	1	0.01	0.01	0.09	
1P	90	-1251	-237	-185	0	158	-358	1	0.01	0.01	0.09	
2	90	-2644	-508	0	0	-0	-753	1	0.01	0.02	0.07	
7	90	-566	-108	0	0	-0	-160	1	0.00	0.00	0.02	
8	90	-2643	-509	0	0	-0	-753	1	0.01	0.02	0.07	

ASTA NUM. 6 NI 11 NF 10 Lungh. 24.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	105	911	1	0	0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1B	0	105	911	1	0	0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1C	0	105	911	-1	0	-0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1D	0	105	911	-1	0	-0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1E	0	106	911	1	0	0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1F	0	106	911	1	0	0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1G	0	106	911	-1	0	-0	-746	1	0.02	0.00	0.05	
1H	0	106	911	-1	0	-0	-746	1	0.02	0.00	0.05	

1I	0	105	911	2	0	1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1J	0	105	911	2	0	1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1K	0	105	911	-2	0	-1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1L	0	105	911	-2	0	-1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1M	0	106	911	2	0	1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1N	0	106	911	2	0	1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1O	0	106	911	-2	0	-1	-746	1	0.02	0.00	0.05
1P	0	106	911	-2	0	-1	-746	1	0.02	0.00	0.05
2	0	220	1903	-0	0	-0	-1558	1	0.04	0.00	0.11
7	0	45	406	-0	0	-0	-332	1	0.01	0.00	0.02
8	0	222	1904	-0	0	-0	-1558	1	0.04	0.00	0.11

1A	12	105	876	1	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1B	12	105	876	1	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1C	12	105	876	-1	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1D	12	105	876	-1	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1E	12	106	876	1	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1F	12	106	876	1	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1G	12	106	876	-1	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1H	12	106	876	-1	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1I	12	105	876	2	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1J	12	105	876	2	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1K	12	105	876	-2	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1L	12	105	876	-2	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1M	12	106	876	2	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1N	12	106	876	2	0	0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1O	12	106	876	-2	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
1P	12	106	876	-2	0	-0	-639	1	0.02	0.00	0.05
2	12	220	1828	-0	0	-0	-1334	1	0.04	0.00	0.10
7	12	45	390	-0	0	-0	-285	1	0.01	0.00	0.02
8	12	222	1830	-0	0	-0	-1334	1	0.04	0.00	0.10

1A	24	105	840	1	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1B	24	105	840	1	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1C	24	105	840	-1	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1D	24	105	840	-1	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1E	24	106	840	1	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1F	24	106	840	1	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1G	24	106	840	-1	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1H	24	106	840	-1	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1I	24	105	840	2	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1J	24	105	840	2	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1K	24	105	840	-2	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1L	24	105	840	-2	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1M	24	106	840	2	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1N	24	106	840	2	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1O	24	106	840	-2	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
1P	24	106	840	-2	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04
2	24	220	1754	-0	0	-0	-1119	1	0.04	0.00	0.08
7	24	45	374	-0	0	-0	-239	1	0.01	0.00	0.02
8	24	222	1756	-0	0	-0	-1119	1	0.04	0.00	0.08

ASTA NUM. 7 NI 10 NF 13 Lungh. 517.2 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 36.47 52.20 282.76 371.43 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1B	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1C	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1D	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1E	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1F	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1G	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1H	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1I	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1J	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1K	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1L	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1M	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1N	0	506	679	0	0	0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1O	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
1P	0	506	679	-0	0	-0	-536	1	0.02	0.00	0.04	
2	0	1057	1418	0	0	-0	-1119	1	0.03	0.01	0.09	
7	0	224	303	0	0	-0	-239	1	0.01	0.00	0.02	
8	0	1059	1418	0	0	-0	-1119	1	0.03	0.01	0.09	
1A	259	127	11	0	0	-0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1B	259	127	11	0	0	-0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1C	259	127	11	-0	0	0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1D	259	127	11	-0	0	0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1E	259	128	11	0	0	-0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1F	259	128	11	0	0	-0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1G	259	128	11	-0	0	0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1H	259	128	11	-0	0	0	356	1	0.00	0.00	0.03	
1I	259	127	11	0	0	-1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1J	259	127	11	0	0	-1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1K	259	127	11	-0	0	1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1L	259	127	11	-0	0	1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1M	259	127	11	0	0	-1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1N	259	127	11	0	0	-1	356	1	0.00	0.00	0.03	
1O	259	127	11	-0	0	1	356	1	0.00	0.00	0.03	

1P	259	127	11	-0	0	1	356	1	0.00	0.00	0.03
2	259	266	23	0	0	-0	743	1	0.00	0.00	0.05
7	259	55	5	0	0	0	159	1	0.00	0.00	0.01
8	259	268	23	0	0	-0	744	1	0.00	0.00	0.05
1A	517	-251	-657	0	0	-0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1B	517	-251	-657	0	0	-0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1C	517	-251	-657	-0	0	0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1D	517	-251	-657	-0	0	0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1E	517	-251	-657	0	0	-0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1F	517	-251	-657	0	0	-0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1G	517	-251	-657	-0	0	0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1H	517	-251	-657	-0	0	0	-480	1	0.01	0.00	0.04
1I	517	-251	-657	0	0	-1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1J	517	-251	-657	0	0	-1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1K	517	-251	-657	-0	0	1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1L	517	-251	-657	-0	0	1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1M	517	-251	-657	0	0	-1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1N	517	-251	-657	0	0	-1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1O	517	-251	-657	-0	0	1	-480	1	0.01	0.00	0.04
1P	517	-251	-657	-0	0	1	-480	1	0.01	0.00	0.04
2	517	-524	-1372	0	0	-0	-1002	1	0.03	0.00	0.07
7	517	-114	-293	0	0	-0	-215	1	0.01	0.00	0.02
8	517	-522	-1372	0	0	-0	-1001	1	0.03	0.00	0.07

ASTA NUM. 8 NI 13 NF 12 Lungh. 33.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	105	-696	36	0	0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1B	0	105	-696	36	0	0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1C	0	105	-696	-36	0	-0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1D	0	105	-696	-36	0	-0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1E	0	106	-696	36	0	0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1F	0	106	-696	36	0	0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1G	0	106	-696	-36	0	-0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1H	0	106	-696	-36	0	-0	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1I	0	105	-696	122	0	1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1J	0	105	-696	122	0	1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1K	0	105	-696	-122	0	-1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1L	0	105	-696	-122	0	-1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1M	0	106	-696	122	0	1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1N	0	106	-696	122	0	1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1O	0	106	-696	-122	0	-1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
1P	0	106	-696	-122	0	-1	-480	1	0.02	0.00	0.03	
2	0	220	-1452	-0	0	-0	-1002	1	0.03	0.00	0.07	
7	0	45	-312	-0	0	-0	-215	1	0.01	0.00	0.02	
8	0	222	-1451	-0	0	-0	-1001	1	0.03	0.00	0.07	
1A	16	105	-745	36	0	-6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1B	16	105	-745	36	0	-6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1C	16	105	-745	-36	0	6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1D	16	105	-745	-36	0	6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1E	16	106	-745	36	0	-6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1F	16	106	-745	36	0	-6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1G	16	106	-745	-36	0	6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1H	16	106	-745	-36	0	6	-599	1	0.02	0.00	0.04	
1I	16	105	-745	122	0	-19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1J	16	105	-745	122	0	-19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1K	16	105	-745	-122	0	19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1L	16	105	-745	-122	0	19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1M	16	106	-745	122	0	-19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1N	16	106	-745	122	0	-19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1O	16	106	-745	-122	0	19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
1P	16	106	-745	-122	0	19	-599	1	0.02	0.00	0.05	
2	16	220	-1555	-0	0	-0	-1250	1	0.04	0.00	0.09	
7	16	45	-334	-0	0	-0	-268	1	0.01	0.00	0.02	
8	16	222	-1554	-0	0	-0	-1249	1	0.04	0.00	0.09	
1A	33	105	-794	36	0	-12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1B	33	105	-794	36	0	-12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1C	33	105	-794	-36	0	12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1D	33	105	-794	-36	0	12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1E	33	106	-794	36	0	-12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1F	33	106	-794	36	0	-12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1G	33	106	-794	-36	0	12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1H	33	106	-794	-36	0	12	-725	1	0.02	0.00	0.06	
1I	33	105	-794	122	0	-39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1J	33	105	-794	122	0	-39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1K	33	105	-794	-122	0	39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1L	33	105	-794	-122	0	39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1M	33	106	-794	122	0	-39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1N	33	106	-794	122	0	-39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1O	33	106	-794	-122	0	39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
1P	33	106	-794	-122	0	39	-725	1	0.02	0.00	0.07	
2	33	220	-1657	-0	0	-0	-1515	1	0.04	0.00	0.11	
7	33	45	-355	-0	0	-0	-325	1	0.01	0.00	0.02	
8	33	222	-1656	-0	0	-0	-1514	1	0.04	0.00	0.11	

ASTA NUM. 9 NI 12 NF 14 Lungh. 29.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-361	670	32	0	9	-726	1	0.02	0.00	0.06	
1B	0	-361	687	32	0	9	-740	1	0.02	0.00	0.06	
1C	0	-361	670	-32	0	-9	-726	1	0.02	0.00	0.06	
1D	0	-361	687	-32	0	-9	-740	1	0.02	0.00	0.06	
1E	0	-349	670	32	0	9	-726	1	0.02	0.00	0.06	
1F	0	-349	687	32	0	9	-740	1	0.02	0.00	0.06	
1G	0	-349	670	-32	0	-9	-726	1	0.02	0.00	0.06	
1H	0	-349	687	-32	0	-9	-740	1	0.02	0.00	0.06	
1I	0	-357	676	105	0	30	-731	1	0.02	0.00	0.06	
1J	0	-357	681	105	0	30	-735	1	0.02	0.00	0.06	
1K	0	-357	676	-105	0	-30	-731	1	0.02	0.00	0.06	
1L	0	-357	681	-105	0	-30	-735	1	0.02	0.00	0.06	
1M	0	-353	676	105	0	30	-731	1	0.02	0.00	0.06	
1N	0	-353	681	105	0	30	-735	1	0.02	0.00	0.06	
1O	0	-353	676	-105	0	-30	-731	1	0.02	0.00	0.06	
1P	0	-353	681	-105	0	-30	-735	1	0.02	0.00	0.06	
2	0	-747	1414	0	0	-0	-1529	1	0.03	0.01	0.11	
7	0	-746	1414	0	0	-0	-1528	1	0.03	0.01	0.11	
8	0	-154	306	0	0	-0	-330	1	0.01	0.00	0.02	
1A	14	-361	627	32	0	4	-632	1	0.01	0.00	0.05	
1B	14	-361	644	32	0	4	-643	1	0.01	0.00	0.05	
1C	14	-361	627	-32	0	-4	-632	1	0.01	0.00	0.05	
1D	14	-361	644	-32	0	-4	-643	1	0.01	0.00	0.05	
1E	14	-349	627	32	0	4	-632	1	0.01	0.00	0.05	
1F	14	-349	644	32	0	4	-643	1	0.01	0.00	0.05	
1G	14	-349	627	-32	0	-4	-632	1	0.01	0.00	0.05	
1H	14	-349	644	-32	0	-4	-643	1	0.01	0.00	0.05	
1I	14	-357	633	105	0	14	-636	1	0.01	0.00	0.05	
1J	14	-357	638	105	0	14	-639	1	0.01	0.00	0.05	
1K	14	-357	633	-105	0	-14	-636	1	0.01	0.00	0.05	
1L	14	-357	638	-105	0	-14	-639	1	0.01	0.00	0.05	
1M	14	-353	633	105	0	14	-636	1	0.01	0.00	0.05	
1N	14	-353	638	105	0	14	-639	1	0.01	0.00	0.05	
1O	14	-353	633	-105	0	-14	-636	1	0.01	0.00	0.05	
1P	14	-353	638	-105	0	-14	-639	1	0.01	0.00	0.05	
2	14	-747	1324	0	0	-0	-1330	1	0.03	0.01	0.10	
7	14	-746	1324	0	0	-0	-1329	1	0.03	0.01	0.10	
8	14	-154	287	0	0	-0	-287	1	0.01	0.00	0.02	
1A	29	-361	584	32	0	-0	-544	1	0.01	0.00	0.04	
1B	29	-361	601	32	0	-0	-553	1	0.01	0.00	0.04	
1C	29	-361	584	-32	0	0	-544	1	0.01	0.00	0.04	
1D	29	-361	601	-32	0	0	-553	1	0.01	0.00	0.04	
1E	29	-349	584	32	0	-0	-544	1	0.01	0.00	0.04	
1F	29	-349	601	32	0	-0	-553	1	0.01	0.00	0.04	
1G	29	-349	584	-32	0	0	-544	1	0.01	0.00	0.04	
1H	29	-349	601	-32	0	0	-553	1	0.01	0.00	0.04	
1I	29	-357	590	105	0	-1	-547	1	0.01	0.00	0.04	
1J	29	-357	595	105	0	-1	-550	1	0.01	0.00	0.04	
1K	29	-357	590	-105	0	1	-547	1	0.01	0.00	0.04	
1L	29	-357	595	-105	0	1	-550	1	0.01	0.00	0.04	
1M	29	-353	590	105	0	-1	-547	1	0.01	0.00	0.04	
1N	29	-353	595	105	0	-1	-550	1	0.01	0.00	0.04	
1O	29	-353	590	-105	0	1	-547	1	0.01	0.00	0.04	
1P	29	-353	595	-105	0	1	-550	1	0.01	0.00	0.04	
2	29	-747	1234	0	0	-0	-1145	1	0.03	0.01	0.09	
7	29	-746	1235	0	0	-0	-1144	1	0.03	0.01	0.09	
8	29	-154	268	0	0	-0	-246	1	0.01	0.00	0.02	

ASTA NUM. 10 NI 14 NF 15 Lungh. 476.9 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 36.48 52.21 282.81 371.49 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-25	688	0	0	0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1B	0	-25	693	0	0	0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1C	0	-25	688	-0	0	-0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1D	0	-25	693	-0	0	-0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1E	0	-8	688	0	0	0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1F	0	-8	693	0	0	0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1G	0	-8	688	-0	0	-0	-544	1	0.02	0.00	0.04	
1H	0	-8	693	-0	0	-0	-553	1	0.02	0.00	0.04	
1I	0	-19	690	1	0	1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1J	0	-19	692	1	0	1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1K	0	-19	690	-1	0	-1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1L	0	-19	692	-1	0	-1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1M	0	-14	690	1	0	1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1N	0	-14	692	1	0	1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
1O	0	-14	690	-1	0	-1	-547	1	0.02	0.00	0.04	
1P	0	-14	692	-1	0	-1	-550	1	0.02	0.00	0.04	
2	0	-42	1442	-0	0	-0	-1145	1	0.03	0.00	0.08	
7	0	-40	1442	-0	0	-0	-1144	1	0.03	0.00	0.08	

8	0	-2	309	-0	0	-0	-246	1	0.01	0.00	0.02
1A	238	-374	72	0	0	-0	362	1	0.00	0.00	0.03
1B	238	-374	77	0	0	-0	366	1	0.00	0.00	0.03
1C	238	-374	72	-0	0	0	362	1	0.00	0.00	0.03
1D	238	-374	77	-0	0	0	366	1	0.00	0.00	0.03
1E	238	-357	72	0	0	-0	362	1	0.00	0.00	0.03
1F	238	-357	77	0	0	-0	366	1	0.00	0.00	0.03
1G	238	-357	72	-0	0	0	362	1	0.00	0.00	0.03
1H	238	-357	77	-0	0	0	366	1	0.00	0.00	0.03
1I	238	-368	74	1	0	-0	363	1	0.00	0.00	0.03
1J	238	-368	75	1	0	-0	365	1	0.00	0.00	0.03
1K	238	-368	74	-1	0	0	363	1	0.00	0.00	0.03
1L	238	-368	75	-1	0	0	365	1	0.00	0.00	0.03
1M	238	-363	74	1	0	-0	363	1	0.00	0.00	0.03
1N	238	-363	75	1	0	-0	365	1	0.00	0.00	0.03
1O	238	-363	74	-1	0	0	363	1	0.00	0.00	0.03
1P	238	-363	75	-1	0	0	365	1	0.00	0.00	0.03
2	238	-770	156	-0	0	-0	759	1	0.00	0.01	0.06
7	238	-769	156	-0	0	-0	760	1	0.00	0.01	0.06
8	238	-157	34	-0	0	0	162	1	0.00	0.00	0.01
1A	477	-723	-544	0	0	-0	-201	1	0.01	0.01	0.02
1B	477	-723	-539	0	0	-0	-184	1	0.01	0.01	0.02
1C	477	-723	-544	-0	0	0	-201	1	0.01	0.01	0.02
1D	477	-723	-539	-0	0	0	-184	1	0.01	0.01	0.02
1E	477	-706	-544	0	0	-0	-201	1	0.01	0.00	0.02
1F	477	-706	-539	0	0	-0	-184	1	0.01	0.00	0.02
1G	477	-706	-544	-0	0	0	-201	1	0.01	0.00	0.02
1H	477	-706	-539	-0	0	0	-184	1	0.01	0.00	0.02
1I	477	-717	-542	1	0	-2	-195	1	0.01	0.01	0.02
1J	477	-717	-541	1	0	-2	-190	1	0.01	0.01	0.02
1K	477	-717	-542	-1	0	2	-195	1	0.01	0.01	0.02
1L	477	-717	-541	-1	0	2	-190	1	0.01	0.01	0.02
1M	477	-712	-542	1	0	-2	-195	1	0.01	0.00	0.02
1N	477	-712	-541	1	0	-2	-190	1	0.01	0.00	0.02
1O	477	-712	-542	-1	0	2	-195	1	0.01	0.00	0.02
1P	477	-712	-541	-1	0	2	-190	1	0.01	0.00	0.02
2	477	-1499	-1131	-0	0	-0	-404	1	0.03	0.01	0.04
7	477	-1497	-1131	-0	0	-0	-404	1	0.03	0.01	0.04
8	477	-313	-241	-0	0	-0	-84	1	0.01	0.00	0.01

ASTA NUM. 11 NI 9 NF 31 Lungh. 56.0 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-338	714	149	0	48	-355	1	0.02	0.00	0.04	
1B	0	-338	737	149	0	48	-366	1	0.02	0.00	0.04	
1C	0	-338	714	-63	0	-48	-355	1	0.02	0.00	0.04	
1D	0	-338	737	-63	0	-48	-366	1	0.02	0.00	0.04	
1E	0	-135	714	149	0	48	-355	1	0.02	0.00	0.04	
1F	0	-135	737	149	0	48	-366	1	0.02	0.00	0.04	
1G	0	-135	714	-63	0	-48	-355	1	0.02	0.00	0.04	
1H	0	-135	737	-63	0	-48	-366	1	0.02	0.00	0.04	
1I	0	-561	717	391	0	158	-358	1	0.02	0.00	0.08	
1J	0	-561	734	391	0	158	-363	1	0.02	0.00	0.08	
1K	0	-561	717	-305	0	-158	-358	1	0.02	0.00	0.08	
1L	0	-561	734	-305	0	-158	-363	1	0.02	0.00	0.08	
1M	0	88	717	391	0	158	-358	1	0.02	0.00	0.08	
1N	0	88	734	391	0	158	-363	1	0.02	0.00	0.08	
1O	0	88	717	-305	0	-158	-358	1	0.02	0.00	0.08	
1P	0	88	734	-305	0	-158	-363	1	0.02	0.00	0.08	
2	0	-494	1515	90	0	-0	-753	1	0.03	0.00	0.06	
7	0	-106	322	19	0	-0	-160	1	0.01	0.00	0.01	
8	0	-494	1515	90	0	-0	-753	1	0.03	0.00	0.06	
1A	28	-338	631	149	0	6	-166	1	0.01	0.00	0.02	
1B	28	-338	654	149	0	6	-172	1	0.01	0.00	0.02	
1C	28	-338	631	-63	0	-30	-166	1	0.01	0.00	0.02	
1D	28	-338	654	-63	0	-30	-172	1	0.01	0.00	0.02	
1E	28	-135	631	149	0	6	-166	1	0.01	0.00	0.01	
1F	28	-135	654	149	0	6	-172	1	0.01	0.00	0.02	
1G	28	-135	631	-63	0	-30	-166	1	0.01	0.00	0.02	
1H	28	-135	654	-63	0	-30	-172	1	0.01	0.00	0.02	
1I	28	-561	634	391	0	49	-169	1	0.01	0.00	0.03	
1J	28	-561	650	391	0	49	-170	1	0.01	0.00	0.03	
1K	28	-561	634	-305	0	-73	-169	1	0.01	0.00	0.04	
1L	28	-561	650	-305	0	-73	-170	1	0.01	0.00	0.04	
1M	28	88	634	391	0	49	-169	1	0.01	0.00	0.03	
1N	28	88	650	391	0	49	-170	1	0.01	0.00	0.03	
1O	28	88	634	-305	0	-73	-169	1	0.01	0.00	0.04	
1P	28	88	650	-305	0	-73	-170	1	0.01	0.00	0.04	
2	28	-494	1342	90	0	-25	-353	1	0.03	0.00	0.04	
7	28	-106	285	19	0	-5	-75	1	0.01	0.00	0.01	
8	28	-494	1342	90	0	-25	-353	1	0.03	0.00	0.04	
1A	56	-338	547	149	0	-36	-2	1	0.01	0.00	0.01	
1B	56	-338	570	149	0	-36	-0	1	0.01	0.00	0.01	
1C	56	-338	547	-63	0	-13	-2	1	0.01	0.00	0.01	
1D	56	-338	570	-63	0	-13	-0	1	0.01	0.00	0.01	
1E	56	-135	547	149	0	-36	-2	1	0.01	0.00	0.01	

1F	56	-135	570	149	0	-36	-0	1	0.01	0.00	0.01
1G	56	-135	547	-63	0	-13	-2	1	0.01	0.00	0.01
1H	56	-135	570	-63	0	-13	-0	1	0.01	0.00	0.01
1I	56	-561	551	391	0	-61	-3	1	0.01	0.00	0.03
1J	56	-561	567	391	0	-61	1	1	0.01	0.00	0.02
1K	56	-561	551	-305	0	13	-3	1	0.01	0.00	0.01
1L	56	-561	567	-305	0	13	1	1	0.01	0.00	0.01
1M	56	88	551	391	0	-61	-3	1	0.01	0.00	0.02
1N	56	88	567	391	0	-61	1	1	0.01	0.00	0.02
1O	56	88	551	-305	0	13	-3	1	0.01	0.00	0.01
1P	56	88	567	-305	0	13	1	1	0.01	0.00	0.01
2	56	-494	1168	90	0	-50	-2	1	0.03	0.00	0.02
7	56	-106	248	19	0	-11	-0	1	0.01	0.00	0.00
8	56	-494	1168	90	0	-50	-2	1	0.03	0.00	0.02

ASTA NUM. 12 NI 31 NF 17 Lungh. 38.9 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-295	547	-148	0	-13	1	1	0.01	0.00	0.01	
1B	0	-295	571	-148	0	-13	-2	1	0.01	0.00	0.01	
1C	0	-295	547	-223	0	-36	1	1	0.01	0.00	0.01	
1D	0	-295	571	-223	0	-36	-2	1	0.01	0.00	0.01	
1E	0	-11	547	-148	0	-13	1	1	0.01	0.00	0.00	
1F	0	-11	571	-148	0	-13	-2	1	0.01	0.00	0.00	
1G	0	-11	547	-223	0	-36	1	1	0.01	0.00	0.01	
1H	0	-11	571	-223	0	-36	-2	1	0.01	0.00	0.01	
1I	0	-615	550	-72	0	13	4	1	0.01	0.00	0.01	
1J	0	-615	567	-72	0	13	-5	1	0.01	0.00	0.01	
1K	0	-615	550	-299	0	-61	4	1	0.01	0.00	0.03	
1L	0	-615	567	-299	0	-61	-5	1	0.01	0.00	0.03	
1M	0	310	550	-72	0	13	4	1	0.01	0.00	0.01	
1N	0	310	567	-72	0	13	-5	1	0.01	0.00	0.01	
1O	0	310	550	-299	0	-61	4	1	0.01	0.00	0.02	
1P	0	310	567	-299	0	-61	-5	1	0.01	0.00	0.02	
2	0	-319	1168	-387	0	-50	-1	1	0.03	0.00	0.02	
7	0	-68	248	-83	0	-11	-0	1	0.01	0.00	0.00	
8	0	-319	1168	-387	0	-50	-1	1	0.03	0.00	0.02	
1A	19	-295	489	-148	0	16	106	1	0.01	0.00	0.02	
1B	19	-295	513	-148	0	16	99	1	0.01	0.00	0.01	
1C	19	-295	489	-223	0	8	106	1	0.01	0.00	0.01	
1D	19	-295	513	-223	0	8	99	1	0.01	0.00	0.01	
1E	19	-11	489	-148	0	16	106	1	0.01	0.00	0.01	
1F	19	-11	513	-148	0	16	99	1	0.01	0.00	0.01	
1G	19	-11	489	-223	0	8	106	1	0.01	0.00	0.01	
1H	19	-11	513	-223	0	8	99	1	0.01	0.00	0.01	
1I	19	-615	493	-72	0	27	108	1	0.01	0.00	0.02	
1J	19	-615	510	-72	0	27	97	1	0.01	0.00	0.02	
1K	19	-615	493	-299	0	-3	108	1	0.01	0.00	0.01	
1L	19	-615	510	-299	0	-3	97	1	0.01	0.00	0.01	
1M	19	310	493	-72	0	27	108	1	0.01	0.00	0.02	
1N	19	310	510	-72	0	27	97	1	0.01	0.00	0.02	
1O	19	310	493	-299	0	-3	108	1	0.01	0.00	0.01	
1P	19	310	510	-299	0	-3	97	1	0.01	0.00	0.01	
2	19	-319	1047	-387	0	25	215	1	0.02	0.00	0.03	
7	19	-68	222	-83	0	5	46	1	0.01	0.00	0.01	
8	19	-319	1047	-387	0	25	215	1	0.02	0.00	0.03	
1A	39	-295	431	-148	0	45	200	1	0.01	0.00	0.03	
1B	39	-295	455	-148	0	45	189	1	0.01	0.00	0.03	
1C	39	-295	431	-223	0	51	200	1	0.01	0.00	0.03	
1D	39	-295	455	-223	0	51	189	1	0.01	0.00	0.03	
1E	39	-11	431	-148	0	45	200	1	0.01	0.00	0.03	
1F	39	-11	455	-148	0	45	189	1	0.01	0.00	0.03	
1G	39	-11	431	-223	0	51	200	1	0.01	0.00	0.03	
1H	39	-11	455	-223	0	51	189	1	0.01	0.00	0.03	
1I	39	-615	435	-72	0	41	202	1	0.01	0.00	0.03	
1J	39	-615	452	-72	0	41	187	1	0.01	0.00	0.03	
1K	39	-615	435	-299	0	56	202	1	0.01	0.00	0.04	
1L	39	-615	452	-299	0	56	187	1	0.01	0.00	0.04	
1M	39	310	435	-72	0	41	202	1	0.01	0.00	0.03	
1N	39	310	452	-72	0	41	187	1	0.01	0.00	0.03	
1O	39	310	435	-299	0	56	202	1	0.01	0.00	0.04	
1P	39	310	452	-299	0	56	187	1	0.01	0.00	0.03	
2	39	-319	926	-387	0	100	407	1	0.02	0.00	0.07	
7	39	-68	197	-83	0	22	86	1	0.00	0.00	0.01	
8	39	-319	927	-387	0	100	407	1	0.02	0.00	0.07	

ASTA NUM. 15 NI 17 NF 32 Lungh. 38.9 cm SEZ. 1 Ps UNP 280

categoria: p.p. y Permanente Congresso qy tot.

qy medio: 41.92 60.00 325.00 426.92 daN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1A	0	-0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00	

1B	0	-0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1C	0	-0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1D	0	-0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1E	0	0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1F	0	0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1G	0	0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1H	0	0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1I	0	-0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1J	0	-0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1K	0	-0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1L	0	-0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1M	0	0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1N	0	0	116	0	0	0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1O	0	0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
1P	0	0	116	-0	0	-0	-23	1	0.00	0.00	0.00
2	0	-0	242	-0	0	0	-47	1	0.01	0.00	0.00
7	0	0	52	-0	0	0	-10	1	0.00	0.00	0.00
8	0	-0	242	-0	0	0	-47	1	0.01	0.00	0.00
1A	19	-0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1B	19	-0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1C	19	-0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1D	19	-0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1E	19	0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1F	19	0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1G	19	0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1H	19	0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1I	19	-0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1J	19	-0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1K	19	-0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1L	19	-0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1M	19	0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1N	19	0	58	0	0	0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1O	19	0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
1P	19	0	58	-0	0	-0	-6	1	0.00	0.00	0.00
2	19	-0	121	0	0	0	-12	1	0.00	0.00	0.00
7	19	0	26	0	0	0	-3	1	0.00	0.00	0.00
8	19	-0	121	0	0	0	-12	1	0.00	0.00	0.00
1A	39	-0	-0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1B	39	-0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1C	39	-0	-0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1D	39	-0	0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1E	39	0	-0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1F	39	0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1G	39	0	-0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1H	39	0	0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1I	39	-0	-0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1J	39	-0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1K	39	-0	-0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1L	39	-0	0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1M	39	0	-0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1N	39	0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1O	39	0	-0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
1P	39	0	0	-0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
2	39	-0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
7	39	0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00
8	39	-0	0	0	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio base chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 1
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

Commenti del progettista:

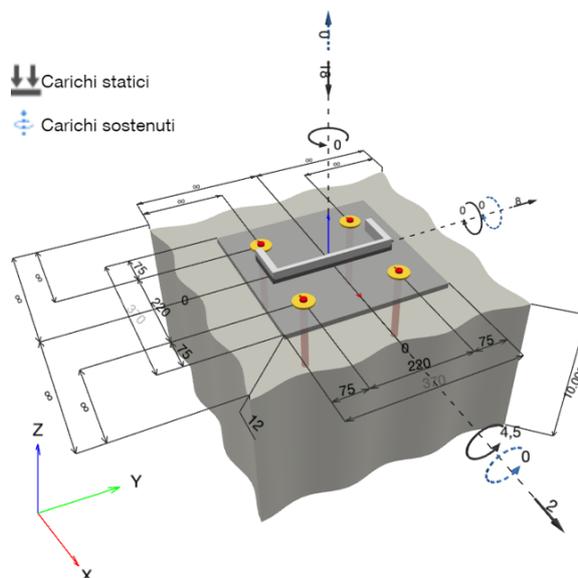
1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16	
Vita utile (durata in anni):	50	
Codice articolo:	2223832 HAS-U 5.8 M16x220 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)	
Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.		
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 160,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiale:	5.8	
Certificazione No.:	ETA 20/0541	
Emesso Valido:	09/06/2023 -	
Prova:	SOFA based on EN 1992-4 and fib bulletin 58, Chemical	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 12,0 \text{ mm}$	
Piastra d'ancoraggio ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 370,0 \text{ mm} \times 370,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$;	
Profilo:	Profilo a U, U 280; (L x W x T x FT) = 280,0 mm x 95,0 mm x 10,0 mm x 15,0 mm	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale	

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	2
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

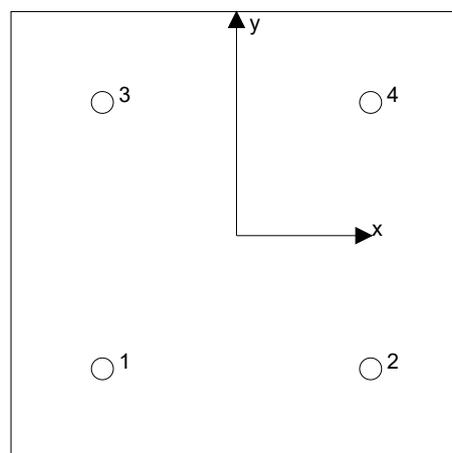
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = -18,000; V_x = 2,000; V_y = 8,000;$ $M_x = 4,500; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no		19

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante**Carichi sull'ancorante [kN]**

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,000	2,039	0,479	1,982
2	0,391	2,061	0,505	1,998
3	9,109	2,074	0,535	2,003
4	3,656	2,073	0,480	2,017



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	3
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3 Carico di trazione EN 1992-4, sezione 7.2.1

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	9,109	52,333	18	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	13,157	69,288	19	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	13,157	76,996	18	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	9,109

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono / Fax: |
 Design: piastra ancoraggio base chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 4
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
441.600	230.400	17,00	480,0	240,0	∞	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	11,46	7,700	10,61	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
79,0	0,752	66,8	0,782	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
92,128	103,931	1,500	69,288	13,157		

ID gruppo ancoranti

2-4

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio base chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 5
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
441.600	230.400	240,0	480,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
79,0	0,752	66,8	0,782	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
192,1	1,199	7,700	85,355	1,500	76,996	13,157

ID gruppo ancoranti
 2-4

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio EN 1992-4, sezione 7.2.2

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	2,074	37,728	6	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	8,246	242,020	4	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
47,160	1,000	47,160	1,250	37,728	2,074

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
490.000	230.400	240,0	480,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	85,355	1,500	242,020	8,246		

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	7
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono / Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,174	0,055	2,000	4	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,190	0,034	1,500	9	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (rottura del bordo di calcestruzzo) è utilizzato il minimo copriferro definito nei parametri di calcolo come copriferro del rinforzo del bordo.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2021, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio base chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 8
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profilo: Profilo a U, U 280; (L x W x T x FT) = 280,0 mm x 95,0 mm x 10,0 mm x 15,0 mm
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 18,0 \text{ mm}$
 Spessore della piastra (input): 12,0 mm

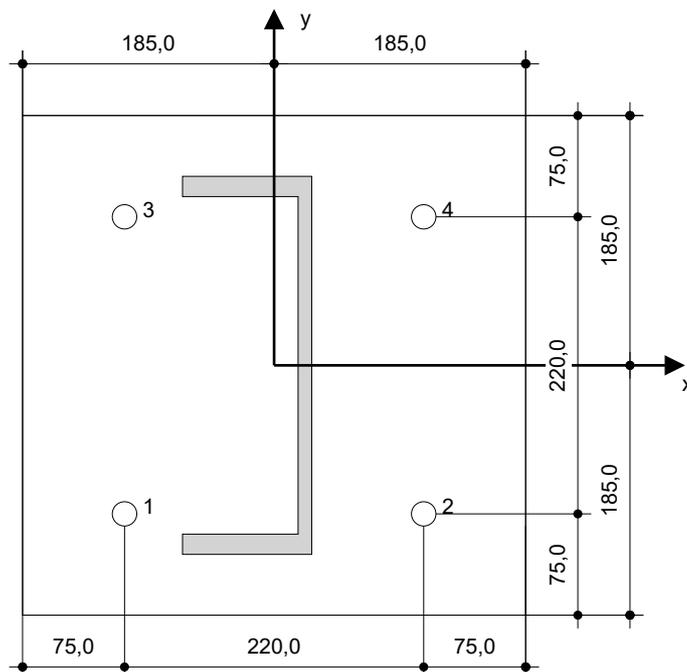
Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16
 Codice articolo: 2223832 HAS-U 5.8 M16x220 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)
 Coppia di serraggio massima: 80 Nm
 Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 160,0 mm
 Spessore minimo del materiale base: 196,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Hilti HAS-U barra filettata with HIT-RE 500 V4 Resina ad iniezione with 160 mm embedment h_{ef} , M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installation per ETA 20/0541, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> Idoneo per rotopercussione Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-110,0	-110,0	-	-	-	-
2	110,0	-110,0	-	-	-	-
3	-110,0	110,0	-	-	-	-
4	110,0	110,0	-	-	-	-

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2 Controllo di rigidità della piastra

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 370,0 \text{ mm} \times 370,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$
Calcolo: Controllo di rigidità piastra
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16, $h_{ef} = 160,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 12,0 \text{ mm}$

Profilo: U 280; $(L \times W \times T \times FT) = 280,0 \text{ mm} \times 95,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 235

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

2.2 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,000 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,391 kN
Ancoraggio 3	6,849 kN	9,109 kN
Ancoraggio 4	6,827 kN	3,656 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	10
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2.3 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	11
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio base chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

3 Sintesi dei risultati

Ancoranti	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
	Combinazione 1	19%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa:
Indirizzo:
Telefono | Fax: |
Design: piastra ancoraggio base chiaravagna
Contratto N°:

Pagina: 12
Progettista:
E-mail:
Data: 21/02/2024

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

 Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio intermedia chiaravagna
 Contratto N°:

 Pagina: 1
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

Commenti del progettista:

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16

Vita utile (durata in anni): 50

 Codice articolo: 2223870 HAS-U 5.8 M16x300 (inserire) / 2287552
 HIT-RE 500 V4 (resina)

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

 Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 250,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiale: 5.8

Certificazione No.: ETA 20/0541

Emesso | Valido: 09/06/2023 | -

Prova: SOFA based on EN 1992-4, Chemical

 Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 12,0 \text{ mm}$

 Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 550,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$;

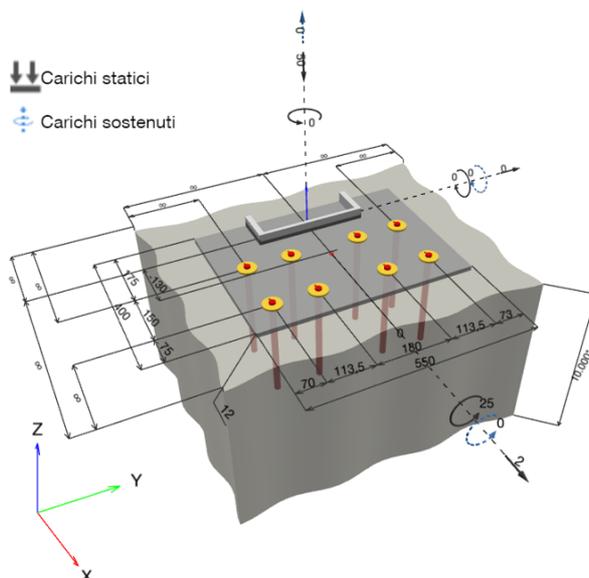
Profilo: Profilo a U, U 280; (L x W x T x FT) = 280,0 mm x 95,0 mm x 10,0 mm x 15,0 mm

 Materiale base: fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

 Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
 senza armatura di bordo longitudinale

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	2
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

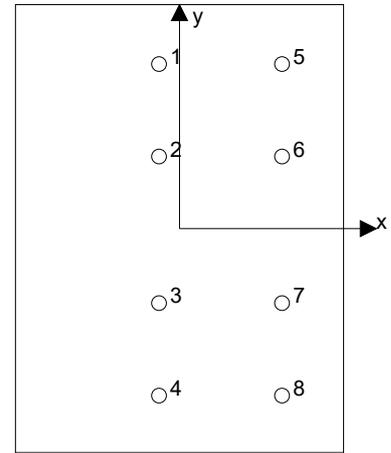
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = -50,000; V_x = 2,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 25,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no	99

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	49,851	0,074	0,074	-0,001
2	51,805	0,154	0,023	0,152
3	3,111	0,273	0,264	0,068
4	4,532	0,309	0,289	-0,110
5	1,874	0,463	0,462	-0,028
6	0,753	0,376	0,375	-0,029
7	0,000	0,259	0,258	-0,024
8	1,113	0,256	0,254	-0,027



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	3
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3 Carico di trazione EN 1992-4, sezione 7.2.1

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	51,805	52,333	99	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	113,040	147,064	77	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	113,040	215,432	53	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	51,805

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	4
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
561.228	231.918	17,00	481,6	240,8	∞	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	11,46	7,700	13,27	1,325	1,148	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
59,3	0,802	109,5	0,687	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
143,950	220,596	1,500	147,064	113,040		

ID gruppo ancoranti

1-6, 8

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio intermedia chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 5
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{RK,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{RK,c} = N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
1.041.330	562.500	375,0	750,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
59,3	0,863	109,5	0,774	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
162,5	1,567	7,700	166,710	1,500	215,432	113,040

ID gruppo ancoranti
 1-6, 8

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio EN 1992-4, sezione 7.2.2

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0,463	37,728	2	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	2,000	409,499	1	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
47,160	1,000	47,160	1,250	37,728	0,463

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
1.041.330	562.500	375,0	750,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	1,8	0,995	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	166,710	1,500	409,499	2,000		

ID gruppo ancoranti

1-8

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	7
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,990	0,004	2,000	98	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,769	0,005	1,000	65	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (rottura del bordo di calcestruzzo) è utilizzato il minimo copriferro definito nei parametri di calcolo come copriferro del rinforzo del bordo.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2021, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio intermedia chiaravagna
 Contratto N°:

Pagina: 8
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo a U, U 280; (L x W x T x FT) = 280,0 mm x 95,0 mm x 10,0 mm x 15,0 mm

Diametro del foro nella piastra: $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 12,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16

Codice articolo: 2223870 HAS-U 5.8 M16x300 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)

Coppia di serraggio massima: 80 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm

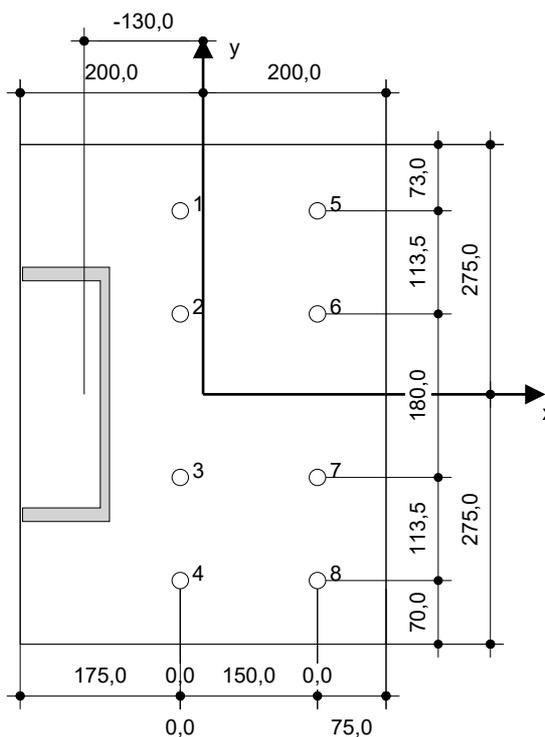
Profondità del foro nel materiale base: 250,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 286,0 mm

Hilti HAS-U barra filettata with HIT-RE 500 V4 Resina ad iniezione with 250 mm embedment h_{ef} , M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installation per ETA 20/0541, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	C_x	C_{+x}	C_y	C_{+y}	Ancorante	x	y	C_x	C_{+x}	C_y	C_{+y}
1	-25,0	202,0	-	-	-	-	5	125,0	202,0	-	-	-	-
2	-25,0	88,5	-	-	-	-	6	125,0	88,5	-	-	-	-
3	-25,0	-91,5	-	-	-	-	7	125,0	-91,5	-	-	-	-
4	-25,0	-205,0	-	-	-	-	8	125,0	-205,0	-	-	-	-

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2 Controllo di rigidità della piastra

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 550,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$
Calcolo: Controllo di rigidità piastra
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M16, $h_{ef} = 250,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 12,0 \text{ mm}$

Profilo: U 280; $(L \times W \times T \times FT) = 280,0 \text{ mm} \times 95,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: $-130,0 \text{ mm}$
Eccentricità y: $0,0 \text{ mm}$

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 235

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: $10,0 \text{ mm}$
Dimensione massima dell'elemento: $50,0 \text{ mm}$

2.2 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	12,234 kN	49,851 kN
Ancoraggio 2	9,625 kN	51,805 kN
Ancoraggio 3	0,000 kN	3,111 kN
Ancoraggio 4	-0,002 kN	4,532 kN
Ancoraggio 5	13,542 kN	1,874 kN
Ancoraggio 6	10,946 kN	0,753 kN
Ancoraggio 7	0,000 kN	0,000 kN
Ancoraggio 8	-0,001 kN	1,113 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	10
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2.3 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	11
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio intermedia chiaravagna	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

3 Sintesi dei risultati

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	99%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa:
Indirizzo:
Telefono | Fax: |
Design: piastra ancoraggio intermedia chiaravagna
Contratto N°:

Pagina: 12
Progettista:
E-mail:
Data: 21/02/2024

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa:
Indirizzo:
Telefono I Fax: |
Design: piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)
Contratto N°:

Pagina: 1
Progettista:
E-mail:
Data: 21/02/2024

Commenti del progettista:

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20

Vita utile (durata in anni): 50

Codice articolo: 2223877 HAS-U 5.8 M20x300 (inserire) / 2287552
HIT-RE 500 V4 (resina)**Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 250,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)

Materiale: 5.8

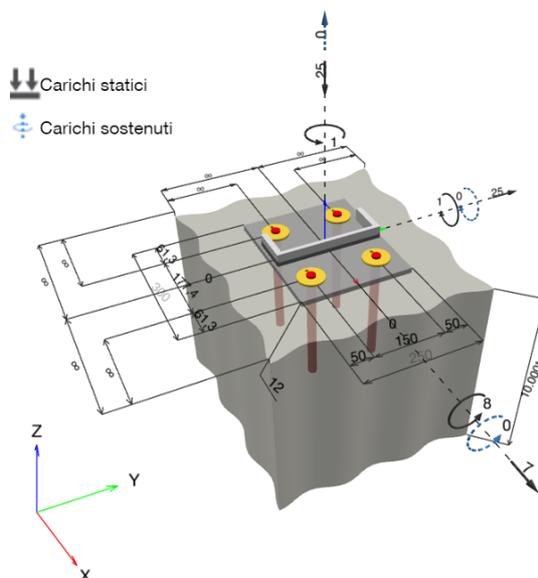
Certificazione No.: ETA 20/0541

Emesso I Valido: 09/06/2023 | -

Prova: SOFA based on EN 1992-4 and fib bulletin 58, Chemical

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 12,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 300,0$ mm x $250,0$ mm x $12,0$ mm;Profilo: Profilo a U, U 240; (L x W x T x FT) = $240,0$ mm x $85,0$ mm x $9,5$ mm x $13,0$ mmMateriale base: fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00$ N/mm²; $h = 10.000,0$ mm, Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) senza armatura di bordo longitudinale^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	2
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

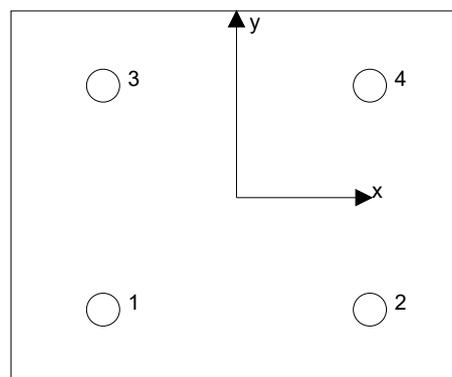
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = -25,000; V_x = 7,000; V_y = 25,000;$ $M_x = 8,000; M_y = 1,000; M_z = 1,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no		32

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,185	5,485	3,083	4,536
2	0,225	8,476	3,185	7,855
3	26,042	4,692	0,474	4,668
4	14,454	7,945	0,257	7,941



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	3
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3 Carico di trazione EN 1992-4, sezione 7.2.1

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	26,042	81,667	32	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	40,905	133,222	31	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	40,905	205,791	20	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
122,500	1,500	81,667	26,042

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	4
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
558.868	341.056	16,00	584,0	292,0	∞	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	10,41	7,700	10,61	1,028	1,013	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
25,0	0,921	73,5	0,799	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
163,580	199,832	1,500	133,222	40,905		

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	5
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
834.660	562.500	375,0	750,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
25,0	0,937	73,5	0,836	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
153,0	1,592	7,700	166,710	1,500	205,791	40,905

ID gruppo ancoranti
1-4

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio EN 1992-4, sezione 7.2.2

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	8,476	58,848	15	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	29,961	292,052	9	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
73,560	1,000	73,560	1,250	58,848	8,476

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
834.660	562.500	375,0	750,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
37,1	0,910	10,4	0,973	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	166,710	1,500	292,052	29,961		

ID gruppo ancoranti
1-4

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	7
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,319	0,080	2,000	11	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,307	0,089	1,500	20	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (rottura del bordo di calcestruzzo) è utilizzato il minimo copriferro definito nei parametri di calcolo come copriferro del rinforzo del bordo.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2021, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	8
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

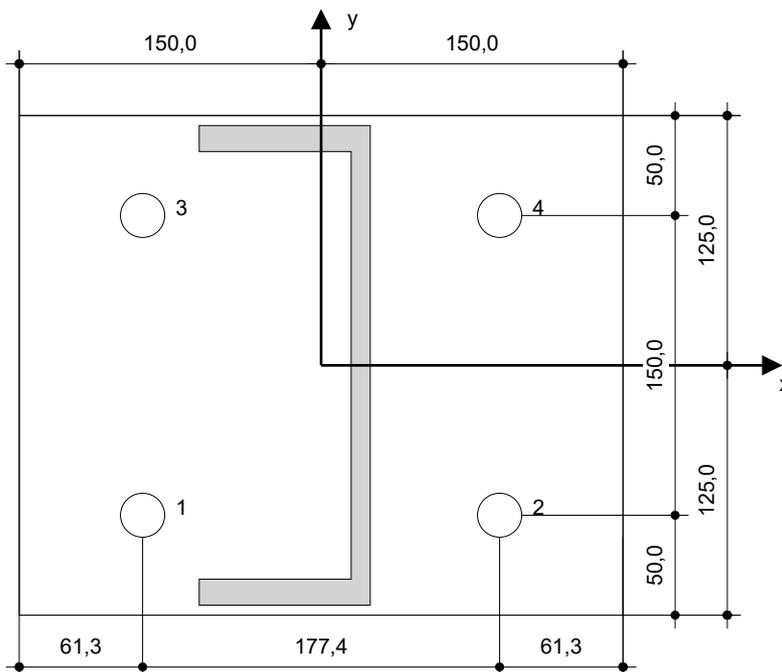
1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; E = 210.000,00 N/mm ² ; f _{yk} = 235,00 N/mm ²	Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20
Profilo: Profilo a U, U 240; (L x W x T x FT) = 240,0 mm x 85,0 mm x 9,5 mm x 13,0 mm	Codice articolo: 2223877 HAS-U 5.8 M20x300 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)
Diametro del foro nella piastra: d _f = 22,0 mm	Coppia di serraggio massima: 150 Nm
Spessore della piastra (input): 12,0 mm	Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm
	Profondità del foro nel materiale base: 250,0 mm
Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione	Spessore minimo del materiale base: 294,0 mm
Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)	

Hilti HAS-U barra filettata with HIT-RE 500 V4 Resina ad iniezione with 250 mm embedment h_{ef}, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installation per ETA 20/0541, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-88,7	-75,0	-	-	-	-
2	88,7	-75,0	-	-	-	-
3	-88,7	75,0	-	-	-	-
4	88,7	75,0	-	-	-	-

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2 Controllo di rigidità della piastra

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio:	Forma: Rettangolare $l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$ Calcolo: Controllo di rigidità piastra Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20, $h_{ef} = 250,0 \text{ mm}$
Rigidezza di ancoraggio:	L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.
Metodo di progettazione:	Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 12,0 \text{ mm}$
Profilo:	U 240; $(L \times W \times T \times FT) = 240,0 \text{ mm} \times 85,0 \text{ mm} \times 9,5 \text{ mm} \times 13,0 \text{ mm}$ Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Eccentricità x: 0,0 mm Eccentricità y: 0,0 mm
Materiale base:	Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Saldature (profilo rispetto alla piastra base):	Tipo di redistribuzione: Plastica Materiale: S 235
Dimensioni delle maglie:	Numero di elementi sul bordo: 8 Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

2.2 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	-0,002 kN	0,185 kN
Ancoraggio 2	-0,002 kN	0,225 kN
Ancoraggio 3	18,587 kN	26,042 kN
Ancoraggio 4	16,629 kN	14,454 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	10
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2.3 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	11
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

3 Sintesi dei risultati

Ancoranti	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
	Combinazione 1	32%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	12
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto dx chiaravagna (1) (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa:
Indirizzo:
Telefono I Fax:
Design:
Contratto N°:

Pagina: 1
Progettista:
E-mail:
Data: 21/02/2024

Commenti del progettista:

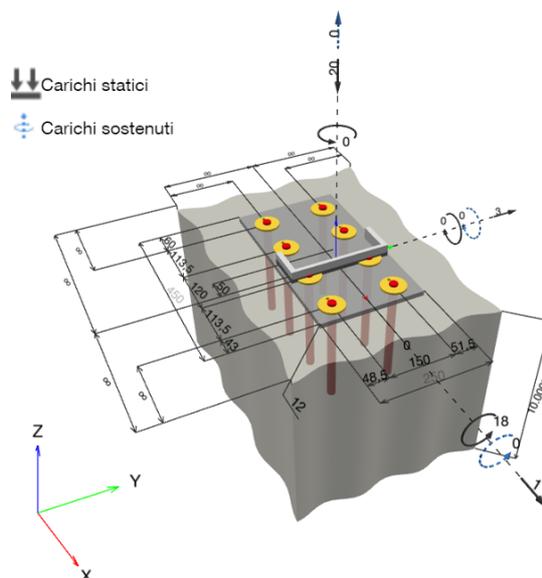
1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20	
Vita utile (durata in anni):	50	
Codice articolo:	2223877 HAS-U 5.8 M20x300 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)	
Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.		
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 250,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)	
Materiale:	5.8	
Certificazione No.:	ETA 20/0541	
Emesso I Valido:	09/06/2023 -	
Prova:	SOFA based on EN 1992-4, Chemical	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 12,0$ mm	
Piastra d'ancoraggio ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 450,0$ mm x $250,0$ mm x $12,0$ mm;	
Profilo:	Profilo a U, U 240; (L x W x T x FT) = $240,0$ mm x $85,0$ mm x $9,5$ mm x $13,0$ mm	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00$ N/mm ² ; $h = 10.000,0$ mm, Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) senza armatura di bordo longitudinale	

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	2
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

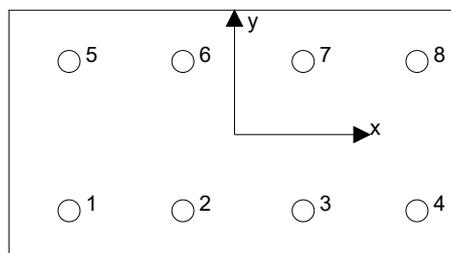
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = -20,000; V_x = 1,000; V_y = 3,000;$ $M_x = 18,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no		85

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	1,158	0,336	0,061	0,331
2	0,000	0,247	0,055	0,241
3	-0,013	0,308	0,249	0,181
4	2,909	0,678	0,356	0,576
5	0,960	0,410	0,226	0,342
6	26,490	0,426	0,278	0,322
7	69,248	0,409	-0,070	0,403
8	7,248	0,623	-0,156	0,603



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	3
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.3 Carico di trazione EN 1992-4, sezione 7.2.1

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	69,248	81,667	85	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	108,012	172,122	63	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	108,012	254,005	43	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
122,500	1,500	81,667	69,248

www.hilti.it

 Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono I Fax: |
 Design: piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)
 Contratto N°:

 Pagina: 4
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
683,378	341,056	16,00	584,0	292,0	∞	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	10,41	7,700	10,61	1,041	1,021	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
36,7	0,888	44,4	0,868	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
163,580	258,183	1,500	172,122	108,012		

ID gruppo ancoranti

1, 4-8

www.hilti.it

Impresa: Indirizzo: Telefono Fax: Design: piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1) Contratto N°:	Pagina: 5 Progettista: E-mail: Data: 21/02/2024
--	--

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
987.330	562.500	375,0	750,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
36,7	0,911	44,4	0,894	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
150,6	1,598	7,700	166,710	1,500	254,005	108,012

ID gruppo ancoranti

1, 4-8

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio EN 1992-4, sezione 7.2.2

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0,678	58,848	2	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	3,162	344,091	1	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
73,560	1,000	73,560	1,250	58,848	0,678

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
987.330	562.500	375,0	750,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
36,8	0,911	12,3	0,968	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	166,710	1,500	344,091	3,162		

ID gruppo ancoranti

1-8

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	7
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono I Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,848	0,007	2,000	72	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,628	0,009	1,500	50	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- Attenzione! In caso di forze di compressione sull'ancorante, la verifica a inflessione e la verifica della distribuzione locale dei carichi nel materiale base (incluso il punzonamento) devono essere svolte separatamente.
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (rottura del bordo di calcestruzzo) è utilizzato il minimo copriferro definito nei parametri di calcolo come copriferro del rinforzo del bordo.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2021, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Design: piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)
 Contratto N°:

Pagina: 8
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 21/02/2024

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profilo: Profilo a U, U 240; (L x W x T x FT) = 240,0 mm x 85,0 mm x 9,5 mm x 13,0 mm
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$
 Spessore della piastra (input): 12,0 mm

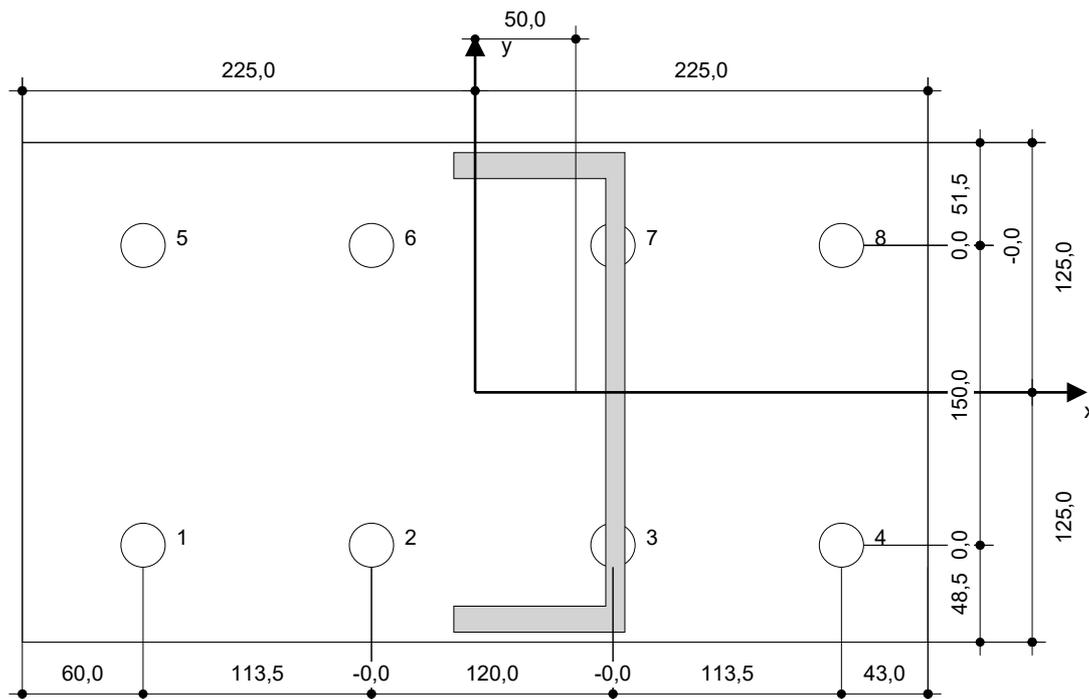
Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20
 Codice articolo: 2223877 HAS-U 5.8 M20x300 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)
 Coppia di serraggio massima: 150 Nm
 Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 250,0 mm
 Spessore minimo del materiale base: 294,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Hilti HAS-U barra filettata with HIT-RE 500 V4 Resina ad iniezione with 250 mm embedment h_{ef} , M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installation per ETA 20/0541, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}	Ancorante	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	-165,0	-76,5	-	-	-	-	5	-165,0	73,5	-	-	-	-
2	-51,5	-76,5	-	-	-	-	6	-51,5	73,5	-	-	-	-
3	68,5	-76,5	-	-	-	-	7	68,5	73,5	-	-	-	-
4	182,0	-76,5	-	-	-	-	8	182,0	73,5	-	-	-	-

www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2 Controllo di rigidità della piastra

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio:	Forma: Rettangolare $l_x \times l_y \times t = 450,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$ Calcolo: Controllo di rigidità piastra Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V4 + HAS-U 5.8 M20, $h_{ef} = 250,0 \text{ mm}$
Rigidezza di ancoraggio:	L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.
Metodo di progettazione:	Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 12,0 \text{ mm}$
Profilo:	U 240; $(L \times W \times T \times FT) = 240,0 \text{ mm} \times 85,0 \text{ mm} \times 9,5 \text{ mm} \times 13,0 \text{ mm}$ Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Eccentricità x: 50,0 mm Eccentricità y: 0,0 mm
Materiale base:	Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Saldature (profilo rispetto alla piastra base):	Tipo di redistribuzione: Plastica Materiale: S 235
Dimensioni delle maglie:	Numero di elementi sul bordo: 8 Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

2.2 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	-0,003 kN	1,158 kN
Ancoraggio 2	-0,003 kN	0,000 kN
Ancoraggio 3	-0,004 kN	-0,013 kN
Ancoraggio 4	-0,004 kN	2,909 kN
Ancoraggio 5	25,821 kN	0,960 kN
Ancoraggio 6	25,053 kN	26,490 kN
Ancoraggio 7	24,241 kN	69,248 kN
Ancoraggio 8	23,464 kN	7,248 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	10
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

2.3 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.



www.hilti.it

Impresa:		Pagina:	11
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Design:	piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)	Data:	21/02/2024
Contratto N°:			

3 Sintesi dei risultati

Ancoranti	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
	Combinazione 1	85%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

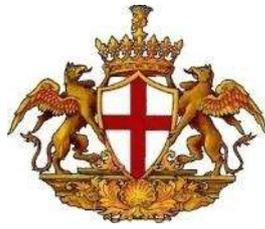
www.hilti.it

Impresa:
Indirizzo:
Telefono | Fax: |
Design: piastra ancoraggio alto sx chiaravagna (1)
Contratto N°:

Pagina: 12
Progettista:
E-mail:
Data: 21/02/2024

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo

Scala metallica di collegamento tra Piazza Apro시오 e il Ponte Obliquo

R02 – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA, DI CALCOLO E SULLE FONDAZIONI



Responsabile del Procedimento

Arch. Roberto Valcalda

GENOVA, Marzo 2024

I Tecnici Incaricati

Ing. Roberto PATRONE

Arch. Chiara MANGINI



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1	GENERALITÀ	4
1.1	Descrizione della struttura	5
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	7
2.1	Qualificazione dell'intervento e della tipologia strutturale	8
3	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO	8
3.1	Caratteristiche prestazionali dell'opera	8
3.1.1	Vita nominale dell'opera	8
3.1.2	Classe d'uso	8
3.1.3	Periodo di riferimento per l'azione sismica	9
3.2	Zonizzazione sismica	9
3.2.1	Caratterizzazione del terreno	10
3.2.2	Condizioni topografiche	10
4	CRITERI DI CALCOLO	11
4.1	Metodologia di verifica	11
4.2	Metodi di analisi	11
4.3	Metodo di calcolo	11
4.4	Caratteristiche dei Programmi di Calcolo	11
4.4.1	Affidabilità dei codici di calcolo	11
4.4.2	Modalità di presentazione dei risultati	12
4.4.3	Giudizio motivato di accettabilità dei risultati	12
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	13
5.1	Calcestruzzo esistente e Acciaio per orditure	13
5.2	Acciaio da Carpenteria	13
4	CARATTERISTICHE DELLA COSTRUZIONE	14
5.3	Classe di duttilità	14
5.4	Fattore Di Struttura	14
5.4.1	Tipologia strutturale e Fattore di forma	14
6	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE DEGLI ELEMENTI	15
6.1	Travi ed elementi in acciaio	16
7	ANALISI DEI CARICHI	17
7.1	Carichi accidentali:	17



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

7.2	Carichi permanenti:	17
7.2.2	Carichi per elementi trave, trave di fondazione e reticolare	18
7.3	Inserimento dei carichi nel modello	18
7.4	Azione sismica	19
7.5	Combinazioni Analizzate	19
8	ANALISI COMPUTAZIONALE	21
8.1	Modellazione della struttura	21
8.1.1	Creazione del modello	21
9	ANALISI DEI RISULTATI	22
9.1	Sollecitazioni nelle strutture monodimensionali:	22
9.2	Reazioni trasmesse alle fondazioni e alle piastre di collegamento	24
9.3	Valutazione degli spostamenti e delle deformazioni	26
9.3.1	Inviluppi Statici	26
9.3.2	Inviluppi dinamici	27
10	VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	28
10.1	Verifiche degli elementi monodimensionali in acciaio	28
10.1.1	Verifica delle travi	28
10.1.2	Grafici ottenuti dal programma:	29
10.1.3	Verifica dei nodi e delle connessioni	30
10.2	Verifica dei basamenti in c.a.	32
10.2.1	Verifica dei plinti in c.a.	32
11	CONCLUSIONI	36



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1 GENERALITÀ

La presente relazione tecnico illustrativa e di calcolo descrive le strutture e le scelte progettuali delle opere relative alla realizzazione “Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo”, ed in particolare di una metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo a Sestri Ponente nel Comune di Genova (Ge).

Nello specifico l'intervento è ubicato tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo a Sestri Ponente e più precisamente consiste nel rifacimento della precedente scala non più adeguata per via del cambio di quota di sbarco a seguito del rifacimento del ponte.

La nuova scala sarà realizzata in carpenteria metallica e darà accesso diretto da uno slargo della sponda del ponte obliquo e scenderà verso la piazza tramite 2 rampe rettilinee inframezzate da un pianerottolo.



Aerofotogrammetria- ubicazione dell'opera



Stato attuale dell'opera



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1.1 Descrizione della struttura

In stato di progetto si prevede la parziale demolizione della attuale scala in c.a. non più adeguata al dislivello dato dallo sbarco sul nuovo ponte e la realizzazione di una nuova scala sovrapposta a quella esistente.

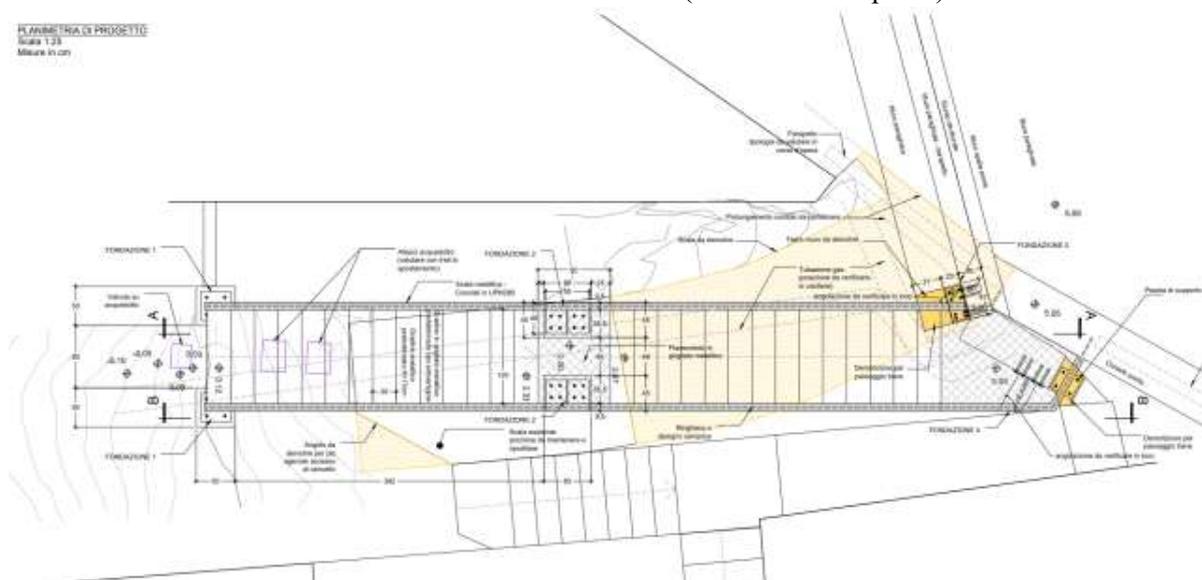
La scala verrà interamente ricostruita in struttura metallica con gradini metallici prefabbricati.

Strutturalmente le fondazioni sono realizzate tramite nuovi plinti di calcestruzzo o collegati alle precedenti strutture in c.a. mediante inghisaggi e piastre di collegamento in carpenteria metallica.

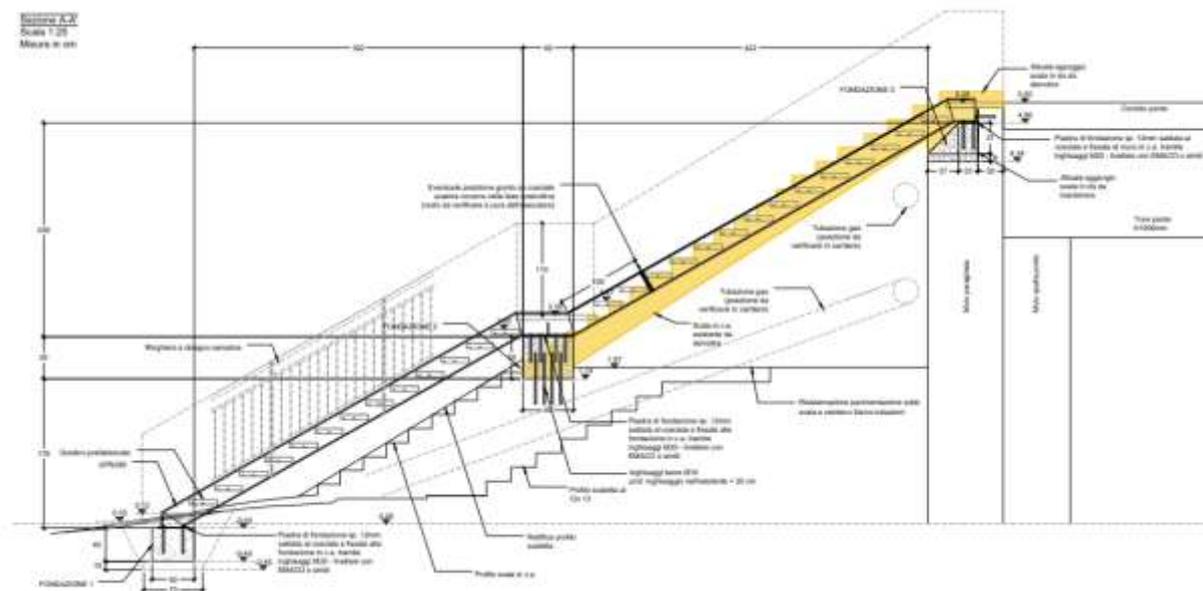
La struttura principale è quindi composta da profili UPN280 e le travature principali distano tra di loro circa 120 cm.

Tutta la struttura metallica è realizzata in acciaio zincato (corrimano compreso).

PIANTINA TRALICE PROSPETTIVE
Scala 1:25
Misure in cm



SEZIONE A-A'
Scala 1:25
Misure in cm

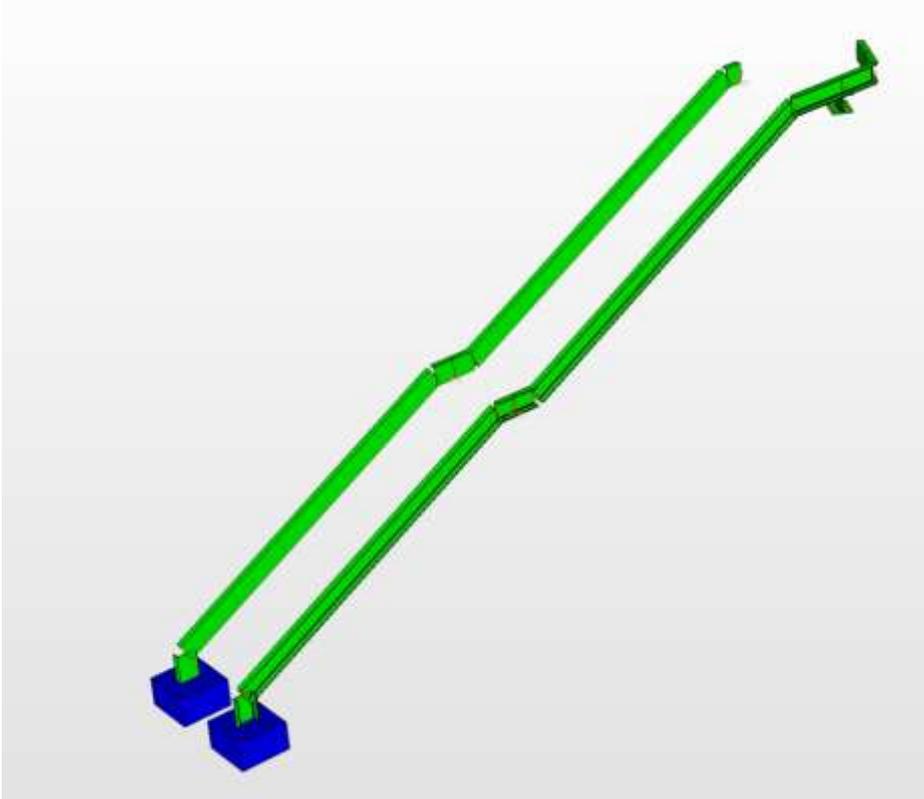




COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Riportiamo uno schema del modello di calcolo comprendente sia la struttura della carpenteria metallica che delle fondazioni e dei vincoli di appoggio:



Le dimensioni architettoniche e strutturali sono state desunte dalle tavole architettoniche e strutturali esecutive e riportate nel modello di calcolo, nel caso di elementi a lunghezza variabile si è tenuto conto del caso più sfavorevole.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2 **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

- La verifica degli elementi strutturali è effettuata secondo i dettami della vigente **D.M. 17.01.2018**. Norme Tecniche per le Costruzioni (**NTC 18**) oltre che le indicazioni della **Circ. C.S. LL.PP. 21.01.2019 n° 7**: Istruzioni per l'applicazione delle "**aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni** di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";

Oltre ciò si è comunque considerato le seguenti normative:

- **D.M. 14.01.2008**. Norme Tecniche per le Costruzioni (**NTC 08**);
- **Circ. C.S. LL.PP. 02.02.2009 n° 617**: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008;
- **Eurocodice 2** (UNI EN 1992 -1-1:2005): Progettazione delle strutture di calcestruzzo, parte 1-1, regole generali e regole per gli edifici;
- **Eurocodice 3** (UNI ENV 1993 -1-1): Progettazione delle strutture di acciaio, parte 1-1, regole generali e regole per gli edifici;
- **Legge 05.11.1971 n° 1086**: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- **Legge 02.02.1974 n° 64**: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

Le normative nazionali previgenti e comunque considerate, sono:

- D.M. 14.09.2005. Norme Tecniche per le Costruzioni
- O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 e s.m.i.: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- D.M. 16.01.1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per verifica delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. LL.PP. 16.01.1996: Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. LL.PP. 09.01.1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n° 252 : Istruzioni per l'applicazione del D.M. 09.01.1996;
- Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997 n° 156AA.GG/STC : Istruzioni per l'applicazione del D.M. 16.01.1996;
- D.M. 14.02.1992 (G.U. 18-3-1992, N. 65): 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. 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;
- Circ. Min. LL.PP. 24.11.1988 n° 30483: Istruzioni 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. 03.12.1987: Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- D.M. 04.05.1990: Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2.1 Qualificazione dell'intervento e della tipologia strutturale

L'intervento si prefigura come:

Nuova costruzione

3 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO

Le specifiche prestazionali utilizzate per la valutazione della sicurezza dell'edificio sono conformi alle disposizioni delle NTC 2018 e vengono riportate nei paragrafi seguenti.

3.1 Caratteristiche prestazionali dell'opera

3.1.1 Vita nominale dell'opera

Per vita nominale V_N di un'opera strutturale si intende il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è destinata.

La tabella seguente indica la vita nominale per i diversi tipi di opera.

Tabella 1.1 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

Tipi di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

La struttura oggetto della presente relazione è un opera di tipo ordinario e, pertanto, si assume una:

Vita Nominale $V_N = 50$ anni

3.1.2 Classe d'uso

Con riferimento a quanto al § 2.4.2 delle NTC 18, le costruzioni, in relazione alle conseguenze di eventuali interruzioni di operatività dovute ad azioni sismiche vengono suddivise nelle seguenti classi d'uso:

<i>Classe I</i>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
<i>Classe II</i>	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 d'emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
<i>Classe III</i>	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni d'emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<i>Classe IV</i>	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 05.11.2001, n° 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade di tipo A o B". Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Le opere in oggetto ricadono nella:

Classe d'uso III

3.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Con riferimento a quanto al § 2.4.3 delle NTC 18, l'azione sismica su ciascuna struttura viene valutata in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U dedotto dalla tabella 2.4.II:

Classe d'Uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

$$V_R = V_N C_U = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

3.2 Zonizzazione sismica

Le strutture di cui trattasi, secondo la vigente classificazione sismica di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale n° 17/03/2017 N. 216 e risultano ubicate in

“Zona 3 –SISMICITÀ BASSA”

01. INSERIRE INDIRIZZO:
Via Chiaravagna, 9 - 16153 Genova GE, Italia

02. INSERIRE PARAMETRI:
VITA NOMINALE: 50 (anni)
VITA DI RIFERIMENTO: 50
PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DELLA VITA DI RIFERIMENTO: 10 %
LATITUDINE: 44.42435
CLASSE DI UTILIZZO: Classe II
SPETTRO: SKY 10N -
PERIODO DI RITORNO: 475 (anni)
LONGITUDINE: 8.85408

RISULTATI:

AGIC	III	TO
0.0641	2.55	0.29

Amministrazione comunale del Comune di Genova
Powered by Geomatics.org

I valori dei parametri sismici sono riportati nel paragrafo dedicato valutando l'esatta localizzazione geografica come previsto dalla vigente normativa (NTC 18):

Latitudine 44.42435
Longitudine 8.85408



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

3.2.1 *Caratterizzazione del terreno*

Con riferimento a quanto previsto dalla Tabella 3.2.II delle NTC 18, la tipologia del terreno di fondazione, ai fini della determinazione dell'azione sismica, è individuato nella tipologia nel seguito riportata:

Categoria: C

3.2.2 *Condizioni topografiche*

Con riferimento a quanto alla Tabella 3.2.III della NTC 18 il sito in cui è prevista la realizzazione degli interventi in progetto è caratterizzato da:

Categoria: T2 pendii con inclinazione media $i > 25^\circ$

Cui competono i Coefficienti di amplificazione topografica come desunti dalla Tabella 3.2.V delle NTC 18 e di seguito riportati:

<i>Categoria Topografica</i>	<i>Ubicazione dell'Opera e dell'Intervento</i>	S_T
T4	---	1,2



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

4 CRITERI DI CALCOLO

4.1 Metodologia di verifica

La verifica degli elementi strutturali è effettuata con il METODO DEGLI STATI LIMITE.

I risultati delle verifiche saranno esplicitati nelle Relazioni di Calcolo e relativi Allegati.

4.2 Metodi di analisi

Sul modello strutturale comprensivo delle fondazioni è stata condotta un'analisi dinamica modale.

Le analisi svolte hanno permesso di determinare il fattore θ che, risultando inferiore a 0.1, permette di trascurare le non linearità geometriche.

4.3 Metodo di calcolo

Le strutture sono state studiate nel loro insieme con un programma di calcolo automatico agli elementi finiti per poter meglio cogliere la ripartizione delle sollecitazioni tra i vari elementi.

Ciò ha permesso infatti una analisi più raffinata del modello strutturale in grado di definire in maniera più corretta il comportamento complessivo delle strutture esaminate.

Per le verifiche statiche di singoli elementi sono state fatte analisi specifiche per valutare meglio anche le deformabilità a lungo termine.

4.4 Caratteristiche dei Programmi di Calcolo

Titolo	MasterSap 2020
Versione	2020
Produttore	AMV s.r.l. - Ronchi dei Legionari (GO)

4.4.1 Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice AMV 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.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

4.4.2 *Modalità di presentazione dei risultati*

La presente Relazione di Calcolo strutturale presenta i dati di calcolo in formato tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità, illustrando in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati finali delle analisi in forma tabellare.

In ragione di quanto sopra per quanto concerne l'esposizione dei risultati delle analisi eseguite si è privilegiata un'esposizione in "forma grafica" con differenziazione cromatica dei diversi stati sollecitativi, tensionali e deformativi, includendo solo la parte maggiormente significativa dei "tabulati" di calcolo prodotti dai programmi di calcolo, ferma restando la disponibilità di detta documentazione in forma "completa" su supporto digitale.

4.4.3 *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto progettista 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, il sottoscritto progettista asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.1 Calcestruzzo esistente e Acciaio per orditure

Per tutte le parti in c.a. in opera si utilizzerà Calcestruzzo Rck 300 (C25/30) e Orditure in FeB44K (b450c) data la classe di esposizione XC2.

Normativa: NTC-2018

Versione: Edifici nuovi

Descrizione: NTC-2018 Edifici nuovi

Unità di misura: Kg/cm² = daN/cm²

Classe dei materiali: Rck =300 f_{yk} =4580

γ_c 1.500 γ_{cc} 0.850 γ_s 1.150

Calcestruzzo/Acciaio

Parametri progetto del calcestruzzo

Tensione di calcolo calcestruzzo per le verifiche S.L.U. a presso-tensoflessione: -141.090

Tensione di calcolo a compressione calcestruzzo (verifica taglio e torsione): -141.090

Tensione di calcolo a trazione calcestruzzo (verifica taglio): 11.930

Deformazione unitaria massima compressione: 0.0035

Parametri progetto acciaio ordinario

Tensione di calcolo acciaio per le verifiche S.L.U. a presso-tensoflessione: 3982.600

Modulo di Young acciaio per le verifiche S.L.U.: 2100000.0

Tensione di calcolo per l'armatura trasversale (verifica taglio e torsione): 3982.600

Tensione di calcolo per l'armatura longitudinale (verifica torsione): 3982.600

Deformazione unitaria massima compressione/trazione: 0.0675

Descrizione curva:

5.2 Acciaio da Carpenteria

Per tutte le parti in carpenteria metallica si utilizzerà Acciaio Fe430 (SR275J):

Tipo acciaio:

u.m. tensioni: N/mm ²	Spess. <= 40 mm	Spess. > 40 mm
Tensione di rottura	430.0000	410.0000
Tensione di snervamento	275.0000	255.0000
Tensione di calcolo s.l.	275.0000	250.0000
Tensione max ammissibile	190.0000	170.0000



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

4 CARATTERISTICHE DELLA COSTRUZIONE

5.3 Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità della costruzione di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute.

Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro, che sono gli elementi più fragili.

Le NTC 18, al §7.2.1, definiscono due tipi di comportamento strutturale:

- comportamento strutturale non-dissipativo;
- comportamento strutturale dissipativo.

Nel nostro caso il comportamento strutturale è considerato cautelativamente di tipo non dissipativo.

In particolare si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD), CD”A” (Alta), CD”B” (Bassa); la differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni alle quali ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile, evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

La struttura in esame è stata progettata in

CLASSE DI DUTTILITÀ BASSA (CD”B”).

5.4 Fattore Di Struttura

5.4.1 Tipologia strutturale e Fattore di forma

Il fattore di struttura di una struttura da utilizzare per ciascuna direzione dell’azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto la non linearità del materiale. Nel nostro caso vista la semplicità strutturale si è assunto cautelativamente:

<i>Fattore di Struttura q</i>	<i>1.5</i>
--	------------



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

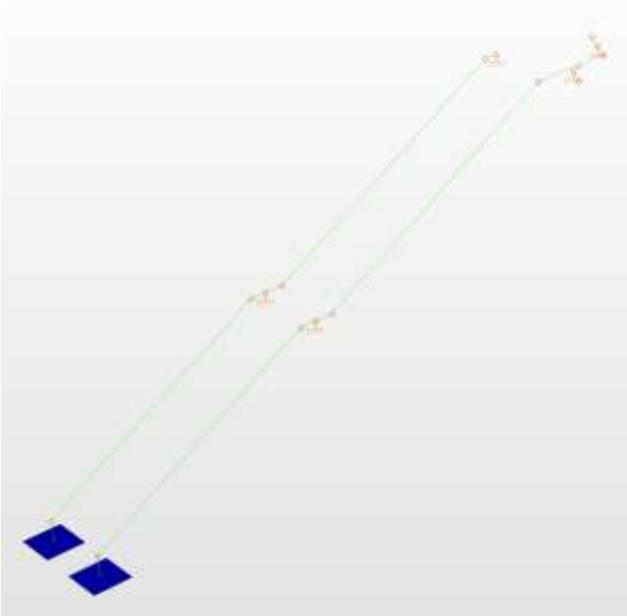
6 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE DEGLI ELEMENTI

Nel seguito si riportano le dimensioni (spessori) dei vari elementi delle strutture (le immagini rappresentano gli elementi nella stessa prospettiva rappresentata nell'immagine principale).

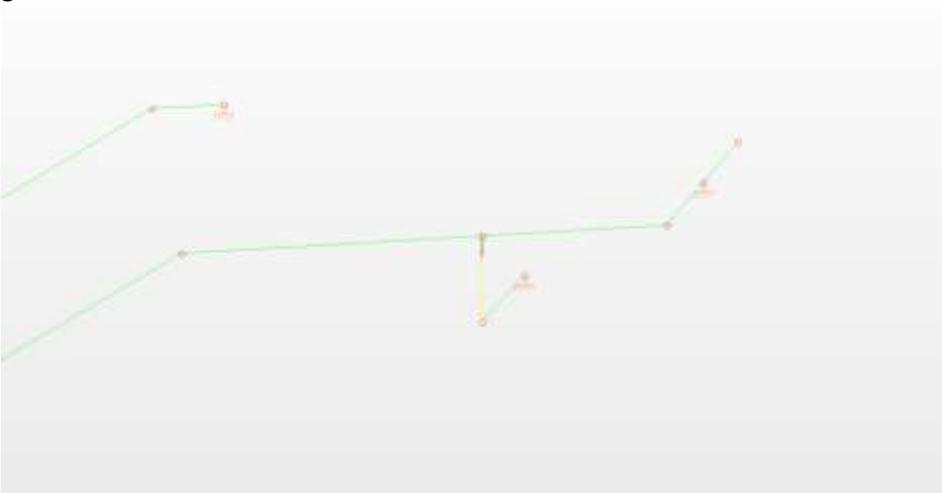
Gli elementi di dettaglio come i le ringhiere sono stati considerati solo come peso e non come inerzia.

I basamenti di fondazione sono stati modellati a plinto con lo spessore minimo del dettagli esecutivi, le connessioni alle piastre di ancoraggio sono state schematizzate come vincoli con rigidità congruente al tipo di connessione.

Si riporta in prima visione l'immagine del modello complessivo:



Gli elementi in carpenteria metallica sono stati considerati tutti incastrati fra loro, le connessioni della carpenteria metallica in appoggio è stata schematizzata come link rigido, libero di ruotare riportiamo in giallo tali connessioni:



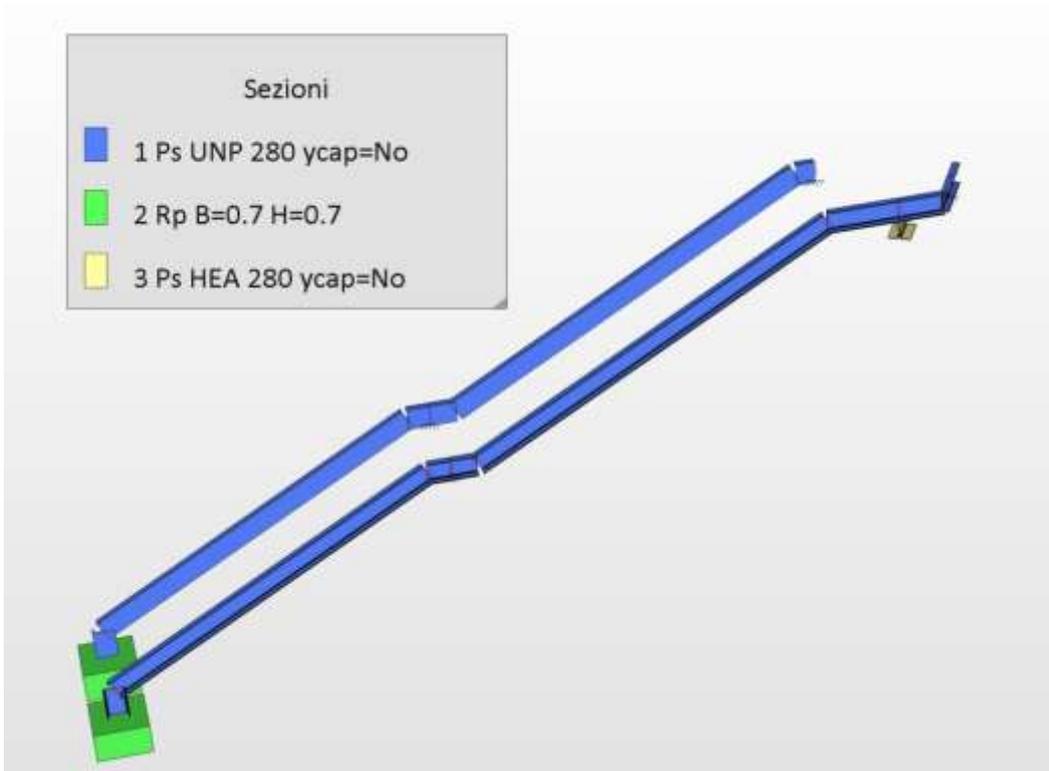


COMUNE DI GENOVA

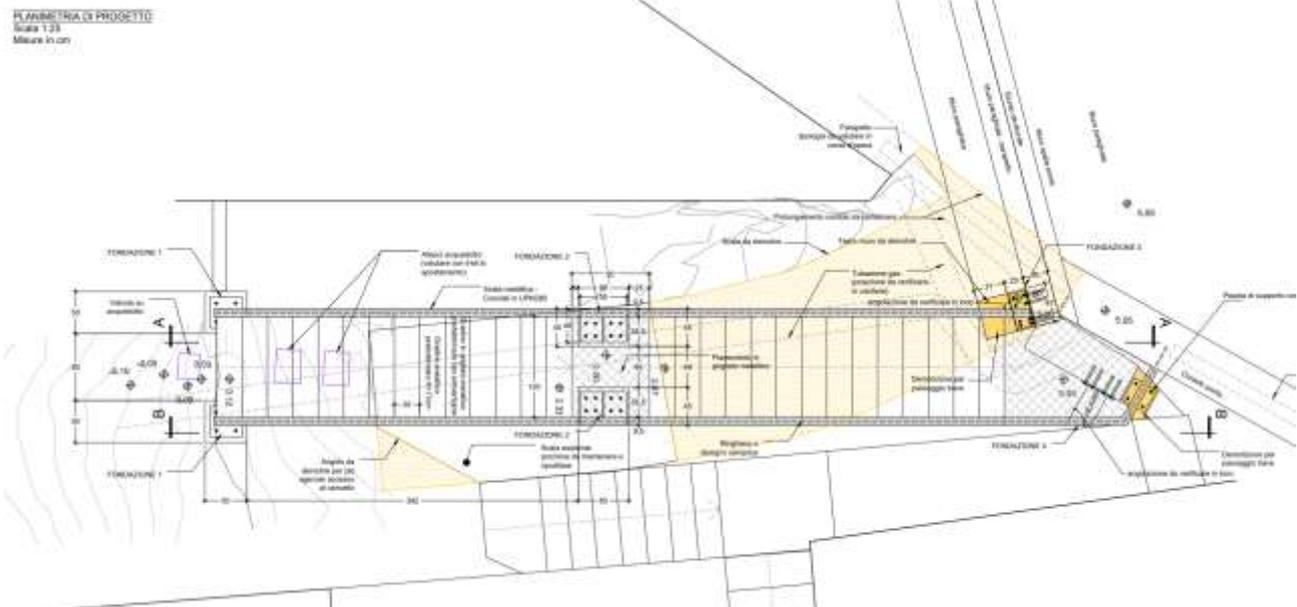
AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

6.1 Travi ed elementi in acciaio

Riportiamo le dimensioni delle sezioni degli elementi con una vista in prospettiva che rappresenti la carpenteria, ad ogni colore è associata una sezione come da tabella.



Rappresentazione in pianta:





COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 Carichi accidentali:

Come carichi gravitazionali variabili, si considerano quelli dati dalle Norme tecniche delle costruzioni pari a:

- 500 daN/m² per le scale

Vento e neve non sono stati considerati in quanto inferiori alle altre azioni accidentali.

7.2 Carichi permanenti:

I carichi permanenti sono costituiti innanzi tutto dai pesi propri dei materiali impiegati per i vari elementi strutturali e che sono calcolati automaticamente partendo dal volume degli elementi moltiplicato per le rispettive densità:

Materiali:						
Descrizione	Mod. ela...	Coeff. Po...	Peso unit...	Coeff. ter...	Aliq.inerz.	F.molt.(V)
1 Calcestruzzo C20/25 (R...	3.05e+09	0.12	2500	1e-05	1	1
2 Legno [!]	1.75e+09	0.43	1200	3e-06	1	1
3 Acciaio [!]	2.1e+10	0.3	7850	1.2e-05	1	1

Oltre a ciò sono stati conteggiati i seguenti carichi permanenti:

Peso proprio gradini e parapetti: 60 daN/m²



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Pertanto sono state inserite le seguenti banche di carico per quanto riguarda i carichi sulle travi:

7.2.2 Carichi per elementi trave, trave di fondazione e reticolare

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
acc scala	1	Condizione 1	Variabile: Aree di acquisto e congresso	-	0.000	-	0.000	0.6000	0.6000
Acc scala 2	2	Condizione 3	Variabile: Aree di acquisto e congresso	500.000000	0.000	500.000000	0.000	0.6000	0.6000
Perm gradini + ringhiera	3	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	-60.000000	0.000	-60.000000	0.000	1.0000	1.0000

7.3 Inserimento dei carichi nel modello

Nell'immagine sono riportati i diagrammi relativi i carichi distribuiti sulle travi e sui cordoli, calcolati con i valori riportati precedentemente moltiplicati per le rispettive luci di influenza.

Le unità di misure dei diagrammi sono espresse in daN per le forze e m per le lunghezze.

I valori numerici saranno riportati esaustivamente negli allegati di calcolo.

Riportiamo alcuni valori significativi dei carichi verticali a metro di trave gravanti sulle travi:





COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

7.4 Azione sismica

L'azione sismica è stata introdotta attraverso l'analisi dinamica modale del modello creato in SAP. Sono stati in particolare analizzati i primi 50 modi di vibrazione per soddisfare il requisito di avere una percentuale di massa partecipante superiore al 85 %.

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	24scalaponteobliquo
Intestazione del lavoro	24scalaponteobliquo
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
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 Chiaravagna 13
Longitudine (WGS84)	8.85416
Latitudine (WGS84)	44.4244
Categoria del suolo	C
Coefficiente topografico	1.2
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	50
Periodo proprio T1 in direzione X	0.026
Periodo proprio T1 in direzione Y	0.125
Comportamento strutturale	Dissipativo

7.5 Combinazioni Analizzate

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018 ITALIA

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 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
2	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	1.500
7	Statica prima rampa	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
8	Statica seconda rampa	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.700
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 1	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

8 ANALISI COMPUTAZIONALE

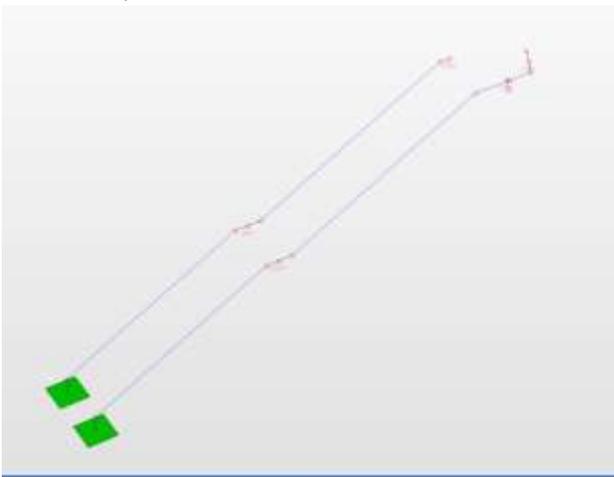
Svolgiamo le analisi indicate, utilizzando il programma MasterSap TOP dello Studio Software AMV s.r.l. di comprovata affidabilità nel campo dell'ingegneria strutturale.

8.1 Modellazione della struttura

Il modello di calcolo è stato impostato in modo da rappresentare adeguatamente la distribuzione di massa e di rigidezza effettiva.

8.1.1 Creazione del modello

Il modello strutturale è discretizzato posizionando i nodi costituenti la geometria della struttura. Ad ogni elemento sono state assegnate le caratteristiche geometriche (sezioni e spessori), meccaniche (proprietà dei materiali) già discusse precedentemente e quindi i carichi (con le rispettive aliquote dinamiche).



Gli elementi in carpenteria metallica sono stati considerati incastrati tra loro.

Le fondazioni sono state considerate su vincoli rappresentanti le piastre di aggancio.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

9 ANALISI DEI RISULTATI

Si riporteranno per via grafica i risultati ottenuti dall'analisi sia statica che dinamica del modello: si preferisce percorrere questa via piuttosto della semplice stampa del listato del programma in quanto riteniamo che sia più facilmente leggibile ed interpretabile rispetto alla sola stampa dei risultati numerici. I risultati numerici saranno comunque visibili negli allegati relativi ai listati di stampa.

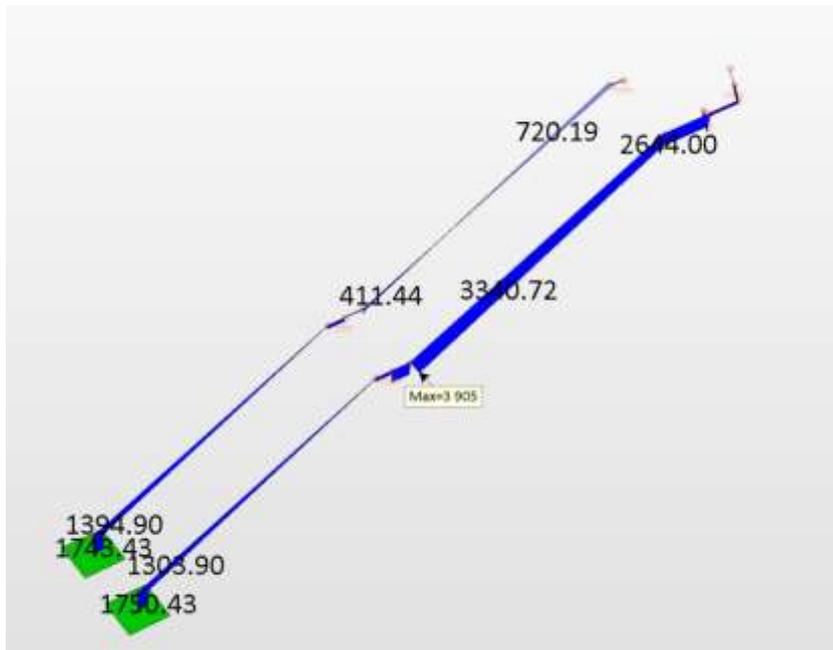
9.1 Sollecitazioni nelle strutture monodimensionali:

Si riportano i diagrammi delle sollecitazioni calcolati mediante l'analisi numerica, tali valori sono comunque stati controllati anche con semplici calcoli manuali per verificarne l'attendibilità.

Si riporteranno, in valore assoluto, i valori derivanti dall'involuppo tra le combinazioni a SLU e SLE e le sollecitazioni non sismiche e sismiche discusse precedentemente.

Le unità di misure dei diagrammi sono espresse in daN per le forze e m per le lunghezze.

Sforzo Normale :

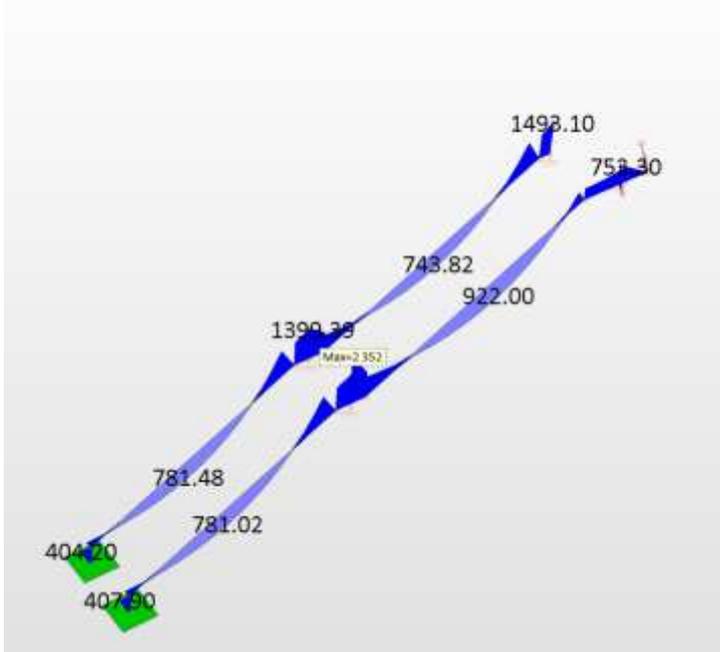




COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

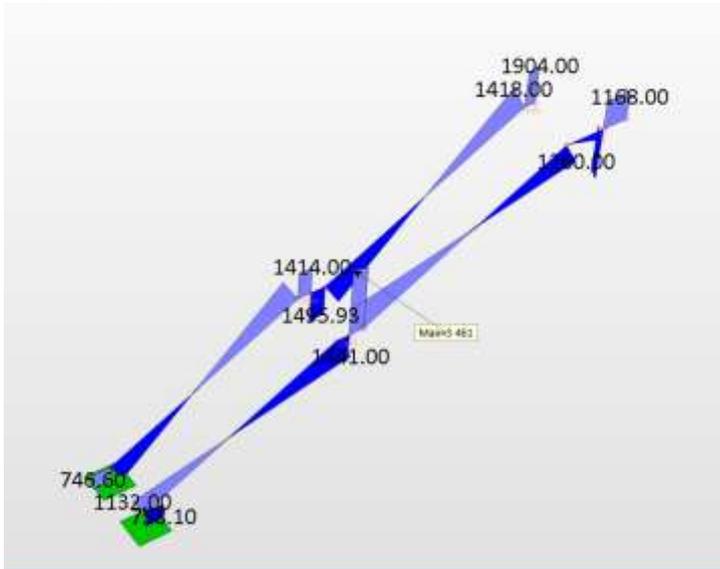
Momento flettente Mz



Momento flettente My

Ininfluente

Taglio Ty travi:



Taglio Tz:

Ininfluente



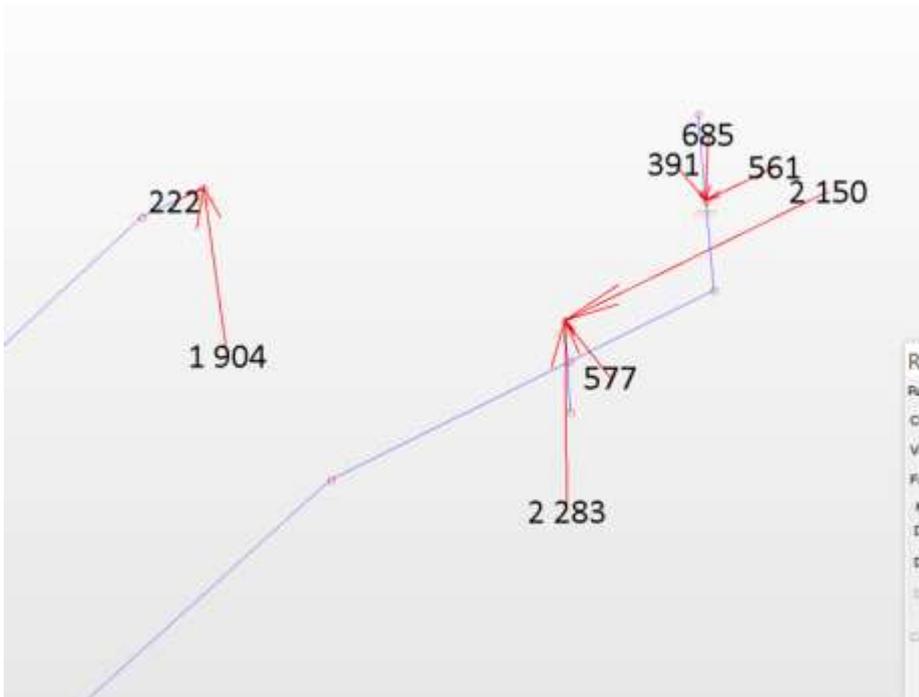
COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

9.2 Reazioni trasmesse alle fondazioni e alle piastre di collegamento

Le reazioni sulle piastre di fondazione sono state calcolate considerando le fondazioni come vincoli ad incastro a meno degli appoggi considerati come carrelli per la traslazione longitudinale, riportiamo i valori di inviluppo in daN delle combinazioni a SLU sia delle forze che dei momenti:

Parte sommitale – Forze:



Parte sommitale – Momenti:

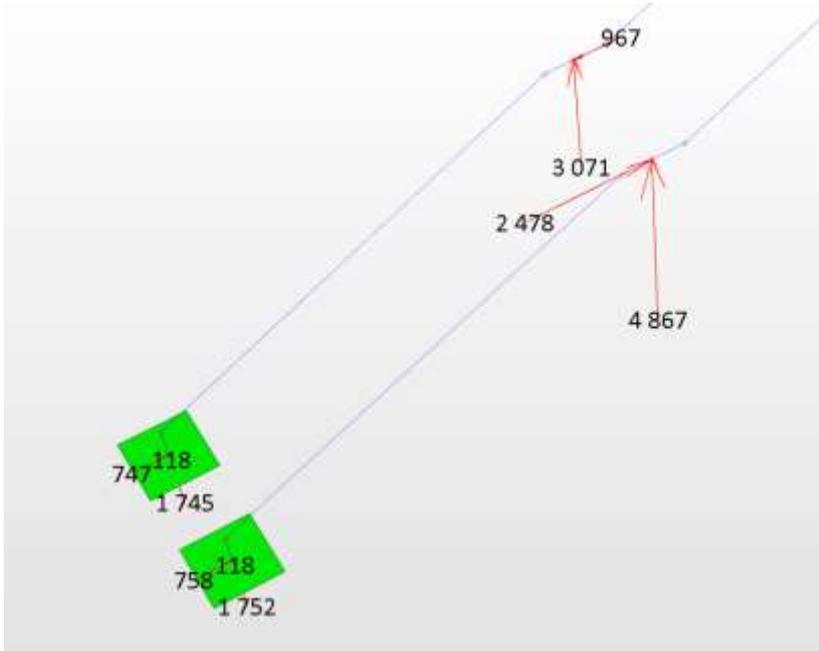




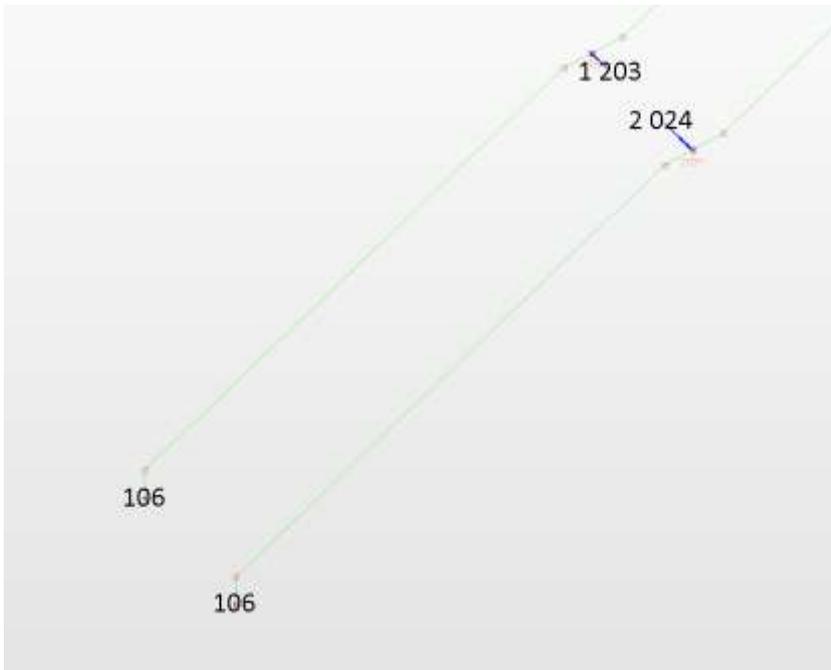
COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Parte mediana/inferiore - Forze:



Parte mediana/inferiore - Momenti:





COMUNE DI GENOVA

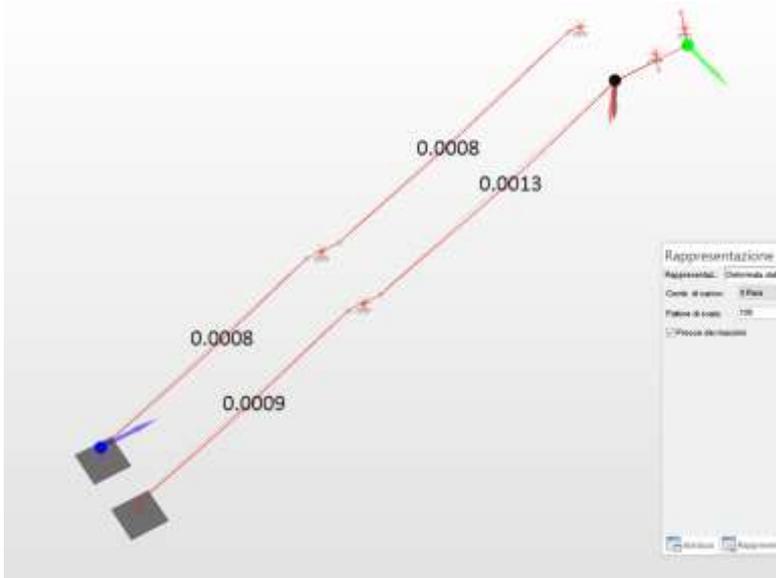
AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

9.3 Valutazione degli spostamenti e delle deformazioni

9.3.1 *Inviluppi Statici*

Riportiamo le deformata a SLE della struttura (in rosso) rispetto all'indeformata (in grigio), la deformazione è amplificata di un fattore 50.

Combinazione rara:



Massime deformazioni tra i nodi visibili:

Massime deformazioni al nodo 7 $d=0.0004$ $dx=0.0000$ $dy=0.0000$ $dz=-0.0004$
Direzione x: nodo 15 $dx=0.0001$ $dy=0.0000$ $dz=-0.0002$
Direzione y: nodo 31 $dy=-0.0000$ $dx=0.0000$ $dz=0.0000$
Direzione z: nodo 7 $dz=-0.0004$ $dx=0.0000$ $dy=0.0000$

I valori massimi calcolati per le diverse combinazioni rientrano pienamente nei valori raccomandati dalla pratica ingegneristica.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

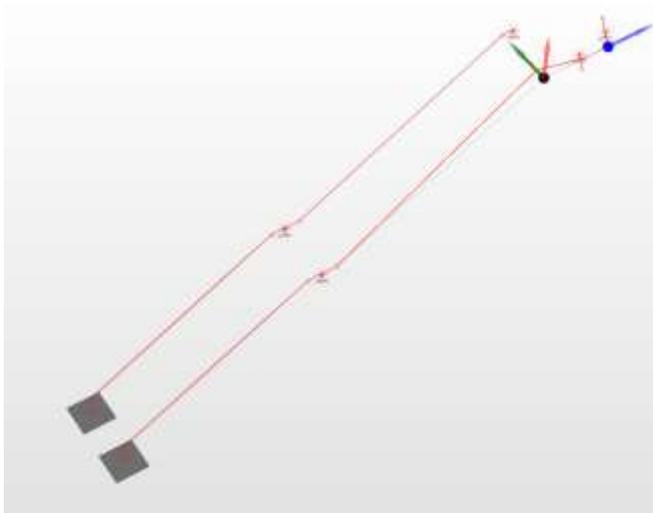
9.3.2 *Inviluppi dinamici*

Riportiamo le deformata della struttura (in rosso) rispetto all'indeformata (in grigio), la deformazione è amplificata di un fattore 100.

Caso sisma 100%x+30%y



Caso sisma 100%y+30%x





COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

10 VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

10.1 Verifiche degli elementi monodimensionali in acciaio

Di seguito verranno riportate le verifiche dei vari elementi strutturali, ovvero gli elementi di carpenteria della scala e dei parapetti.

Verrà riportato come è stata impostata la verifica all'interno del postprocessore del programma Mastersap ed infine i risultati ottenuti.

Tale programma infatti verificherà i vari elementi alle sollecitazioni da esso calcolate in base ai criteri contenuti nelle tabelle di verifica che in seguito saranno illustrate.

Si è deciso di esporre i dati in grafici a colori facilmente interpretabili oltre che i tabulati di verifica.

In ogni caso i risultati dati dal programma verranno convalidati anche da calcoli manuali.

10.1.1 Verifica delle travi

Sono state pertanto inserite nel programma le seguenti tabelle di verifica:

Travi EC3	
Tabella:	Tabella travi (Attiva) <input type="button" value="Modifica..."/>
Tipo materiale:	Acciaio
Classe:	S 275 <input type="button" value="..."/>
Dimensionamento a torsione:	No
Instabilità flessione torsionale:	Si <input type="button" value="..."/> Comb. pem.+var.: Si <input type="button" value="..."/>
Coeff. k:	1 <input type="button" value="..."/> Coeff. kw: 1 <input type="button" value="..."/>
Posizione carico:	All' estradosso
Numero scansioni:	10
Tipo verifica:	Resistenza e stabilità
β_{yx} :	1 <input type="button" value="..."/> β_{zx} : 1 <input type="button" value="..."/>
Anime irrigidite:	No <input type="button" value="..."/> Inter.irrig./h anima: 10 <input type="button" value="..."/>
Tipologia sismica:	Senza prescrizioni aggiuntive
Opzioni di collegamento:	<input type="button" value="..."/>

La tabella riassume le scelte sopra espone.

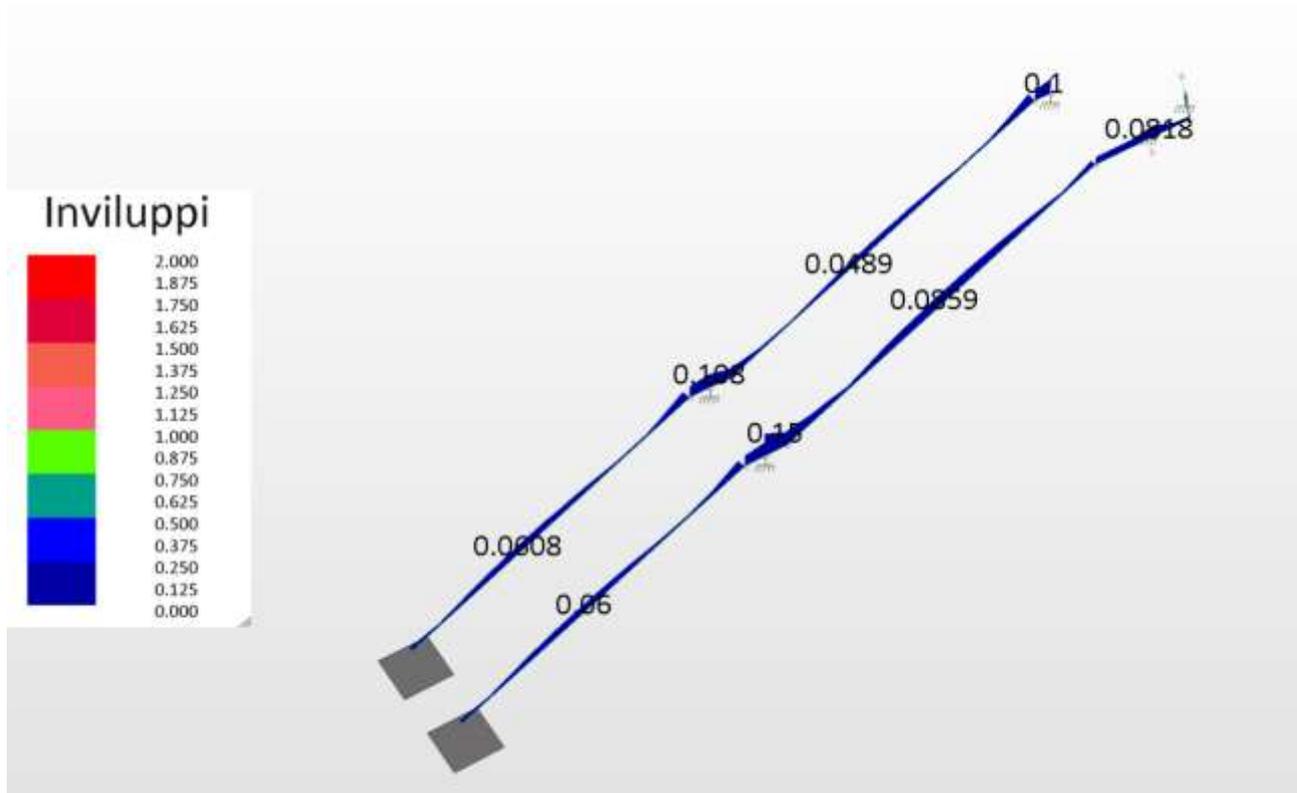


COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

10.1.2 *Grafici ottenuti dal programma:*

Si riportano i risultati delle travi in via grafica:



Le immagini rappresentano che le tensioni ideali rapportate alle ammissibili sono inferiori all'unità per tutti gli elementi (sia per resistenza che per instabilità) pertanto gli elementi sono verificati.

Vedere gli allegati per i risultati numerici.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

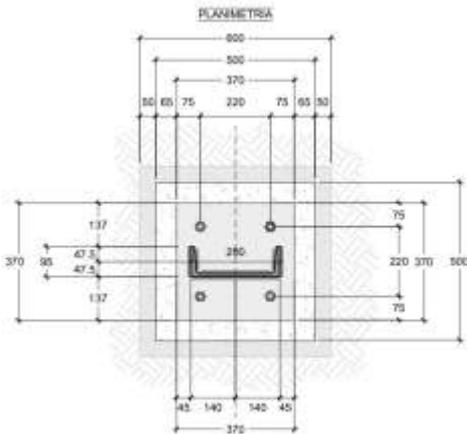
10.1.3 *Verifica dei nodi e delle connessioni*

I nodi e le connessioni delle carpenterie sono stati dimensionati per realizzare una connessione ad incastro negli appoggi alle sotto strutture in c.a. esistenti ed ai nuovi plinti di fondazione.

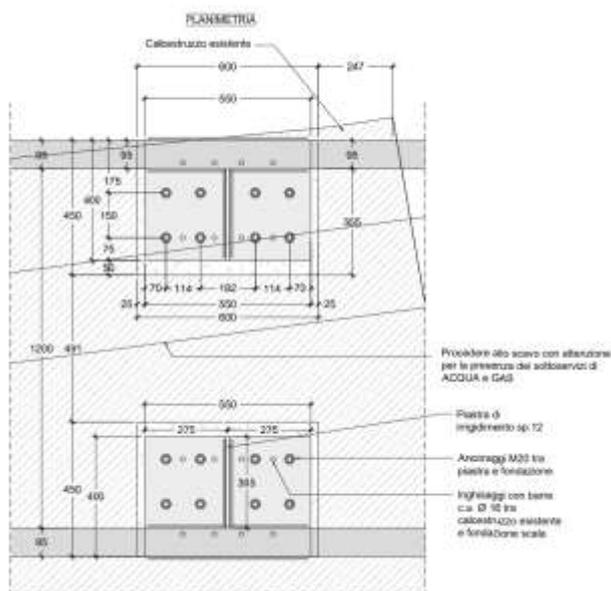
I dimensionamenti sono stati fatti a partire dalle azioni derivanti dal modello di calcolo e riportate nei precedenti paragrafi tramite il software di progettazione strutturale profis engineering suite di cui si allegano alla presente i tabulati di calcolo.

I nodi analizzati sono i seguenti:

Fondazione 1:



Fondazione 2:





COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

10.2 Verifica dei basamenti in c.a.

A partire dai valori delle sollecitazioni ottenute dall'analisi del modello sono state condotte le verifiche degli elementi a Stato Limite in automatico verificando perciò i plinti di fondazione.

Sono state pertanto inserite delle tabelle di verifica contenenti i diametri dei ferri con i rispettivi passi costituenti le griglie di armatura per poter condurre le verifiche a S.L.

L'analisi evidenzierà le eventuali zone dove l'armatura di base impostata è insufficiente e indicherà la quantità di eventuale armatura da aggiungere.

10.2.1 Verifica dei plinti in c.a.

Tabella di MasterArm - banca locale

Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

Tipo elemento: Plinti Unità di misura tensioni: kg/cm²daN/cm²

Plinti s.l.

Tabella: Tabella plinti (attiva) Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 300 fyk= 4580

Num. scansioni y: 5 Num. scansioni z: 5

Concio 'y': 0 [cm] Concio 'z': 0 [cm]

Ø armatura dir. y: 12 [mm] Passo: 25 [cm]

Ø armatura dir. z: 12 [mm] Passo: 25 [cm]

Copriferro: 3 [cm] Coeff. sicurezza: 3 Criterio di: Hansen

Caratteristiche del terreno

γ : peso specifico: 1900 daN/m³ cu: coesione non drenata: 0 daN/cm²

ϕ : angolo di attrito: 28 [gradi] Profondità di posa: 50 [cm]

Verifica ottimizzata a taglio:

Ovvero un armatura realizzata da una maglia composta da 1 ϕ 12/25 superiormente nei due sensi ed un 1 ϕ 12/25 inferiormente nei due sensi.

I parametri Geotecnici del terreno sono stati desunti dalla relazione geologica.

A partire da queste armature di base sono state condotte le verifiche agli stati limiti ultimi, verranno riportati i risultati delle verifiche mediante listato di calcolo, sia per le verifiche strutturale che per le verifiche geotecniche e di capacità portante.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Lavoro: **24scalaponteobliquo** Intestazione lavoro: **24scalaponteobliquo**
 Elemento: **PLINTO** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella plinti**
 Descrizione: **pl**
 Verifica in ottemperanza alle NTC2018
 Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.0** daN/cm² Copriferro: **3.0** cm Coeff. sicurezza: **3.0**
 Criterio di: **Hansen** Peso specifico terreno: **1900** daN/m³ Cu, coesione non drenata: **0.00** daN/cm²
 Angolo di attrito: **28.00** gradi Profondità di posa: **50.0** cm
 φ armatura in direzione 'y': **12** mm Relativo passo massimo: **25** cm
 φ armatura in direzione 'z': **12** mm Relativo passo massimo: **25** cm

Plinto al nodo 2 Sez. Rp B= 0.60 H= 0.60 Altezza plinto= 0.50 p.p.= 490 daN

Sollecitazioni SLU esterne agenti

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
1A	877	-327	-39	31	180
1B	877	-383	-39	31	205
1C	877	-327	39	-31	180
1D	877	-383	39	-31	205
1E	803	-327	-39	31	180
1F	803	-383	-39	31	205
1G	803	-327	39	-31	180
1H	803	-383	39	-31	205
1I	851	-347	-130	103	189
1J	851	-363	-130	103	196
1K	851	-347	130	-103	189
1L	851	-363	130	-103	196
1M	829	-347	-130	103	189
1N	829	-363	-130	103	196
1O	829	-347	130	-103	189
1P	829	-363	130	-103	196
2	1745	-747	0	-0	404
7	1744	-746	0	-0	404
8	386	-154	0	-0	84

Verifica locale (ascisse riferite ad asse pilastro)

Ascissa cm	Momento flettente comb daN*m	Sforzo tagliante comb daN	Ainf		Asup		Indice di resistenza	
			- tot cmq	- passo cm	- tot cmq	- passo cm	flessione	taglio
y = -0	367 (2)	1767 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.06	0.17
y = -7	250 (2)	1573 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.04	0.15
y = -14	149 (2)	1299 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.12
y = -21	70 (2)	946 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.09
y = -28	18 (2)	513 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
y = -0	-37 (2)	51 (1A)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 7	-31 (2)	-136 (2)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 14	-20 (2)	-170 (2)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.02
y = 21	-9 (2)	-127 (7)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 28	-2 (2)	-64 (7)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
z = -0	153 (2)	873 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.08
z = -7	98 (2)	698 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.07
z = -14	55 (2)	524 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
z = -21	24 (2)	349 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.03
z = -28	6 (1J)	175 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.02
z = -0	153 (2)	873 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.08
z = 7	98 (2)	698 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.07
z = 14	55 (2)	524 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
z = 21	24 (2)	349 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.03
z = 28	6 (1L)	175 (2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.02



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

N.comb S.L.U.	q ult. daN/cm ²	q ult./R daN/cm ²	ey cm	ez	Fx ult. daN	I.R.	Note
1A	3.13	1.36	-13.2	-2.3	3894	0.35	
1B	3.10	1.35	-15.0	-2.3	3524	0.39	
1C	3.13	1.36	-13.2	2.3	3894	0.35	
1D	3.10	1.35	-15.0	2.3	3524	0.39	
1E	3.12	1.36	-13.9	-2.4	3731	0.35	
1F	3.08	1.34	-15.9	-2.4	3343	0.39	
1G	3.12	1.36	-13.9	2.4	3731	0.35	
1H	3.08	1.34	-15.9	2.4	3343	0.39	
1I	3.23	1.41	-14.1	-7.7	3214	0.42	
1J	3.22	1.40	-14.7	-7.7	3114	0.43	
1K	3.23	1.41	-14.1	7.7	3214	0.42	
1L	3.22	1.40	-14.7	7.7	3114	0.43	
1M	3.23	1.41	-14.3	-7.8	3160	0.42	
1N	3.22	1.40	-14.9	-7.8	3060	0.43	
1O	3.23	1.41	-14.3	7.8	3160	0.42	
1P	3.22	1.40	-14.9	7.8	3060	0.43	
2	3.02	1.32	-17.0	0.0	3320	0.72	
7	3.03	1.32	-17.0	0.0	3321	0.72	
8	3.38	1.47	-8.2	0.0	5512	0.19	

Sollecitazioni SLE esterne agenti

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
3	1203	-513	0	-0	278
4	931	-395	0	-0	214
5	840	-355	0	-0	193

N.comb S.L.E.	q ult.	press. amm.	press.1	press.2	press.3	press.4	press.max	Note
	daN/cm ^q							
3	3.03	1.01	0.87	0.87	0.00	0.00	0.87	
4	3.06	1.02	0.68	0.68	0.00	0.00	0.68	
5	3.07	1.02	0.62	0.62	0.00	0.00	0.62	

Plinto al nodo 3 Sez. Rp B= 0.60 H= 0.60 Altezza plinto= 0.50 p.p.= 490 daN

Sollecitazioni SLU esterne agenti

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
1A	881	-333	-39	31	182
1B	881	-388	-39	31	207
1C	881	-333	39	-31	182
1D	881	-388	39	-31	207
1E	807	-333	-39	31	182
1F	807	-388	-39	31	207
1G	807	-333	39	-31	182
1H	807	-388	39	-31	207
1I	855	-352	-130	103	191
1J	855	-369	-130	103	198
1K	855	-352	130	-103	191
1L	855	-369	130	-103	198
1M	833	-352	-130	103	191
1N	833	-369	-130	103	198
1O	833	-352	130	-103	191
1P	833	-369	130	-103	198



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2	1752	-758	0	-0	408
7	1746	-748	0	-0	405
8	393	-165	0	-0	88

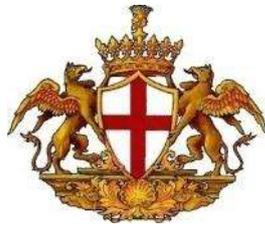
Verifica locale (ascisse riferite ad asse pilastro)

Ascissa cm	Momento flettente comb daN*m		Sforzo tagliante comb daN		Ainf tot - passo - cmq - cm		Asup tot - passo - cmq - cm		Indice di resistenza flessione --- taglio	
		()		()						
y = -0	370	(2)	1779	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.06	0.17
y = -7	252	(2)	1585	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.04	0.15
y = -14	150	(2)	1310	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.13
y = -21	71	(2)	954	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.09
y = -28	19	(2)	518	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
y = -0	-37	(2)	-51	(1F)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 7	-31	(2)	-140	(2)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 14	-20	(2)	-172	(2)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.02
y = 21	-9	(2)	-127	(7)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
y = 28	-2	(2)	-64	(7)	0.00		4.52	1d12 / 21	0.01	0.01
z = -0	153	(2)	876	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.08
z = -7	98	(2)	701	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.07
z = -14	55	(2)	526	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
z = -21	25	(2)	350	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.03
z = -28	6	(1J)	175	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.02
z = -0	153	(2)	876	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.08
z = 7	98	(2)	701	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.02	0.07
z = 14	55	(2)	526	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.05
z = 21	25	(2)	350	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.03
z = 28	6	(1L)	175	(2)	4.52	1d12 / 21	0.00		0.01	0.02

N.comb S.L.U.	q ult. daN/cm ²	q ult./R daN/cm ²	ey cm	ez cm	Fx ult. daN	I.R.	Note
1A	3.13	1.36	-13.3	-2.3	3875	0.35	
1B	3.10	1.35	-15.1	-2.3	3508	0.39	
1C	3.13	1.36	-13.3	2.3	3875	0.35	
1D	3.10	1.35	-15.1	2.3	3508	0.39	
1E	3.12	1.36	-14.0	-2.4	3711	0.35	
1F	3.08	1.34	-16.0	-2.4	3328	0.39	
1G	3.12	1.36	-14.0	2.4	3711	0.35	
1H	3.08	1.34	-16.0	2.4	3328	0.39	
1I	3.23	1.41	-14.2	-7.7	3199	0.42	
1J	3.22	1.40	-14.7	-7.7	3100	0.43	
1K	3.23	1.41	-14.2	7.7	3199	0.42	
1L	3.22	1.40	-14.7	7.7	3100	0.43	
1M	3.23	1.40	-14.4	-7.8	3146	0.42	
1N	3.22	1.40	-15.0	-7.8	3046	0.43	
1O	3.23	1.40	-14.4	7.8	3146	0.42	
1P	3.22	1.40	-15.0	7.8	3046	0.43	
2	3.02	1.31	-17.1	0.0	3299	0.72	
7	3.02	1.32	-17.0	0.0	3317	0.72	
8	3.38	1.47	-8.5	0.0	5450	0.19	

Sollecitazioni SLE esterne agenti

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
3	1208	-521	0	-0	281
4	935	-401	0	-0	216
5	844	-360	0	-0	194



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo

Scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo

R03 – RELAZIONE SUI MATERIALI



Responsabile del Procedimento

Arch. Roberto Valcalda

GENOVA, Marzo 2024

I Tecnici Incaricati

Ing. Roberto PATRONE

Arch. Chiara MANGINI



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1	GENERALITÀ	3
2	RELAZIONE SUI MATERIALI	3
2.1	INERTI	3
2.2	LEGANTI	3
2.3	ACQUA	3
2.4	CONGLOMERATI CEMENTIZI	4
2.5	ACCIAI	4
2.5.1	Barre ad aderenza migliorata per C.A.	4
2.5.2	Profilati per carpenteria metallica	5
2.5.3	Bulloneria	5
2.5.4	Saldature	5
2.6	RESINA INGHISAGGI	6



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1 GENERALITÀ

La presente relazione sui materiali riporta le scelte progettuali delle opere relative alla realizzazione “Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo”, ed in particolare di una metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo a Sestri Ponente nel Comune di Genova (Ge).

2 RELAZIONE SUI MATERIALI

Per l'esecuzione delle opere in progetto è previsto l'impiego dei materiali di seguito elencati.

2.1 INERTI

Fatte salve migliori definizioni in sede di valutazione del mix-design dell'impianto di betonaggio, per il confezionamento di calcestruzzo, si fa riferimento alle seguenti composizioni di un calcestruzzo alleggerito premiscelato con aggregati leggeri caratterizzato ai sensi delle norme UNI EN 206-1:2006 da:

Classe di Massa per unità di volume	D1.8
Massa per unità di volume del cls non armato	1.850 kg/mc
Intervallo di massa per unità di volume	$1.700 < \rho < 1.800$

Denominazione	granulometria	u.d.m.	Percentuale dosaggio
Sabbia naturale	0÷4	mm	20%
Sabbia frantumata	0÷8	mm	33÷35%
Pietrischetto	8÷16	mm	28÷27%
Pietrisco	16÷25	mm	19÷18%

Non sarà assolutamente consentito l'utilizzo di misto di fiume.

2.2 LEGANTI

Cemento Portland 32.5 o 42.5

2.3 ACQUA

Acqua potabile dell'Acquedotto Civico, comunque priva di sali (solfuri o cloruri).

Il massimo rapporto acqua/cemento ammesso sarà 0,45÷0,50



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2.4 CONGLOMERATI CEMENTIZI

Calcestruzzi con prestazione garantita in conformità alla UNI-EN 206-1, rispondenti ai requisiti nel seguito indicati in ragione del loro utilizzo per “getti”.

denominazione			
CLASSE DI RESISTENZA	C 25/30	Resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni	R_{ck} 300
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC2	Copriferro	≥ 4 cm

CLASSE DI CONSISTENZA	consistenza	SLUMP	da usarsi per getti di
S 4	Fluida	160÷210 mm	Fondazioni - Elevazioni

Sollecitazioni caratteristiche (con riferimento al metodo degli Stati Limite)

tensione di calcolo a compressione per verifiche SLU a presso-tenso flessione	$f_{cd} = 0,47 R_{ck}$	141,09	daN/cm ²
tensione di calcolo a trazione per verifiche SLU a taglio	f_{ctd}	11,93	daN/cm ²
modulo di elasticità (valore indicativo)	E	300.000	daN/cm ²

2.5 ACCIAI

2.5.1 *Barre ad aderenza migliorata per C.A.*

Per l'esecuzione di orditure in opera si impiegherà acciaio laminato a caldo, saldabile, qualificato, in barre ad aderenza migliorata o in reti elettrosaldate, ad alto limite elastico tipo:

<i>Denominazione</i>	<i>Precedente denominazione</i>
B 450 C	Fe B 44 K (controllato in stabilimento).

Sollecitazioni caratteristiche

tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} <$	540	N/mm ²
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} <$	450	N/mm ²
modulo di elasticità	E	210.000	N/mm ²

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$(f_t / f_y)_k < 1,35 \quad (f_t / f_y)_k \geq 1,15$$



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2.5.2 Profilati per carpenteria metallica

Per la realizzazione degli elementi strutturali si utilizzeranno profilati con sezione a H, I

I ed L eventualmente a sezione composta da elementi lamierati, in acciaio laminato a caldo tipo:

<i>Denominazione</i>
S 275 JR

Sollecitazioni ammissibili

tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} <$	430	N/mm ²
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} <$	275	N/mm ²
modulo di elasticità	E	210.000	N/mm ²

2.5.3 Bulloneria

Per l'esecuzione di unioni bullonate, tutte del tipo "ad attrito" ed a serraggio controllato, si utilizzeranno "bulloni ad alta resistenza" conformi alle UNI EN 14399-1, con viti, dadi e rondelle provenienti dal medesimo fornitore, con coppia di bloccaggio indicata dal produttore stesso in funzione del fattore k caratteristico della sua produzione, assumendo le seguenti resistenze di calcolo:

<i>Denominazione classe-vite</i>	8.8		
<i>con corrispondente dado</i>	8		
tensione caratteristica di rottura	$f_{tb} <$	800	N/mm ²
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yb} <$	649	N/mm ²
resistenza di calcolo a trazione SLU	$f_{d,N} <$	560	N/mm ²
resistenza di calcolo a taglio SLU	$f_{d,v} <$	960	N/mm ²

2.5.4 Saldature

Tutte le saldature saranno eseguite con cordoni continui di saldatura di spessore non inferiore ai 7/10 dello spessore minimo delle parti da saldare, comunque nel rispetto delle norme UNI EN 1011:2005 alle previa preparazione dei lembi da eseguirsi in conformità alle Norme UNI EN ISO 9692-1:2005.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 287-1-2004 da parte di un Ente Terzo.

Su tutte le saldature sarà eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti potranno essere controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

2.6 RESINA INGHISAGGI

Per gli inghisaggi sarà da utilizzarsi resina epossidica bicomponente tipo Hilti HIT-RE 500 V4 o similari.

Genova, 13/03/2024

Il tecnico incaricato:
Ing Roberto Patrone





COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo

Scala metallica di collegamento tra Piazza Apro시오 e il Ponte Obliquo

R04 – PIANO DI MANUTENZIONE



Responsabile del Procedimento

Arch. Roberto Valcalda

GENOVA, Marzo 2024

I Tecnici Incaricati

Ing. Roberto PATRONE

Arch. Chiara MANGINI



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1	GENERALITÀ	3
2	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	3
3	OGGETTO INTERVENTO	4
4	MANUALE D'USO	5
4.1	OPERE DI FONDAZIONE	5
4.2	OPERE IN ACCIAIO	5
5	MANUALE DI MANUTENZIONE	6
5.1	OPERE DI FONDAZIONE	6
5.2	OPERE IN ACCIAIO	6
6	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	7
6.1	OPERE DI FONDAZIONE	7
6.2	OPERE IN ACCIAIO	7



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

1 GENERALITÀ

Il presente piano di manutenzione dell'opera riporta le scelte progettuali delle opere relative alla realizzazione "Lavori di completamento della Sistemazione idraulica del torrente Chiaravagna e affluenti, adeguamento delle sezioni d'alveo in corrispondenza del Ponte Obliquo", ed in particolare di una scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo a Sestri Ponente nel Comune di Genova (Ge).

2 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

(Art.38 – D.lgs. 18 aprile 2016 n.50)

Il presente piano di manutenzione è parte integrante del progetto esecutivo inerente i lavori di ricostruzione di una scala metallica di collegamento tra Piazza Aprosio e il Ponte Obliquo a Sestri Ponente.

Gli obiettivi del presente documento possono sintetizzarsi in:

1. PREVEDERE gli interventi di manutenzione necessari, con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità di realizzazione delle stesse, ed ai materiali impiegati;
2. PIANIFICARE gli interventi di manutenzione, nel senso di dare indicazione delle scadenze temporali da prevedersi per ciascun ambito manutentivo delle varie parti di opera;
3. PROGRAMMARE prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite in fase di pianificazione per l'effettuazione degli interventi manutentivi.

In definitiva, il presente piano programma l'attività di manutenzione dell'opera e delle sue parti al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza, la sicurezza e il valore economico.

Il piano, così come richiesto dalla normativa, è stato diviso in tre documenti operativi:

A) MANUALE D'USO

Si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera.

Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'operatore di conoscere le modalità di uso dell'opera, al fine di limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo che richiederebbero interventi specialistici. In particolare il manuale contiene informazioni riguardo alla collocazione degli interventi nelle parti d'opera oggetto di manutenzione, la descrizione delle stesse anche mediante rappresentazioni grafiche e infine le loro modalità d'uso.

B) MANUALE DI MANUTENZIONE

Si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'opera.

Il manuale contiene informazioni per la corretta manutenzione delle opere nonché per l'eventuale ricorso a centri di assistenza e di servizio specializzati.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Anch'esso, come il manuale d'uso, indica la collocazione delle parti d'opera oggetto di manutenzione mediante descrizioni tecnico/illustrative, inoltre individua le risorse necessarie per l'esecuzione degli interventi. Viene stabilito a monte il livello minimo delle prestazioni; sono inoltre evidenziate le anomalie potenzialmente riscontrabili nell'opera e definite le rispettive tipologie di manutenzione da eseguire, differenziando tra quelle effettuabili direttamente da personale comune da quelle per cui necessita personale specializzato.

C) PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporalmente prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni.

Il programma si articola secondo tre sottoprogrammi:

1. **Il sottoprogramma delle prestazioni.**

Prende in considerazione le prestazioni fornite dall'opera e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

2. **Il sottoprogramma dei controlli.**

Definisce il programma delle verifiche e dei controlli (geodetiche, topografiche, fotogrammetriche ecc) al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti dell'opera, individuando le dinamiche che causano la caduta di prestazione dell'opera.

3. **Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione.**

Riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

3 OGGETTO INTERVENTO

In stato di progetto si prevede la parziale demolizione della attuale scala in c.a. non più adeguata al dislivello dato dallo sbarco sul nuovo ponte e la realizzazione di una nuova scala sovrapposta a quella esistente.

La scala verrà interamente ricostruita in struttura metallica con gradini metallici prefabbricati.

Strutturalmente le fondazioni sono realizzate tramite nuovi plinti di calcestruzzo o collegati alle precedenti strutture in c.a. mediante inghisaggi e piastre di collegamento in carpenteria metallica.

La struttura principale è quindi composta da profili UPN280 e le travature principali distano tra di loro circa 120 cm.

Tutta la struttura metallica è realizzata in acciaio zincato (corrimano compreso).



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

4 MANUALE D'USO

4.1 OPERE DI FONDAZIONE

DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE:

Opere di fondazione

Elementi del sistema edilizio atti a trasmettere al terreno le azioni esterne e il peso proprio della struttura

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.

MODALITA' DI CONTROLLO

Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

Formazione di fessurazioni o crepe.

Corrosione delle armature.

Disgregazione del copriferro con evidenza barre di armatura

POSSIBILI CAUSE

Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

Riparazioni localizzate delle parti strutturali.

Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.

Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti.

Protezione delle armature da azioni disgreganti.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

Vernici, malte e trattamenti speciali.

Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.

4.2 OPERE IN ACCIAIO

DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE:

Elementi del sistema edilizio orizzontali e verticali, aventi il compito di resistere alle azioni di progetto e di trasmetterle alle fondazioni ed alle altre parti strutturali ad essi collegate.

MODALITA' DI CONTROLLO

Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

Possibili distacchi fra i vari componenti.

Perdita della capacità portante.

Rottura dei punti di saldatura.

Cedimento delle giunzioni bullonate.

Fenomeni di corrosione.

Perdita della protezione ignifuga.



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

POSSIBILI CAUSE

Anomali incrementi dei carichi da sopportare.

Fenomeni atmosferici.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

Riparazioni localizzate delle parti strutturali.

Verifica del serraggio fra gli elementi giuntati.

Ripristino della protezione ignifuga.

Verniciatura.

EVENTUALI ACCORGIMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

Trattamento con vernici di protezione in ambiente marino.

Altri additivi specifici.

5 MANUALE DI MANUTENZIONE

5.1 OPERE DI FONDAZIONE

Livello minimo di prestazioni

Le travi di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni

Distacchi murari

Lesioni in elementi direttamente connessi

Comparsa di risalite di umidità

Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

Controlli

Periodicità: annuale

Esecutore: personale tecnico specializzato

Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

5.2 OPERE IN ACCIAIO

Livello minimo di prestazioni

Le travi in acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

Ossidazione

Sistemi di collegamento difettosi

Controlli

Periodicità: annuale

Esecutore: personale tecnico specializzato

Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Esecutore: personale tecnico specializzato

6 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

6.1 OPERE DI FONDAZIONE

CONTROLLI:

- Controllo a vista: verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni (non riconducibili esclusivamente ad anomalie del rivestimento) e di alterazioni delle strutture retrostanti che possono essere indicatori di cedimenti strutturali. Verificare inoltre l'inclinazione del paramento secondo le indicazioni progettuali.

Tempistica: quando occorre.

Esecutore: utenti / tecnico abilitato.

Prestazioni da verificare: consolidamento, funzionalità e stabilità/robustezza.

- Controllo sull'elemento tecnico: in seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, effettuare accurati accertamenti e monitoraggi 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 della struttura.

Tempistica: ogni 5 anni o più frequentemente a seconda degli indizi provenienti dal controllo a vista.

Esecutore: personale specializzato.

Prestazioni da verificare: consolidamento, funzionalità, stabilità/robustezza, struttura/durabilità, struttura/resistenza meccanica e stabilità.

- Controllo strutturale: verifica dell'integrità della struttura, se necessario anche con la rimozione del rivestimento e l'utilizzo di strumenti atti allo scopo.

Tempistica: ogni 10 anni o in caso di evidenze di cedimenti strutturali.

Esecutore: personale specializzato.

Prestazioni da verificare: stabilità/robustezza, struttura/durabilità, struttura/resistenza meccanica e stabilità.

MANUTENZIONE:

- Ripristino: dopo aver provveduto alla rimozione del rivestimento, riportare la struttura alle condizioni iniziali antecedenti il verificarsi del danno, chiudendo eventuali lesioni o fessurazioni presenti. Quindi ripristinare il rivestimento secondo le indicazioni del progetto originale.

Tempistica: quando occorre.

Esecutore: personale specializzato.

- Interventi strutturali straordinari: in caso di gravi anomalie nella stabilità e resistenza dell'opera, progettare ed attuare interventi di rinforzo strutturale.

Tempistica: quando occorre.

Esecutore: personale specializzato.

6.2 OPERE IN ACCIAIO

CONTROLLI:

- Controllo a cura di personale specializzato



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Descrizione: Controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Ditta specializzata

- Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

MANUTENZIONE:

- Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Controllo e riapplicazione serraggio

Descrizione: Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Intervento di rinforzo

Descrizione: Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Sostituzione elementi giunzione



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

Descrizione: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Sostituzione elemento

Descrizione: Interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

- Trattamenti ignifughi

Descrizione: Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Genova, 13/03/2024

Il tecnico incaricato:

Ing Roberto Patrone

