



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-57

L'anno 2019 il giorno 20 del mese di Giugno il sottoscritto Patrone Luca in qualita' di dirigente di Direzione Progettazione, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO Variante in corso d'opera dei lavori di "Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi" C.U.P B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA

Adottata il 20/06/2019  
Esecutiva dal 25/06/2019

20/06/2019	PATRONE LUCA
------------	--------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

### **DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-57**

Variante in corso d'opera dei lavori di "Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi" C.U.P B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

**Premesso che:**

- con deliberazione della Giunta Comunale in data 01.09.2016 n.189, esecutiva, è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori in oggetto, ed il relativo quadro economico per una spesa complessiva di euro 300.000,00;
- con Determinazione Dirigenziale del 12.10.2016 n. 2016-176.0.0.-51 sono stati approvati i lavori ed il relativo impegno di spesa;
- con Determinazione Dirigenziale del 07.12.2016 n. 2016-176.0.0.-78 è stato approvato il progetto esecutivo, i lavori e sono state individuate le relative modalità di gara;
- con Determinazione Dirigenziale del 19.10.2017 n. 2017-176.0.0.-89 sono state modificate le modalità di gara ed è stato approvato il disciplinare di gara nonché il capitolato speciale di appalto ed il piano di sicurezza e coordinamento;
- a seguito del procedimento di gara (vedasi verbale di gara n. 235 del 07.12.2017 prima seduta e verbale n. 247 del 15.12.2017 seconda seduta) conclusosi con la proposta di aggiudicazione all'Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l, con sede in Genova (GE) Via San Martino 65B/9 – C.A.P 16131 – Codice Fiscale e Partita Iva n.02717220103 con la percentuale di ribasso del 23.35 % così che il preventivato importo di € 231.070,21 viene a ridursi ad € 181.619,00 compresi euro 7.287,71 per oneri della sicurezza ed € 12.000,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A;
- con Determinazione Dirigenziale del 30.01.2018 n. 2018-188.0.0.-02, i lavori sono stati definitivamente aggiudicati alla suddetta Impresa.
- in data 20/04/2018, è stato stipulato il contratto registrato con il n. 68194/2018 di repertorio;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- in data 16/05/2018 con verbale di consegna prot. NP 2018/730 del 17/08/2018 i lavori sono stati consegnati all'Impresa;
- in data 25/05/2018 con verbale di consegna prot. NP 2018/827 del 01/06/2018 i lavori sono stati sospesi in attesa della progettazione della variante strutturale;
- in data 31/07/2018 con verbale NP/2018/1253 (del 06.08.2018) sono stati consegnati parzialmente i lavori per i giorni 01 e 02 agosto per l'esecuzione di esigue opere di demolizione propedeutiche alla preparazione dell'area di cantiere;
- con Determinazione Dirigenziale esecutiva il 25/07/2018 n. 2018-188.0.0.-49 è stata affidata all'Ing. Laura Bartolomei la progettazione della variante strutturale dei lavori in oggetto;

**Considerato che:**

- durante gli scavi condotti da IRETI per il posizionamento delle nuove condotte dell'acqua che hanno permesso di escludere e rimuovere quelle presenti sulla struttura pericolante della vecchia passerella sono emersi, in corrispondenza della nuova pila di appoggio di destra, numerosi sottoservizi che durante i sopralluoghi propedeutici alla progettazione dell'opera in oggetto erano stati segnalati in un'altra posizione;
- lo spostamento di tali sottoservizi avrebbe comportato una spesa economica rilevante a carico dell'Ente;
- tenuto conto che le specifiche tecniche relative agli scavi ed al riposizionamento delle utenze imposte dai singoli gestori non sono applicabili al contesto attuale in quanto è risultato impossibile mantenere le distanze minime richieste tra i diversi singoli sottoservizi e pertanto non è stato possibile un loro riposizionamento lungo Via Piero Pinetti;
- le nuove condotte dell'acqua, per quanto esposto sopra, sono state collocate in posizione tale da interferire con il sistema di pali di fondazione della spalla di destra della passerella;
- nella relazione tecnica di variante, allegata al presente provvedimento come parte integrante e sostanziale (prot. N. 125633) sono spiegate nel dettaglio le motivazioni che hanno portato alla necessità di operare una variante progettuale;
- sono complessivamente emerse cause riconducibili all'art. 106 comma 1 lettera c) del D.lgs 50/2016;
- il nuovo quadro economico, riportato di seguito, risulta essere superiore a quello approvato con Determinazione Dirigenziale del 12.10.2016 n. 2016-176.0.0.-51;
  - è stato necessario riprogettare l'opera e quindi riapprovare dei nuovi documenti progettuali rispetto a quelli approvati con Determinazione Dirigenziale del 07.12.2016 n. 2016-176.0.0.-78;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- i nuovi documenti progettuali da approvare, allegati come parte integrante della presente delibera, sono i seguenti:

Relazioni:

- R01-EV-Gtec Relazione tecnica di variante;
- R04-EV-Gtec Relazione strutturale;
- R05-EV-Gtec-a Relazione di calcolo;

Documentazione contabile:

- C01 – Quadro di raffronto;
- C02 – Elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi – variante;
- C03 – Computo metrico estimativo;

Tavole grafiche:

- tav. 02-a EV-Gtec Stato di progetto - Planimetria;
- tav. 03-a EV-Gtec Stato di progetto – Pianta impalcato, controventi superiori e inferiori;
- tav. 04 - EV-Gtec Stato di progetto – Prospetto F-F e Sezione A-A;
- tav. 05 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione B-B e C-C particolare 7 e 8;
- tav. 06 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione D-D e E-E;
- tav. 07-a EV-Gtec Stato di progetto - Spalla destra - carpenteria;
- tav. 08-a EV-Gtec Stato di progetto – Spalla destra orditura;
- tav. 09 - EV-Gtec Stato di progetto – Spalla sinistra – carpenteria e orditura;
- tav. 10 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla destra;
- tav. 11 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla sinistra;
- tav. 12 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto A;
- tav. 13 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto B;
- tav. 14 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 unione a completo ripristino;
- tav. 15 - EV-Gtec Stato di progetto – particolare 1,2,3 e 5;
- tav. 16 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare 4 – Particolare solaio tipo 1 e tipo 2;
- tav. 17 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto;
- tav. 18 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto - particolari;
- tav. 19-a EV-Gtec Stato di progetto –Montaggio per sollevamento pianta e sezioni;

- come previsto dall'articolo 106 comma 1 lettera C) del D.Lgs 50/2016, dovendo affidare la progettazione strutturale della variante dell'opera, si è optato, per dare continuità progettuale all'intervento, di affidare l'incarico all'Ing. Laura Bartolomei come riportato nella Determinazione Dirigenziale del 25.07.2018 n. 2018-188.0.0.-49;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- le opere in variante non comportano ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico approvato con Determinazione Dirigenziale del 12.10.2016 n. 2016-176.0.0.-51;
- l'importo netto dei lavori della variante in corso d'opera, pari ad euro 36.323,80, rientra nel quinto d'obbligo così come previsto dell'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016;
- l'Impresa appaltatrice "Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l." con atto sottoscritto in data 28.12.2018 prot. PG/2019/25028 allegato quale parte integrante e sostanziale al presente provvedimento, si è impegnata ad eseguire i maggiori lavori in questione, per un importo pari ad euro 36.323,80 oltre IVA, alle stesse condizioni ed oneri del contratto originario;
- Il quadro economico di variante è il seguente:

<b>A) IMPORTO LAVORI</b>	<b>Approvati</b>	<b>Delta</b>	<b>Importo Contrattuale più variante</b>
Importo lavori al netto oneri della sicurezza ed economie	211.782,50	44.879,06	255.257,78
Ribasso 23.35 %	49.451,21	-	195.655,09
Oneri della sicurezza	7.287,71	-	7.287,71
Economie (non soggette a ribasso)	12.000,00	3.000,00	15.000,00
<b>A1)IMPORTO TOTALE LAVORI</b>	<b>231.070,21</b>	<b>36.323,80</b>	<b>217.942,80</b>
<b>A2) IMPORTO CONTRATTUALE</b>	<b>181.619,00</b>	<b>36.323,80</b>	<b>217.942,80</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE</b>			
Imprevisti (IVA compresa)	3.059,77	-	-
Rilievi, accertamenti ed indagini Spese tecniche (IVA compresa)	39.296,95	-	-
Incentivo ex art. 113	3.466,05	-	4.163,18
IVA 10% sui lavori	23.107,02	4.915,53	21.794,28
<b>B) IMPORTO TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>65.463,74</b>	<b>-</b>	<b>70.254,41</b>
Importo A+B	247.082,74	-	288.197,21
Disavanzo	52.917,26	-	11.802,79
<b>IMPORTO TOTALE INTERVENTO (A2+B)</b>	<b>300.000,00</b>		<b>300.000,00</b>

- in data 16.05.2019 il R.U.P ha firmato il verbale di verifica del progetto di variante, prot. NP/2019/630, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- in data 17.05.2019 è stato sottoscritto dal R.U.P e dal Direttore dei Lavori il verbale di validazione del progetto di variante, prot.NP/2019/642, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- in data 27.05.2019 prot. n. NP/2019/705 è stato firmato dall'Impresa Geom. Stefano Cresta il "Verbale di concordamento nuovi prezzi", allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

## **Rilevato che:**

- la spesa complessiva può trovare copertura finanziaria nel quadro economico dell'appalto approvato con d.d n. 176.0.0.-51 adottata in data 12/10/2016;
- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico, amministrativo e contabile ai sensi dell'art. 147bis, comma 1, del D.Lgs. 267/2000 (TUEL);

Visto l'art. 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016;  
Visti gli artt. 107, 153, comma 5 e 192 del D.Lgs. n. 267/2000;  
Vistigli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;  
Visti gli artt. 4, 16 e 17 del D.Lgs. n. 165/2001.

## **DETERMINA**

1. di approvare, relativamente ai lavori di "Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi", per i motivi di cui a premessa, i maggiori lavori in trattazione, comportanti una spesa complessiva di euro 36.323,80;
2. di approvare il quadro economico di raffronto, così come riportato nelle premesse, dando atto che il nuovo importo complessivo dei lavori, dato da contratto principale più le lavorazioni in variante, è pari ad euro 217.942,80 oltre IVA al 10 % di euro 21.794,28 e quindi per complessivi euro 239.737,08;
3. di approvare i contenuti tutti dell'atto di sottomissione sottoscritto dall'Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l, con sede in Via San Martino 65B/9, 16131 Genova (GE), P.Iva: 02717220103, appaltatrice dei lavori principali, la quale con atto sottoscritto in data 28.12.2018 n. prot. PG/2019/25028 del 18.01.2019, allegato quale parte integrante e sostanziale al presente provvedimento, si è impegnata ad eseguirli per l'importo complessivo netto di euro 36.323,80 compresi oneri della sicurezza ed economie il tutto oltre IVA, a tutte le condizioni ed oneri del contratto principale n. repertorio 68194 sottoscritto in data 20.04.2018;
4. di approvare i seguenti i seguenti documenti progettuali che vengono allegati al presente provvedimento come parte integrante e sostanziale andando a sostituire e/o integrare quelli approvati nella Determinazione Dirigenziale del 07.12.2016 n. 2016-176.0.0.-78:

## **Relazioni:**

- R01-EV-Gtec Relazione tecnica di variante;
- R04-EV-Gtec Relazione strutturale;
- R05-EV-Gtec-a Relazione di calcolo.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Documentazione contabile:

- C01 – Quadro di raffronto;
- C02 – Elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi – variante;
- C03 – Computo metrico estimativo.

Tavole grafiche:

- tav. 02-a EV-Gtec Stato di progetto - Planimetria;
- tav. 03-a EV-Gtec Stato di progetto – Pianta impalcato, controventi superiori e inferiori;
- tav. 04 - EV-Gtec Stato di progetto – Prospetto F-F e Sezione A-A;
- tav. 05 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione B-B e C-C particolare 7 e 8;
- tav. 06 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione D-D e E-E;
- tav. 07-a EV-Gtec Stato di progetto -Spalla destra - carpenteria;
- tav. 08-a EV-Gtec Stato di progetto – Spalla destra orditura;
- tav. 09 - EV-Gtec Stato di progetto – Spalla sinistra – carpenteria e orditura;
- tav. 10 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla destra;
- tav. 11 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla sinistra;
- tav. 12 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto A;
- tav. 13 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto B;
- tav. 14 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 unione a completo ripristino;
- tav. 15 - EV-Gtec Stato di progetto – particolare 1,2,3 e 5;
- tav. 16 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare 4 – Particolare solaio tipo 1 e tipo 2;
- tav. 17 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto;
- tav. 18 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto - particolari;
- tav. 19-a EV-Gtec Stato di progetto –Montaggio per sollevamento pianta e sezioni;

5. di mandare a prelevare la somma complessiva di euro **39.956,18** (di cui euro 36.323,80 per imponibile ed euro 3.632,38 per IVA 10%) al cap. 77003 c.d.c 3400.8.04 “Manutenzione strade - ristrutturazione e ampliamento” (C.O. 25082.28.3) Crono 2017/424, PdC 2.2.1.9.12, riducendo di pari importo l’IMPE 2019/2854 ed emettendo nuovo IMPE **2019/8778**;

6. di dare atto che l’importo di euro 39.956,18 è finanziato con il Fondo Pluriennale Vincolato iscritto a Bilancio 2019;

7. di dare atto che i lavori di cui alla variante suppletiva per lavori integrativi di modifica saranno contabilizzati e liquidati a cura della Direzione Progettazione unitamente a quelli di cui al citato contratto d’appalto mediante atti di liquidazione digitale, nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;

8. di dare atto dell’avvenuto accertamento dell’insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

sensi dell'art. 42 del D.Lgs. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990;

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

IL DIRETTORE  
ARCH. LUCA PATRONE

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-57  
AD OGGETTO

Variante in corso d'opera dei lavori di "Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi" C.U.P B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA

**Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria**

Il Responsabile del Servizio Finanziario  
(dott. Giuseppe Materese)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA

DIREZIONE PROGETTAZIONE  
CODICE UFFICIO 188.0.0.0.0

18 GEN 2019

PROT. 06/2019/25029  
PRESA IN CARICO  
CLASS. 295/1150/230

OGGETTO: " RICOSTRUZIONE DI NUOVA PASSERELLA PEDONALE  
IN ELEMENTI METALLICI MODULARI TRA VIA AMMARENGO E  
VIA PIERO PINETTI SUL TORRENTE FEREGGIANO A GENOVA  
QUEZZI".

**ATTO DI IMPEGNO**

**PERIZIA DI VARIANTE IN CORSO D'OPERA**

**(ai sensi dell'art. 106 comma 12, del D.Lgs. 50/2016)**

L'Impresa GEOM. STEFANO CRESTA s.r.l, con sede in Via San Martino 65B/9  
Genova (GE) (C.A.P. 16131), codice fiscale, Partita I.V.A e n.ro iscrizione Camera  
di Commercio n. 02717220103 nonché registro Ditte n.ro 291765 di seguito  
denominata per brevità "IMPRESA CRESTA", ai fini del presente atto rappresentata  
dall'Ing. Carlo Cresta, nato a Genova (GE) il 02.12.1966 e domiciliato presso la sede  
dell'Impresa in qualità di Amministratore Unico e legale rappresentante;

**PREMESSO che**

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Progettazione n.  
2018/188.0.0./-02, i lavori sono stati definitivamente aggiudicati alla suddetta  
Impresa, per un importo complessivo stimato dei lavori, da contabilizzare "a misura",  
di Euro 181.619,00 (*centonottantunomilaseicentodiciannove/00*), di cui: Euro  
7.287,71 (*settemiladuecentottantasette/71*) per oneri per l'attuazione dei piani di  
sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 12.000,00  
(*dodicimila/00*) per opere in economia, da contabilizzarsi ex art. 179 del D.P.R.  
207/2010;

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta in data 07.12.2017 (prima seduta

verbale n.235) e in data 15.12.2017 (seconda seduta verbale n. 247);

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Lavori Pubblici n. 2018/188.0.0./-02, adottata in data 30.01.2018, esecutiva in data 20.02.2018, l'appalto di cui trattasi è stato aggiudicato all' Impresa Cresta, per il ribasso percentuale offerto, pari al 23,35% (ventitrevirgolatrentacinque), sull'elenco prezzi posto a base di gara, per l'importo contrattuale risultante di Euro 181.619,00, di cui Euro 7.287,71 per oneri sicurezza ed Euro 12.000,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

- con l'impresa è stato stipulato il contratto registrato a cronologico al n. 68194/2018 in data 20.04.2018;

- i lavori sono stati regolarmente consegnati in data 01/06/2018 e per gli stessi era prevista una durata di giorni 90 (novanta) naturali, successivi e continui decorrenti dal suddetto verbale;

-i lavori sono stati sospesi come da verbale NP/2018/827 e parzialmente ripresi per n.2 giorni con verbale NP/2018/1253;

-i lavori sono stati ripresi come da verbale NP/

-in considerazione dei maggiori lavori che sono emersi si concede all'Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l una proroga dei lavori di 30 giorni che andandosi a sommare a quelli già preventivati, la durata complessiva dei lavori sarà di 120 giorni naturali, successivi e continui;

#### CONSIDERATO che

- le condotte dell'acqua che sono state rimosse dalla vecchia passerella sono state interrato dal gestore IREN in corrispondenza dei pali strutturali della spalla di appoggio di destra della struttura e che in fase di scavo per tali lavori sono emersi dei sottoservizi che erano stati segnalati in altra posizione. Tenuto conto che l'attuale

posizione di tali condotte non è più modificabile tenuto conto della presenza di numerosi sottoservizi in adiacenza e che la predisposizione delle opere propedeutiche allo spostamento dei sottoservizi che si intersecano con l'opera oggetto dell'appalto sarebbe stata a carico dell'Ente e di difficile esecuzione tenuto conto delle prescrizioni in merito alle distanze imposte da ciascun gestore del sottoservizio, ai fini della realizzazione dell'opera prevista, si è determinata la necessità di eseguire una variante sui lavori;

- le maggiori lavorazioni sono state stimate in netti € 36.323,80 (trentaseimilatrecentoventitre/80), il tutto oltre IVA;

- tale importo ricade all'interno del quinto dell'importo contrattuale, onde per cui le lavorazioni stesse dovranno essere eseguite alle medesime condizioni del contratto originario.

**SI PRENDE ATTO che**

- il nuovo importo contrattuale ammonta a netti Euro 217.942,80 (duecentodiciassettemilanovecentoquarantadue/80);

- la somma relativa ai maggiori lavori ricade entro il sesto quinto;

- i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso i conti correnti di seguito indicati, dedicati in via non esclusiva alle commesse pubbliche ai sensi dell'art. 3, comma 1, della L. n. 136/2010 e s.m.i.:

Banca Carige s.p.a - Agenzia di Genova n.104 - Codice IBAN IT 82N0617501404000001153820, la persona titolata ad operare sul suddetto conto bancario è l'Ing. Carlo CRESTA, di cui ante, codice fiscale CRSCRL66T02D696Q.

- Ai sensi e per gli effetti del comma 5 dell'art. 3 della L. n. 136/2010 il C.U.P. dell'intervento è B37H16000260004 e il C.I.G. è 7290294CEA.

- Costituisce motivo di risoluzione di diritto del rapporto contrattuale, ai sensi

dell'art. 1456 cod. civ. (clausola risolutiva espressa), la mancata esecuzione delle transazioni di cui al presente affidamento attraverso Istituti Bancari o della Società Poste Italiane S.p.A, o degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9bis dell'art. 3 della L. n.136/2010.

- L'appaltatore, il subappaltatore, il subcontraente che abbia notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui all'art. 3 della L. n. 136/2010, procede all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la Prefettura-Ufficio territoriale del Governo competente.

- Per tutte le altre clausole e condizioni, sono confermate quelle del contratto principale.

Il presente atto è fin d'ora impegnativo per l'Impresa assuntrice dei lavori, mentre lo sarà per l'Amministrazione solo dopo intervenute le superiori approvazioni di legge.

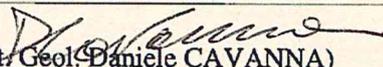
Letto, confermato, sottoscritto, in segno di integrale accettazione, senza riserve, oggi 28.12.2018 come appresso.

L'IMPRESA

(Ing. Carlo CRESTA)

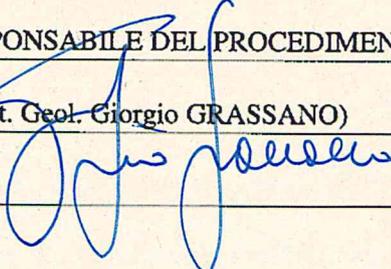
  
IMPRESA  
Genova  
GENOVA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

  
(dott. Geol. Daniele CAVANNA)

V. IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(dott. Geol. Giorgio GRASSANO)





COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

**OGGETTO:** Ricostruzione di nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi

**APPROVAZIONE LAVORI:** D.D. n. 2016-176.0.0-51 del 12/12/2016

**ASSEGNAZIONE LAVORI:** D.D. n. 2018-188.0.0-2 del 20/02/2018

**CONTRATTO:** Repertorio n. 68194 del 20/04/2018

**IMPRESA APPALTATRICE:** Impresa Geom. Stefano Cresta S.r.L.

**VERBALE DI CONCORDAMENTO NUOVI PREZZI**

Considerato che per determinare il compenso delle lavorazioni necessarie il contratto in epigrafe non include alcuni prezzi, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori, vengono stabiliti, ai sensi dell'art. 163 del Regolamento approvato con DPR 05 ottobre 2010 n. 207, i seguenti prezzi aggiuntivi, rilevati da indagini di mercato sulla piazza di Genova, da assoggettare anch'essi alle condizioni e al ribasso contrattuale:

NP.1) Calcestruzzo magro per opere di sottofondazione confezionato in cantiere con betoniera 500 l, dosato a 150 kg di cemento R 325:

282,56 (Duecentoottantadue/56) Euro/mc;

NP.2) Moviere (festivo notturno):

59,51 (Cinquantanove/51) Euro/h;

NP.3) Oneri di scarica a Ge-Molassana:

35,42 (Trentacinque/42) Euro/mc;

NP.4(95.B10.S10.010) Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio



COMUNE DI GENOVA

finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo:

14,24 (Quattordici/24) Euro/mq;

NP.5 Analisi del materiale di risulta:

442,75 (Quattrocentoquarantadue/75) Euro/cad;

NP.6 Rivestimento del foro di perforazione, per materiali frananti, con tubazioni metalliche, incluso il recupero della tubazione stessa valutata in percentuale sul prezzo del palo:

20%/m;

NP.7 Movimentazione e riposizionamento macchina per pali:

4.800,00 (Quattromilaottocento/00) Euro/cad;

NP.8(10.A07.A30.050) Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm.:

113,75 (Centotredici/75) Euro/m;

NP.9(20.A28.A20.010) Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale realizzate con tavole in legname di abete e pino:

85,21 (Ottantacinque/21) Euro/mq;

NP.10(25.A20.C90.010) Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere



COMUNE DI GENOVA

Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1:

340,30 (Trecentoquaranta/30) Euro/mc;

NP.11(25.A28.C05.035) Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera:

136,61 (Centotrentasei/61) Euro/mc;

NP.12 Ringhiera di ferro del tipo a semplice disegno, senza curve, con lavorazione saldata, senza ripresa di antiruggine, compresi i necessari rilievi, resa franco officina del peso di: Sovrapprezzo agli articoli precedenti per costruzione di ringhiere e cancellate in profilati scatolati:

1,93 (Uno/93) Euro/kg;

NP.13 Geotessile realizzato mediante tessitura a trama e ordito con filamenti a nastro di polipropilene, protetti dai raggi UV, per la separazione, il rinforzo dei terreni alla base di fondazioni stradali avente allungamento uguale o maggiore del 18% e resistenza a trazione in entrambe le direzioni, conforme EN ISO 10319, pari a: 70 kN/m - 350 g/m<sup>2</sup> circa:

3,02 (Tre/02) Euro/mq;

NP.14 Posa di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti:

70,00 (Settanta/00) Euro/m;

NP.15 Posa di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti:

70,00 (Settanta/00) Euro/m;



COMUNE DI GENOVA

NP.16 Demolizione di vecchio basamento in calcestruzzo armato eseguito con martello demolitore, compreso allontanamento dei detriti (Spalla DX):

282,70 (Duecentoottantadue/70) Euro/mc;

NP.17 Crena per passaggio tubazione Telecom:

157,71 (Centocinquantesette/71) Euro/mc;

NP.18 Demolizione muro in c.a. (Spalla SX), compreso l' accumulo ed il carico su autocarro dei detriti:

344,48 (Trecentoquarantaquattro/48) Euro/mc.

Letto, confermato e sottoscritto.

Genova,

L'IMPRESA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Carlo Cresta

Geol. Daniele Cavanna

Visto per l'approvazione ai sensi dell'art.163 del D.P.R. 207/2010.

Il Responsabile del Procedimento

Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

**OGGETTO:** Ricostruzione di nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi

**APPROVAZIONE LAVORI:** D.D. n. 2016-176.0.0-51 del 12/12/2016

**ASSEGNAZIONE LAVORI:** D.D. n. 2018-188.0.0-2 del 20/02/2018

**CONTRATTO:** Repertorio n. 68194 del 20/04/2018

**IMPRESA APPALTATRICE:** Impresa Geom. Stefano Cresta S.r.L.

**VERBALE DI CONCORDAMENTO NUOVI PREZZI**

Considerato che per determinare il compenso delle lavorazioni necessarie il contratto in epigrafe non include alcuni prezzi, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori, vengono stabiliti, ai sensi dell'art. 163 del Regolamento approvato con DPR 05 ottobre 2010 n. 207, i seguenti prezzi aggiuntivi, rilevati da indagini di mercato sulla piazza di Genova, da assoggettare anch'essi alle condizioni e al ribasso contrattuale:

NP.1) Calcestruzzo magro per opere di sottofondazione confezionato in cantiere con betoniera 500 l, dosato a 150 kg di cemento R 325:

282,56 (Duecentoottantadue/56) Euro/mc;

NP.2) Moviere (festivo notturno):

59,51 (Cinquantanove/51) Euro/h;

NP.3) Oneri di discarica a Ge-Molassana:

35,42 (Trentacinque/42) Euro/mc;

NP.4(95.B10.S10.010) Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio



COMUNE DI GENOVA

finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo:

14,24 (Quattordici/24) Euro/mq;

NP.5 Analisi del materiale di risulta:

442,75 (Quattrocentoquarantadue/75) Euro/cad;

NP.6 Rivestimento del foro di perforazione, per materiali frananti, con tubazioni metalliche, incluso il recupero della tubazione stessa valutata in percentuale sul prezzo del palo:

20%/m;

NP.7 Movimentazione e riposizionamento macchina per pali:

4.800,00 (Quattromilaottocento/00) Euro/cad;

NP.8(10.A07.A30.050) Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm.:

113,75 (Centotredici/75) Euro/m;

NP.9(20.A28.A20.010) Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale realizzate con tavole in legname di abete e pino:

85,21 (Ottantacinque/21) Euro/mq;

NP.10(25.A20.C90.010) Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere



COMUNE DI GENOVA

Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1:

340,30 (Trecentoquaranta/30) Euro/mc;

NP.11(25.A28.C05.035) Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera:

136,61 (Centotrentasei/61) Euro/mc;

NP.12 Ringhiera di ferro del tipo a semplice disegno, senza curve, con lavorazione saldata, senza ripresa di antiruggine, compresi i necessari rilievi, resa franco officina del peso di: Sovrapprezzo agli articoli precedenti per costruzione di ringhiere e cancellate in profilati scatolati:

1,93 (Uno/93) Euro/kg;

NP.13 Geotessile realizzato mediante tessitura a trama e ordito con filamenti a nastro di polipropilene, protetti dai raggi UV, per la separazione, il rinforzo dei terreni alla base di fondazioni stradali avente allungamento uguale o maggiore del 18% e resistenza a trazione in entrambe le direzioni, conforme EN ISO 10319, pari a: 70 kN/m - 350 g/m<sup>2</sup> circa:

3,02 (Tre/02) Euro/mq;

NP.14 Posa di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti:

70,00 (Settanta/00) Euro/m;

NP.15 Posa di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti:

70,00 (Settanta/00) Euro/m;



COMUNE DI GENOVA

NP.16 Demolizione di vecchio basamento in calcestruzzo armato eseguito con martello demolitore, compreso allontanamento dei detriti (Spalla DX):

282,70 (Duecentoottantadue/70) Euro/mc;

NP.17 Crena per passaggio tubazione Telecom:

157,71 (Centocinquantesette/71) Euro/mc;

NP.18 Demolizione muro in c.a. (Spalla SX), compreso l' accumulo ed il carico su autocarro dei detriti:

344,48 (Trecentoquarantaquattro/48) Euro/mc.

Letto, confermato e sottoscritto.

Genova,

L'IMPRESA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Carlo Cresta

Geol. Daniele Cavanna

Visto per l'approvazione ai sensi dell'art.163 del D.P.R. 207/2010.

Il Responsabile del Procedimento

Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE  
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA



**Oggetto:** “Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi” C.U.P. B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA  
- variante in corso d’opera

## VALIDAZIONE DEL PROGETTO DI VARIANTE

(ai sensi dell’art. 106 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50)

Il sottoscritto Geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, il giorno 16 maggio 2019, ha convocato i seguenti Sigg.ri:

Geol. Daniele Cavanna – Direttore dei Lavori e redattore della perizia di variante;

e sono state effettuate le seguenti verifiche:

a) Controllo della completezza e della qualità della documentazione, secondo le indicazioni dagli articoli 34 a 43 del Regolamento, ed in particolare:

- Computo metrico estimativo di variante e quadro economico: adeguato.
- Elenco Nuovi Prezzi e relative analisi: adeguato.
- Quadro di raffronto: adeguato.

Sulla base delle verifiche effettuate, il progetto di variante ed in particolare la perizia di variante, può ritenersi valido in rapporto alla tipologia, categoria, entità ed importanza dell’intervento.

Letto, approvato e sottoscritto.

Genova, 16 maggio 2019

Il Direttore dei lavori

Geol. Daniele Cavanna

Il Responsabile del Procedimento

Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

DIREZIONE PROGETTAZIONE  
CODICE UFFICIO 188.0.0.0.0

16 MAG 2019

PROT. NP/2019/630  
PRESA IN CARICO

CLASS. ....

**Oggetto:** "Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi" C.U.P B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA

- variante in corso d'opera

### VERBALE DI VERIFICA DEL PROGETTO DI VARIANTE

(ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs. 50/2016)

Premesso che:

- con deliberazione della Giunta Comunale in data 01.09.2016 n.189, esecutiva, è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori in oggetto, ed il relativo quadro economico per una spesa complessiva di euro 300.000,00;
- con Determinazione Dirigenziale del 12.10.2016 n. 2016-176.0.0.-51 sono stati approvati i lavori ed il relativo impegno di spesa;
- con Determinazione Dirigenziale del 07.12.2016 n. 2016-176.0.0.-78 è stato approvato il progetto esecutivo, i lavori e sono state individuate le relative modalità di gara;
- con Determinazione Dirigenziale del 19.10.2017 n. 2017-176.0.0.-89 sono state modificate le modalità di gara ed è stato approvato il disciplinare di gara nonché il capitolato speciale di appalto ed il piano di sicurezza e coordinamento;
- a seguito del procedimento di gara (vedasi verbale di gara n. 235 del 07.12.2017 prima seduta e verbale n. 247 del 15.12.2017 seconda seduta) conclusosi con la proposta di aggiudicazione all'Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l, con sede in Genova (GE) Via San Martino 65B/9 – C.A.P 16131 – Codice Fiscale e Partita Iva n.02717220103 con la percentuale di ribasso del 23.35 % così che il preventivato importo di € 231.070,21 viene a ridursi ad € 181.619,00 compresi euro 7.287,71 per oneri della sicurezza ed € 12.000,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;
- con Determinazione Dirigenziale del 29.01.2018 n. 2018-188.0.0.-02, i lavori sono stati definitivamente aggiudicati alla suddetta Impresa.
- in data 20/04/2018, è stato stipulato il contratto registrato con il n. 68194/2018 di repertorio;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

- in data 16/05/2018 con verbale di consegna prot. NP 2018/730 del 17/08/2018 i lavori sono stati consegnati all'Impresa;
- durante i lavori di scavo per il posizionamento delle nuove condotte dell'acqua, in corrispondenza dell'intersezione tra la vecchia passerella e Via Piero Pinetti, al di sotto del marciapiede, sono stati reperiti dei sottoservizi che non erano presenti nelle opportune e specifiche planimetrie all'atto dei sopralluoghi preliminari;
- le nuove condotte dell'acqua, di proprietà di IREN, sono state collocate in modo tale da interferire con la struttura di appoggio della nuova passerella sul lato di Via Piero Pinetti e, non potendo modificare strutturalmente l'appoggio di Via Pinetti in modo tale da escludere l'interferenza con le condotte, si è optato per una variante strutturale;
- in data 25/05/2018 con verbale di consegna prot. NP 2018/827 del 01/06/2018 i lavori sono stati sospesi in attesa della progettazione della variante strutturale;
- in data 31/07/2018 con verbale NP/2018/1253 (del 06.08.2018) sono stati consegnati parzialmente i lavori per i giorni 01 e 02 agosto per l'esecuzione di esigue opere di demolizione propedeutiche alla preparazione dell'area di cantiere;
- con Determinazione Dirigenziale esecutiva il 25/07/2018 n. 2018-188.0.0.-49 è stata affidata all'Ing. Laura Bartolomei la progettazione della variante strutturale dei lavori in oggetto;
- le opere in variante non comportano ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico approvato con Determinazione Dirigenziale del 12.10.2016 n. 2016-176.0.0.-51;
- l'importo netto dei lavori della variante in corso d'opera, pari ad euro 36.323,80, rientra nel quinto d'obbligo così come previsto dell'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016;
- l'Impresa appaltatrice "Impresa Geom. Stefano Cresta s.r.l" con atto sottoscritto in data 28.12.2018 prot. PG/2019/25028 allegato quale parte integrante e sostanziale al presente provvedimento, si è impegnata ad eseguire i maggiori lavori in questione, per un importo pari ad euro 217.942,80 oltre IVA, alle stesse condizioni ed oneri del contratto originario;

Considerato che:

- in data 15 Aprile 2019 il Geol. Daniele Cavanna, in qualità di Capoprogetto, ha consegnato gli elaborati progettuali costitutivi della perizia di variante redatti in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

- la perizia è costituita dai seguenti elaborati progettuali:

Relazioni:

- ✓ R01-EV-Gtec Relazione tecnica di variante;
- ✓ R04-EV-Gtec Relazione di calcolo;
- ✓ R05-EV-Gtec-a Relazione di calcolo.

Documentazione contabile:

- ✓ C01 – Quadro di raffronto;
- ✓ C02 – Elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi – variante;
- ✓ C03 – Computo metrico estimativo;

Tavole grafiche

- ✓ tav. 02-a EV-Gtec Stato di progetto - Planimetria;
- ✓ tav. 03-a EV-Gtec Stato di progetto – Pianta impalcato, controventi superiori e inferiori;
- ✓ tav. 04 - EV-Gtec Stato di progetto – Prospetto F-F e Sezione A-A;
- ✓ tav. 05 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione B-B e C-C particolare 7 e 8;
- ✓ tav. 06 - EV-Gtec Stato di progetto – Sezione D-D e E-E;
- ✓ tav. 07-a EV-Gtec Stato di progetto - Spalla destra - carpenteria;
- ✓ tav. 08-a EV-Gtec Stato di progetto – Spalla destra orditura;
- ✓ tav. 09 - EV-Gtec Stato di progetto – Spalla sinistra – carpenteria e orditura;
- ✓ tav. 10 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla destra;
- ✓ tav. 11 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare appoggio spalla sinistra;
- ✓ tav. 12 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto A;
- ✓ tav. 13 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 picchetto B;
- ✓ tav.14 - EV-Gtec Stato di progetto – Trave principale HEA 900 unione a completo ripristino;
- ✓ tav. 15 - EV-Gtec Stato di progetto – particolare 1,2,3 e 5;
- ✓ tav. 16 - EV-Gtec Stato di progetto – Particolare 4 – Particolare solaio tipo 1 e tipo 2;
- ✓ tav. 17 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto;
- ✓ tav. 18 - EV-Gtec Stato di progetto – Parapetto - particolari;
- ✓ tav. 19-a EV-Gtec Stato di progetto – Montaggio per sollevamento pianta e sezioni;

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Grassano Giorgio ha verificato, in contraddittorio con il Capoprogetto Geol. Daniele Cavanna e per quanto pertinente con riferimento agli



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

elaborati che formano oggetto della perizia di variante in relazione al progetto esecutivo approvato:

**a) per le relazioni generali:**

- la coerenza dei contenuti con la loro descrizione capitolare e grafica;
- la coerenza dei contenuti della relazione generale con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione;

**b) per le relazioni specialistiche:**

- che i contenuti presenti siano coerenti con le specifiche esplicitate dal committente;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme cogenti;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le regole di progettazione;
- che i contenuti della relazione tecnica siano congruenti con i contenuti della relazione geologico-geotecnica;

**c) per gli elaborati grafici:**

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

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

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

**e) per le documentazione di stima economica:**

- che i prezzi unitari assunti come riferimento siano dedotti dai prezzi della stazione appaltante aggiornati o dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata;
- che siano state sviluppate le analisi per i prezzi di tutte le voci per le quali non sia disponibile un dato sui prezzi;
- che i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con le analisi dei prezzi e con i prezzi unitari assunti come riferimento;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

- che gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
- che i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
- che le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
- i totali calcolati siano corretti;
- il computo metrico estimativo e lo schema di contratto individuano la categoria prevalente, le categorie scorporabili e subappaltabili a scelta dell'affidatario, le categorie con obbligo di quantificazione e le categorie di cui all'art.105 del Codice;

**f) per il piano di sicurezza e coordinamento:**

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

**g) per il quadro economico:**

- che sia stato redatto conformemente a quanto previsto dall'art.16 del D.P.R. n° 207 del 5.10.2010;

**h) per le approvazioni e autorizzazioni di legge:**

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

Il Capoprogetto dichiara di non dover presentare controdeduzioni a quanto sopra riportato.  
Il presente verbale viene letto e sottoscritto in data odierna dal Responsabile Unico di Procedimento.

Genova, li 09 maggio 2019

Il R.U.P.  
Dott. Geol. Giorgio Grassano



01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom.Marco Terenzio Ing. Laura Bartolomei	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



Direttore Arch.  
Luca PATRONE

DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile  
Geol. Giorgio  
GRASSANO

Committente  
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto  
**17.02.00**

CAPO PROGETTO Geol. Daniele CAVANNA

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol.Giorgio GRASSANO

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO  
Responsabile Geol. Giorgio Grassano  
Collaboratori Geol. Daniele Cavanna

Rilievi  
Responsabile Arch.Ivano Bareggi  
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia  
I.S.T. Giuseppe Stragapede

Verifiche IDRAULICHE  
Responsabile Ing. Marianna Reggio  
Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza  
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE  
Responsabile Ing. Laura Bartolomei  
Collaboratori

Verifica accessibilità

Computi metrici - Capitolato  
Geom. Marco Terenzio  
Ing. Laura Bartolomei

Altro  
(Progetto prevenzione incendi)

Altro  
(Progetto apetti vegetazionali)

Intervento/Opera  
**Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in  
elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via  
Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.**

Municipio  
Bassa Val Bisagno III

Quartiere  
Quezzi --

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Quadro di raffronto

Scala  
Data  
Aprile  
2019

Tavola N°  
**C01**  
**EV-Gtec**

Livello  
Progettazione

VARIANTE

GEOTECNICO

Codice GULP  
16300

Codice PROGETTAZIONE  
17.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



**Comune di Genova**  
**Area Tecnica - Direzione Lavori Pubblici**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

**LAVORI**      **Ricostruzione di nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi**

## **QUADRO DI RAFFRONTO**

**IL TECNICO CONTABILIZZATORE**

geom. Marco Terenzio

GENOVA , 09/05/2019

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
1	10.A07.A10.050	<b>LAVORI A MISURA</b> Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotazione (ad elica) e successiva iniezione a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm.	m	260,00	0,00	90,62	23.561,20	0,00		-23.561,20
2	10.A07.A90.010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato.	Kg	10.192,00	11.368,00	1,43	14.574,56	16.256,24	1.681,68	
3	15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere.	m³	0,00	8,00	215,96	0,00	1.727,68	1.727,68	
4	15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere.	m³	15,63	8,57	72,28	1.129,74	619,44		-510,30
5	20.A15.A10.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.	m³km	206,06	277,49	0,42	86,55	116,55	30,00	

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
6	20.A15.A10.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.	m³km	206,06	233,49	0,34	70,06	79,39	9,33	
7	20.A15.A10.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.	m³km	824,20	1.110,00	0,28	230,78	310,80	80,02	
8	20.A15.A10.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.	m³km	288,47	388,50	0,17	49,04	66,05	17,01	
9	20.A20.C02.040	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C32/40.	m³	6,71	0,00	115,38	774,20	0,00		-774,20
10	20.A20.C03.030	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC3, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C32/40.								

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg	
11	20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino.	m³	4,03	0,00	117,62	474,01	0,00		-474,01	
			m²	1,62	3,96	36,94	59,84	146,28	86,44		
12	20.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino.	m²	13,39	14,81	49,51	662,94	733,24	70,30		
13	20.A28.C05.020	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione.	m³	10,74	0,00	35,27	378,80	0,00		-378,80	
14	20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm.	Kg	1.760,00	2.340,00	1,74	3.062,40	4.071,60	1.009,20		
15	20.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C.	Kg	350,00	300,00	1,51	528,50	453,00		-75,50	

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
16	20.A37.A10.010	Strutture portanti in acciaio, colonne e travature semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera.	Kg	14.949,20	14.397,05	3,44	51.425,25	49.525,85		-1.899,40
17	20.A37.A10.020	Strutture portanti in acciaio, tralicci, capriate e simili per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera.	Kg	4.489,66	4.343,74	4,52	20.293,26	19.633,70		-659,56
18	20.A66.C10.020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spessore di 3 - 5 cm (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compresa la sigillatura dei giunti con sabbia fine.	m <sup>2</sup>	43,00	44,00	15,15	651,45	666,60	15,15	
19	20.A86.A10.010	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.	Kg	2.860,00	2.860,00	6,87	19.648,20	19.648,20		
20	25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.	m <sup>3</sup>	2,74	2,67	121,37	332,55	324,06		-8,49

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
21	25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.	m <sup>3</sup>	2,43	11,43	271,80	660,47	3.106,67	2.446,20	
22	25.A05.B10.010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo	m <sup>2</sup>	18,36	11,56	23,25	426,87	268,77		-158,10
23	65.B10.A05.030	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente inaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 50 fino a 250 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	200,00	200,00	51,84	10.368,00	10.368,00		
24	65.B10.A15.010	Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindatura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate; misurato in opera per strati di collegamento (binder) dello spessore medio finito e compresso di 7 cm.; per lavori eseguiti nei centri urbani	m <sup>2</sup>	18,36	12,56	29,91	549,15	375,67		-173,48

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
25	NP.1	Calcestruzzo magro per opere di sottofondazione confezionato in cantiere con betoniera 500 l, dosato a 150 kg di cemento R 325	m <sup>3</sup>	0,00	0,40	282,56	0,00	113,02	113,02	
26	NP.10(25.A20.C9 0.010)	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1	m <sup>3</sup>	0,00	30,69	340,30	0,00	10.443,81	10.443,81	
27	NP.11(25.A28.C0 5.035)	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	0,00	30,69	136,61	0,00	4.192,56	4.192,56	
28	NP.12	Ringhiera di ferro del tipo a semplice disegno, senza curve, con lavorazione saldata, senza ripresa di antiruggine, compresi i necessari rilievi, resa franco officina del peso di: Sovrapprezzo agli articoli precedenti per costruzione di ringhiere e cancellate in profilati scatolati	kg	0,00	2.860,00	1,93	0,00	5.519,80	5.519,80	
29	NP.13	Geotessile realizzato mediante tessitura a trama e ordito con filamenti a nastro di polipropilene, protetti dai raggi UV, per la separazione, il rinforzo dei terreni alla base di fondazioni stradali avente allungamento uguale o maggiore del 18% e resistenza a trazione in entrambe le direzioni, conforme EN ISO 10319, pari a: 70 kN/m - 350 g/m <sup>2</sup> circa								

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
30	NP.14	Posa di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti	m <sup>2</sup>	0,00	48,40	3,02	0,00	146,17	146,17	
			m	0,00	5,50	70,00	0,00	385,00	385,00	
31	NP.15	Posa di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti	m	0,00	2,00	70,00	0,00	140,00	140,00	
32	NP.16	Demolizione di vecchio basamento in calcestruzzo armato eseguito con martello demolitore, compreso allontanamento dei detriti (Spalla DX)	m <sup>3</sup>	0,00	2,35	282,70	0,00	664,35	664,35	
33	NP.17	Crena per passaggio tubazione Telecom	m <sup>3</sup>	0,00	6,49	157,71	0,00	1.023,54	1.023,54	
34	NP.18	Demolizione muro in c.a. (Spalla SX), compreso l' accumulo ed il carico su autocarro dei detriti	m <sup>3</sup>	0,00	5,35	344,48	0,00	1.842,97	1.842,97	
35	NP.3	Oneri di scarica a Ge-Molassana	m <sup>3</sup>	0,00	55,50	35,42	0,00	1.965,81	1.965,81	

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
36	NP.5	Analisi del materiale di risulta	cad	0,00	2,00	442,75	0,00	885,50	885,50	
37	NP.6	Rivestimento del foro di perforazione, per materiali frananti, con tubazioni metalliche, incluso il recupero della tubazione stessa valutata in percentuale sul prezzo del palo	m	0,00	8.190,00	0,20	0,00	1.638,00	1.638,00	
38	NP.7	Movimentazione e riposizionamento macchina per pali su sponda SX con posizionamento cartelli con accesso su via Ammarengo e permessi per accesso mezzi in deroga e spostamenti aree di cantiere	cad	0,00	1,00	4.800,00	0,00	4.800,00	4.800,00	
39	NP.8(10.A07.A30.050)	Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm.	m	0,00	290,00	113,75	0,00	32.987,50	32.987,50	
40	NP.9(20.A28.A20.010)	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale realizzate con tavole in legname di abete e pino.	m <sup>2</sup>	0,00	0,60	85,21	0,00	51,13	51,13	

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
41	PA.01	Provvista e posa in opera di conglomerato cementizio Rck 10 classe X0, per getti di riempimento, sottofondazione (magrone), massetti di spessore superiore a 8 cm, ecc., comprese le eventuali casseforme, e l'ausilio di mezzi meccanici di sollevamento: per ristrutturazioni totali in cantieri accessibili con motrice	m <sup>3</sup>	0,84	0,00	106,10	89,12	0,00		-89,12
42	PA.02	Solo posa in opera di lamiera zincata grecata, compreso scarico sollevamento oneri di fissaggio ed eventuale sigillatura, esclusa la fornitura della lamiera per nuove costruzioni e/o ristrutturazioni totali	m <sup>2</sup>	49,60	47,00	8,38	415,65	393,86		-21,79
43	PA.03	Lamiera zincata grecata per solai: tipo bugnato spessore 10/10 (tipo R/C 400 AM)	m <sup>2</sup>	49,60	47,00	15,27	757,39	717,69		-39,70
44	PA.04	Membrana a base di bitume polimero plastomero flessibilita' a freddo -15 gradi, armata con: film di polietilene coestruso ad alta densita', spessore membrana 4,0 mm	m <sup>2</sup>	49,60	47,00	11,99	594,70	563,53		-31,17
45	PA.05	Solo posa in opera di una membrana a base di bitume polimero, mediante rinvenimento "a fiamma", con giunti sormontati di 7 - 10 cm debitamente stuccati a caldo (per il materiale v. cap. 17) per nuove costruzioni o ristrutturazioni totali su superfici pianeggianti dello spessore fino a 4 mm e del peso fino a 4,3 Kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	49,60	47,00	7,76	384,90	364,72		-20,18

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
46	PA.06	Sola posa in opera di geotessili in genere per rinforzi o separazioni di : Strati di fondazione e sottofondazione di manti stradali compresa l'emulsione bituminosa	m <sup>2</sup>	43,00	48,40	2,28	98,04	110,35	12,31	
47	PA.07	Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindratura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: per lavori eseguiti nei centri urbani, frazionati per interventi da 0 a 5 m <sup>2</sup> cadauno	m <sup>2</sup>	18,36	12,56	76,29	1.400,68	958,20		-442,48
48	PA.08	Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindratura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: sovrapprezzo per lavorazioni eseguite esclusivamente a mano inerenti gli articoli della voce 46.2.30	m <sup>3</sup>	1.400,70	1.218,15	0,20	280,14	243,63		-36,51
49	PA.09	Muratura in elevazione retta o curva eseguita con malta di cemento tipo 32.5 dosata a 300 Kg per metro cubo di sabbia								

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
		di fiume, compreso l'onere per la formazione di archi di scarico, piattabande, spalline, squarci per finestre: Per lavori di manutenzione e/o restauro di mattoni pieni	m³	0,80	0,80	744,78	595,82	595,82		
50	PA.10	Coloritura di superfici metalliche già preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: smalto al clorocauciu'	m²	249,83	237,43	8,10	2.023,62	1.923,18		-100,44
51	PA.11	Coloritura di superfici metalliche già preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuota per pieno, misurata una volta sola, eseguita con: smalto al clorocauciu'	m²	78,00	78,00	8,93	696,54	696,54		
52	PA.12	Profilati di acciaio inox AISI 316: piatto da 30x6	Kg	143,18	143,18	7,97	1.141,14	1.141,14		
53	PA.13	Taglio di pavimentazione di sede stradale in conglomerato bituminoso eseguito con mezzo meccanico, valutato a m di taglio, per lavori eseguiti nell'ambito urbano, per singolo taglio: fino a 15 cm di spessore	m	18,00	10,00	9,35	168,30	93,50		-74,80

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
54	PA14NP.01	Oneri di scarica di Uscio (€ 10/t + € 2,40/t ecotassa), valutato su autocarro	t	65,93	0,00	15,69	1.034,44	0,00		-1.034,44
55	PA15NP.02	Fornitura e posa di connettori a piolo in acciaio zincato diametro 12 mm altezza del gambo 135 mm con testa, ribattuto a freddo ad una piastra di ancoraggio 38*54 mm di spessore 4 mm, fissato alla struttura in acciaio mediante 2 chiodi	cad	27,00	27,00	13,01	351,27	351,27		
56	PA16NP.03	Fornitura di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnog giunti carrabile per uso industriale e civile completamente in alluminio strutturale con angolari preforati sottopavimento ed elemento centrale deformabile	m	5,50	5,50	69,14	380,27	380,27		
57	PA17NP.04	Fornitura di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnog giunti per traffico pedonale/carrabile leggero, con struttura in angolari di alluminio a guarnizione deformabile di colore nero per pavimenti di qualsiasi tipo di finitura	m	4,00	2,00	70,00	280,00	140,00		-140,00
58	PA18NP.05	Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato, ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash primer 2K - RIVER								

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
59	PA19NP.06	Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4 m. di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta, eseguita con ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato , ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash Primer 2K -RIVER	mq	249,83	237,04	8,51	2.126,05	2.017,21		-108,84
60	PA20NP.07	Fornitura e posa in opera di pietrisco di cava pezzatura 30/50, pressato per pista di cantiere	mq	78,00	78,00	9,61	749,58	749,58		
61	PR.A01.A01.020	Sabbia di frantoio granulometrie (0/3).	mc	100,00	119,00	56,70	5.670,00	6.747,30	1.077,30	
62	PR.A20.A20.020	Masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 6 colore grigio.	m³	2,58	2,64	37,66	97,16	99,42	2,26	
63	PR.A25.Z10.010	Zincatura a caldo	m²	43,00	44,00	14,28	614,04	628,32	14,28	
			Kg	22.018,86	21.602,79	1,90	41.835,83	41.045,30		-790,53

## QUADRO DI RAFFRONTO

N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	qta1	qta2	Prezzo	Imp Totale 1	Imp Totale 2	Diff. pos	Diff. neg
		<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>					<b>211.782,50</b>	<b>255.257,78</b>	<b>75.078,32</b>	<b>-31.603,04</b>
		<b>ECONOMIE</b>								
64	EC.01	Lavori in economia	h	12.000,00	15.000,00	1,00	12.000,00	15.000,00	3.000,00	
		<b>TOTALE ECONOMIE</b>					<b>12.000,00</b>	<b>15.000,00</b>	<b>3.000,00</b>	<b>0,00</b>
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>					<b>223.782,50</b>	<b>270.257,78</b>	<b>78.078,32</b>	<b>-31.603,04</b>

01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom.Marco Terenzio Ing. Laura Bartolomei	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



Direttore Arch.  
Luca PATRONE

DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile  
Geol. Giorgio  
GRASSANO

Committente  
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto  
**17.02.00**

CAPO PROGETTO Geol. Daniele CAVANNA

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol.Giorgio GRASSANO

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO  
Responsabile Geol. Giorgio Grassano  
Collaboratori Geol. Daniele Cavanna

Rilievi  
Responsabile Arch.Ivano Bareggi  
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia  
I.S.T. Giuseppe Stragapede

Verifiche IDRAULICHE  
Responsabile Ing. Marianna Reggio  
Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza  
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE  
Responsabile Ing. Laura Bartolomei  
Collaboratori

Verifica accessibilità

Computi metrici - Capitolato  
Geom. Marco Terenzio  
Ing. Laura Bartolomei

Altro  
(Progetto prevenzione incendi)

Altro  
(Progetto apetti vegetazionali)

Intervento/Opera  
**Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in  
elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via  
Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.**

Municipio  
Bassa Val Bisagno III

Quartiere  
Quezzi --

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola  
Elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi -  
variante

Scala  
Data  
Aprile  
2019

Tavola N°  
C02  
EV-Gtec

Livello Progettazione  
VARIANTE GEOTECNICO

Codice GULP 16300  
Codice PROGETTAZIONE 17.02.00  
Codice OPERA  
Codice ARCHIVIO



**COMUNE DI GENOVA**  
**Direzione Progettazione**  
**Struttura Geotecnica e Idrogeologia**

**LAVORI**      **Ricostruzione di nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi**

**ELENCO PREZZI UNITARI**

**IL TECNICO CONTABILIZZATORE**

Geom. Marco Terenzio

Genova, 13/05/2019

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
10.A07.A90.010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. (uno/43)	Kg	1,43
15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere. (duecentoquindici/96)	m <sup>3</sup>	215,96
15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere. (settantadue/28)	m <sup>3</sup>	72,28
20.A15.A10.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. (zero/42)	m <sup>3</sup> km	0,42
20.A15.A10.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. (zero/34)	m <sup>3</sup> km	0,34
20.A15.A10.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. (zero/28)	m <sup>3</sup> km	0,28
20.A15.A10.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. (zero/17)	m <sup>3</sup> km	0,17
20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino. (trentasei/94)	m <sup>2</sup>	36,94
20.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino. (quarantanove/51)	m <sup>2</sup>	49,51
20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. (uno/74)	Kg	1,74

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
20.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C. (uno/51)	Kg	1,51
20.A37.A10.010	Strutture portanti in acciaio, colonne e travature semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera. (tre/44)	Kg	3,44
20.A37.A10.020	Strutture portanti in acciaio, tralicci, capriate e simili per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera. (quattro/52)	Kg	4,52
20.A66.C10.020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spessore di 3 - 5 cm (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compresa la sigillatura dei giunti con sabbia fine. (quindici/15)	m <sup>2</sup>	15,15
20.A86.A10.010	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali. (sei/87)	Kg	6,87
25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. (cento ventuno/37)	m <sup>3</sup>	121,37
25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. (duecentosettantuno/80)	m <sup>3</sup>	271,80
25.A05.B10.010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo (ventitre/25)	m <sup>2</sup>	23,25
65.B10.A05.030	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente innaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 50 fino a 250 m <sup>3</sup> ( cinquantuno/84)	m <sup>3</sup>	51,84
65.B10.A15.010	Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatatura e soffiatura a pressione, la		

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindatura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate: misurato in opera per strati di collegamento (binder) dello spessore medio finito e compresso di 7 cm.; per lavori eseguiti nei centri urbani (ventinove/91)	m <sup>2</sup>	29,91
EC.01	Lavori in economia (uno/00)	h	1,00
NP.1	Calcestruzzo magro per opere di sottofondazione confezionato in cantiere con betoniera 500 l, dosato a 150 kg di cemento R 325 (duecentoottantadue/56)	m <sup>3</sup>	282,56
NP.10(25.A20.C90.01 0)	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1 (trecentoquaranta/30)	m <sup>3</sup>	340,30
NP.11(25.A28.C05.03 5)	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera (centotrentasei/61)	m <sup>3</sup>	136,61
NP.12	Ringhiera di ferro del tipo a semplice disegno, senza curve, con lavorazione saldata, senza ripresa di antiruggine, compresi i necessari rilievi, resa franco officina del peso di: Sovrapprezzo agli articoli precedenti per costruzione di ringhiere e cancellate in profilati scatolati (uno/93)	kg	1,93
NP.13	Geotessile realizzato mediante tessitura a trama e ordito con filamenti a nastro di polipropilene, protetti dai raggi UV, per la separazione, il rinforzo dei terreni alla base di fondazioni stradali avente allungamento uguale o maggiore del 18% e resistenza a trazione in entrambe le direzioni, conforme EN ISO 10319, pari a: 70 kN/m - 350 g/m <sup>2</sup> circa (tre/02)	m <sup>2</sup>	3,02
NP.14	Posa di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti (settanta/00)	m	70,00
NP.15	Posa di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti (settanta/00)	m	70,00
NP.16	Demolizione di vecchio basamento in calcestruzzo armato eseguito con martello demolitore, compreso allontanamento dei detriti (Spalla DX) (duecentoottantadue/70)	m <sup>3</sup>	282,70

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP.17	Crena per passaggio tubazione Telecom (centocinquantesette/71)	m <sup>3</sup>	157,71
NP.18	Demolizione muro in c.a. (Spalla SX), compreso l' accumulo ed il carico su autocarro dei detriti (trecentoquarantaquattro/48)	m <sup>3</sup>	344,48
NP.3	Oneri di scarica a Ge-Molassana (trentacinque/42)	m <sup>3</sup>	35,42
NP.5	Analisi del materiale di risulta (quattrocentoquarantadue/75)	cad	442,75
NP.6	Rivestimento del foro di perforazione, per materiali frananti, con tubazioni metalliche, incluso il recupero della tubazione stessa valutata in percentuale sul prezzo del palo (zero/20)	m	0,20
NP.7	Movimentazione e riposizionamento macchina per pali su sponda SX con posizionamento cartelli con accesso su via Ammarengo e permessi per accesso mezzi in deroga e spostamenti aree di cantiere (quattromilaottocento/00)	cad	4.800,00
NP.8(10.A07.A30.050)	Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm. (centotredici/75)	m	113,75
NP.9(20.A28.A20.010)	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale realizzate con tavole in legname di abete e pino. (ottantacinque/21)	m <sup>2</sup>	85,21
PA.02	Solo posa in opera di lamiera zincata grecata, compreso scarico sollevamento oneri di fissaggio ed eventuale sigillatura, esclusa la fornitura della lamiera per nuove costruzioni e/o ristrutturazioni totali (otto/38)	m <sup>2</sup>	8,38
PA.03	Lamiera zincata grecata per solai: tipo bugnato spessore 10/10 (tipo R/C 400 AM) (quindici/27)	m <sup>2</sup>	15,27
PA.04	Membrana a base di bitume polimero plastomero flessibilità a freddo -15 gradi, armata con: film di polietilene coestruso ad alta densità, spessore membrana 4,0 mm		

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PA.05	(undici/99) Solo posa in opera di una membrana a base di bitume polimero, mediante rinvenimento "a fiamma", con giunti sormontati di 7 - 10 cm debitamente stuccati a caldo (per il materiale v. cap. 17) per nuove costruzioni o ristrutturazioni totali su superfici pianeggianti dello spessore fino a 4 mm e del peso fino a 4,3 Kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	11,99
PA.06	(sette/76) Sola posa in opera di geotessili in genere per rinforzi o separazioni di : Strati di fondazione e sottofondazione di manti stradali compresa l'emulsione bituminosa	m <sup>2</sup>	7,76
PA.07	(due/28) Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindatura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: per lavori eseguiti nei centri urbani, frazionati per interventi da 0 a 5 m <sup>2</sup> cadauno	m <sup>2</sup>	2,28
PA.08	(settantasei/29) Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindatura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: sovrapprezzo per lavorazioni eseguite esclusivamente a mano inerenti gli articoli della voce 46.2.30	m <sup>2</sup>	76,29
PA.09	(zero/20) Muratura in elevazione retta o curva eseguita con malta di cemento tipo 32.5 dosata a 300 Kg per metro cubo di sabbia di fiume, compreso l'onere per la formazione di archi di scarico, piattabande, spalline, squarci per finestre: Per lavori di manutenzione e/o restauro di mattoni pieni	m <sup>3</sup>	0,20
PA.10	(settecentoquarantaquattro/78) Coloritura di superfici metalliche gia' preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: smalto al clorocauciu'	m <sup>3</sup>	744,78
PA.11	(otto/10) Coloritura di superfici metalliche gia' preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una volta sola, eseguita con: smalto al clorocauciu'	m <sup>2</sup>	8,10
PA.11	(otto/93) Coloritura di superfici metalliche gia' preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una volta sola, eseguita con: smalto al clorocauciu'	m <sup>2</sup>	8,93

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PA.12	Profilati di acciaio inox AISI 316: piatto da 30x6 (sette/97)	Kg	7,97
PA.13	Taglio di pavimentazione di sede stradale in conglomerato bituminoso eseguito con mezzo meccanico, valutato a m di taglio, per lavori eseguiti nell'ambito urbano, per singolo taglio: fino a 15 cm di spessore (nove/35)	m	9,35
PA15NP.02	Fornitura e posa di connettori a piolo in acciaio zincato diametro 12 mm altezza del gambo 135 mm con testa, ribattuto a freddo ad una piastra di ancoraggio 38*54 mm di spessore 4 mm, fissato alla struttura in acciaio mediante 2 chiodi (tredici/01)	cad	13,01
PA16NP.03	Fornitura di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti carrabile per uso industriale e civile completamente in alluminio strutturale con angolari preforati sottopavimento ed elemento centrale deformabile (sessantanove/14)	m	69,14
PA17NP.04	Fornitura di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti per traffico pedonale/carrabile leggero, con struttura in angolari di alluminio a guarnizione deformabile di colore nero per pavimenti di qualsiasi tipo di finitura (settanta/00)	m	70,00
PA18NP.05	Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato, ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash primer 2K - RIVER (otto/51)	m <sup>q</sup>	8,51
PA19NP.06	Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4 m. di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta, eseguita con ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato, ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash Primer 2K -RIVER (nove/61)	m <sup>q</sup>	9,61
PA20NP.07	Fornitura e posa in opera di pietrisco di cava pezzatura 30/50, pressato per pista di cantiere (cinquantasei/70)	mc	56,70
PR.A01.A01.020	Sabbia di frantoio granulometrie (0/3). (trentasette/66)	m <sup>3</sup>	37,66

ELENCO PREZZI UNITARI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.A20.A20.020	Masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 6 colore grigio. (quattordici/28)	m <sup>2</sup>	14,28
PR.A25.Z10.010	Zincatura a caldo (uno/90)	Kg	1,90

01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom.Marco Terenzio Ing. Laura Bartolomei	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



		Direttore Arch. Luca PATRONE
DIREZIONE PROGETTAZIONE		
STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA		Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO
Committente	ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI	Progetto <b>17.02.00</b>

CAPO PROGETTO	Geol. Daniele CAVANNA	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol.Giorgio GRASSANO
Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO		Rilievi	
Responsabile	<u>Geol. Giorgio Grassano</u>	Responsabile	<u>Arch.Ivano Bareggi</u>
Collaboratori	<u>Geol. Daniele Cavanna</u>	Collaboratori	<u>Geom. Bartolomeo Caviglia</u> <u>I.S.T. Giuseppe Stragapede</u>
Verifiche IDRAULICHE		Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione)	<u>Geom. Marco Terenzio</u>
Responsabile	<u>Ing. Marianna Reggio</u>	Verifica accessibilità	
Collaboratori		Altro (Progetto prevenzione incendi)	
Progetto STRUTTURALE		Altro (Progetto apetti vegetazionali)	
Responsabile	<u>Ing. Laura Bartolomei</u>		
Collaboratori			
Computi metrici - Capitolato	<u>Geom. Marco Terenzio</u> <u>Ing. Laura Bartolomei</u>		

Intervento/Opera	Municipio	Bassa Val Bisagno III
<b>Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.</b>	Quartiere	Quezzi --
	N° prog. tav.	N° tot. tav.
Oggetto della tavola	Scala	Data
Computo metrico estimativo		Aprile 2019

Livello Progettazione	VARIANTE	GEOTECNICO
Codice GULP	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA
16300	17.02.00	
		Codice ARCHIVIO

Tavola N°

**C03**

**EV-Gtec**



**Comune di Genova**  
**Area Tecnica - Direzione Lavori Pubblici**  
**Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia**

**LAVORI**      **Ricostruzione di nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul torrente Fereggiano a Genova Quezzi**

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**  
**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

**IL TECNICO CONTABILIZZATORE**

Geom. Marco Terenzio

GENOVA , 13/05/2019

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	25.A05.A20.015	<b>LAVORI A MISURA</b> Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.  Spalla dx: 2,60*0,40*1,80*1 Muretto esistente sponda dx: 2,00*0,40*1,00*1	m³	1,87	121,37	324,06
				0,80		
2	25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.  Spalla SX: 2,70*0,90*1 Spalla SX: 5,00 Spalla DX: 4,00	m³	2,43	271,80	3.106,67
				5,00		
3	25.A05.B10.010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo  Spalla Sx: 3,40*3,40*1	m²	4,00	23,25	268,77
				11,56		
4	PA.13	Taglio di pavimentazione di sede stradale in conglomerato bituminoso eseguito con mezzo meccanico, valutato a m di taglio, per lavori eseguiti nell'ambito urbano, per singolo taglio: fino a 15 cm di spessore  Spalla sx: 10,00*1	m	10,00	9,35	93,50
				10,00		
5	15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere.  Spalla sx: 2,80*1,70*1,80*1	m³	8,57	72,28	619,44
				8,57		
6	10.A07.A90.010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato.  Armatura tubo ø 139,7 spessore 12,5 mm, peso 39,2 kg/ml 290*39,20		11.368,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
7	20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino. Fondazione Spalla DX: 6,60*0,60	Kg	11.368,00	1,43	16.256,24
				3,96		
8	20.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino. SPALLA dx (MURO INCLINATO): 4,40*1,30 Spalla DX (FONDAZIONE): 2,70*1,00 Spalla SX: 7,1*0,90	m²	3,96	36,94	146,28
				5,72		
9	NP.9(20.A28.A20.010)	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per mensole, solette a sbalzo, rampe di scale realizzate con tavole in legname di abete e pino. Solaio tipo 2: 1,50*0,20*2		14,81	49,51	733,24
				0,60		
10	20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. Fondazione Spalla DX: 550 Fondazione Spalla SX: 300 Spalla Dx: 510 Spalla SX: 170 micropali spalla Dx: 260 micropali spalla SX: 320 Solaio tipo 1: 200 Solaio tipo 2: 30	m²	0,60	85,21	51,13
				0,60		
11	20.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C. Solaio tipo 1: 250 Solaio tipo 2: 50	Kg	2.340,00	1,74	4.071,60
				250,00		
			Kg	300,00	1,51	453,00

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
12	PA.02	Solo posa in opera di lamiera zincata grecata, compreso scarico sollevamento oneri di fissaggio ed eventuale sigillatura, esclusa la fornitura della lamiera per nuove costruzioni e/o ristrutturazioni totali  Solaio tipo 1: 22,00*2,00 Solaio tipo 2: 1,50*2,00		44,00 3,00		
			m²	47,00	8,38	393,86
13	PA.03	Lamiera zincata grecata per solai: tipo bugnato spessore 10/10 (tipo R/C 400 AM)  Solaio tipo 1: 22,00*2,00 Solaio tipo 2: 1,50*2,00		44,00 3,00		
			m²	47,00	15,27	717,69
14	PA15NP.02	Fornitura e posa di connettori a piolo in acciaio zincato diametro 12 mm altezza del gambo 135 mm con testa, ribattuto a freddo ad una piastra di ancoraggio 38*54 mm di spessore 4 mm, fissato alla struttura in acciaio mediante 2 chiodi  9*3		27,00		
			cad	27,00	13,01	351,27
15	PA.12	Profilati di acciaio inox AISI 316: piatto da 30x6  Appoggio Spalla DX: 0,40*0,40*235,50*2 Appoggio Spalla SX: 0,36*0,40*235,50*2		75,36 67,82		
			Kg	143,18	7,97	1.141,14
16	20.A37.A10.010	Strutture portanti in acciaio, colonne e travature semplici per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera.  HEA900 - principale: 6200*2 IPE 200 - secondaria: 1,40*23,00*13 HEA 180 - secondaria: 1,40*36,00*3 L 45*45*6 - bordo: 22,00*4,00*2 Piatto 10*35 - bordo: 3,80*2,75*1 Lamiera microforata sp. 5 mm.: 23,50*26,40*2		12.400,00 418,60 151,20 176,00 10,45 1.240,80		
			Kg	14.397,05	3,44	49.525,85
17	20.A37.A10.020	Strutture portanti in acciaio, tralicci, capriate e simili per edifici civili ed affini, con giunzioni imbullonate in opera.  Appoggi spalla DX: 105,00*2 Appoggio spalla SX: 130,00*2 L80*80*8 - secondaria: 1,60*9,70*22		210,00 260,00 341,44		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
18	20.A86.A10.010	L80*80*8 - controventi inf.: 2,10*9,70*22		448,14		
		L80*80*8 - controventi sup.:2,20*9,70*24		512,16		
		Nodo IPE 200-HEA 900: 12,00*26		312,00		
		Nodo HEA 180-HEA 900: 10,00*6		60,00		
		Nodo completo ripristino HEA 900: 550,00*4		2.200,00		
			Kg	4.343,74	4,52	19.633,70
19	NP.12	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.				
		Parapetto:110,00*26		2.860,00		
			Kg	2.860,00	6,87	19.648,20
20	PR.A25.Z10.010	Zincatura a caldo				
		Travatura metallica: 14011,63		14.011,63		
		Tralicci: 4451,16		4.451,16		
		Parapetto: 110*26		2.860,00		
		280		280,00		
			Kg	21.602,79	1,90	41.045,30
21	PA18NP.05	Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato, ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash primer 2K - RIVER				
		Appoggio Spalla DX: 0,80*2		1,60		
		Appoggio Spalla SX: 1,52*2		3,04		
		HEA 900 - principale: 23,20*2,60*2		120,64		
		IPE 200- secondaria: 1,40*0,77*13		14,01		
		HEA180 - secondaria:1,40*1,00*3		4,20		
		L80*80*8 - secondaria: 1,60*0,30*22		10,56		
		L80*80*8 - controventi inf.: 2,10*0,30*22		13,86		
		L80*80*8 - controventi sup.: 2,20*0,30*24		15,84		
		L45*45*6 - bordo: 22,00*0,18*2		7,92		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
22	PA19NP.06	Piatto 10*35 - bordo: 0,27*1 Costola A: 0,21*30 Costola B: 0,24*32 Nodo IPE 200 - HEA 900: 0,30*26 Nodo HEA 180- HEA 900: 0,22*6 Nodo completo ripristino HEA 900: 5,50*4  Coloritura di superfici metalliche zincate, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4 m. di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta, eseguita con ancorante bicomponente a catalisi acida, idoneo perzincato, ferro e alluminio. Sovraverniciabile con smalti bicomponenti o sintetici e/o a forno. Adatto per la protezione temporanea di manufatti in lavorazione in quanto sopporta la saldatura a filo senza emettere fumi nocivi. Tipo Wash Primer 2K -RIVER  Parapetto: 3,00*26	mq	0,27	8,51	2.017,21
				6,30		
23	PA.10	Coloritura di superfici metalliche già preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su carpenterie metalliche, misurate a sviluppo, eseguita con: smalto al cloroaiccio'  237,43  Parapetto:3,00*26	mq	7,68	9,61	749,58
				7,80		
24	PA.11	Coloritura di superfici metalliche già preparate e trattate con antiruggine, esclusi i ponteggi per la lavorazione oltre i 4,00 m di altezza. Per ogni ripresa su ringhiere e manufatti di ferro in genere a struttura semplice e lineare, valutata vuoto per pieno, misurata una volta sola, eseguita con: smalto al cloroaiccio'  Parapetto:3,00*26	m²	1,32	8,10	1.923,18
				22,00		
25	PA.05	Solo posa in opera di una membrana a base di bitume polimero, mediante rinvenimento "a fiamma", con giunti sormontati di 7 - 10 cm debitamente stuccati a caldo (per il materiale v. cap. 17) per nuove costruzioni o ristrutturazioni totali su superfici piane dello spessore fino a 4 mm e del peso fino a 4,3 Kg/m²  Impalcato: 23,50*2,00	m²	237,43	7,76	364,72
				237,43		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
26	PR.A01.A01.020	Sabbia di frantoio granulometrie (0/3). Impalcato: 22,00*2,00*0,06	m³	2,64	37,66	99,42
				2,64		
27	20.A66.C10.020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spessore di 3 - 5 cm (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compresa la sigillatura dei giunti con sabbia fine. Impalcato: 22,00*2,00	m²	44,00	15,15	666,60
				44,00		
28	PA16NP.03	Fornitura di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti carrabile per uso industriale e civile completamente in alluminio strutturale con angolari preforati sottopavimento ed elemento centrale deformabile Spalla SX: 5,50*1,00	m	5,50	69,14	380,27
				5,50		
29	PA17NP.04	Fornitura di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti per traffico pedonale/carrabile leggero, con struttura in angolari di alluminio a guarnizione deformabile di colore nero per pavimenti di qualsiasi tipo di finitura 2,00*1	m	2,00	70,00	140,00
				2,00		
30	PR.A20.A20.020	Masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 6 colore grigio. Impalcato: 22,00*2,00	m²	44,00	14,28	628,32
				44,00		
31	PA.06	Sola posa in opera di geotessili in genere per rinforzi o separazioni di : Strati di fondazione e sottofondazione di manti stradali compresa l'emulsione bituminosa Impalcato: 22,00*2,20	m²	48,40	2,28	110,35
				48,40		
32	65.B10.A15.010	Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
33	PA.07	capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindratura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate: misurato in opera per strati di collegamento (binder) dello spessore medio finito e compresso di 7 cm.; per lavori eseguiti nei centri urbani  Spalla DX:0,50*2,00 Spalla SX: 3,40*3,40	m <sup>2</sup>	1,00	29,91	375,67
				11,56		
34	PA.08	Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindratura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: per lavori eseguiti nei centri urbani, frazionati per interventi da 0 a 5 m <sup>2</sup> cadauno  Spalla DX: 0,50*2,00 Spalla SX: 3,40*3,40	m <sup>2</sup>	1,00	76,29	958,20
				11,56		
35	NP.14	Provvista e posa in opera di tappeto in conglomerato bituminoso chiuso, eseguito con materiali rispondenti alle norme C.N.R. e secondo le dosature prescritte dal capitolato speciale delle opere pubbliche, compreso la pulizia a fondo del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura, la spruzzatura preliminare di 0,600 kg di emulsione bituminosa per metro quadrato, la stesa in opera con idonee macchine finitrici, la cilindratura a fondo con rullo da 6-8 tonnellate, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte: sovrapprezzo per lavorazioni eseguite esclusivamente a mano inerenti gli articoli della voce 46.2.30  Spalla DX: 1,10*3,40 Spalla SX: 3,40*3,40*100,65 50,90	m <sup>3</sup>	3,74	0,20	243,63
				1.163,51		
35	NP.14	Posa di sistema di giunzione tipo K WORK G 15 H 80 della Tecnokgiunti  Spalla SX:5,50*1,00	m	50,90	70,00	385,00
				5,50		
				5,50		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
36	NP.15	Posa di sistema di giunzione tipo K FLOOR G 50 H 80 della Tecnokgiunti Spalla DX: 2,00*1,00		2,00		
			m	2,00	70,00	140,00
37	PA.09	Muratura in elevazione retta o curva eseguita con malta di cemento tipo 32.5 dosata a 300 Kg per metro cubo di sabbia di fiume, compreso l'onere per la formazione di archi di scarico, piattabande, spalline, squarci per finestre: Per lavori di manutenzione e/o restauro di mattoni pieni Ripristino muretti Spalla DX: 2,00*0,40*1,00		0,80		
			m³	0,80	744,78	595,82
38	NP.13	Geotessile realizzato mediante tessitura a trama e ordito con filamenti a nastro di polipropilene, protetti dai raggi UV, per la separazione, il rinforzo dei terreni alla base di fondazioni stradali avente allungamento uguale o maggiore del 18% e resistenza a trazione in entrambe le direzioni, conforme EN ISO 10319, pari a: 70 kN/m - 350 g/m² circa Impalcato: 22,00*2,20		48,40		
			m²	48,40	3,02	146,17
39	PA.04	Membrana a base di bitume polimero plastomero flessibilita' a freddo -15 gradi, armata con: film di polietilene coestruso ad alta densita', spessore membrana 4,0 mm Impalcato: 23,50*2,00		47,00		
			m²	47,00	11,99	563,53
40	20.A15.A10.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. Scavo di fondazione: 11,14*1,30*5 Demolizione di strutture: 12,16*1,30*5 Demolizione di pavimenti di getto: 2,25*1,30*5 Micropali: 9,14*1,30*5 Scavo a mano: 8,00*1,30*5		72,41 79,04 14,63 59,41 52,00		
			m³km	277,49	0,42	116,55
41	20.A15.A10.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
42	20.A15.A10.025	55,50*20 Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.	m³km	1.110,00	0,28	310,80
				1.110,00		
43	65.B10.A05.030	55,50*7 Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente innaffiato, compatto e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo oltre 50 fino a 250 m³	m³km	388,50	0,17	66,05
				388,50		
44	PA20NP.07	200,00 Fornitura e posa in opera di pietrisco di cava pezzatura 30/50, pressato per pista di cantiere	m³	200,00	51,84	10.368,00
				19		
45	20.A15.A10.015	100,00 19 Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Scavo di fondazione: 11,14*1,30*5 Demolizione di strutture: 12,16*1,30*5 Demolizione di pavimenti di getto: 2,25*1,30*5 Micropali: 9,14*1,30*5 Scavo a mano: 8,00	mc	100,00	56,70	6.747,30
				19		
46	NP.10(25.A20.C90.010)	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1 Magrone Spalla SX: 2,70*1,70*0,10	m³km	119,00	0,34	79,39
				233,49		
				0,46		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
47	NP.11(25.A28.C05.03 5)	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera  Magrone Spalla SX: 2,70*1,70*0,10	m³	0,46	340,30	156,54
				0,46		
48	NP.10(25.A20.C90.01 0)	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1  Fondazione Spalla DX: 2,20*2,20*0,60 Fondazione Spalla SX: 2,70*1,70*0,60 Spalla DX: 6,43 Spalla SX: 4,50*0,20*0,90	m³	0,46	136,61	62,84
				2,90		
				2,75		
				6,43		
49	NP.11(25.A28.C05.03 5)	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera  12,89	m³	12,89	340,30	4.386,47
				12,89		
50	NP.10(25.A20.C90.01 0)	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1  Solaio tipo 1: 22,00*0,15*2,00 Solaio tipo 2: 1,50*0,35*2,00 9,69	m³	12,89	136,61	1.760,90
				6,60		
				1,05		
51	NP.11(25.A28.C05.03 5)	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture a sezione ridotta e di particolare difficoltà quali: scale, cornici, falde inclinate, pareti di spessore inferiore a 20 cm. confezionato in cantiere con betoniera  7,65 9,69	m³	9,69	340,30	5.900,80
				7,65		
				9,69		
				17,34		
			m³	17,34	136,61	2.368,82

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale	
52	NP.8(10.A07.A30.050)	Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 200-219 mm.  Spalla DX: 8,00*8 Pali aggiuntivi: 9*6,00 Spalla SX: 6*18,00 4*16,00		64,00			
					54,00		
					108,00		
					64,00		
			m	290,00	113,75	32.987,50	
53	15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere.  Spalla SX: 2,00*2,00*2,00		8,00			
			m³	8,00	215,96	1.727,68	
54	NP.5	Analisi del materiale di risulta  2		2,00			
			cad	2,00	442,75	885,50	
55	NP.1	Calcestruzzo magro per opere di sottofondazione confezionato in cantiere con betoniera 500 l, dosato a 150 kg di cemento R 325  0,40		0,40			
			m³	0,40	282,56	113,02	
56	NP.3	Oneri di discarica a Ge-Molassana  55,50		55,50			
			m³	55,50	35,42	1.965,81	
57	NP.6	Rivestimento del foro di perforazione, per materiali frananti, con tubazioni metalliche, incluso il recupero della tubazione stessa valutata in percentuale sul prezzo del palo  7,20*10*113,75		8.190,00			
			m	8.190,00	0,20	1.638,00	
58	NP.7	Movimentazione e riposizionamento macchina per pali su sponda SX con posizionamento cartelli con accesso su via					

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
59	NP.16	Ammarengo e permessi per accesso mezzi in deroga e spostamenti aree di cantiere	cad	1,00	4.800,00	4.800,00
		1				
60	NP.17	Demolizione di vecchio basamento in calcestruzzo armato eseguito con martello demolitore, compreso allontanamento dei detriti (Spalla DX)	m³	2,35	282,70	664,35
		2,35				
61	NP.18	Crena per passaggio tubazione Telecom	m³	6,49	157,71	1.023,54
		6,49				
62	EC.01	Demolizione muro in c.a. (Spalla SX), compreso l' accumulo ed il carico su autocarro dei detriti	m³	5,35	344,48	1.842,97
		5,35				
<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>						<b>255.257,78</b>
<b>ECONOMIE</b>						
62	EC.01	Lavori in economia	h	15.000,00	1,00	15.000,00
		15000				
<b>TOTALE ECONOMIE</b>						<b>15.000,00</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>						<b>270.257,78</b>

01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. Bartolomei Laura	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



		Direttore Arch. Luca PATRONE
<b>DIREZIONE PROGETTAZIONE</b>		
<b>STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA</b>		Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO
Committente	<b>ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI</b>	Progetto <b>17.02.00</b>

CAPO PROGETTO	Geol. Daniele CAVANNA	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol.Giorgio GRASSANO
Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO		Rilievi	
Responsabile	<u>Geol. Giorgio Grassano</u>	Responsabile	<u>Arch.Ivano Bareggi</u>
Collaboratori	<u>Geol. Daniele Cavanna</u>	Collaboratori	<u>Geom. Bartolomeo Caviglia</u> <u>I.S.T. Giuseppe Stragapede</u>
Verifiche IDRAULICHE		Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione)	<u>Geom. Marco Terenzio</u>
Responsabile	<u>Ing. Marianna Reggio</u>	Verifica accessibilità	
Collaboratori		Altro (Progetto prevenzione incendi)	
Progetto STRUTTURALE		Altro (Progetto apetti vegetazionali)	
Responsabile	<u>Ing. Laura Bartolomei</u>		
Collaboratori			
Computi metrici - Capitolato	<u>Geom. Marco Terenzio</u> <u>Ing. Laura Bartolomei</u>		

Intervento/Opera	Municipio	Bassa Val Bisagno III
<b>Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.</b>	Quartiere	Quezzi --
	N° prog. tav.	N° tot. tav.
Oggetto della tavola	Scala	Data
Relazione tecnica di variante		Aprile 2019

Livello Progettazione	VARIANTE	GEOTECNICO
Codice GULP	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA
16300	17.02.00	
		Codice ARCHIVIO

Tavola N°

R01

EV-Gtec



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE  
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

**Oggetto: Relazione di variante ai lavori di “Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul Torrente Fereggiano a Genova Quezzi” C.U.P B37H16000260004; C.I.G 7290294CEA**

I lavori in oggetto trattano la ricostruzione della passerella pedonale che collega via Piero Pinetti a Via Ammarengo nel quartiere di Genova Quezzi, al di sopra del Torrente Fereggiano (Figura 1).

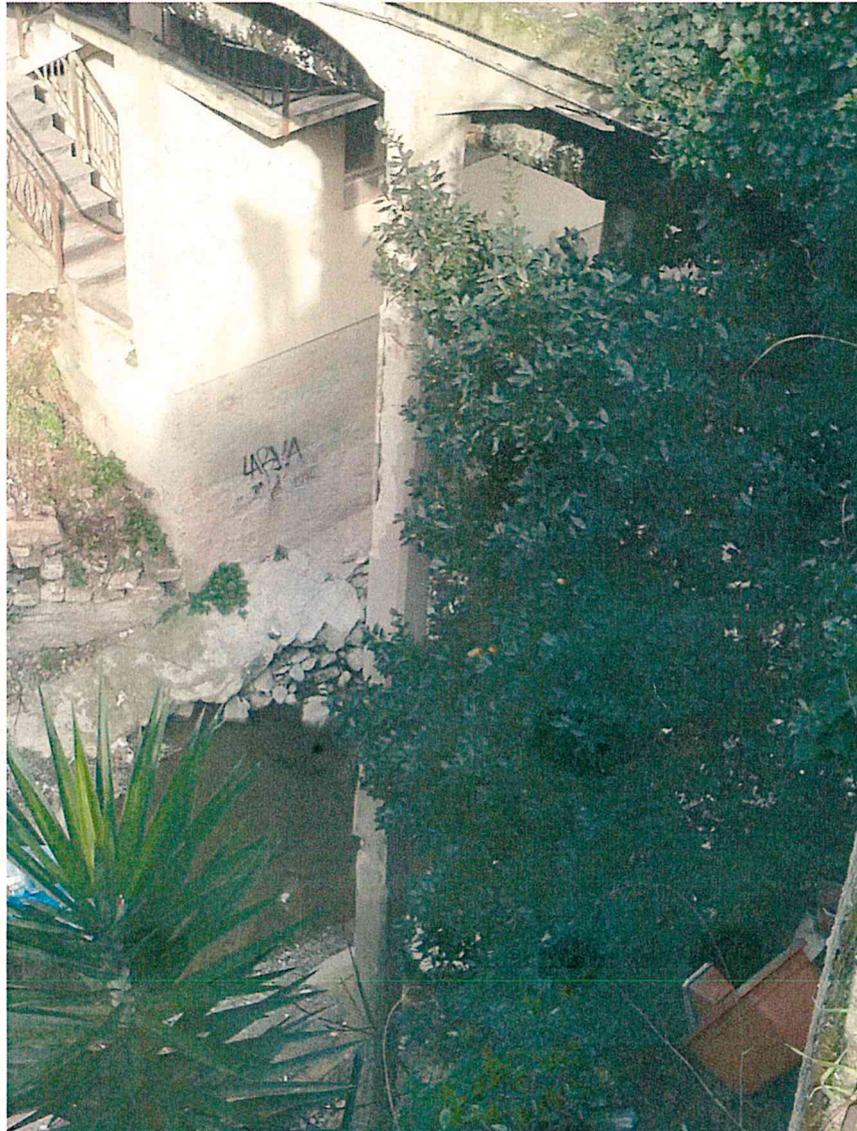


Figura 1 Ubicazione passerella Via Ammarengo (prima della demolizione avvenuta gennaio 2018)



COMUNE DI GENOVA

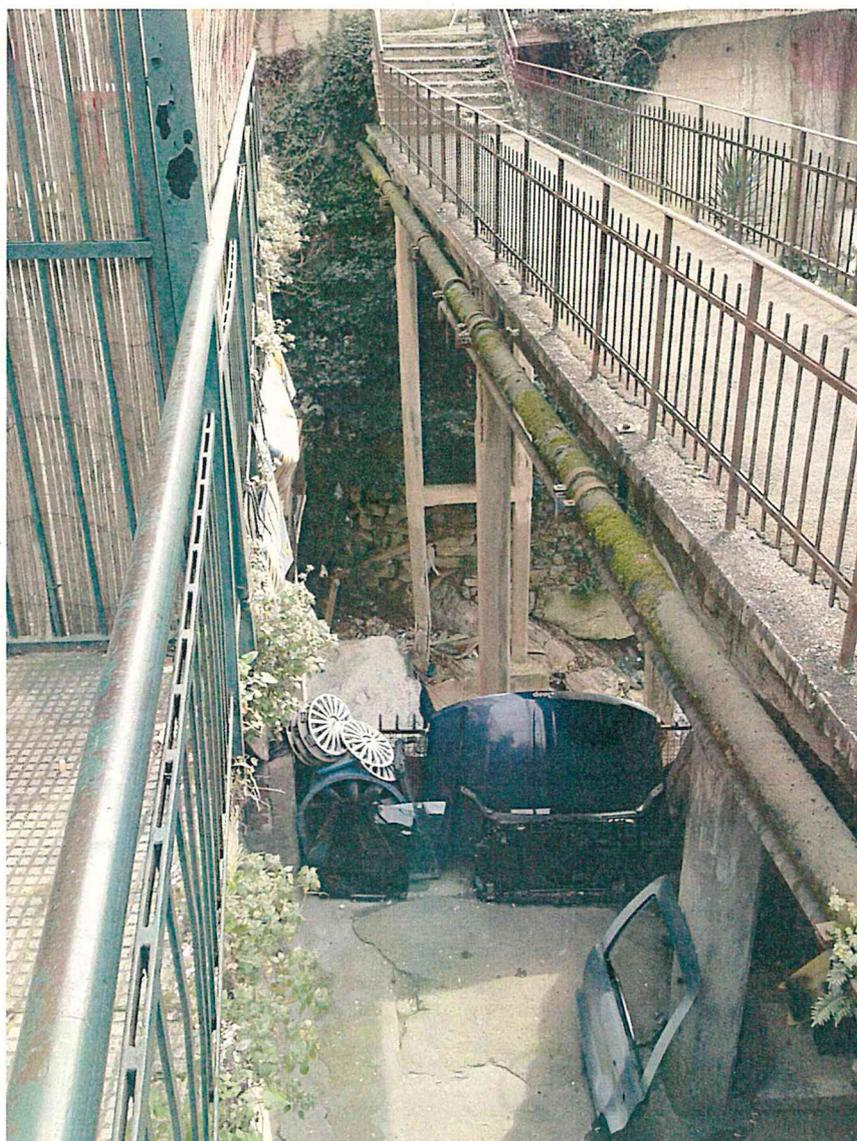
Agganciate alla struttura della passerella erano collocate due condotte ad alta pressione dell'acqua di proprietà di Iren, la quale si è occupata della messa fuori servizio delle stesse previa installazione di un by pass (Figura 2 e Figura 3).



*Figura 2 Condotta diam. 25 cm posizionata lungo l'asse longitudinale della struttura*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 3 Condotta diam. 18 cm posizionata esternamente al profilo della struttura*

Sulla base delle tavole progettuali approvate con Determinazione Dirigenziale del 07.12.2016 n. 2016-176.0.0.-78 e sulle misure prese dopo l'installazione definitiva delle nuove condotte, è emerso che queste ultime sono state collocate in modo tale da interferire parzialmente con la struttura interrata della spalla di appoggio collocata in Via Piero Pinetti (Figura 5 e Figura 6).

Come evidenziato dai tecnici Iren incaricati della progettazione dell'intervento, non è stato possibile collocare le nuove condotte dell'acqua in un'altra posizione, anzitutto a causa della presenza di numerosi sotto servizi di diverse utenze lungo Via Piero Pinetti.



COMUNE DI GENOVA

Nella foto riportata in (Figura 4), si può vedere la situazione dei sottoservizi in data 08.08.2017 al di sotto del marciapiede di via Piero Pinetti in corrispondenza della passerella pedonale.

A partire dalla sinistra dell'immagine, subito al di sotto della benna è situato il cavo della bassa tensione dell'ened, proseguendo verso destra, si osservano due fasci di cavi telefonici, mentre il tubo corrugato grigio sostituisce una porzione di rete bianca e all'estrema destra, di colore nero, il tubo del gas.



*Figura 4 Fase iniziale degli scavi in corrispondenza della passerella in Via Pinetti 08.08.2017*



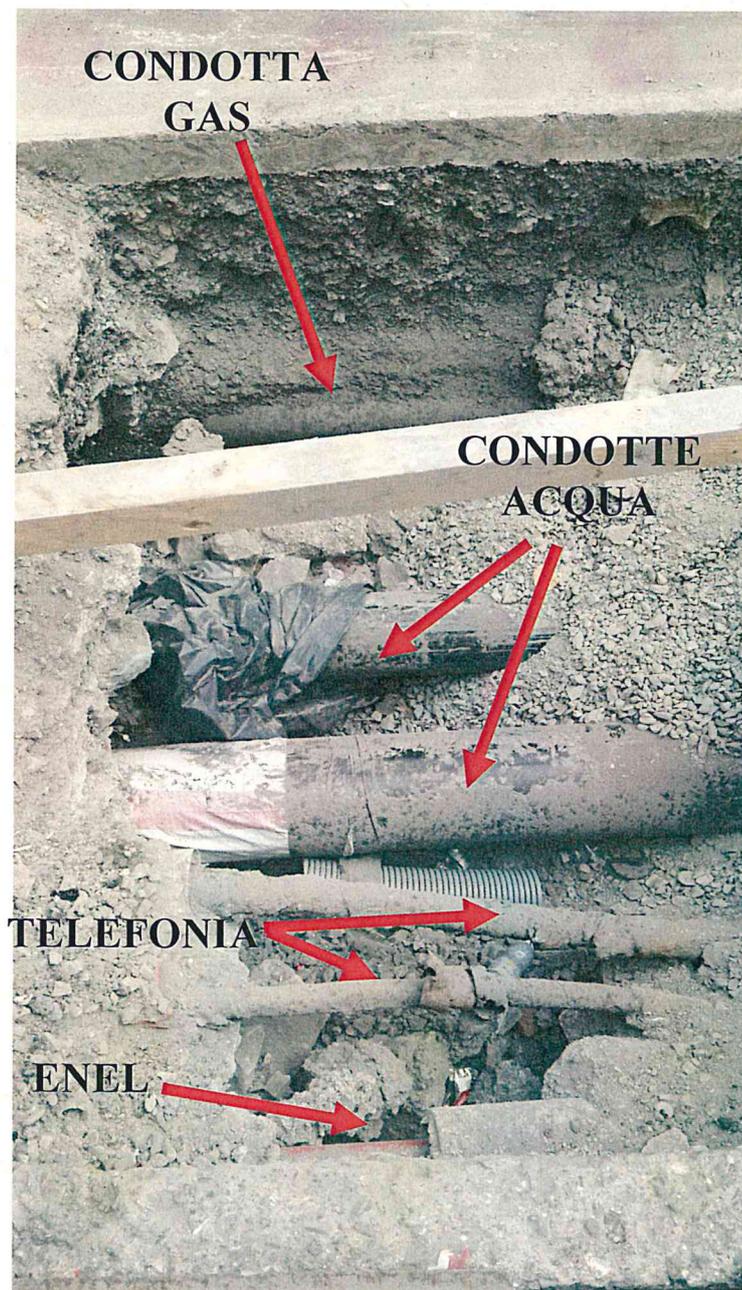
COMUNE DI GENOVA



*Figura 5 posizionamento condotte vista da valle a monte (a destra il torrente Fereggiano)  
21.08.2017*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 6 Posizionamento definitivo condotte dell'acqua 25.08.2017*

È stata anche valutata l'opzione di spostare il cavo della corrente ed i cavi della telefonia ma i costi per gli scavi ed i pozzetti nonché la necessità di mantenere determinate distanze rispetto ad altre tipologie di utenze, non ha reso percorribile questa opzione.

In considerazione di quanto sopra descritto, non potendo variare le caratteristiche strutturali della spalla di appoggio che insiste su Via Piero Pinetti, andando in particolare a modificare l'orientazione e la distribuzione dei pali di



COMUNE DI GENOVA

fondazione in conseguenza dell'interferenza con le nuove condotte dell'acqua, è stato necessario predisporre una variante progettuale che ha previsto lo spostamento della struttura di appoggio in una nuova posizione.

Pertanto, la nuova spalla di appoggio verrà costruita sul rilevato presente al di sotto del muro di Via Piero Pinetti in adiacenza al muro stesso e le sue dimensioni saranno comprese nell'area al di sotto della proiezione della vecchia struttura.



*Figura 7 Nuova area su cui verrà costruita la spalla di appoggio di destra della passerella*

Tale modifica ha reso necessaria una riprogettazione, non solo della struttura di appoggio strutturale della parte metallica e di conseguenza la passerella di variante sarà più corta di circa 1 m rispetto alla precedente progettazione.

Il Direttore Lavori  
Geol. Daniele Cavanna

IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO  
(Geol. GIORGIO GRASSANO)



01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. Bartolomei Laura	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



Direttore Arch.  
Luca PATRONE

DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile  
Geol. Giorgio  
GRASSANO

Committente  
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto  
**17.02.00**

CAPO PROGETTO Geol. Daniele CAVANNA

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol.Giorgio GRASSANO

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO  
Responsabile Geol. Giorgio Grassano  
Collaboratori Geol. Daniele Cavanna

Rilievi  
Responsabile Arch.Ivano Bareggi  
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia  
I.S.T. Giuseppe Stragapede

Verifiche IDRAULICHE  
Responsabile Ing. Marianna Reggio  
Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza  
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE  
Responsabile Ing. Laura Bartolomei  
Collaboratori

Verifica accessibilità

Computi metrici - Capitolato  
Geom. Marco Terenzio  
Ing. Laura Bartolomei

Altro  
(Progetto prevenzione incendi)

Altro  
(Progetto apetti vegetazionali)

Intervento/Opera  
**Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in  
elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via  
Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.**

Municipio  
Bassa Val Bisagno III

Quartiere  
Quezzi --

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola  
Relazione strutturale

Scala  
Data  
Aprile  
2019

Livello  
Progettazione

VARIANTE

GEOTECNICO

Codice GULP  
16300

Codice PROGETTAZIONE  
17.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Tavola N°  
R04  
EV-Gtec

## 1 INDICE

1	INDICE.....	1
2	GENERALITA'.....	2
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	2
4	FASI DI ESECUZIONE.....	4

---

---

## 2 GENERALITA'

Il presente documento riguarda la descrizione dal punto di vista strutturale delle opere necessarie alla realizzazione di un ponte in acciaio di 3° categoria (passerella pedonale), collegante via Ammarengo con via Pinetti, sul torrente Fereggiano nel quartiere di Quezzi a Genova.

La progettazione esecutiva strutturale era stata affidata alla sottoscritta Ing. Laura Bartolomei dalla Struttura Geotecnica e Idrogeologia della Direzione Lavori Pubblici dell'Area Tecnica del Comune di Genova. A causa di problematiche emerse durante lo spostamento dei sottoservizi è stata riscontrata la necessità, da parte della stazione appaltante, di redigere una variante riguardante la fondazione della spalla destra. Il ponte pedonale di nuova edificazione sarà quindi appoggiato ad una spalla in c.a. di nuova edificazione, aderente al muro di sostegno stradale esistente. Tale modifica consentirà di non effettuare scavi in corrispondenza della sede stradale, riducendo la luce delle travi principali di circa 1,5m.

---

## 3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il nuovo ponte pedonale, di lunghezza pari a circa 23.50 metri e larghezza pari a 2 metri, sarà realizzato tramite una struttura in acciaio secondo la tipologia della trave semplicemente appoggiata a campata unica.

In conformità alla normativa in materia di abbattimento delle barriere architettoniche non presenterà più i gradini lato Via Ammarengo e pertanto sarà montato in lieve pendenza (5.00%), i cui livelli di sbarco coincideranno con gli attuali livelli dei marciapiedi di Via Pinetti e di Via Ammarengo.

### FONDAZIONI

L'appoggio delle travi principali sarà su due spalle in calcestruzzo armato gettato in opera. Esse saranno fondate nel seguente modo: quella di destra su una doppia fila (4+4) di micropali  $\phi 200$  armati con tubo  $\phi 139.7$  sp.=12.5mm verticali di lunghezza 8m con infissione in roccia minimo 7m; quella di sinistra su una tripla fila di micropali  $\phi 200$  armati con tubo  $\phi 139.7$  sp.=12.5mm, la fila verso l'alveo sarà costituita da 2 micropali verticali, la fila verso la strada da 4 micropali inclinati di 20° rispetto alla verticale e quella centrale da 4 micropali verticali tutti di lunghezza 16m con infissione in roccia minimo 8m.

## PONTE PEDONALE

Le travi principali saranno 2 HEA900 in acciaio S235JR, poste ad interasse 1.70m con luce di circa 23.00m, semplicemente appoggiate alle spalle e con l'impalcato a livello di estradosso, dotate di una serie di costole di irrigidimento.

Per semplificare le operazioni di trasporto, le due travi principali saranno divise in 3 parti ed i segmenti verranno assemblati a piè d'opera mediante giunti a completo ripristino di resistenza, con bullonatura ad attrito.

La struttura secondaria trasversale sarà realizzata da una serie di travi IPE200, sempre in acciaio S235JR, perpendicolari alle principali e poste ad interasse 1,70m, la cui unione con le travi principali sarà bullonata.

Nel tratto in corrispondenza dell'appoggio sulla spalla sinistra, le travi secondarie saranno 3 HEA180 in acciaio S235JR poste ad interasse di 60cm, in quanto, tale zona risulta destinata al traffico stradale.

A livello dell'impalcato e dell'intradosso delle travi principali, saranno realizzati 2 piani di controventatura a croce di Sant'Andrea con L 80x80x8.

Il progetto prevede due tipologie di impalcato, la prima, nella zona destinata ad esclusivo transito pedonale, costituita da una soletta in calcestruzzo armato dello spessore variabile da 120mm a 140mm e lamiera grecata collaborante ( tipo HI-BOND A75/P720 di spessore 1mm) chiodata alle travi secondarie (IPE200); la seconda, nel tratto carrabile, costituita da una soletta in calcestruzzo armato dello spessore di 250mm e lamiera grecata collaborante ( tipo HI-BOND A55/P770 di spessore 1mm) collegata mediante connettori a piolo in acciaio zincato alle travi secondarie (HEA180). Il contenimento del calcestruzzo in fase di getto sarà assicurato da un profilo ad L 45x45x6 saldato alle travi principali e da piatti bullonati sempre alle travi principali.

Il parapetto sarà realizzato con montanti in scatolari 60x80x4 posti ad interasse di circa 1.7m vincolati mediante unione bullonata alle travi principali, il mancorrente sarà sempre uno scatolare 100x40x4 e il parapiede 40x60x4.

Gli elementi verticali saranno piatti 50x10 saldati, posti ad interasse di 100mm.

Tutta la carpenteria metallica verrà zincata e verniciata.

I pacchetti di finitura previsti a progetto saranno di 2 tipologie (vedi elaborato 02EV-Gtec):

1. zona ponte pedonale: guaina bituminosa sul getto in c.a. del solaio  
  
geotessuto di tipo agugliato in polipropilene o poliestere;  
  
strato di allettamento di sabbia alluvionale o di frantoio;  
  
pavimentazione in autobloccanti antisdrucchiolo tipo mattoncino  
  
10x20x4 finitura base
  
2. zona di raccordo con marciapiedi esistenti: guaina bituminosa sul getto in c.a. del solaio  
  
pavimentazione in asfalto

In corrispondenza delle spalle verranno posizionati giunti di dilatazione:

- sponda destra giunto di dilatazione carrabile e pedonale K FLOOR G50 H80
  
- sponda sinistra giunto di dilatazione carrabile K WORK G15 H80

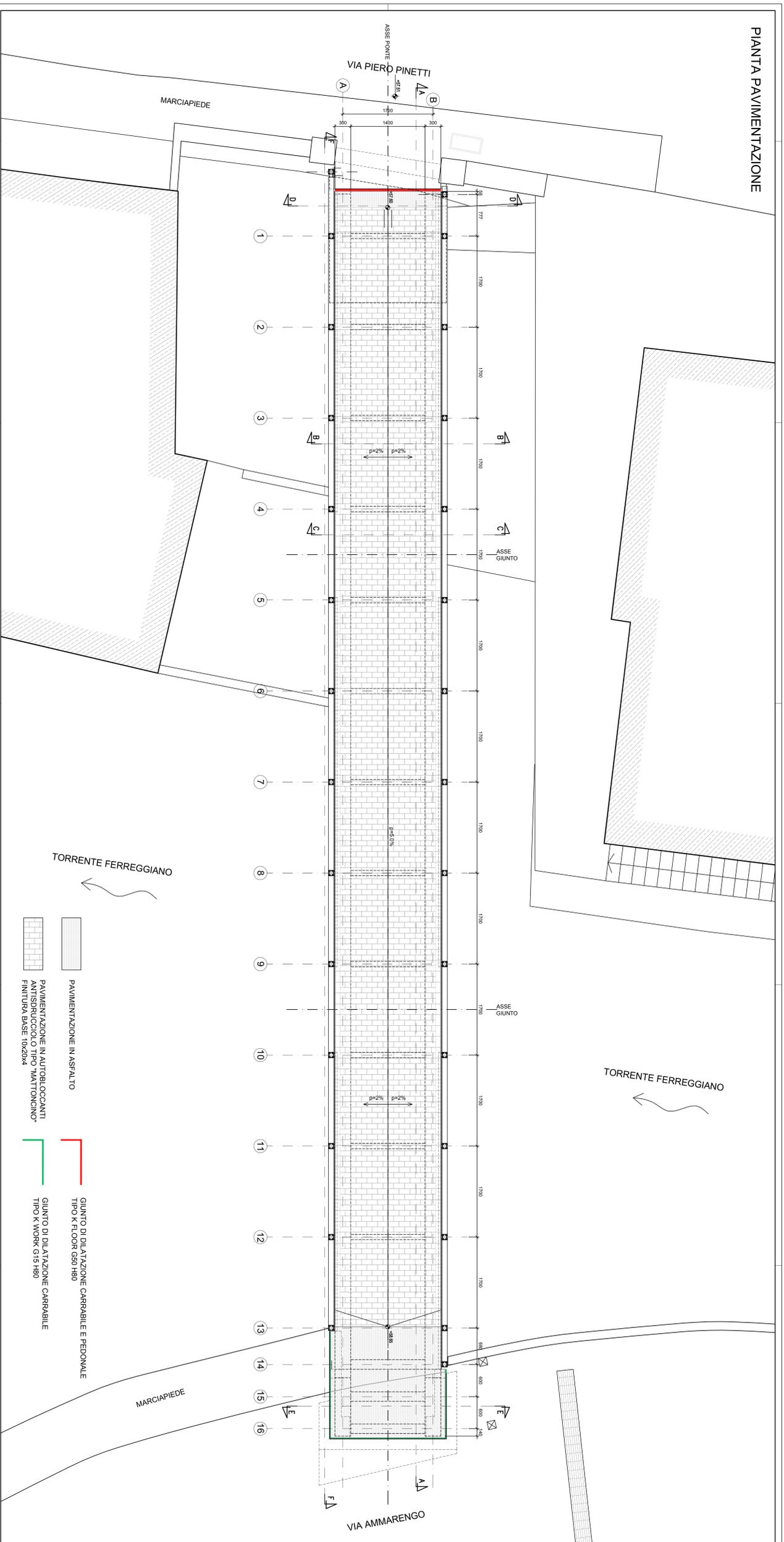
---

## 4 FASI DI ESECUZIONE

1. Installazione dell'impianto di cantiere, sia nell'area pubblica destinata a parcheggio che nelle due zone di costruzione delle spalle;
  
2. Realizzazione dei micropali delle due spalle;
  
3. Scavo di fondazione e verifica dello spessore del muro in c.a. esistente in sponda sinistra;
  
4. Esecuzione prova di carico su n°1 micropalo per spalla
  
5. Getto delle spalle;
  
6. Collaudo delle spalle;
  
7. Rilievo topografico di seconda pianta per verifica disegni di officina;

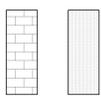
8. Assemblaggio a pie d'opera della passerella completa di tutti gli elementi in acciaio ad eccezione:
  - della grecata sull'appoggio spalla destra e di quella compresa tra i fili 3÷4, 10÷11 e 14÷16;
  - del profilo L45x45x6 a contenimento del getto tra i fili 3÷4 e 10÷11;
  - delle piastre Y e Z sulla spalla sinistra per consentire il serraggio dei tirafondi;
  - del modulo di parapetto definito "muro in c.a." picchetto A spalla sponda destra e di quelli tra i fili 3÷4 e 10÷11
9. Sollevamento, trasporto e varo della struttura con gru semovente;
10. Fissaggio dei vincoli;
11. Completamento della struttura mancante;
12. Getto di completamento della lamiera grecata;
13. Impermeabilizzazione della soletta;
14. Completamento della posa del parapetto;
15. Posa dei giunti di pavimentazione;
16. Posa del sottofondo e della pavimentazione
17. Sigillature e ripristini vari;
18. Prova di carico del ponte
19. Collaudo del ponte

PIANTA PAVIMENTAZIONE



TORRENTE FERREGGIANO

TORRENTE FERREGGIANO



PAVIMENTAZIONE IN ASFALTO  
PAVIMENTAZIONE IN AUTOBLOCCANTI ANTISDRUCIOLO TIPO "MATTONCINO" FINITURA BASE 10x20x4



GIUNTO DI DILATAZIONE CARABILE E PEDONALE TIPO K FLOOR G50 H80  
GIUNTO DI DILATAZIONE CARABILE TIPO K WORK G15 H80

**NOTA BENE**  
Prima di avviare le operazioni di officina di preparazione della carpenteria metallica:  
- Verificare l'effettivo spessore del muro di contenimento esistente in c.a. spalla sinistra  
- Effettuare rilievo di seconda pianta a getto spalle avvenuto

- NOTE GENERALI**
- Tutte le saldature prive di indicazioni devono essere eseguite a cordone d'angolo continuo hgga-gmm.
  - Tutte le saldature devono essere continue e chiuse in modo da impedire l'ingresso di acqua tra le parti unite.
  - Gli eventuali giunti testa a testa devono essere eseguiti e collaudati come giunti di prime classe.
  - Per tutti i giunti bullonati sono previsti bulloni ad alta resistenza classe 10.9.
  - Le superfici di contatto dei giunti devono essere pulite tramite spazzolatura ed essere prive di oli, grassi e vernici.
  - Tutti i componenti della struttura del ponte devono essere zincati a caldo minimo 80micron+primer per zinco+verniciatura.

<b>COLDESTRUZZO</b>	MAGNO	SPALLE	SOLETTA
CLASSE DI RESISTENZA	C20/25	C20/25	C20/25
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	XS1	XS1	XS1
CLASSE DI CONCRETO	S1	S1	S1
<b>ACCIAIO</b>	BARRE C/A	RETI ELETTRICI	CARPENTERIA
TIPO ACCIAIO	S235JR	S235JR	S235JR
<b>BULLONI</b>	CLASSE		
	S10.9		

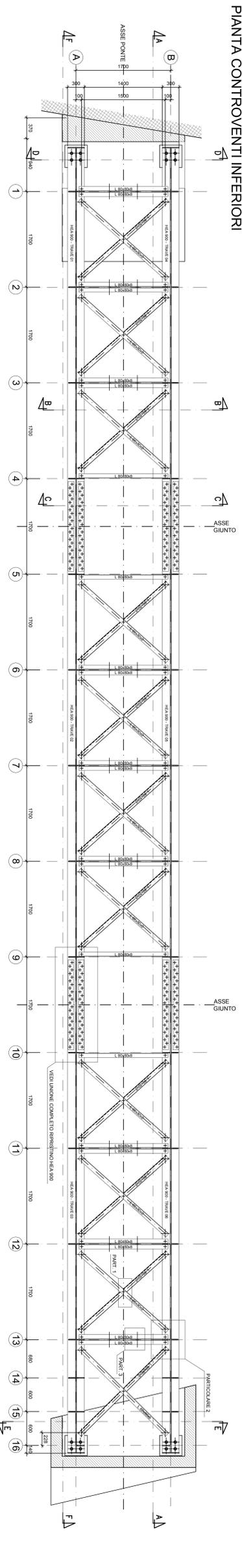
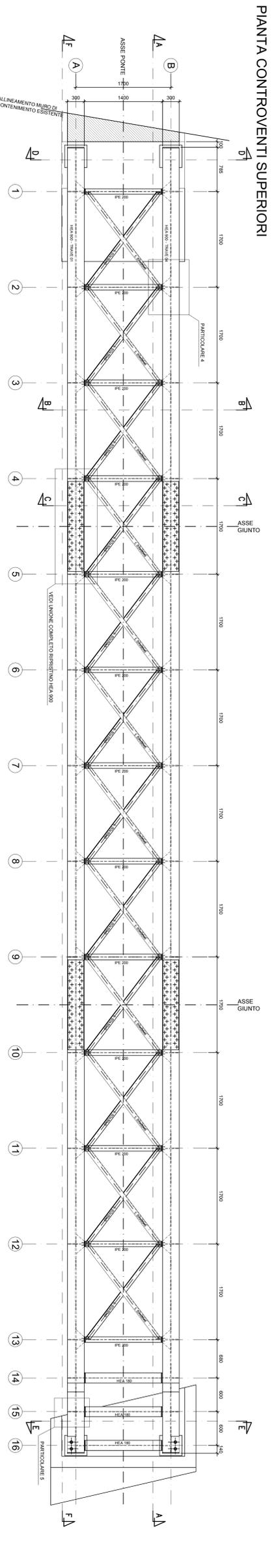
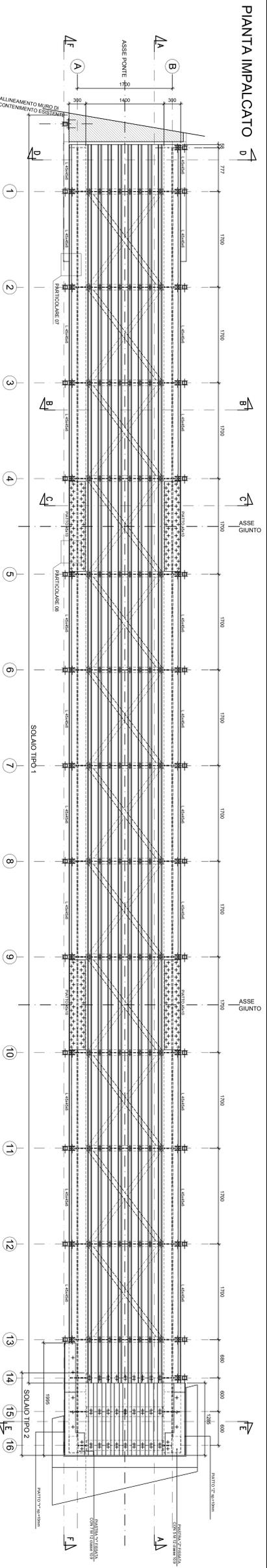
**NOTE GENERALI**  
A TUTTE LE ESPOSIZIONI IN METRO PAVIMENTAZIONE ESPOSIZIONE AMBIENTALE XS1  
TUTTE LE SALLE DEVONO ESSERE VERIFICATE E COLLAUDATE

**COMUNE DI GENOVA**

DIREZIONE PROGETTAZIONE  
STRUTTURALE E STRUTTURALE E GEOTECNICA  
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI  
17.02.00

CAPO PROGETTO: Genl. Daniele CAVANNA  
PROGETTISTA SENIORE: Genl. Giorgio GRASIANO  
PROGETTISTA: Genl. Carlo CARVALLO  
PROGETTISTA: Genl. Edoardo SERRA  
VERIFICA QUALITATIVE: Genl. Alessandro BIANCHI  
VERIFICA QUALITATIVE: Genl. Alessandro BIANCHI  
CONFESSIONE PER IL SUO USO: Genl. Alessandro BIANCHI  
PROGETTO ELETTRICO: Genl. Alessandro BIANCHI

**STATO DI PROGETTO**  
ESECUTIVO DI VARIANTE  
GEOTECNICO  
TAV.02-a  
EV-Gtec



**NOTA BENE**  
 Prima di avviare le operazioni di officina di preparazione della carpenteria metallica:  
 - Verificare l'effettivo spessore del muro di contenimento esistente in c.a. spalla sinistra  
 - Effettuare rilievo di seconda pianta a getto spalle avvenute

- NOTE GENERALI**
- Tutte le saldature prive di indicazioni devono essere eseguite a cordone d'angolo continuo hp04e-8mm.
  - Tutte le saldature devono essere continue e chiuse in modo da impedire l'ingresso di acqua tra le parti unite.
  - Gli eventuali giunti testa a testa devono essere eseguiti e collaudati come giunti di prima classe.
  - Per tutti i giunti bullonati sono previsti bulloni ad alta resistenza classe 10.9.
  - Le superfici di contatto dei giunti devono essere pulite tramite spazzolatura ed essere prive di olii, grassi e vernici.
  - Tutti i componenti della struttura del ponte devono essere zincati a caldo minimo 80micron+primer per zinco+verniciatura.

<b>CALCESTRUZZO</b>	MAGGIO	<b>SPALLE</b>	<b>SOLETTA</b>
<b>CALCE RESISTENZA</b>	C18	<b>CHIAVI</b>	C18
<b>CALCE RESISTENZA ARMATA</b>	M2	<b>M2</b>	M2
<b>CALCE COMPRESA</b>	S3	<b>* S3</b>	S3
<b>ACCIAIO</b>	<b>BARRE C/A</b>	<b>RETI ELETTRICHE</b>	<b>CARPENTERIA</b>
<b>TIPO DI ACCIAIO</b>	B40C	B40C	SEMI S275, S235, S275 JR
<b>BULLONI</b>	CLASSE		
<b>BULLONI</b>	10.9		

**NOTE GENERALI**  
 ALTERNATIVE ESPOSIZIONE IN NERTE - PARAMETRI ESPOSIZIONE IN CONTORNIO  
 VENTOSITÀ  
 TUTTI I MATERIALI DEVONO ESSERE VERIFICATI IN CANTIERE

**COMUNE DI GENOVA**

**DIREZIONE INGEGNERIA**  
 STRUTTURE DI FERRO - INGEGNERIA COSTRUTTORIA  
 ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

**CAVO PROGETTO** GenA Derrivè CAVANNA  
**PROGETTO** PIERPAOLO TAVO  
**PROCCEDIMENTO** GenA Gruppo GALVANO  
**DATA** 17.02.00

**PROGETTO** GenA Gruppo GALVANO  
**PROCCEDIMENTO** GenA Gruppo GALVANO  
**DATA** 17.02.00

**STATO DI PROGETTO**  
 PIANTA IMPALCATO, CONTROVENTI SUPERIORI  
 INFERIORI

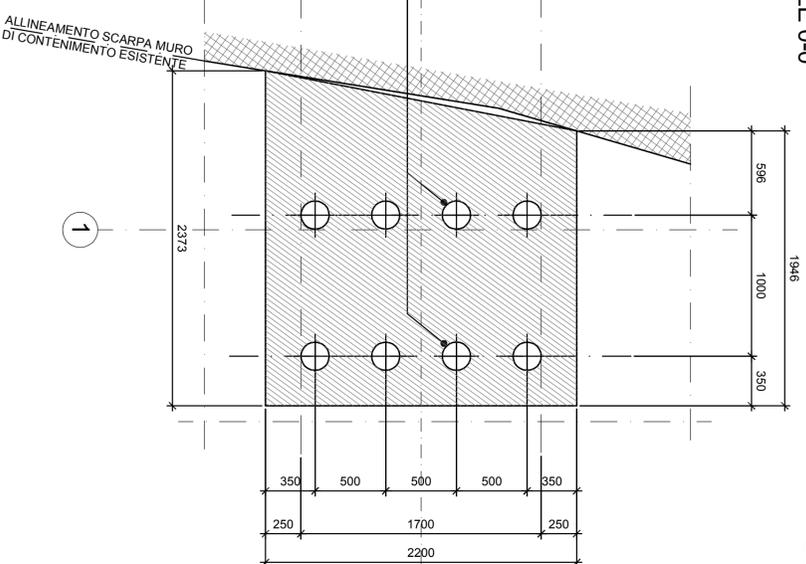
**TA.V.03-a**  
 EV-Gtec



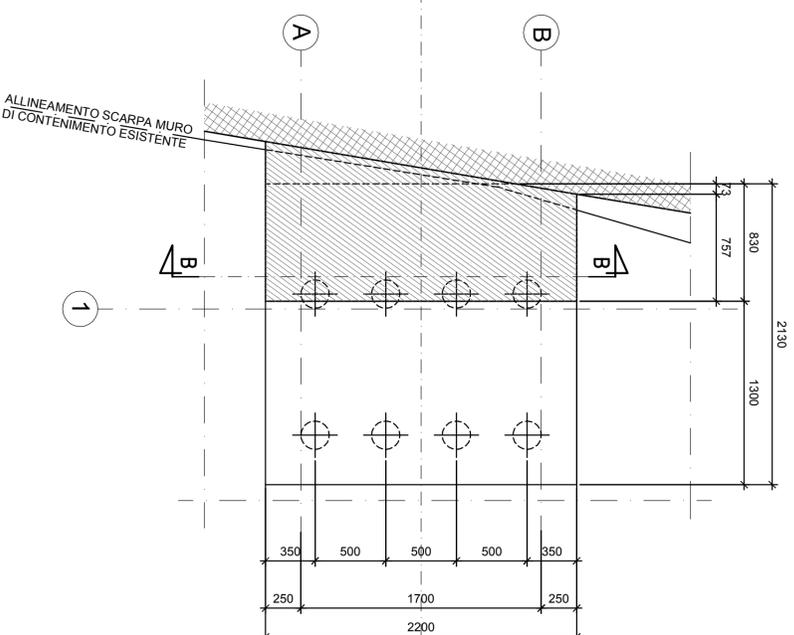




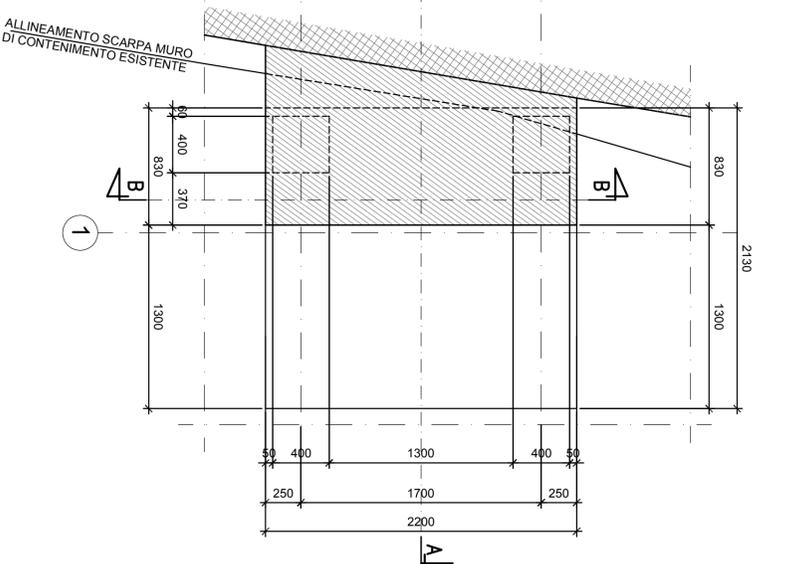
SEZIONE ORIZZONTALE 0-0



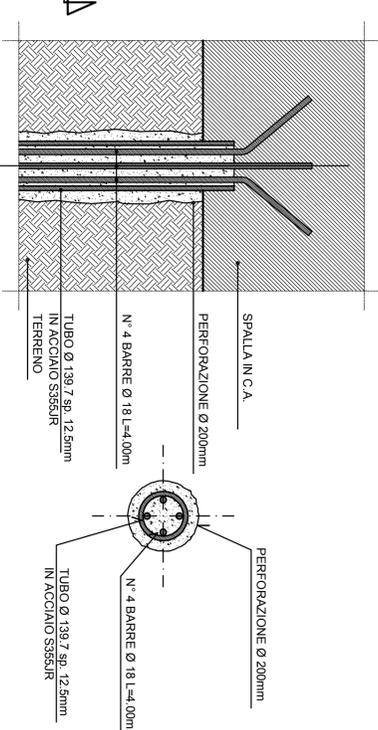
SEZIONE ORIZZONTALE 1-1



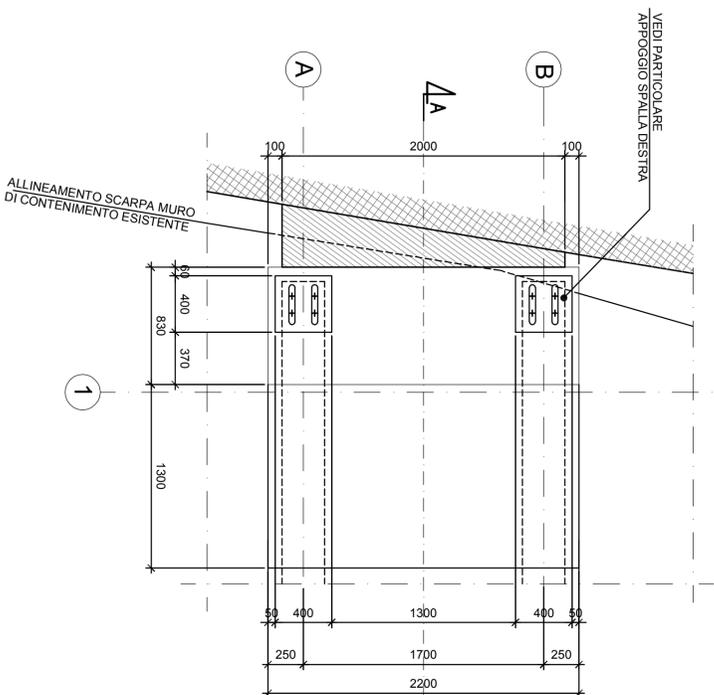
SEZIONE ORIZZONTALE 2-2



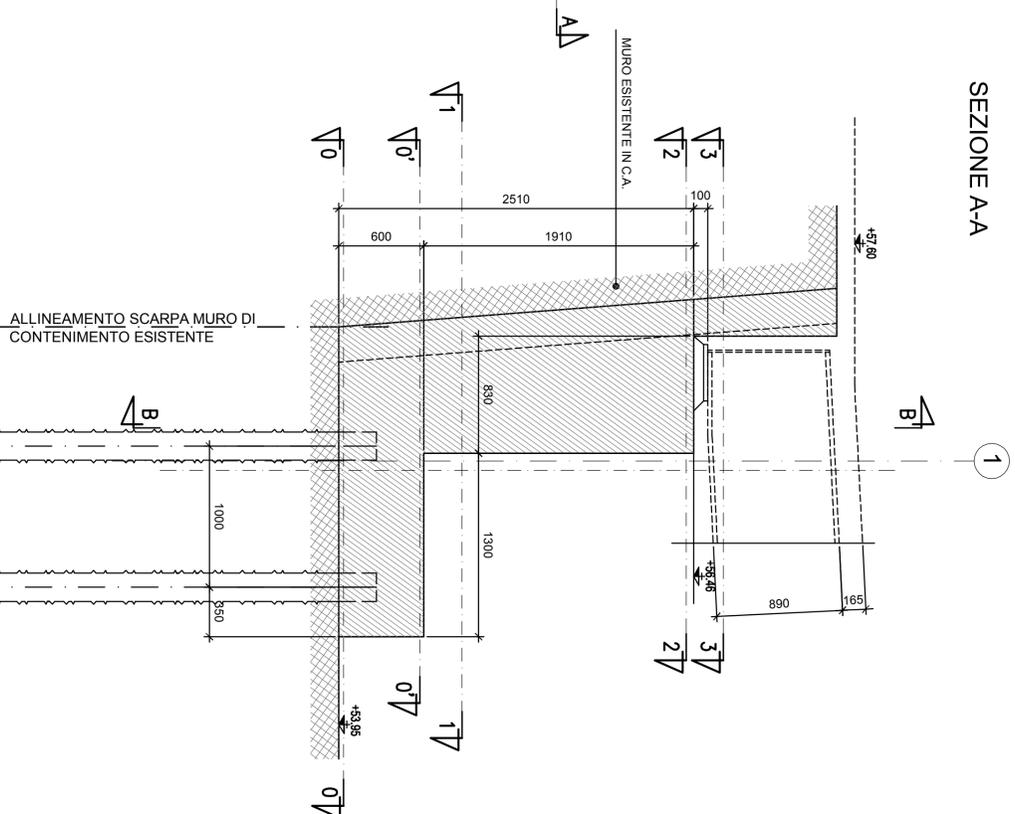
DETTAGLIO MICROPALI



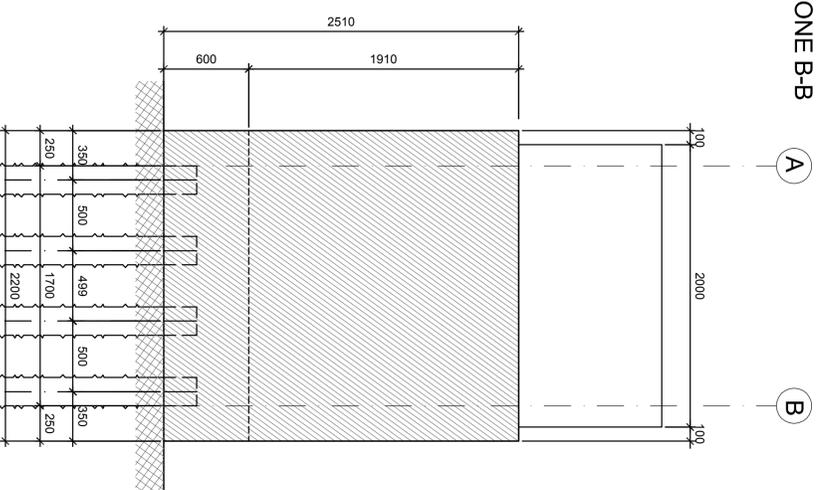
SEZIONE ORIZZONTALE 3-3



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



4+4 MICROPALI VERTICALI A  
ROTOPERCUSSIONE Ø 200mm  
ARMATURA TUBO Ø 139,7 sp. 12,5mm  
IN ACCIAIO S355JR  
L=10+8m Lintessione in roccia=7m

2+2+2+2 MICROPALI VERTICALI A  
ROTOPERCUSSIONE Ø 200mm  
ARMATURA TUBO Ø 139,7 sp. 12,5mm  
IN ACCIAIO S355JR  
L=10+8m Lintessione in roccia=7m

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA DI STAFF - IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

CAPO PROGETTO: Geol. Daniele CAVANNA

PROGETTO GEOTECNICO - IDROGEOLOGICO

Responsabile: Geol. Giorgio GRASSANO

Collaboratori: Geol. Daniele CAVANNA, Geom. Enrico BALESTRO

Verifiche ISPA/ALCANTARE: Ing. Antonino RENDIZIO

Responsabile Collaboratori: Ing. Laura BARDINELLI

PROGETTO STRUTTURALE: Ing. Laura BARDINELLI

Responsabile Collaboratori: Ing. Laura BARDINELLI

Computi metrici - Contributo: Geom. Marco TERENZIO, Ing. Guido BERTONCELLO

Interventi/Opere: Altro

Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Piretti sul Torrente Fereggiano a Genova Quiezzì

STATO DI PROGETTO  
SPALLA DESTRA - Carpentaria

Livello	ESECUTIVO DI VARIANTE	GEOTECNICO
Progettazione	ESECUTIVO DI VARIANTE	GEOTECNICO
Codice GRUP	17.02.00	17.02.00







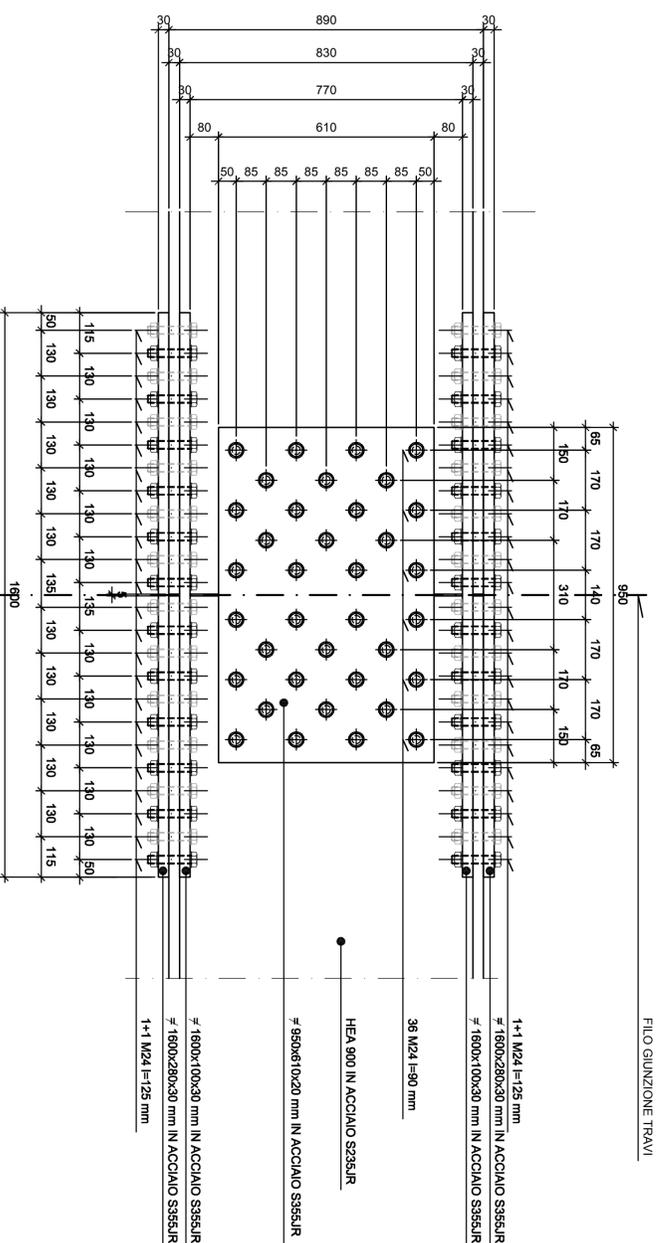




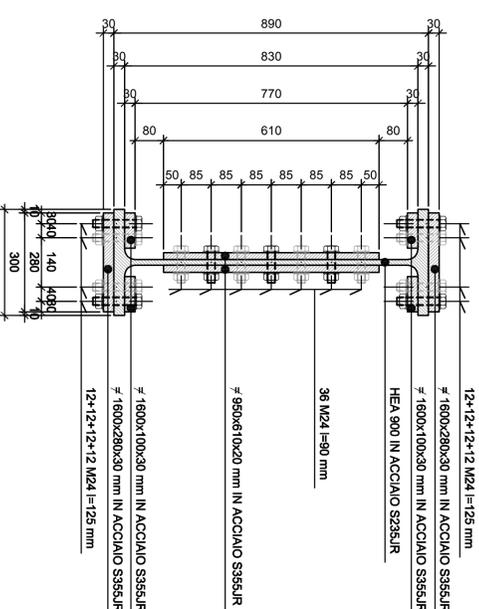


# UNIONE COMPLETO RIPRISTINO HEA 900

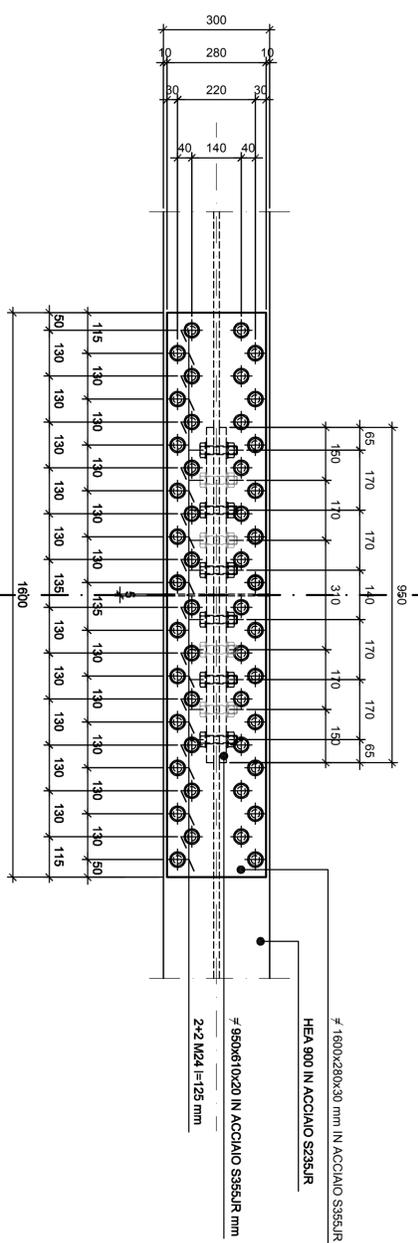
PROSPETTO



SEZIONE



PIANTA



**NOTA BENE**  
I BULLONI UTILIZZATI SONO DI CLASSE 10.9 E LA COPPIA DI SERRAGGIO SARA' 600 ÷ 1300 Nm A SECONDA DEL COEFFICIENTE K DEI BULLONI UTILIZZATI.  
DOVRA' QUINDI ESSERE STABILITA CORRETTAMENTE IN FASE DI ESECUZIONE DALLA DIREZIONE LAVORI.

## NOTE GENERALI

- Tutte le saldature prive di indicazioni devono essere eseguite a cordone d'angolo continuo h<sub>gola</sub>=8mm.
- Tutte le saldature devono essere continue e chiuse in modo da impedire l'ingresso di acqua tra le parti unite.
- Gli eventuali giunti testa a testa devono essere eseguiti e collaudati come giunti di prime classe.
- Per tutti i giunti bullonati sono previsti bulloni ad alta resistenza classe 10.9.
- Le superfici di contatto dei giunti devono essere pulite tramite spazzolatura ed essere prive di olii, grassi e vernici.
- Tutti i componenti della struttura del ponte devono essere zincati a caldo minimo 80micron+primer per zinco+verniciatura.

## COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA DI STAFF - IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Assessorato ai Lavori Pubblici

CAPO PROGETTO: Geol. Daniele CAVANNA

PROGETTO GEOTECNICO - IDROGEOLOGICO

Responsabile: Geol. Giorgio Grassano

Collaboratori: Geol. Daniele Cavanina, Geom. Enrico Barberio

Verifiche STRUTTURALE

Responsabile: Ing. Marianna Renda

Collaboratori: Ing. Laura Bardini

PROGETTO STRUTTURALE

Responsabile: Ing. Laura Bardini

Collaboratori: Geom. Marco Tardito, Ing. Silvio Sestini

Computi metrici - Contributo

Alto

Verifica accessibilità

Caratterizzato per la Sicurezza (in base ai requisiti)

Geom. Marco Tardito

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio GRASSANO

Rev. Responsabile: Arch. Luca PATRONE

Collaboratori: Arch. Luca Patrone, Geom. Bernardino Caviglia, I.S.T. Gianpiero Strozzi

Completamento per la Sicurezza (in base ai requisiti)

Geom. Marco Tardito

REVISIONE: 01

05/2018

PRIMA EMISSIONE

Geol. Di Cavanina

Ing. M. Riggio

Geol. G. Grassano

Geol. G. Grassano

Revisione

Data

Oggetto revisione

Fidato

Controllo

Verificato

Approvato

Immunizza/Opina

Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Piretti sul Torrente Fereggiano a Genova Quazzi

Stato di Progetto

Trave Principale HEA 900

Unione a Completo Ripristino

Librio

Preparazione

Esecutivo di Variante

Geotecnico

Codice GRUP

16900

Codice PROGETTAZIONE

17.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Man mano

Bassa Val Bisagno

Quante

Quazzi

N° prog. / Av.

14/19

N° Tot. Av.

19

Scala

1:10

Data

Maggio 2018

Tavola N°

TAV.14

EV-Gtec

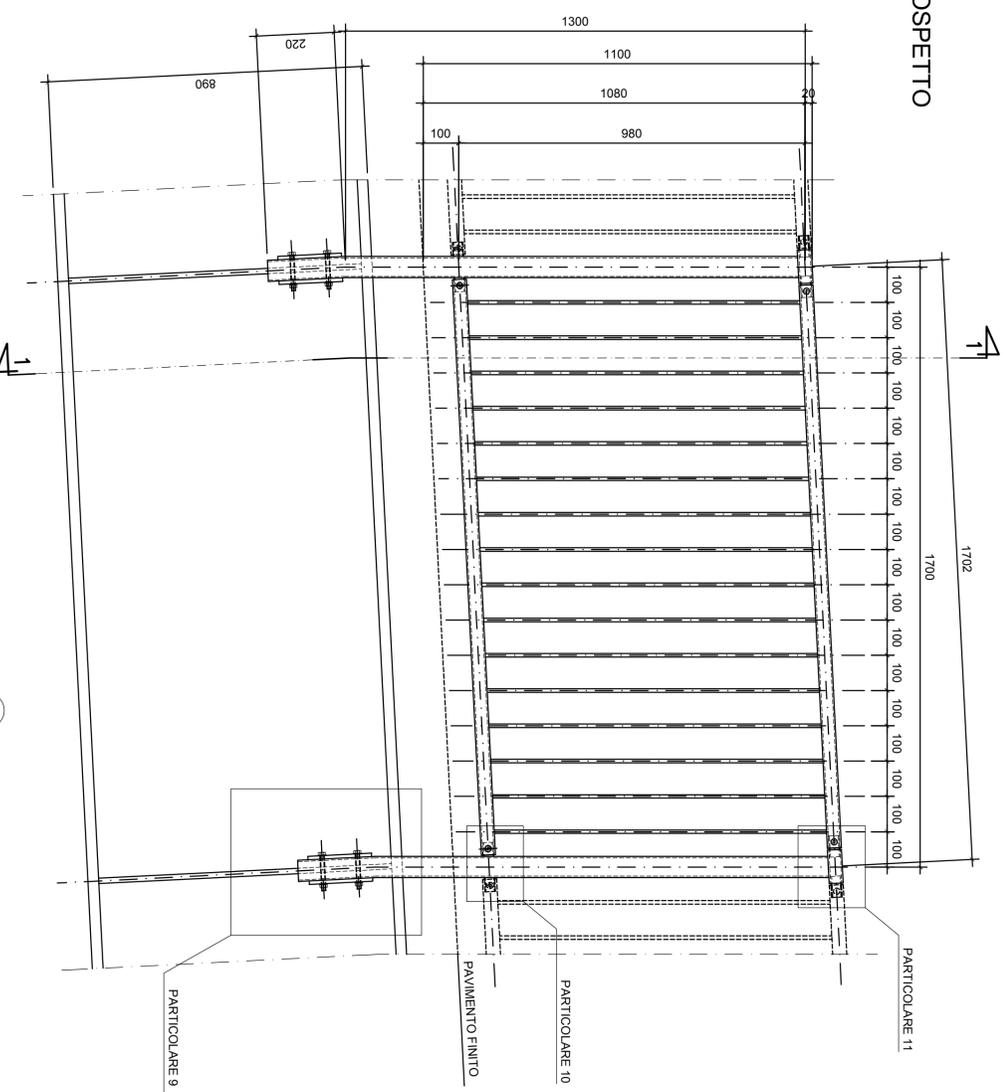
Esistono 14 referenze in rete con contenuti simili a questo. Per informazioni sui servizi e prezzi, visitate il sito: [www.ev-gtec.it](http://www.ev-gtec.it)



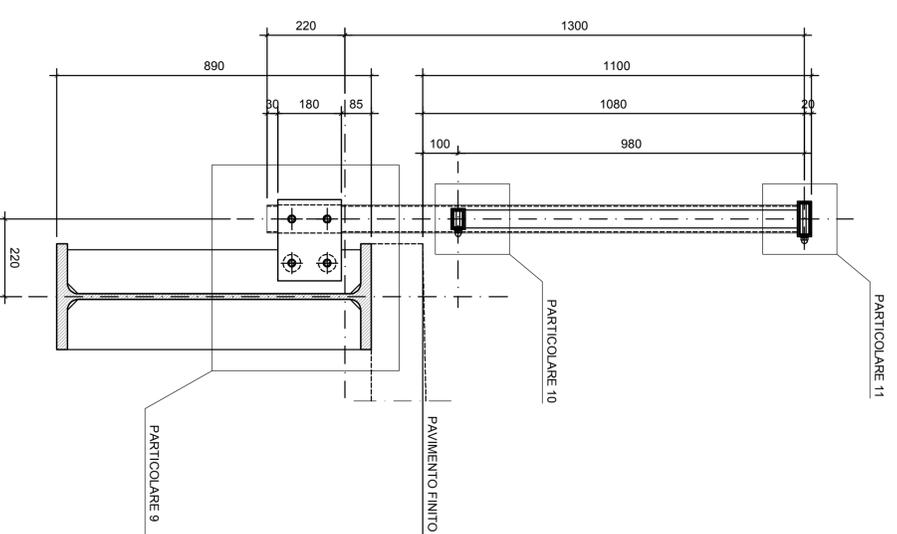


# PARAPETTO

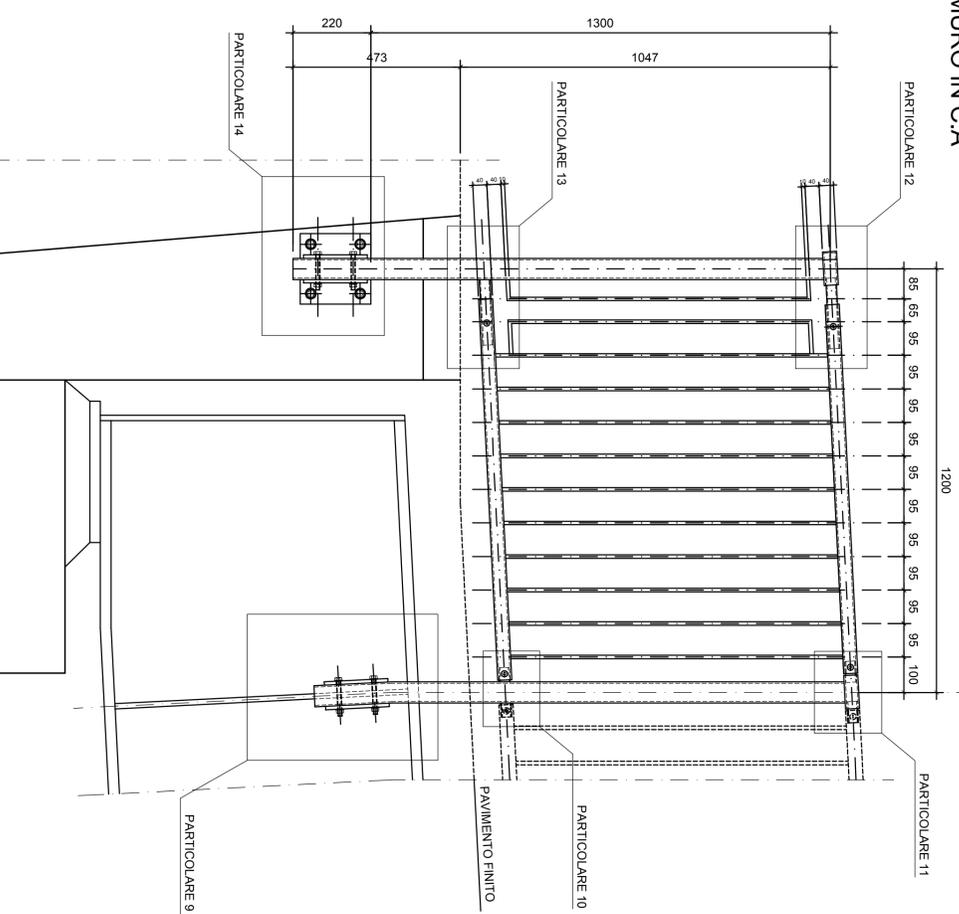
## MODULO TIPO - PROSPETTO



## MODULO TIPO - SEZIONE 1-1



## MODULO SU MURO IN C.A.



### NOTE GENERALI

1. Tutte le saldature prive di indicazioni devono essere eseguite a cordone d'angolo continuo h<sub>gola</sub>=8mm.
2. Tutte le saldature devono essere continue e chiuse in modo da impedire l'ingresso di acqua tra le parti unite.
3. Gli eventuali giunti testa a testa devono essere eseguiti e collaudati come giunti di prime classe.
4. Per tutti i giunti bullonati sono previsti bulloni ad alta resistenza classe 10.9.
5. Le superfici di contatto dei giunti devono essere pulite tramite spazzolatura ed essere prive di olii, grassi e vernici.
6. Tutti i componenti della struttura del ponte devono essere zincati a caldo minimo 80micron+primer per zinco+verniciatura.

## COMUNE DI GENOVA



### DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA DI STAFF - IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Completamento: **ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI**

CAPO PROGETTO: **Geol. Daniele CAVANNA**

PROGETTO GEOTECNICO - IDROGEOLOGICO

Responsabile: **Geol. Giorgio Grassano**

Collaboratori: **Geol. Daniele CAVANNA, Geom. Enrico Babilino**

Verifica ISALUCHE: **Ing. Martina Renda**

Responsabile: **Ing. Marina Renda**

Collaboratori: **Ing. Laura Bandinelli**

PROGETTO STRUTTURALE

Responsabile: **Ing. Laura Bandinelli**

Collaboratori: **Geom. Marco Terenzi, Ing. Laura Bandinelli**

Computi metrici - Computo: **Geom. Marco Terenzi, Ing. Laura Bandinelli**

Intervento/Opere: **RICOSTRUZIONE DI UNA NUOVA PASSERELLA PEDONALE IN ELEMENTI METALLICI MODULARI TRA VIA AMMARONGO E VIA PIRO PINETTI SUL TORRENTE FEREGLIANO A GENOVA QUEZZI**

STATO DI PROGETTO: **PARAPETTO**

OGGETTO DELLA SVUOTA: **STATO DI PROGETTO**

Livello: **ESECUTIVO DI VARIANTI**

Codice QUAP: **16900**

Codice PROGETTAZIONE: **17.02.00**

Codice OPERA: **17.02.00**

Codice ARCHIVIO: **17.02.00**

Manipolo: **Bassa Val Bisagno**

Quartiere: **Quiezz**

N° prog. IAV: **17/19**

N° tot. IAV: **19**

Scala: **1:10**

Data: **Maggio 2018**

Tavola N°: **TAV.17**

EV-Gtec

ESISTENTE E LE MODIFICAZIONI IN QUESTA DOCUMENTAZIONE SONO MESSI IN EVIDENZA CON LINEE TRACCIATE E CON UN COLORE DIFFERENTE DA QUELLO DELL'ESISTENTE. LE MODIFICAZIONI SONO MESSI IN EVIDENZA CON LINEE TRACCIATE E CON UN COLORE DIFFERENTE DA QUELLO DELL'ESISTENTE.





01	04/2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. Bartolomei Laura	Geol.D.Cavanna	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



Direttore Arch.  
Luca PATRONE

DIREZIONE PROGETTAZIONE

STRUTTURA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

Responsabile  
Geol. Giorgio  
GRASSANO

Committente  
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto  
**17.02.00**

CAPO PROGETTO Geol. Daniele CAVANNA	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol.Giorgio GRASSANO
Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO Responsabile <u>Geol. Giorgio Grassano</u> Collaboratori <u>Geol. Daniele Cavanna</u>	Rilievi Responsabile <u>Arch.Ivano Bareggi</u> Collaboratori <u>Geom. Bartolomeo Caviglia</u> <u>I.S.T. Giuseppe Stragapede</u>
Verifiche IDRAULICHE Responsabile <u>Ing. Marianna Reggio</u> Collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) <u>Geom. Marco Terenzio</u>
Progetto STRUTTURALE Responsabile <u>Ing. Laura Bartolomei</u> Collaboratori	Verifica accessibilità
Computi metrici - Capitolato <u>Geom. Marco Terenzio</u> <u>Ing. Laura Bartolomei</u>	Altro (Progetto prevenzione incendi)
	Altro (Progetto apetti vegetazionali)

Intervento/Opera <b>Ricostruzione di una nuova passerella pedonale in elementi metallici modulari tra Via Ammarengo e Via Piero Pinetti sul t. Fereggiano a Genova Quezzi.</b>	Municipio Bassa Val Bisagno III
Oggetto della tavola Relazione di calcolo	Quartiere Quezzi --
	N° prog. tav. N° tot. tav.
	Scala Data Aprile 2019
	Tavola N° <b>R05</b> <b>EV-Gtec</b>

Livello Progettazione	VARIANTE	GEOTECNICO
Codice GULP 16300	Codice PROGETTAZIONE 17.02.00	Codice OPERA
		Codice ARCHIVIO

# 1 INDICE

1	INDICE.....	1
2	GENERALITA'.....	3
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
4	ASPETTI GEOTECNICI.....	5
4.1	CARICO LIMITE MICROPALI DI FONDAZIONE.....	6
5	MATERIALI PREVISTI DAL PROGETTO.....	9
5.1	CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	9
5.2	ACCIAI.....	9
6	CARICHI E LORO VALORI CARATTERISTICI.....	10
6.1	AZIONI PERMANENTI.....	10
6.2	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO.....	10
6.3	AZIONI DELLA TEMPERATURA.....	11
6.4	CARICO DELLA NEVE.....	11
6.5	AZIONI VARIABILI DA VENTO Q5.....	11
6.6	AZIONI SISMICHE Q6.....	13
6.7	AZIONI SUI PARAPETTI.....	16
7	ANALISI STRUTTURALE.....	16
7.1	IMMAGINE DEL MODELLO.....	17
7.2	CONDIZIONI DI CARICO.....	18
7.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	19
8	CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DI SICUREZZA.....	19
8.1	VERIFICA VIBRAZIONI DOVUTE AL PASSO UMANO - SLE.....	19
8.2	SPALLA DESTRA - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE.....	20
8.3	SPALLA DESTRA - VERIFICHE DI SICUREZZA.....	24
8.4	SPALLA SINISTRA - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE.....	30
8.5	SPALLA SINISTRA - VERIFICHE DI SICUREZZA.....	33
8.6	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU... 40	
8.7	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU.....	40
8.8	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – RESISTENZA A TAGLIO DELL'ANIMA.....	43
8.9	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – UNIONE BULLONATA.....	43
8.10	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – APPOGGIO SPALLA DESTRA CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	46
8.11	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – APPOGGIO SPALLA DESTRA VERIFICHE DI SICUREZZA	47
8.12	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – APPOGGIO SPALLA SINISTRA CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	47
8.13	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – APPOGGIO SPALLA SINISTRA VERIFICHE DI SICUREZZA	48
8.14	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLE ... 48	

8.15	TRAVE PRINCIPALE HEA 900 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLE .....	49
8.16	TRAVE SECONDARIA IPE 200 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU ..	50
8.17	TRAVE SECONDARIA IPE 200 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	51
8.18	INCASTRO TRAVE SECONDARIA IPE 200 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	53
8.19	INCASTRO TRAVE SECONDARIA IPE 200 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 VERIFICHE DI SICUREZZA	57
8.20	CONTROVENTI INFERIORI 2 L 80X80X8 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU	58
8.21	CONTROVENTI INFERIORI 2 L 80X80X8 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	59
8.22	CONTROVENTI INFERIORI 1 L 80X80X8 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU	60
8.23	CONTROVENTI INFERIORI 1 L 80X80X8 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	60
8.24	CONTROVENTO A CROCE L 80X80X8 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU	61
8.25	CONTROVENTO A CROCE L 80X80X8 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	62
8.26	CONTROVENTO L 80X80X8 – VERIFICA BULLONE .....	63
8.27	TRAVE HEA 180 – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE.....	64
8.28	TRAVE HEA 180 – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	65
8.29	APPOGGIO TRAVE SECONDARIA HEA 180 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	66
8.30	APPOGGIO TRAVE SECONDARIA HEA 180 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 VERIFICHE DI SICUREZZA	67
8.31	SOLAIO TIPO 1 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI.....	68
8.32	SOLAIO TIPO 1 - VERIFICHE DI SICUREZZA.....	70
8.33	SOLAIO TIPO 2 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI.....	72
8.34	SOLAIO TIPO 2 - VERIFICHE DI SICUREZZA.....	74
8.35	PARAPETTO – CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU .....	76
8.36	PARAPETTO – VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU .....	76
9	FASE DI SOLLEVAMENTO .....	78
9.1	DESCRIZIONE DEL MONTAGGIO .....	78
9.2	ANALISI DEL SOLLEVAMENTO .....	78

---

## 2 GENERALITA'

Il presente documento riguarda l'analisi strutturale e le verifiche di sicurezza di un ponte in acciaio di 3° categoria (passerella pedonale), collegante via Ammarengo con via Pinetti, sul torrente Fereggiano nel quartiere di Quezzi a Genova. La progettazione esecutiva strutturale era stata affidata alla sottoscritta Ing. Laura Bartolomei dalla Struttura Geotecnica e Idrogeologia della Direzione Lavori Pubblici dell'Area Tecnica del Comune di Genova. A causa di problematiche emerse durante lo spostamento dei sottoservizi è stata riscontrata la necessità, da parte della stazione appaltante, di redigere una variante riguardante la fondazione della spalla destra. Il ponte pedonale di nuova edificazione sarà quindi appoggiato ad una spalla in c.a. di nuova edificazione, aderente al muro di sostegno stradale esistente. Tale modifica consentirà di non effettuare scavi in corrispondenza della sede stradale, riducendo la luce delle travi principali di circa 1,5m.

Tale analisi è finalizzata ad effettuare le verifiche di sicurezza che la Normativa Vigente prescrive e che consentono l'utilizzo della struttura secondo le ipotesi di carico che seguiranno.

NORMATIVA UTILIZZATA PER PROGETTO E VERIFICHE DI SICUREZZA	D.M. 17.01.2018
METODO DI CALCOLO E DI VERIFICA	STATI LIMITE
UNITA' DI MISURA	S. INTERNAZIONALE
CLASSE	CLASSE II
VITA UTILE DI PROGETTO	50 anni

---

## 3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il ponte sarà staticamente definito da una struttura principale longitudinale e da una struttura secondaria trasversale.

### PONTE PEDONALE

La struttura principale sarà costituita da 2 travi laterali HEA900 in acciaio S235JR, poste ad interasse 1.70m con luce di circa 23.00m, semplicemente appoggiate alle spalle e con l'impalcato a livello di estradosso.

La struttura secondaria trasversale sarà realizzata da una serie di travi IPE200, sempre in acciaio S235JR, perpendicolari alle principali e poste ad interasse 1,70m, la cui unione con le travi principali sarà bullonata.

Nel tratto in corrispondenza dell'appoggio sulla spalla sinistra, le travi secondarie saranno 3 HEA180 in acciaio S235JR poste ad interasse di 60cm, in quanto, tale zona risulta destinata al traffico stradale.

Il progetto prevede due tipologie di impalcato, la prima, nella zona destinata ad esclusivo transito pedonale, costituita da una soletta in calcestruzzo armato dello spessore variabile da 120mm a 140mm e lamiera grecata collaborante ( tipo HI-BOND A75/P720 di spessore 1mm) chiodata alle travi secondarie (IPE200); la seconda, nel tratto carrabile, costituita da una soletta in calcestruzzo armato dello spessore di 250mm e lamiera grecata collaborante ( tipo HI-BOND A55/P770 di spessore 1mm) collegata mediante connettori a piolo in acciaio zincato alle travi secondarie (HEA180). Il contenimento del calcestruzzo in fase di getto sarà assicurato da un profilo ad L 45x45x6 saldato alle travi principali.

Per ottenere la rigidità orizzontale necessaria alle azioni del vento e del sisma verrà realizzata un doppia controventatura a croce di Sant'Andrea con L 80x80x8 a livello dell'impalcato e dell'intradosso delle travi principali.

Per evitare fenomeni di instabilità dell'anima le travi principali saranno dotate di una serie di costole realizzate con piatti di irrigidimento. Tali costole saranno doppie, disposte sia all'interno che all'esterno delle travi, in corrispondenza delle travi secondarie.

Per semplificare le operazioni di trasporto, le due travi principali saranno divise in 3 parti ed i segmenti verranno assemblati a piè d'opera mediante giunti a completo ripristino di resistenza, con bullonatura ad attrito in modo da impedire fenomeni di fatica sulle unioni.

Le travi principali saranno appoggiate su due spalle in calcestruzzo armato gettato in opera.

## FONDAZIONI

Le spalle saranno fondate nel seguente modo: quella di destra su una doppia fila di micropali verticali  $\phi 200$  armati con tubo  $\phi 139.7$  sp.=12.5mm di lunghezza 8m con infissione in roccia minimo 7m; quella di sinistra su una tripla fila di micropali  $\phi 200$  armati con tubo  $\phi 139.7$  sp.=12.5mm, la fila verso l'alveo sarà costituita da 2 micropali

verticali, la fila verso la strada da 4 micropali inclinati di 20° rispetto alla verticale e quella centrale da 4 micropali verticali tutti di lunghezza 16m con infissione in roccia minimo 8m.

La spalla di sinistra avrà anche la funzione di sostenere le spinte del terreno e del sovraccarico stradale e gli appoggi su essa avranno la funzione di impedire le traslazioni secondo le tre direzioni principali e saranno costituiti da una piastra in acciaio rigidamente connessa alla spalla. Gli appoggi su quella di destra avranno la funzione di impedire le traslazioni secondo l'asse verticale e quello trasversale del ponte, lasciando libero lo spostamento longitudinale delle travi secondo le deformazioni termiche; anch'essi saranno costituiti da una piastra in acciaio rigidamente connessa alla spalla.

#### PARAPETTO

Il parapetto sarà realizzato con montanti in scatolari 60x80x4 posti ad interasse di circa 1.7m vincolati mediante unione bullonata alle travi principali, il mancorrente sarà sempre uno scatolare 100x40x4 e il parapiede 40x60x4. Gli elementi verticali saranno piatti 50x10 saldati, posti ad interasse di 100mm.

---

## 4 ASPETTI GEOTECNICI

Sulla base delle indagini geognostiche eseguite sono stati estrapolati i seguenti parametri geotecnici per ciascun orizzonte litostratigrafico individuato:

#### COLTRE GHIAIOSA-CIOTTOLOSA IN MATRICE LIMOSO-ARGILLOSA

peso di volume  $\gamma_1 = 18.00 \div 19.00 \text{KN} / \text{m}^3$

coesione  $c_1 = 0 \text{KPa}$

angolo di attrito  $\phi_1 = 27^\circ \div 42^\circ$

#### CALCARI DELL'ANTOLA

peso di volume  $\gamma_2 = 25.00 \text{KN} / \text{m}^3$

coesione  $c_2 = 240 \text{KPa}$

angolo di attrito  $\phi_2 = 29^\circ$

La porzione di struttura che verrà costruita su via P.Pinetti appoggerà su un versante in roccia affiorante o sub affiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione favorevole delle proprie strutture rispetto al pendio. La parte opposta della passerella invece, insisterà su una zona caratterizzata dalla presenza di una coltre eluvio colluviale mista con substrato roccioso reperito a circa 9m.

#### 4.1 CARICO LIMITE MICROPALI DI FONDAZIONE

---

Secondo il D.M. 17.01.2018 nelle verifiche di sicurezza per le fondazioni su pali devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine.

Gli stati limite ultimi si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche delle fondazioni su pali saranno effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione  $E_d \leq R_d$  sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- SLU di tipo geotecnico (GEO):

collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;

collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza dei pali.

Le verifiche saranno effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qk}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Per pali soggetti a carichi assiali il valore di progetto  $R_d$  della portata si ottiene a partire dal valore caratteristico  $R_k$

applicando i coefficienti parziali  $\gamma_R$  della tabella 6.4.II:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
	$\gamma_R$			
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale <sup>(1)</sup>	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,25	1,25	1,25

<sup>(1)</sup> da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale, il coefficiente  $\gamma_R$  non deve essere portato in conto.

La resistenza caratteristica  $R_k$  del palo singolo può essere dedotta da:

- risultati di prove di carico statico di progetto su pali pilota (§ 6.4.3.7.1);
- metodi di calcolo analitici, dove  $R_k$  è calcolata a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici, oppure con l'impiego di relazioni empiriche che utilizzino direttamente i risultati di prove in sito (prove penetrometriche, pressiometriche, ecc.);

c) risultati di prove dinamiche di progetto, ad alto livello di deformazione, eseguite su pali pilota (§ 6.4.3.7.1).

La resistenza caratteristica  $R_k$  del palo singolo è dedotta da calcoli analitici inserendo dei fattori correttivi funzione

del numero di verticali indagate:  $R_k = \frac{N_R}{\xi}$

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Nel caso in esame il numero di verticali indagate risulta 1 per cui i fattori di correlazione  $\xi_3=1,70$  e  $\xi_4=1,70$ .

La portata limite  $N_R$  del tratto del micropalo infisso nel substrato roccioso vale:  $N_R = \pi \cdot \phi \cdot \int_0^L s \cdot dL$

dove:  $s = a + \sigma_n \cdot \mu$  essendo: a un termine di tipo coesivo (adesione)

$\mu$  un coefficiente di attrito fra palo e terreno

Pertanto considerando solo la componente coesiva:  $N_R = \pi \cdot \phi \cdot L_a \cdot c$

APPROCCIO 2: (A1+M1+R3)  $c_{2,D} = c_{2,k} / 1 = 160 \text{ KN/m}^2$

SPALLA DESTRA: i micropali hanno diametro di perforazione  $D=200 \text{ mm}$  e risultano infissi mediamente nel substrato roccioso per almeno 7 metri di lunghezza:

Diametro perforazione	$\phi$	0,2	m
Lunghezza ancoraggio	L	7	m
Coesione di progetto	c	240	KN/m <sup>2</sup>
	$N_R$	1055,6	KN
1 verticali indagate	$\xi$	1,7	
$N_{R,K} = N_R / \xi$	=	621	KN
Resistenza di progetto			
$N_{R,d,comp} = N_{R,K} / 1,15$	=	540	KN
$N_{R,d,traz} = N_{R,K} / 1,25$	=	497	KN

SPALLA SINISTRA: i micropali hanno diametro di perforazione  $D=200$  mm e risultano infissi mediamente nel substrato roccioso per almeno 8 metri di lunghezza:

Diametro perforazione	$\phi$	0,2	m
Lunghezza ancoraggio	L	8	m
Coesione di progetto	c	240	KN/m <sup>2</sup>
	$N_R$	1206,4	KN
1 verticali indagate	$\xi$	1,7	
	$N_{R,K}=N_R/\xi$	710	KN
Resistenza di progetto			
	$N_{R,d,comp}=N_{R,K}/1,15$	617	KN
	$N_{R,d,traz}=N_{R,K}/1,25$	568	KN

## 5 MATERIALI PREVISTI DAL PROGETTO

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera strutturale dovranno essere rispondenti alle prescrizioni delle specifiche tecniche qui riportate e posti in opera solo se, a giudizio della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti idonei.

### 5.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI

	MAGRONE	SPALLE	SOLETTA
CLASSE DI RESISTENZA	C12/15	C28/35	C28/35
TIPO DI CEMENTO	PORTLAND 325	PORTLAND 425	PORTLAND 425
DOSAGGIO (kg/m <sup>3</sup> )	150	300	300
CLASSE DI CONSISTENZA	S3	>S3	S4
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC2	XC2	XC3
RAPPORTO A/C	0.6	0.6	0.5

### 5.2 ACCIAI

ACCIAIO IN BARRE PER CALCESTRUZZO ARMATO

B450C

ACCIAIO IN RETI PER CALCESTRUZZO ARMATO

B450A

ACCIAIO PER CARPENTERIA

S235JR – S275JR - S355JR

ACCIAIO PER ARMATURA MICROPALI

S355JR

## 6 CARICHI E LORO VALORI CARATTERISTICI

Nel presente capitolo vengono analizzati i carichi agenti sulle strutture, suddivisi come segue nei prossimi paragrafi.

### 6.1 AZIONI PERMANENTI

Peso specifico delle strutture in cemento armato: 25.00 KN/m<sup>3</sup>

Peso specifico delle strutture in acciaio: 78.50 KN/m<sup>3</sup>

Peso proprio soletta collaborante h=12cm: 2.40 KN/m<sup>2</sup>

Peso proprio soletta collaborante h=25cm: 5.60 KN/m<sup>2</sup>

Peso proprio finitura: 2.00 KN/m<sup>2</sup>

Peso proprio parapetto: 0.60 KN/m

Spinta del terreno:  $G_1(Z) = \gamma_t \cdot z \cdot k_o$

spalla sx per  $0 < z < 1,6\text{m}$   $\gamma$  = peso specifico del terreno = 19.00 KN/m<sup>3</sup>

$\varphi$  = angolo di attrito = 27,5°

$k_o$  = coefficiente di spinta a riposo =  $1 - \tan \varphi = 0,538$

Per  $z=0$   $G_1(z=0)=0$

Per  $z=1,6$   $G_1(z=1,6)=16,4\text{KN/m}^2$

### 6.2 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO

In base alle NTC2018 la passerella pedonale risulta un ponte di 3° categoria in quanto ponte per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5

- Schema di Carico 5: costituito dalla folla compatta, agente con intensità nominale, comprensiva degli effetti dinamici, di 5.0 KN/m<sup>2</sup>.
- Schema di carico 1: per i ponti di 2a categoria si devono considerare sulla corsia N.1 un carico asse  $Q_{1k} = 240$  kN ed un carico distribuito  $q_{1k} = 7,20$  kN/m<sup>2</sup>, mentre per i ponti di 1a categoria si devono considerare sulla corsia N.1 un carico asse  $Q_{1k} = 300$  kN ed un carico distribuito  $q_{1k} = 9,00$  kN/m<sup>2</sup>

- Sovraccarico a tergo del muro spalla sx considerando applicato lo schema di carico 1 per i ponti di 2a categoria, in cui per semplicità, i carichi tandem possono essere sostituiti da carichi uniformemente distribuiti equivalenti, applicati su una superficie rettangolare larga 3,0 m e lunga 2,20 m.:

$$Q_2 = q_{k0} = 39,00 \text{ KN/m}^2$$

- Schema di carico 4: carico isolato da 10KN con impronta quadrata di lato 0.10m, per le verifiche locali sulle passerelle pedonali;
- Schema di carico 3: carico isolato da 150KN con impronta quadrata di lato 0.40m.

### 6.3 AZIONI DELLA TEMPERATURA

---

Per tener conto delle sollecitazioni indotte dalle variazioni termiche giornaliere o stagionali sulle strutture in acciaio, si è ipotizzata una variazione termica uniforme lungo tutta la struttura.

In accordo con le prescrizioni delle NTC 2108, in mancanza di dati specifici relativi al sito in esame, sono stati assunti per strutture in acciaio esposte i valori:

$$T_{\max} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\min} = -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{riferimento}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

### 6.4 CARICO DELLA NEVE

---

Il carico provocato dalla presenza della neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superficie dell'impalcato. Esso è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

Provincia:	Genova
Zona:	II
Altitudine:	60 m s.l.m.
Valore caratteristico al suolo:	$q_{sk} = 1,00 \text{ KN/m}^2$
Coefficiente di esposizione:	$C_e = 1$ (normale)
Coefficiente termico:	$C_t = 1$
Coefficiente di forma:	$\mu_i = 0,8$
Carico della neve:	$q_{s,neve} = 0,8 \text{ KN/m}^2$

### 6.5 AZIONI VARIABILI DA VENTO Q5

---

La velocità base di riferimento caratterizza la ventosità della zona ove sorge la costruzione e viene valutata attraverso la seguente formula:

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

dove:

$v_{b,0}$  è la velocità base di riferimento al livello del mare, definita dalla Tab. 3.3.I

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$c_a$  è il coefficiente di altitudine, definito dalla seguente formula:

$$c_a = 1.0 \quad \text{se } a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_a \cdot \left( \frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{se } a_s \geq a_0$$

ed  $a_s$  è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.

La costruzione in esame sorge in ZONA 7, con  $a_s=60\text{m}$ , pertanto:

$$a_0 = 1000\text{m}$$

$$c_a = 1.0$$

$$v_{b,0} = 28\text{m/s}$$

$$v_b = 28\text{m/s}$$

La velocità di riferimento di progetto, dipendente dal periodo di ritorno  $T_r$  viene valutata attraverso la seguente formula:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

$c_r$  è il coefficiente di ritorno, definito dalla seguente formula:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]}$$

$$5\text{anni} \leq T_r \leq 50\text{anni}$$

Per la costruzione in esame  $T_r = 50$ anni 
$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]} = 1.00$$

$$v_r = v_b \cdot c_r = 28 \cdot 1 = 28 \text{ m/s}$$

La classe di rugosità del terreno è la A e pertanto, per la zona 7, si riconduce ad una categoria di esposizione III.

**Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione**

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_0$ [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La pressione cinetica è definita dalla seguente formula:

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

dove:

Per la costruzione in esame:

$$k_r = 0.20$$

$$z_0 = 0.10 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 5.0 \text{ m}$$

$$c_i = 1$$

$$z = 10 \text{ m} > z_{\min}$$

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_i \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) \cdot \left[ 7 + c_i \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) \right] = 0.2^2 \cdot 1 \cdot \ln \left( \frac{10}{0.1} \right) \cdot \left[ 7 + 1 \cdot \ln \left( \frac{10}{0.1} \right) \right] = 2.14$$

$$q_p(z) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e(z) = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 28^2 \cdot 2.14 = 1.05 \text{ KPa}$$

## 6.6 AZIONI SISMICHE Q6

Le azioni sismiche di progetto sono calcolate sulla base dei seguenti parametri, dipendenti sia dalla tipologia della struttura, dalla sua importanza e dalla pericolosità sismica di base che dipende dal sito di costruzione.

COMUNE

GENOVA

VITA NOMINALE

50 ANNI

CLASSE D'USO	II
CLASSIFICAZIONE DEL SOTTOSUOLO	E
COEFFICIENTE DI TOPOGRAFIA	T2
FATTORE $q$ DI STRUTTURA PER SISMA ORIZZONTALE:	1,5
FATTORE $q$ DI STRUTTURA PER SISMA VERTICALE:	1,0

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate      LONGITUDINE: 8,9052      LATITUDINE: 44,4222

Ricerca per comune      REGIONE: Liguria      PROVINCIA: Genova      COMUNE: Genova

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Nodi del reticolo intorno al sito**

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: superficie rigata

La **"Ricerca per comune"** utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la **"Ricerca per coordinate"**.

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

**Valori di progetto**

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

**Elaborazioni**

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

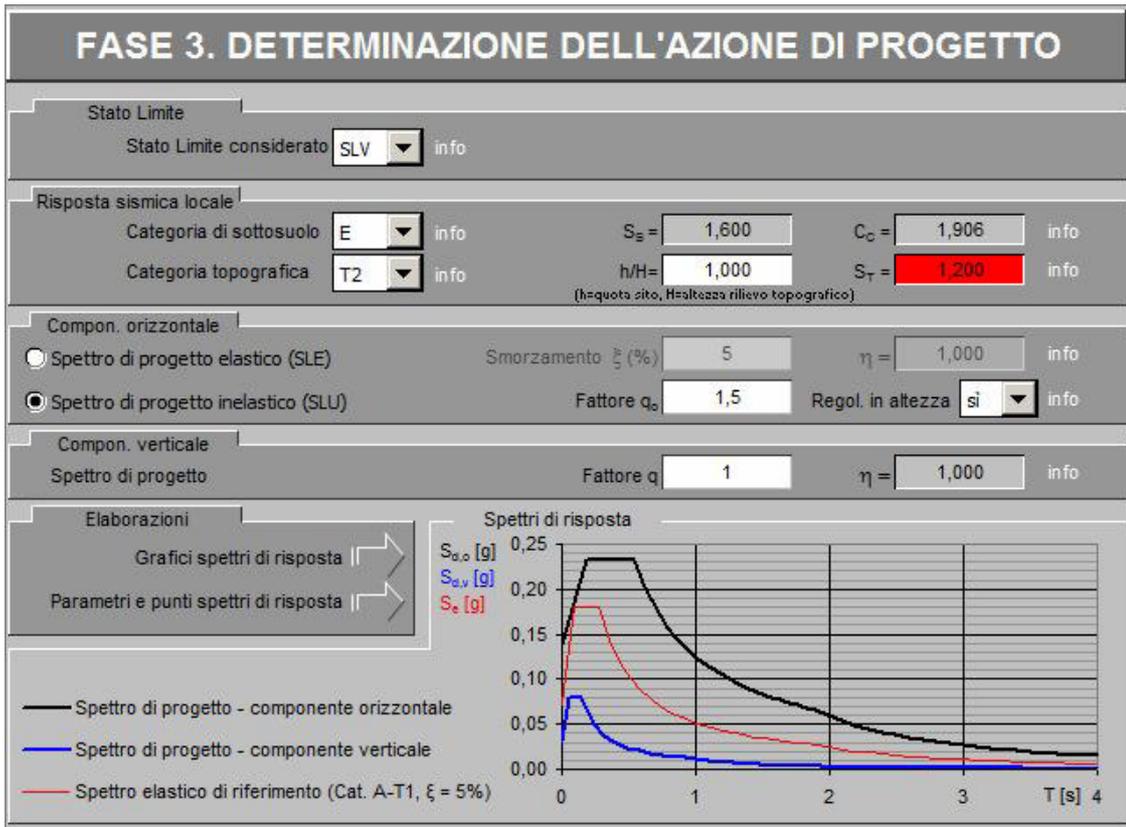
**LEGENDA GRAFICO**

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

**Strategia di progettazione**

Strategy	Return Period $T_R$ [anni]
SLO	30
SLD	50
SLV	475
SLC	975



### Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti		Punti dello spettro di risposta	
STATO LIMITE	SLV	T [s]	$S_e$ [g]
$a_g$	0,072 g	0,000	0,139
$F_o$	2,510	$T_B \leftarrow$ 0,180	0,232
$T_C^*$	0,283 s	$T_C \leftarrow$ 0,539	0,232
$S_S$	1,600	0,603	0,207
$C_C$	1,906	0,667	0,187
$S_T$	1,200	0,732	0,171
$q$	1,500	0,796	0,157
		0,860	0,145
		0,924	0,135
		0,989	0,126
		1,053	0,119
		1,117	0,112
		1,182	0,106
		1,246	0,100
		1,310	0,095

Parametri dipendenti	
S	1,920
$\eta$	0,667
$T_B$	0,180 s
$T_C$	0,539 s
$T_D$	1,889 s

**Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV**

Parametri indipendenti		Punti dello spettro di risposta	
STATO LIMITE	SLV	T [s]	Se [g]
$a_{qv}$	0,026 g	0,000	0,031
$S_S$	1,000	0,050	0,079
$S_T$	1,200	0,150	0,079
$q$	1,000	0,235	0,050
$T_B$	0,050 s	0,320	0,037
$T_C$	0,150 s	0,405	0,029
$T_D$	1,000 s	0,490	0,024
		0,575	0,021
		0,660	0,018
		0,745	0,016
		0,830	0,014
		0,915	0,013
		1,000	0,012
		1,094	0,010

Parametri dipendenti	
$F_v$	0,910
$S$	1,200
$\eta$	1,000

**6.7 AZIONI SUI PARAPETTI**

L'altezza dei parapetti non deve essere inferiore a 1,10m. I parapetti devono essere calcolati in base ad un'azione orizzontale di 1,5 KN/m applicata al corrimano

**7 ANALISI STRUTTURALE**

L'analisi delle caratteristiche di sollecitazione è condotta attraverso l'ausilio di un software ad elementi finiti per PC (AXIS VM13 della STA DATA).

La struttura è modellata con elementi lineari rappresentativi delle travi principali, secondarie, controventi e micropali di fondazione, e con elementi piani a comportamento di gusci per la rappresentazione delle spalle del ponte.

I vincoli esterni, disposti, sono modellati come elasticamente cedevoli. In particolare il valore di rigidità utilizzato in corrispondenza dei micropali di fondazione risulta secondo asse x, y e z 1.000e+10 KN/m.

I carichi permanenti e variabili descritti in precedenza sono applicati agli elementi strutturali in base alle rispettive aree di spettanza, i pesi propri sono calcolati automaticamente.

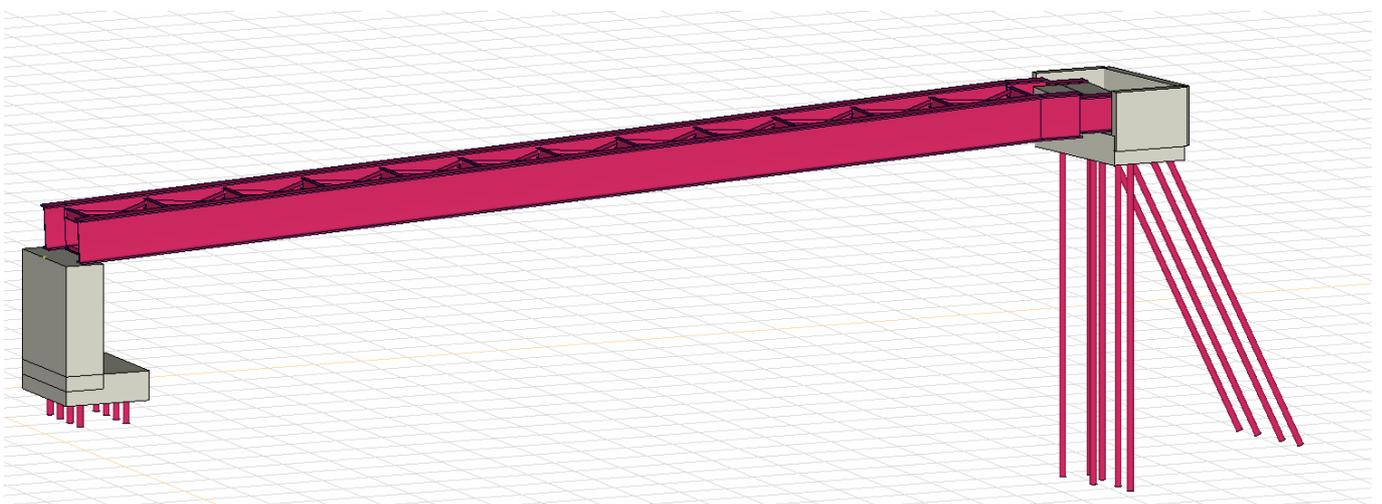
L'analisi dinamica multimodale permette di determinare le frequenze naturali ed i modi di vibrare più bassi corrispondenti alle oscillazioni libere di una struttura lineare non smorzata, quando non sono applicati carichi esterni.

L'analisi dinamica multimodale condotta per la struttura in oggetto è riferita ai primi 19 modi di vibrare in maniera da garantire la mobilitazione delle masse sismicamente sensibili (intese come: Pesi propri + carichi verticali permanenti + la percentuale definita dal parametro  $\psi_2$  dei variabili), in accordo con la normativa.

**Massa partecipante per ogni modo (I.) [Co #1]**

	f [Hz]	$\epsilon_x$	$\epsilon_y$	$\epsilon_z$	Attivo
1	3,28	0,334	0,063	0,197	✓
2	3,34	0,014	0,673	0,036	✓
3	3,51	0,306	0,010	0,196	✓
4	5,21	0,001	0,002	0	✓
5	7,73	0,001	0,101	0	✓
6	8,78	0	0,026	0	✓
7	9,98	0,294	0	0,001	✓
8	11,94	0	0,006	0	✓
9	12,67	0	0	0	✓
10	15,00	0	0,097	0	✓
11	15,59	0	0	0	✓
12	17,64	0	0,002	0	✓
13	19,23	0	0	0,001	✓
14	22,31	0	0	0	✓
15	24,39	0	0	0	✓
16	25,02	0,002	0	0,094	✓
17	27,56	0,001	0	0,004	✓
18	28,70	0,018	0	0,049	✓
19	33,15	0,001	0	0,001	✓
19/19		0,973	0,979	0,578	

## 7.1 IMMAGINE DEL MODELLO



7.2 CONDIZIONI DI CARICO

nuovo gruppo

PERM1

Valore max fattore di sicurezza ( $\gamma_{G,sup}$ ) = 1,350

Valore min fattore di sicurezza ( $\gamma_{G,inf}$ ) = 1,000

VAR1

Fattore di sicurezza ( $\gamma_Q$ ) = 1,500

$\psi_0$  = 0,600

$\psi_1$  = 0,200

$\psi_2$  = 0

VAR2

Fattore di sicurezza ( $\gamma_Q$ ) = 1,350

$\psi_0$  = 0,400

$\psi_1$  = 0,400

$\psi_2$  = 0

VAR3

Fattore di sicurezza ( $\gamma_Q$ ) = 1,200

$\psi_0$  = 0,600

$\psi_1$  = 0,600

$\psi_2$  = 0,500

VAR4

Fattore di sicurezza ( $\gamma_Q$ ) = 1,500

$\psi_0$  = 0

$\psi_1$  = 0

$\psi_2$  = 0

VAR5

Fattore di sicurezza ( $\gamma_Q$ ) = 1,350

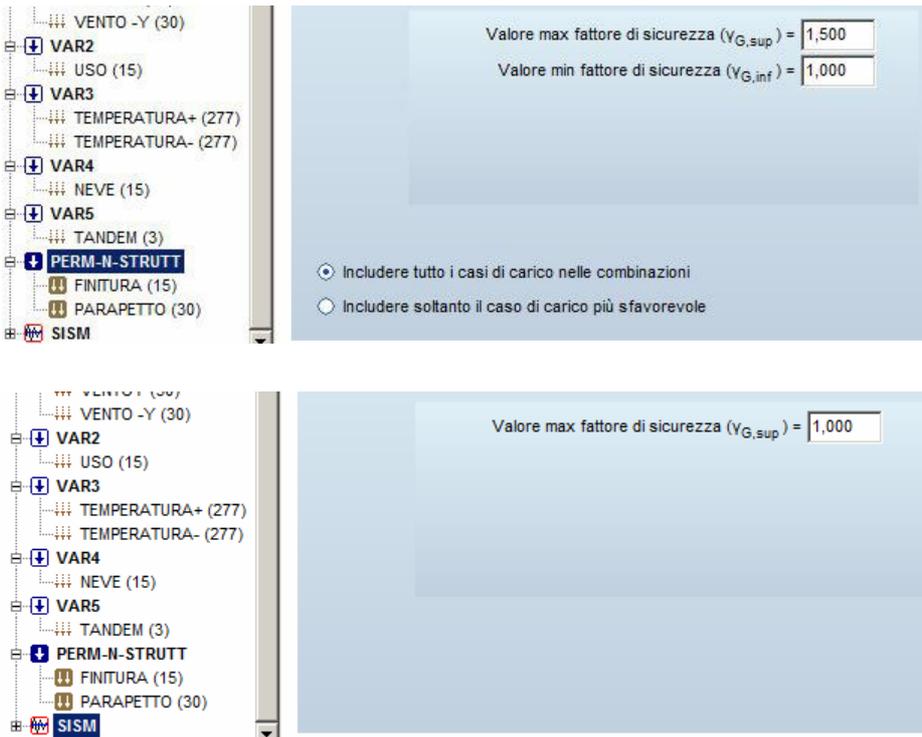
$\psi_0$  = 0,750

$\psi_1$  = 0,750

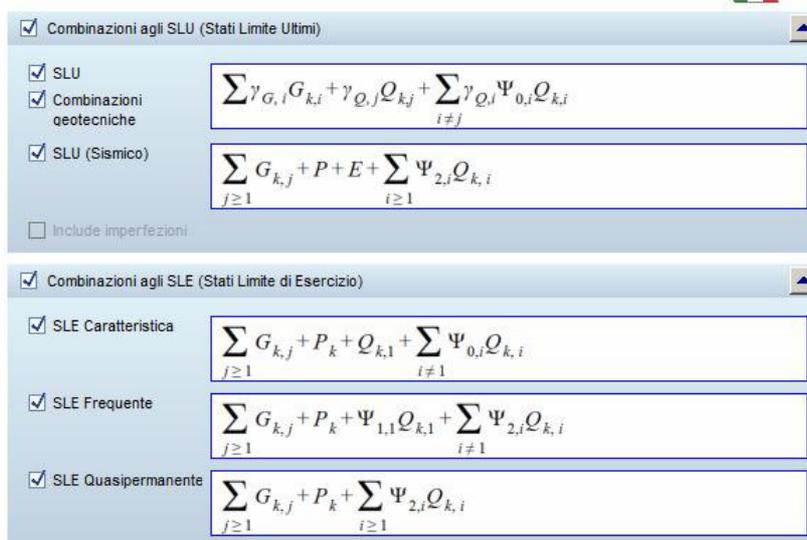
$\psi_2$  = 0

Casi simultanei di carico

Casi reciprocamente esclusivi di carico



### 7.3 COMBINAZIONI DI CARICO



## 8 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DI SICUREZZA

### 8.1 VERIFICA VIBRAZIONI DOVUTE AL PASSO UMANO - SLE

Il passo umano può essere schematizzato come un carico non costante e prevalentemente verticale; la componente trasversale alla direzione del movimento, dovuta al periodico spostamento del peso da una gamba all'altra, è d'intensità pari a circa 1/10 di quella verticale e può attivare vibrazioni nel piano dell'impalcato. La frequenza del passo è contenuta in un campo piuttosto ampio, in funzione del tipo di moto (cammino, marcia, corsa

o salto) e delle caratteristiche fisiche del pedone. Il contenuto armonico principale è collocato tra 2 e 2.4 Hz, con la seconda armonica tra 4.6 e 5 Hz, mentre la terza armonica, di minore ampiezza, si colloca nell'intervallo 6.9-7.3Hz.

La verifica della risposta dinamica del ponte pedonale alle azioni del passo umano è effettuata facendo riferimento al metodo dell'accordo di frequenza, che considera la struttura soddisfacente allo stato limite di esercizio per vibrazione se le frequenze dei modi di vibrazione principali sono:

- al di fuori dell'intervallo di frequenza 1.6-2.4 Hz (relativo alla prima armonica del passo);
- al di fuori el campo di frequenze 3.5-4.5 Hz (relative alla seconda armonica) per strutture con smorzamento inferiore all'1%.

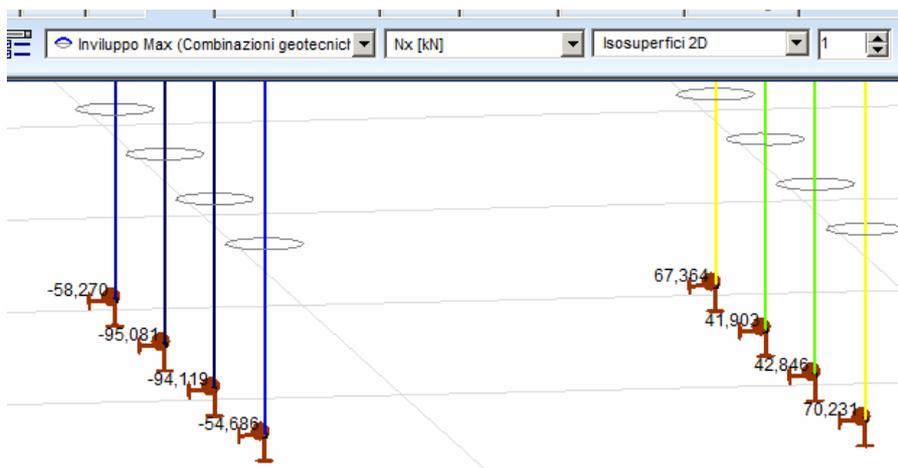
Dall'analisi delle vibrazioni per la combinazione di carico 2 solo carichi permanenti con coefficiente 1

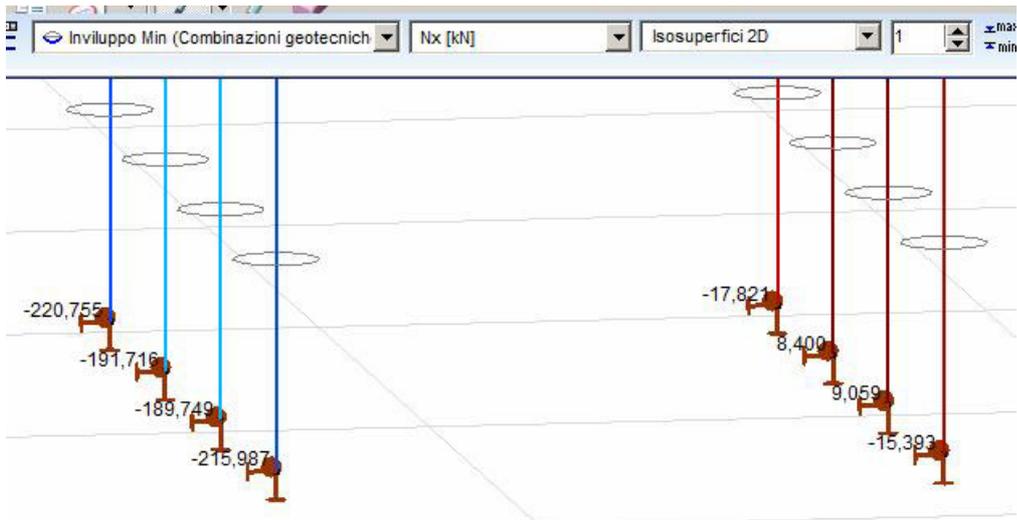
Massa partecipante per ogni modo (I.) [Co #1]					
	f [Hz]	$\epsilon_x$	$\epsilon_y$	$\epsilon_z$	Attivo
1	3,62	0	0	0,784	✓
2	10,12	0	0	0	✓
3	14,45	0	0	0	✓
4	24,15	0	0	0	✓
5	32,19	0	0	0,089	✓
5/5		0	0	0,874	

Pertanto la verifica della risposta dinamica del ponte pedonale alle azioni del passo umano è soddisfatta.

## 8.2 SPALLA DESTRA - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

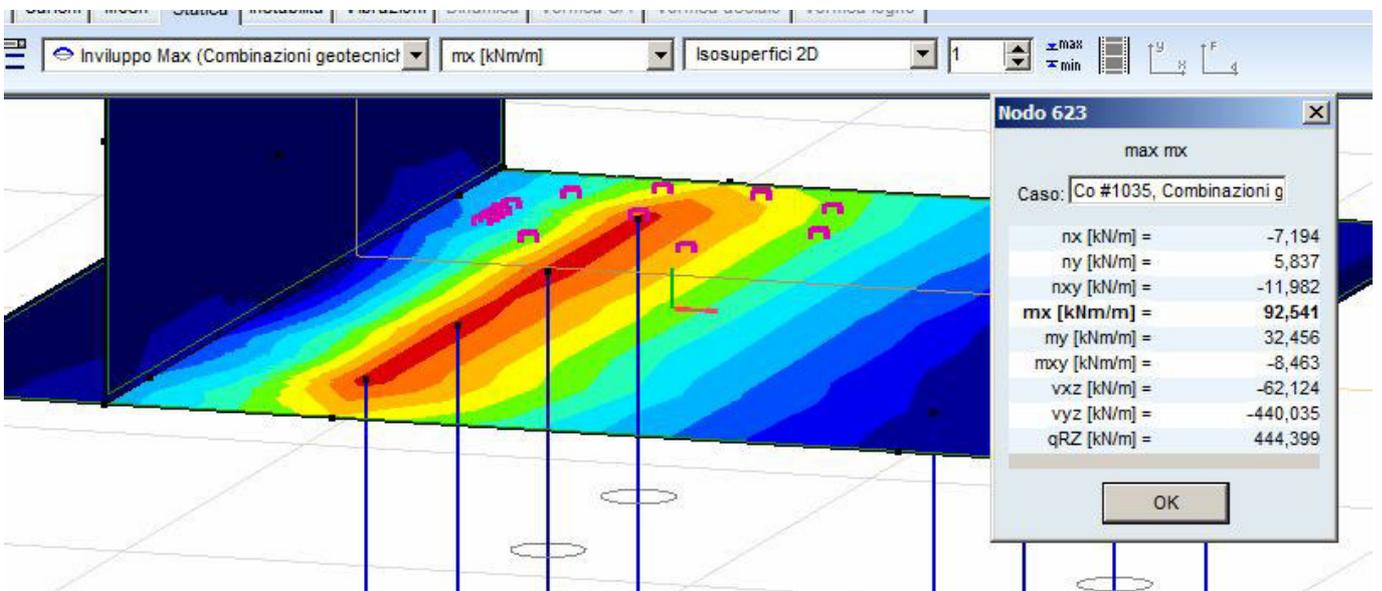
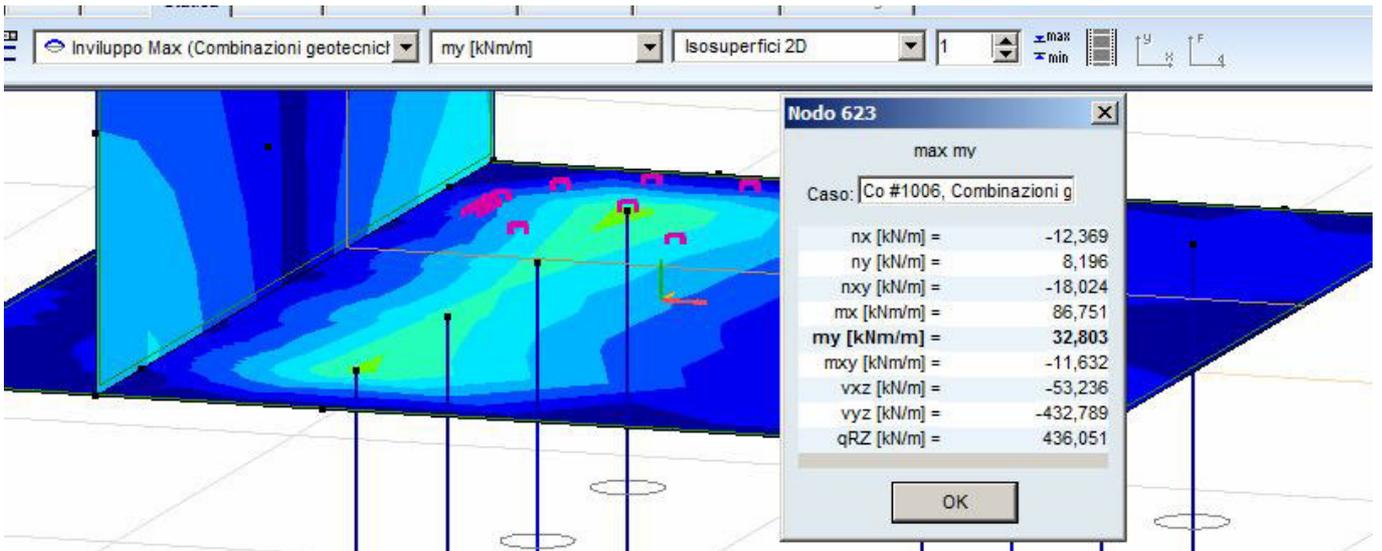
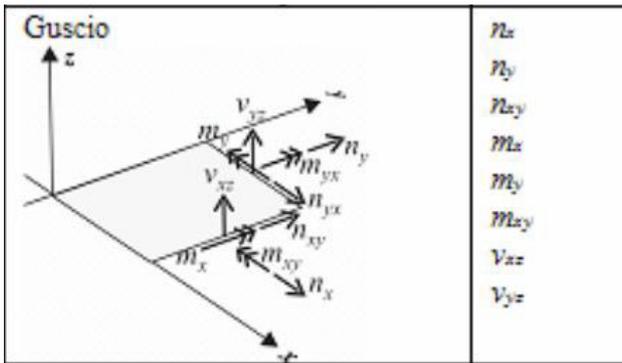
### MICROPALI DI FONDAZIONE





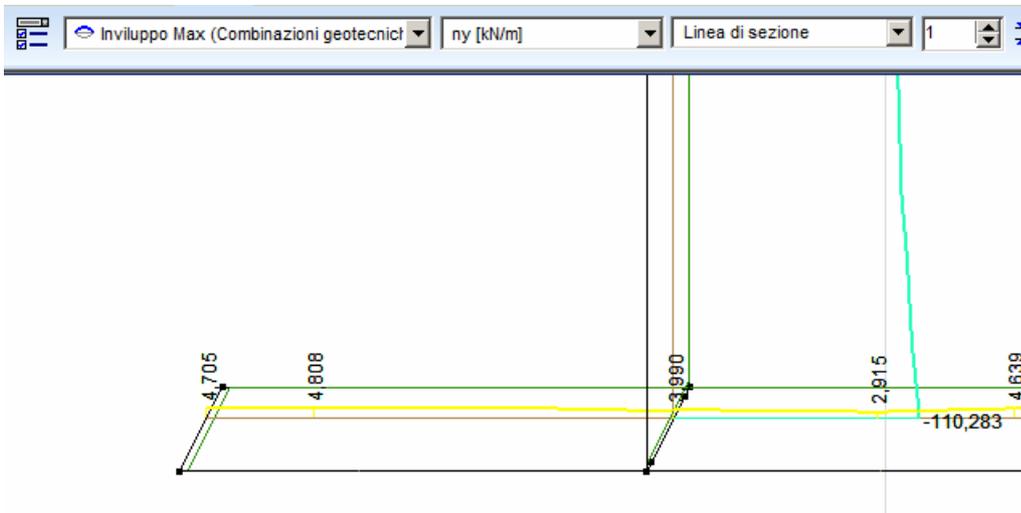
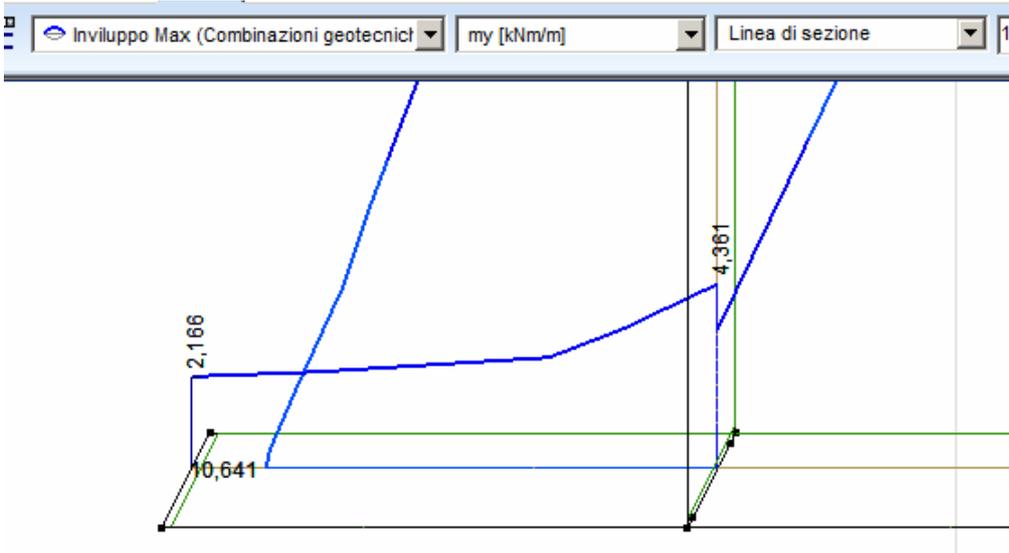
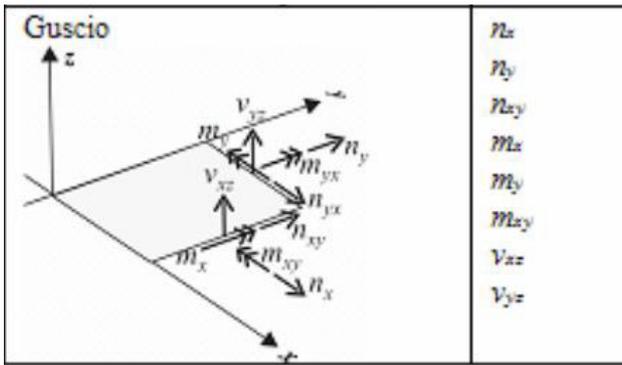
## FONDAZIONE SPALLA DESTRA

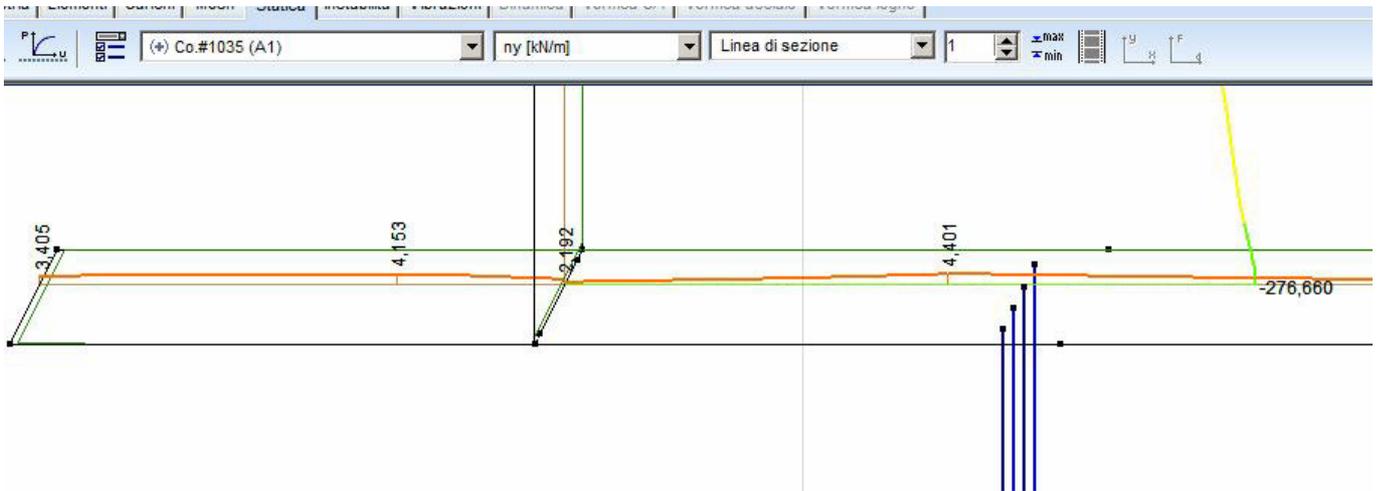
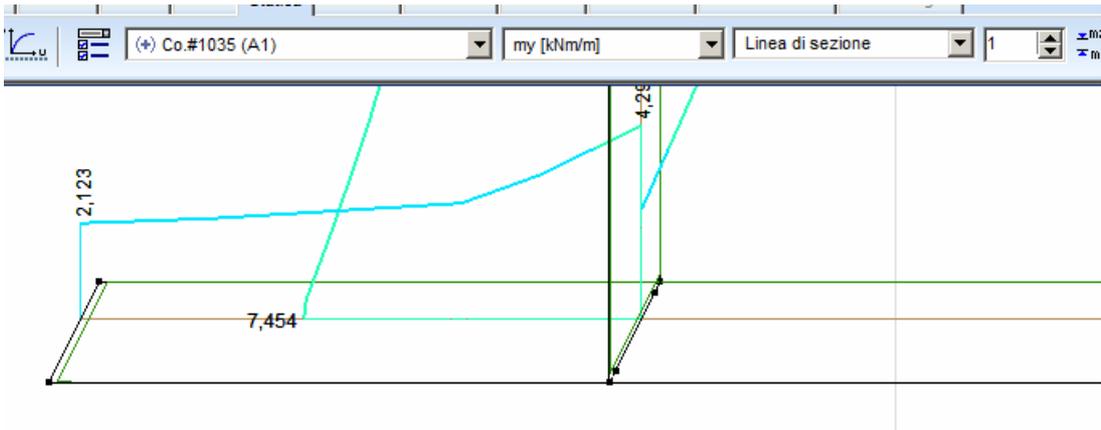
Riportiamo lo schema della simbologia utilizzata dal programma di calcolo utilizzato per le caratteristiche di sollecitazione negli elementi bidimensionali definiti "guscio"



INCASTRO PARETE-FONDAZIONE SPALLA DESTRA

Riportiamo lo schema della simbologia utilizzata dal programma di calcolo utilizzato per le caratteristiche di sollecitazione negli elementi bidimensionali definiti "guscio"





Dall'analisi dell'involuppo minimo delle sollecitazioni degli elementi bidimensionali si evince:

PARAMENTO VERTICALE – INCASTRO FONDAZIONE:

CASO 1

$$m_{y,D,Max}=10.6 \text{ KNm/m}$$

$$n_{y,D,Min}=110 \text{ Nm/m}$$

CASO 2

$$m_{y,D}=7.45 \text{ KNm/m}$$

$$n_{y,D,Max}=276.6 \text{ Nm/m}$$

### 8.3 SPALLA DESTRA - VERIFICHE DI SICUREZZA

MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A TRAZIONE

APPROCCIO 2: (A1+M1+R3)

Dal diagramma si evince che  $N_{S,D, trazione}=70.2KN$

Essendo  $N_{S,D, trazione}=70.2KN < N_{R,D, trazione}=497KN$  le verifiche allo stato limite SLU di tipo geotecnico (GEO) a collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di trazione risultano verificate.

#### MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A TRAZIONE DELL'ARMATURA

I micropali sono armati con 4  $\Phi$  18 in acciaio B450C la cui tensione di snervamento caratteristica è:  $f_{y,K}=4500$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $\gamma_s=1.15$

La tensione di snervamento di calcolo:

$$f_{y,D} = \frac{f_{y,K}}{\gamma_s} = \frac{4500}{1.15} = 3913 \text{ Kg/cm}^2$$

La normale resistente di calcolo:

$$N_{y,D} = f_{y,D} \cdot A_{Res}$$

dove:  $A_{Res} = 4\pi r^2 = 4\pi 0.9^2 = 10.18 \text{ cm}^2$

$$N_{y,D} = 3913 \cdot 10.18 = 39834 \text{ Kg} = 398 \text{ KN}$$

Essendo la normale sollecitante  $N_{S,D}=70.2KN$  minore del valore della normale resistente di progetto  $N_{y,D}=398KN$ , la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

#### MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A COMPRESSIONE

APPROCCIO 2: (A1+M1+R3)

Dal diagramma si evince che  $N_{S,D, compressione}=220.7KN$

Essendo  $N_{S,D, compressione}=220.7KN < N_{R,D, compressione}=540KN$  le verifiche allo stato limite SLU di tipo geotecnico (GEO) a collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione risultano verificate.

#### MOMENTO RESISTENTE PALO DI ARMATURA

Essendo il micropalo armato con un tubo:

Diametro	Spessore	Profilo	Massa lineica	Area	Momento d'inerzia	Raggio d'inerzia	Modulo di resistenza a elastico	Modulo di resistenza a plastico	Momento d'inerzia torsionale	Costante di torsione	Superficie esterna
			kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m
			M	A	I	R	W	S	J	C	S
139,7	12,5	139,7 X 12,5	39,2	50,0	1020	4,52	146	203	2040	292	0,439

in acciaio S355JR la cui tensione di snervamento caratteristica è:  $\sigma_{y,k} = 3550 \text{Kg} / \text{cm}^2$  e  $\gamma_s = 1.05$

La tensione di snervamento di calcolo risulta:  $\sigma_{y,d} = \frac{\sigma_{y,k}}{\gamma_s} = \frac{3550}{1.05} = 3380 \text{Kg} / \text{cm}^2$

essendo il modulo di resistenza plastico  $S=203 \text{cm}^3$  risulta:

$\frac{M_{s,d}}{S} = \frac{51600}{203} = 254.2 \text{Kg} / \text{cm}^2 \leq \sigma_{y,d} = 3380 \text{Kg} / \text{cm}^2$  pertanto la verifica di sicurezza in SLU risulta

soddisfatta.

### MOMENTO RESISTENTE FONDAZIONE SPALLA DESTRA

Considerando una striscia di 1.00m di fondazione armata sia al lembo superiore che inferiore con 5  $\Phi$  20 in entrambe le direzioni risulta:

**Titolo:** SPALLA DX - FONDAZIONE

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	60	1	15,71	5
			2	15,71	55

**Tipologia Sezione:**  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Sollecitazioni:** S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0    0 kN  
M<sub>xEd</sub>: 0    0 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0    0

**P.to applicazione N:**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN: 0    yN: 0

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

**Tipologia flessione:**  
 Retta     Deviata

**Materiali:**  
B450C    C28/35  
 $\epsilon_{su}$ : 67,5 ‰     $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰  
 $f_{yd}$ : 391,3 N/mm²     $\epsilon_{cu}$ : 3,5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm²     $f_{cd}$ : 15,87  
 $E_s/E_c$ : 15     $f_{cc}/f_{cd}$ : 0,8 ?  
 $\epsilon_{syd}$ : 1,957 ‰     $\sigma_{c,adm}$ : 11  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²     $\tau_{co}$ : 0,6667  
 $\tau_{c1}$ : 1,971

**Tipo rottura:** Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub>: 326 kN m  
 $\sigma_c$ : -15,87 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$ : 3,5 ‰  
 $\epsilon_s$ : 35,65 ‰  
d: 55 cm  
x: 4,917    x/d: 0,0894  
 $\delta$ : 0,7

N° rett.: 100  
Calcola MRd    Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm    Col. modello  
 Precompresso

**Titolo:** SPALLA DX - FONDAZIONE

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	60	1	15,71	5
			2	15,71	55

**Sollecitazioni**  
S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> -326 kN m

**Materiali**  
B450C C28/35  
ε<sub>su</sub> 67,5‰ ε<sub>c2</sub> 2‰  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5‰  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 15,87  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
ε<sub>syd</sub> 1,957‰ σ<sub>c,adm</sub> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6667  
τ<sub>c1</sub> 1,971

σ<sub>c</sub> -15,87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5‰  
ε<sub>s</sub> 35,65‰  
d 55 cm  
x 4,917 x/d 0,0894  
δ 0,7

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sezione C.A.**  
File

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

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Essendo i momenti resistenti maggiori dei corrispondenti valori sollecitanti, la verifica agli SLU risulta soddisfatta.

VERIFICA A PRESSO FLESSIONE RETTA INCASTRO PARETE-FONDAZIONE SPALLA DESTRA

La verifica a presso-flessione retta è condotta attraverso la costruzione del dominio di rottura M-N.

Considerando una porzione di muro l=1.00m armato con 3 file di barre costituite tutte da 5 Φ 20

CASO 1

$M_{y,D,Max} = 10.6 \text{ KNm}$

$N_{y,D,Min} = 110 \text{ Nm}$

**Titolo:** SPALLA DX - INCASTRO MURO VERTICALE-FONDAZIONE

N° figure elementari: 1  N° strati barre: 3

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	70	1	15,71	5
			2	15,71	35
			3	15,71	65

**Sollecitazioni**  
S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub> 110 kN  
M<sub>xEd</sub> 10,6 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> -604,2 kN m

**Materiali**  
B450C C28/35  
ε<sub>su</sub> 67,5‰ ε<sub>c2</sub> 2‰  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5‰  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 15,87  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
ε<sub>syd</sub> 1,957‰ σ<sub>c,adm</sub> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6667  
τ<sub>c1</sub> 1,971

σ<sub>c</sub> -15,87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5‰  
ε<sub>s</sub> 26,69‰  
d 65 cm  
x 7,535 x/d 0,1159  
δ 0,7

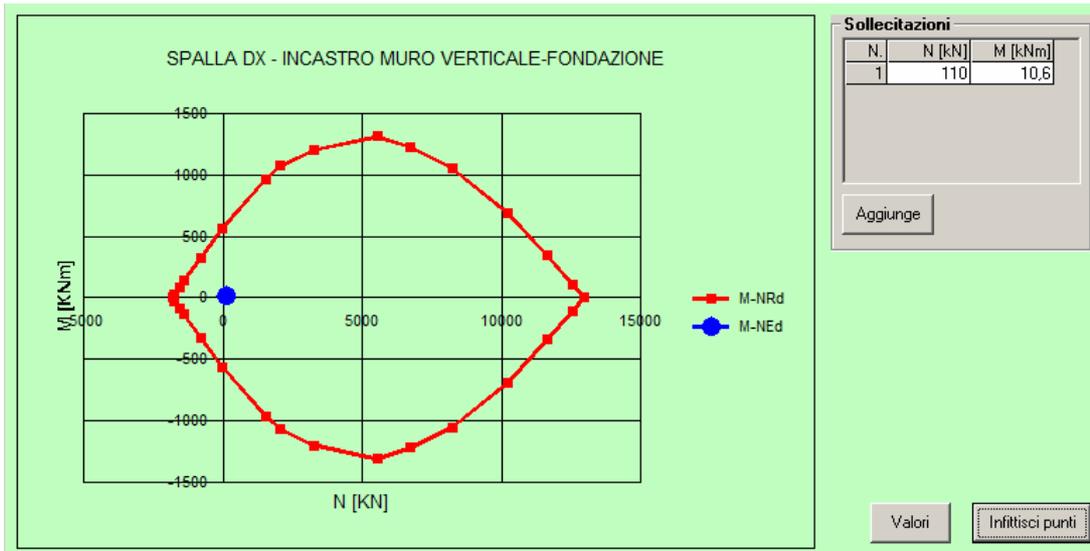
**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sezione C.A.**  
File

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

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso



CASO 2

$M_{y,D}=7.45 \text{ KNm}$   $N_{y,D,Max}=276.6 \text{ Nm}$

**Titolo:** SPALLA DX - INCASTRO MURO VERTICALE-FONDAZIONE

N° figure elementari: 1    Zoom    N° strati barre: 3    Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	70

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,71	5
2	15,71	35
3	15,71	65

**Tipo Sezione**

Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 276,6    0 kN  
M<sub>xEd</sub>: 7,45    0 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0    0

**P.to applicazione N**

Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN: 0    yN: 0

**Tipo rottura**

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**

Retta     Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd    Dominio M-N

L<sub>0</sub>: 0 cm    Col. modello

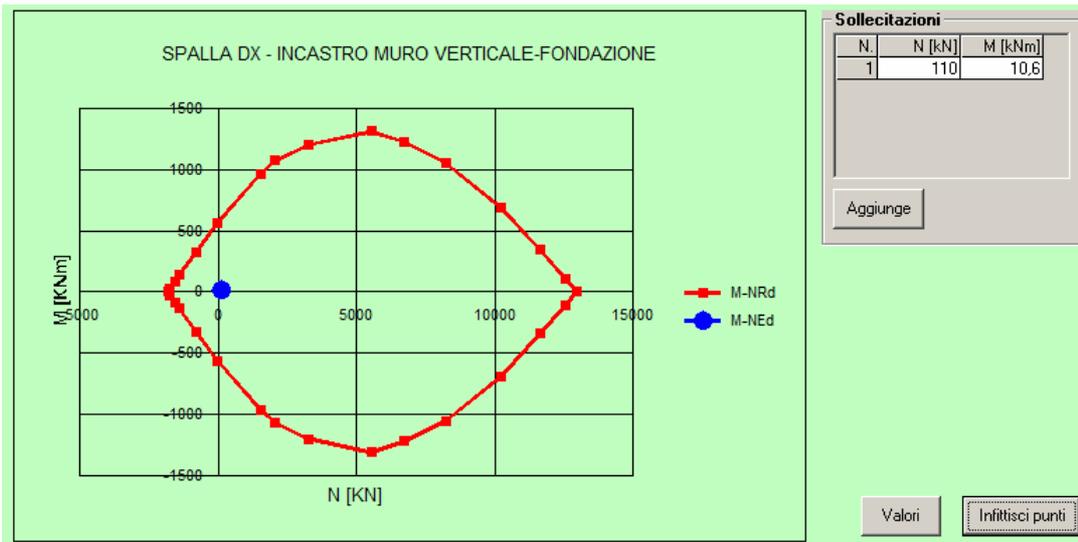
Precompresso

**Materiali**

B450C		C28/35	
$\epsilon_{su}$	67,5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391,3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3,5 ‰
$E_s$	200.000 N/mm²	$f_{cd}$	15,87
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0,8
$\epsilon_{syd}$	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0,6667
		$\tau_{c1}$	1,971

**M<sub>xRd</sub>**: -652,6 kN m

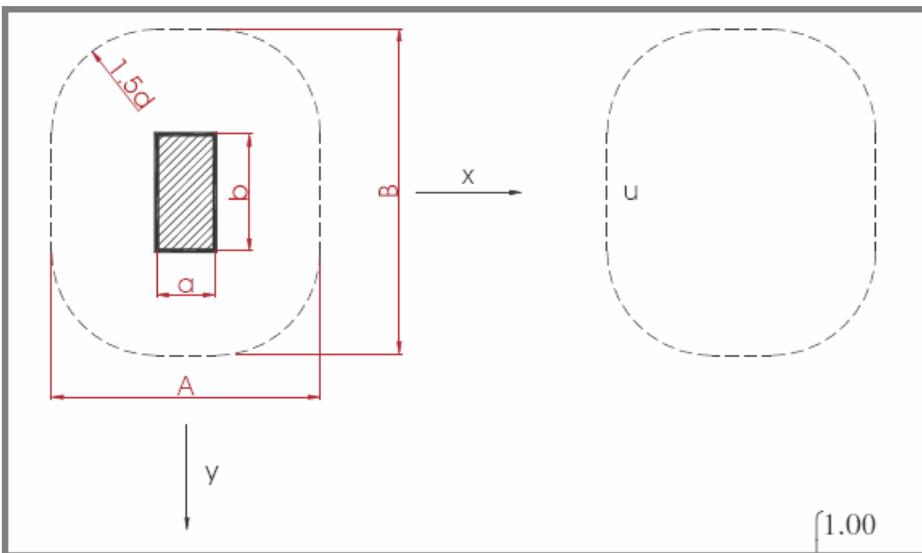
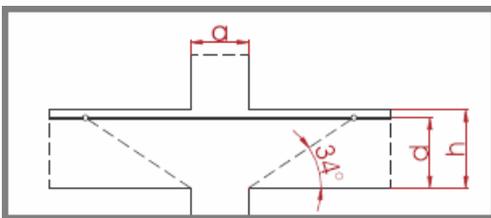
$\sigma_c$ : -15,87 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$ : 3,5 ‰  
 $\epsilon_s$ : 23,89 ‰  
d: 65 cm  
x: 8,306    x/d: 0,1278  
 $\delta$ : 0,7



Essendo le coppia ( $N_{s,D}$  ;  $M_{s,D}$ ) interne al dominio di rottura  $M_{R,D} - N_{R,D}$  della sezione le verifiche di sicurezza allo SLU sono soddisfatte.

### VERIFICA A PUNZONAMENTO FONDAZIONE

La verifica a punzonamento viene effettuata su un'area circolare di diametro  $\Phi=139.7\text{mm}$  caricata da  $V_{SD}=220.7\text{KN}$ .



Essendo il micropalo posto sul bordo della fondazione si considera come perimetro critico di punzonamento:

$$u = \frac{1}{2} [\phi \cdot \pi + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi] = \frac{1}{2} [\phi \cdot \pi + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi] = 2.80m$$

Taglio per unità di lunghezza del perimetro di punzonamento  $v_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{220.7}{2.80} = 79KN/m$

Taglio resistente per unità di lunghezza  $v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d$

$$k = 1.6 - d = 1.6 - 0.55 = 1.05$$

$$\tau_{rd} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{35^2}}{1.5} = 0.34N/mm^2$$

Rapporto geometrico dell'armatura tesa  $\rho_1 = \sqrt{\rho_{1x} \cdot \rho_{1y}} = 0$  a favore della sicurezza

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d = 0.34 \cdot 1.05 \cdot 1.2 \cdot 550 = 294N/mm = 294KN/m$$

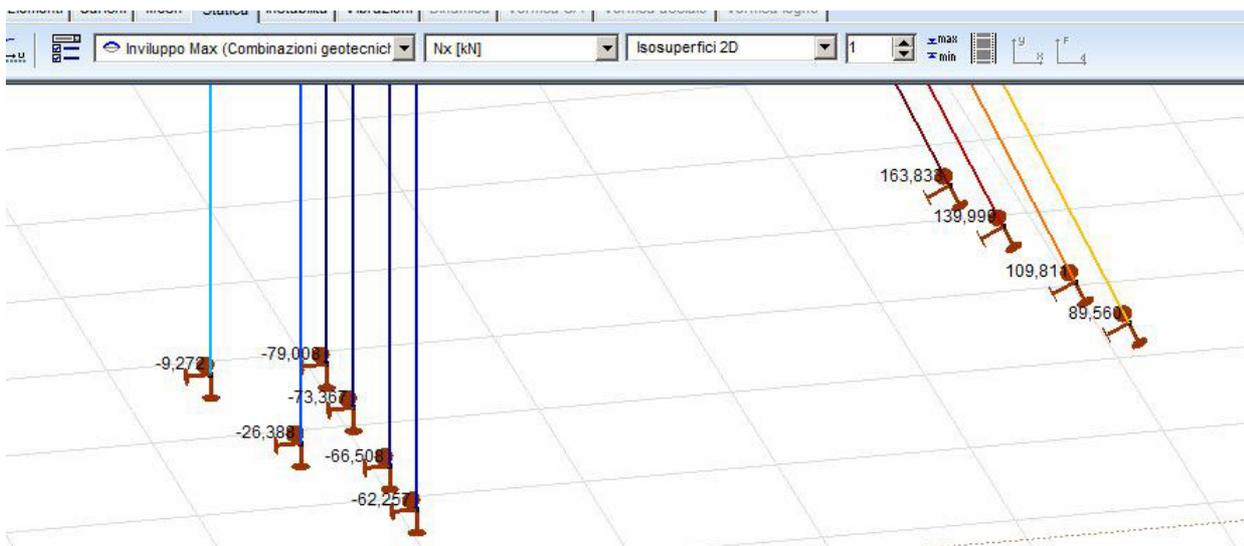
$$v_{rd,1} = 294KN/m$$

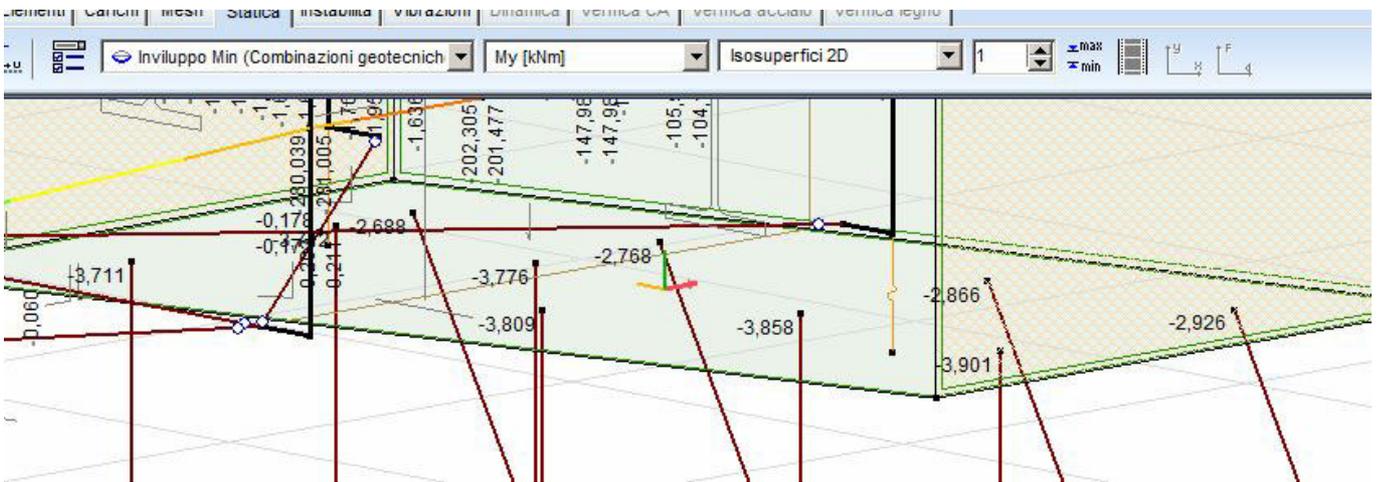
$$v_{sd} = 79KN/m$$

Essendo  $v_{rd,1} > v_{sd}$  il solo calcestruzzo è in grado di contrastare il punzonamento.

#### 8.4 SPALLA SINISTRA - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

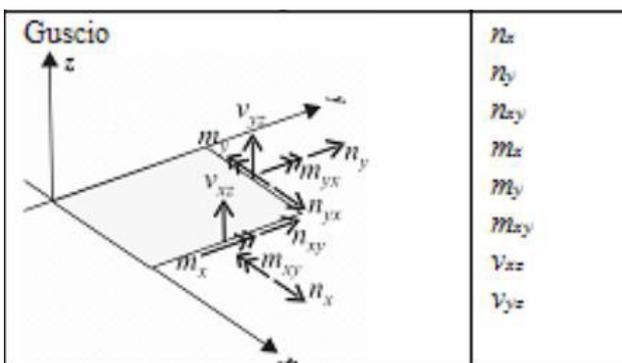
##### MICROPALI DI FONDAZIONE

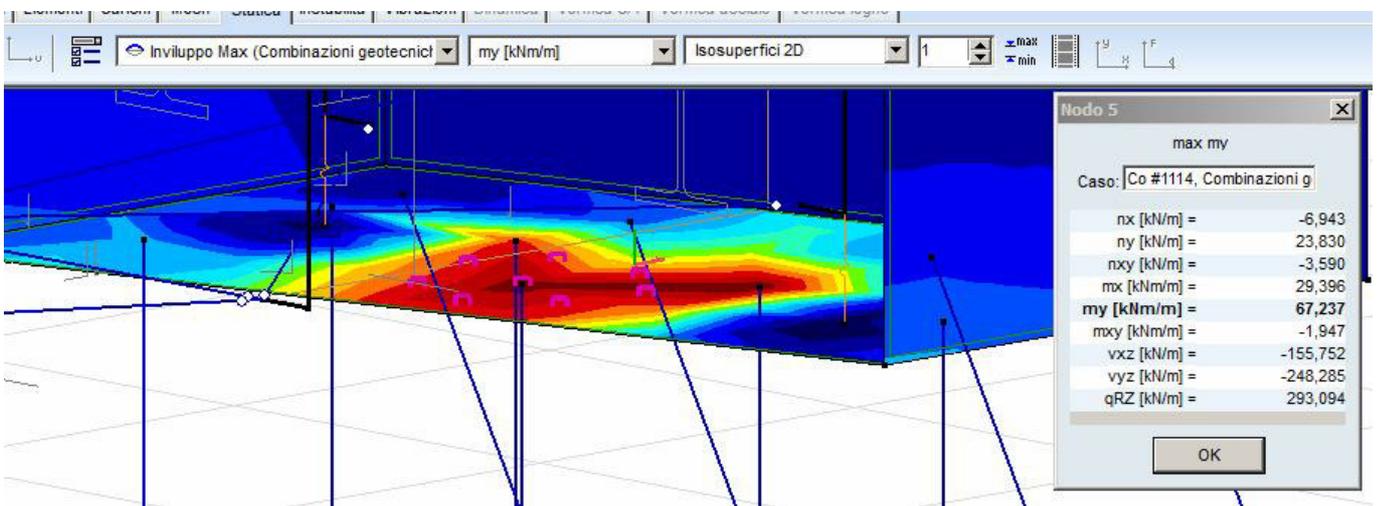
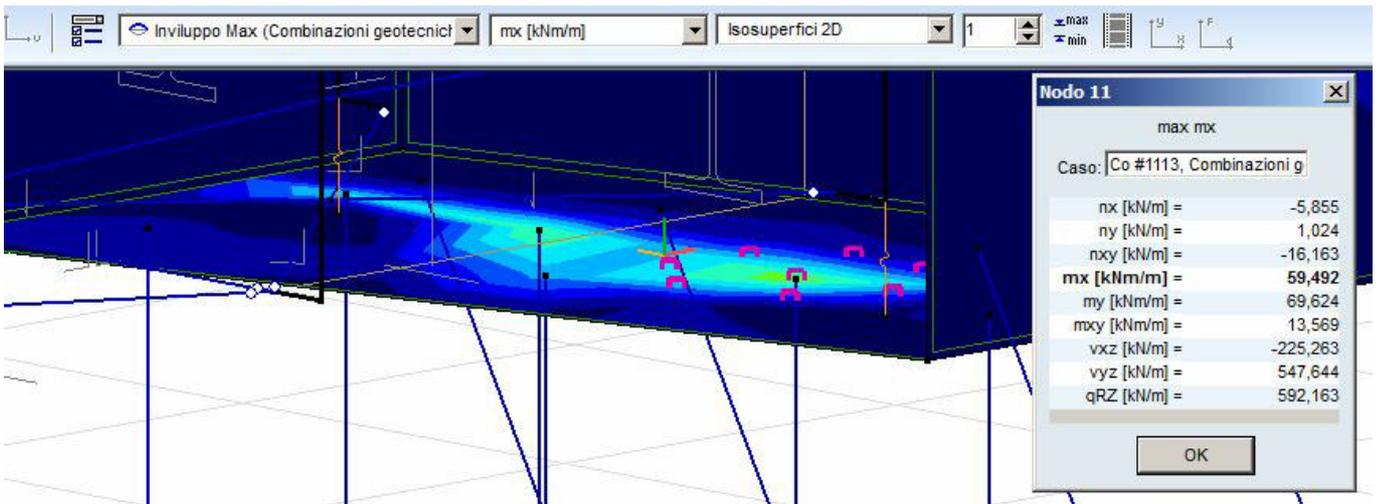




FONDAZIONE SPALLA SINISTRA

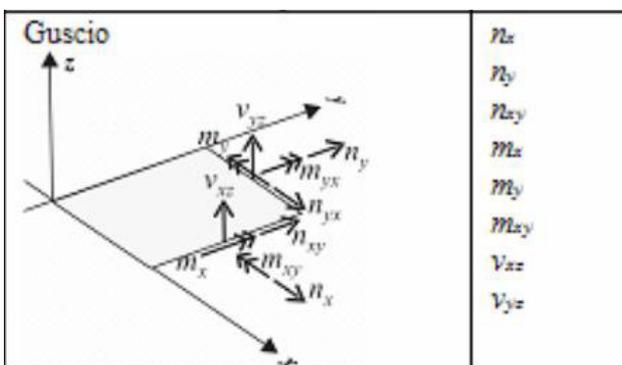
Riportiamo lo schema della simbologia utilizzata dal programma di calcolo utilizzato per le caratteristiche di sollecitazione negli elementi bidimensionali definiti "guscio"

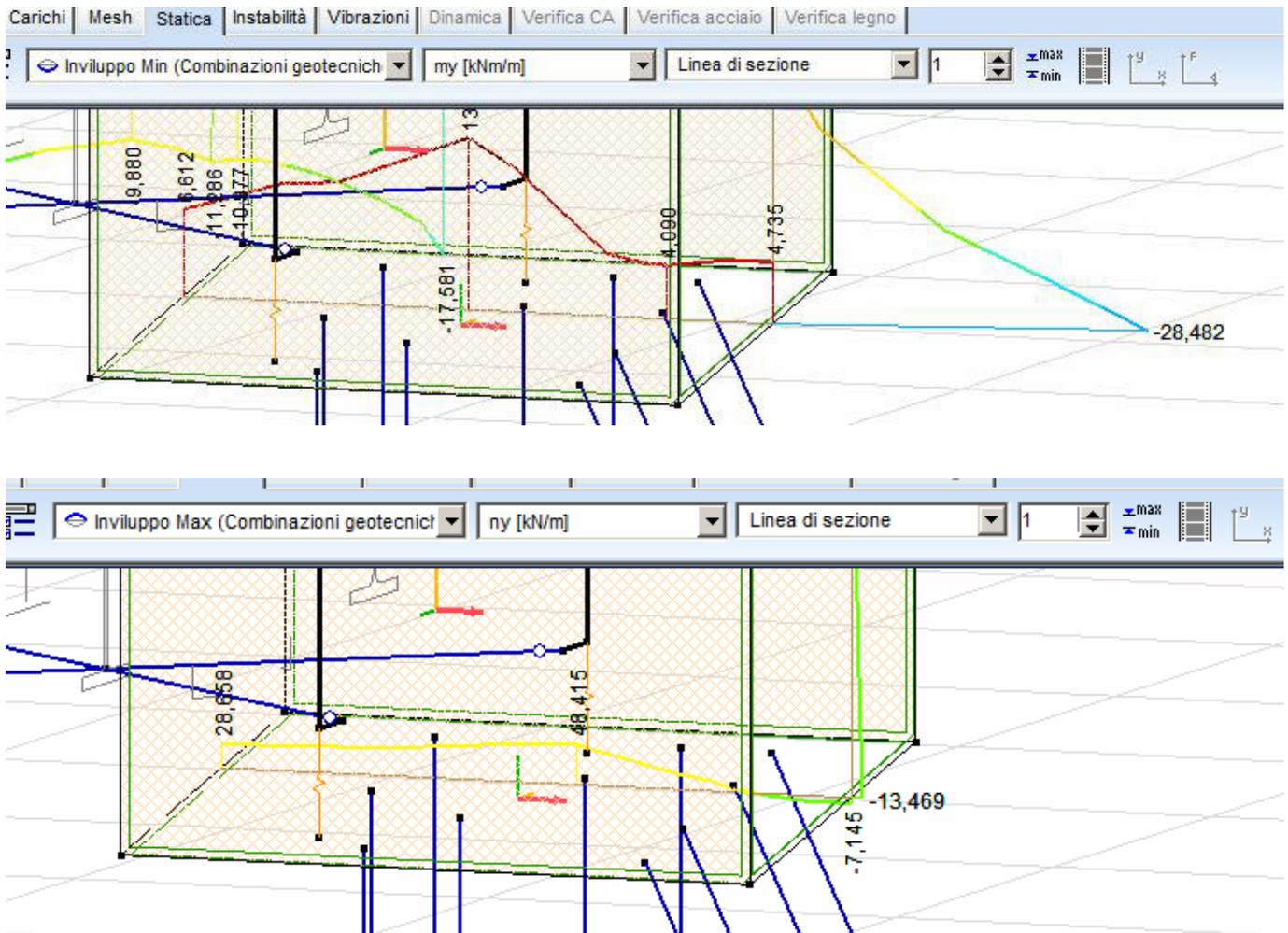




INCASTRO PARETE-FONDAZIONE SPALLA SINISTRA

Riportiamo lo schema della simbologia utilizzata dal programma di calcolo utilizzato per le caratteristiche di sollecitazione negli elementi bidimensionali definiti "guscio"





Dall'analisi dell'involuppo minimo delle sollecitazioni degli elementi bidimensionali si evince:

PARAMENTO VERTICALE – INCASTRO FONDAZIONE:  $m_{y,D,Max}=28.5 \text{ KNm/m}$

$n_{y,D,Min}=13.5 \text{ Nm/m}$

## 8.5 SPALLA SINISTRA - VERIFICHE DI SICUREZZA

### MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A TRAZIONE

APPROCCIO 2: (A1+M1+R3)

Dal diagramma si evince che  $N_{S,D,trazione}=164\text{KN}$

Essendo  $N_{S,D,trazione}=164\text{KN} < N_{R,D,trazione}=568\text{KN}$  le verifiche allo stato limite SLU di tipo geotecnico (GEO) a collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione risultano verificate.

MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A TRAZIONE DELL'ARMATURA

I micropali sono armati con 4 Φ 18 in acciaio B450C la cui tensione di snervamento caratteristica è:  $f_{y,K}=4500$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $\gamma_s=1.15$

La tensione di snervamento di calcolo: 
$$f_{y,D} = \frac{f_{y,K}}{\gamma_s} = \frac{4500}{1.15} = 3913 \text{ Kg/cm}^2$$

La normale resistente di calcolo: 
$$N_{y,D} = f_{y,D} \cdot A_{Res}$$

dove:  $A_{Res} = 4\pi r^2 = 4\pi 0.9^2 = 10.18 \text{ cm}^2$  
$$N_{y,D} = 3913 \cdot 10.18 = 39834 \text{ Kg} = 398 \text{ KN}$$

Essendo la normale sollecitante  $N_{S,D}=164 \text{ KN}$  minore del valore della normale resistente di progetto  $N_{y,D}=398 \text{ KN}$ , la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA A COMPRESSIONE

APPROCCIO 2: (A1+M1+R3)

Dal diagramma si evince che  $N_{S,D,compressione}=289 \text{ KN}$

Essendo  $N_{S,D,compressione}=289 \text{ KN} < N_{R,D,compressione}=568 \text{ KN}$  le verifiche allo stato limite SLU di tipo geotecnico (GEO) a collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione risultano verificate.

MICROPALI DI FONDAZIONE - VERIFICA DI STABILITA'

Per la verifica di stabilità di tubi circolari deve essere verificata la seguente: 
$$\frac{N_{ED}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

Dove:  $N_{ED}=289 \text{ KN}$  
$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{yk}}{\gamma_{m1}}$$

Il tubo di diametro esterno  $\Phi_e=139.7 \text{ mm}$ ,  $sp.=12.5 \text{ mm}$  presenta le seguenti caratteristiche:

Diametro	Spessore	Profilo	Massa lineica	Area	Momento d'inerzia	Raggio d'inerzia	Modulo di resistenza a elastico	Modulo di resistenza a plastico	Momento d'inerzia torsionale	Costante di torsione	Superficie esterna
			kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m
			M	A	I	R	W	S	J	C	S
139,7	12,5	139,7 X 12,5	39,2	50,0	1020	4,52	146	203	2040	292	0,439

il rapporto  $d/t=139.7/12.5=11.2 \leq 50$  per cui la sezione tubolare è di Classe 1.

$$\gamma_{m1} = 1.05$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

$$\Phi = 0.5 \left[ 1 + \alpha \left( \bar{\lambda} - 0.2 \right) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\text{Dove: } \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$$

Per una sezione cava circolare formato a caldo:  $\alpha = 0.21$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E_S \cdot J_{\min}}{l_0^2}$$

In base allo schema statico della struttura la lunghezza di libera inflessione  $l_0 = \beta \cdot l = 1 \cdot 7m = 7m$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E_S \cdot J_{\min}}{l_0^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 1020}{700^2} = 43144 \text{ Kg}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{50 \cdot 3550}{43144}} = 2.02$$

$$\Phi = 0.5 \left[ 1 + \alpha \left( \bar{\lambda} - 0.2 \right) + \bar{\lambda}^2 \right] = 0.5 \left[ 1 + 0.21(2.02 - 0.2) + 2.02^2 \right] = 2.73$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2.73 + \sqrt{2.73^2 - 2.02^2}} = 0.219 \leq 1$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{yk}}{\gamma_{m1}} = \frac{0.219 \cdot 50 \cdot 3550}{1.05} = 37019 \text{ Kg} = 370 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,Rd}} = \frac{289 \text{ KN}}{370 \text{ KN}} = 0.78 \leq 1$$

La verifica di stabilità dei micropali compressi è soddisfatta.

#### MOMENTO RESISTENTE PALO DI ARMATURA

Essendo il micropalo armato con un tubo:

Diametro	Spessore	Profilo	Massa lineica	Area	Momento d'inerzia	Raggio d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Modulo di resistenza a plastico	Momento d'inerzia torsionale	Costante di torsione	Superficie esterna
			kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m
			M	A	I	R	W	S	J	C	S
139,7	12,5	139,7 X 12,5	39,2	50,0	1020	4,52	146	203	2040	292	0,439

in acciaio S355JR la cui tensione di snervamento caratteristica è:  $\sigma_{y,k} = 3550 \text{ Kg/cm}^2$  e  $\gamma_s = 1.05$

La tensione di snervamento di calcolo risulta:  $\sigma_{y,d} = \frac{\sigma_{y,k}}{\gamma_s} = \frac{3550}{1.05} = 3380 \text{ Kg/cm}^2$

essendo il modulo di resistenza plastico  $S=203\text{cm}^3$  risulta:

$\frac{M_{s,d}}{S} = \frac{39000}{203} = 192 \text{ Kg/cm}^2 \leq \sigma_{y,d} = 3380 \text{ Kg/cm}^2$  pertanto la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

### MOMENTO RESISTENTE FONDAZIONE SPALLA SINISTRA

Considerando una striscia di 1.00m di fondazione armata sia al lembo superiore che inferiore con 5  $\Phi$  18 in entrambe le direzioni risulta:

The screenshot shows a software interface for structural design. The main window is titled "SPALLA SX - FONDAZIONE". It contains several panels:

- Titolo:** SPALLA SX - FONDAZIONE
- N° figure elementari:** 1 (Zoom)
- N° strati barre:** 2 (Zoom)
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	60
- Table 2:**

N°	As [cm <sup>2</sup> ]	d [cm]
1	12,72	5
2	12,72	55
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. Input fields for N<sub>Ed</sub>, M<sub>xEd</sub>, M<sub>yEd</sub> in kN and kNm.
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord.[cm] (xN, yN).
- Tipo rottura:** Lato calcestruzzo - Acciaio snervato.
- Materiali:**
  - B450C:**  $\epsilon_{su}$  67,5%,  $f_{yd}$  391,3 N/mm<sup>2</sup>,  $E_s$  200.000 N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{s}/\epsilon_c$  15,  $\epsilon_{syd}$  1,957%,  $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>.
  - C28/35:**  $\epsilon_{c2}$  2%,  $\epsilon_{cu}$  3,5,  $f_{cd}$  15,87,  $f_{cc}/f_{cd}$  0,8,  $\sigma_{c,adm}$  11,  $\tau_{co}$  0,6667,  $\tau_{c1}$  1,971.
- M:** xRd 267 kNm
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n.
- Tipo flessione:** Retta (selected), Deviata.
- N° rett.:** 100
- Calcola MRd:** Dominio M-N
- L<sub>0</sub>:** 0 cm
- Col. modello:** (dropdown)
- Precompresso:** (checkbox)

Titolo : SPALLA SX - FONDAZIONE

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	60	1	12,72	5
			2	12,72	55

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0 kNm

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali  
B450C C28/35  
 $\epsilon_{su}$  67,5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391,3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  15,87 ‰  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0,8  
 $\epsilon_{syd}$  1,957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  11  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0,6667  
 $\tau_{c1}$  1,971

M<sub>xRd</sub> -267 kN m  
 $\sigma_c$  -15,87 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  391,3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  38,82 ‰  
d 55 cm  
x 4,549 x/d 0,0827  
 $\delta$  0,7

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sezione C.A.  
File

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Essendo i momenti resistenti maggiori dei corrispondenti valori sollecitanti, la verifica agli SLU risulta soddisfatta.

### VERIFICA A PRESSO FLESSIONE RETTA INCASTRO PARETE-FONDAZIONE SPALLA SINISTRA

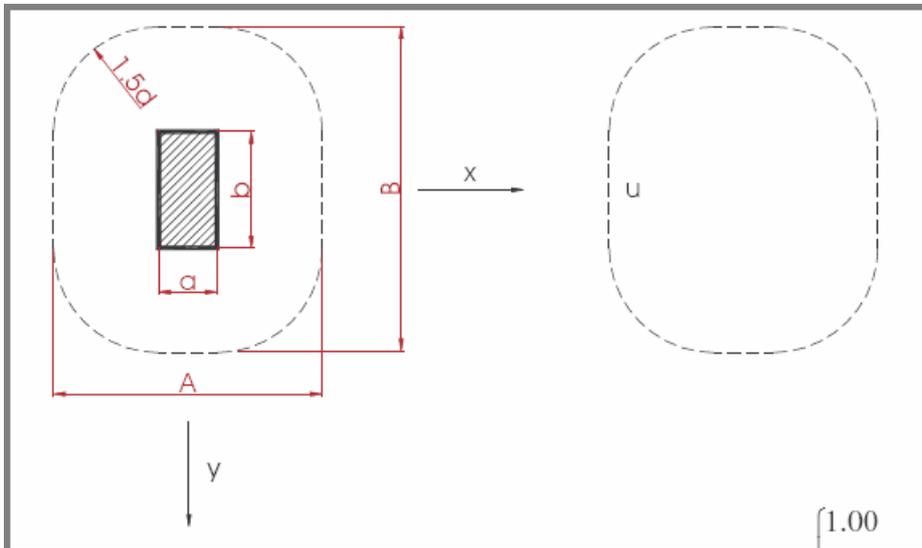
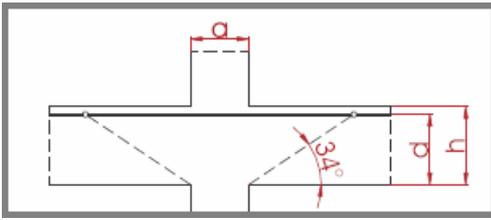
La verifica a presso-flessione retta è condotta attraverso la costruzione del dominio di rottura M-N.

Considerando una porzione di muro  $l=1.00m$   $M_{y,D,Max}=28.5$  KNm

$N_{y,D,Min}=13.5$  Nm

armato con 5  $\Phi$  16 a trazione e 5  $\Phi$  14 a compressione





Essendo il micropalo posto sul bordo della fondazione si considera come perimetro critico di punzonamento:

$$u = \frac{1}{2} [\phi \cdot \pi + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi] = \frac{1}{2} [\phi \cdot \pi + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi] = 2.80m$$

Taglio per unità di lunghezza del perimetro di punzonamento  $v_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{289}{2.80} = 103.2KN/m$

Taglio resistente per unità di lunghezza  $v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d$

$$k = 1.6 - d = 1.6 - 0.55 = 1.05$$

$$\tau_{rd} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{35^2}}{1.5} = 0.34N/mm^2$$

Rapporto geometrico dell'armatura tesa  $\rho_1 = \sqrt{\rho_{1x} \cdot \rho_{1y}} = 0$  a favore della sicurezza

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d = 0.34 \cdot 1.05 \cdot 1.2 \cdot 550 = 294N/mm = 294KN/m$$

$$v_{rd,1} = 294KN/m$$

$$v_{sd} = 103.2KN/m$$

Essendo  $v_{rd,1} > v_{sd}$  il solo calcestruzzo è in grado di contrastare il punzonamento.



e la tabella riassuntiva della classificazione della sezione:

**Classificazione - EC3 #5.5.2**

HE 900 A    Acciaio S235 (Fe360)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,00$$

A L A	$\frac{c}{t_f \epsilon} = \frac{150}{30 \times 1,0} = 5,0$	
	<p><b>FLESSIONE <math>M_z</math></b></p> $0 < \frac{c}{t_f \epsilon} \leq 10$ Classe 1	<p><b>COMPRESSIONE</b></p> $0 < \frac{c}{t_w \epsilon} \leq 10$ Classe 1
A N I M A	$\frac{d}{t_w \epsilon} = \frac{770,0}{16 \times 1,0} = 48,13$	
	<p><b>FLESSIONE <math>M_y</math></b></p> $0 < \frac{d}{t_w \epsilon} \leq 72$ Classe 1	<p><b>COMPRESSIONE</b></p> $42 < \frac{d}{t_w \epsilon} \leq \infty$ Classe 4

Aeff Comp.    Classe Presso-Flessione 1 ?

VERIFICA A PRESSO FLESSIONE DEVIATA

**Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.**

HE 900 A    Acciaio S235 (Fe360)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$N_{Sd}$  [kN] 144

	Inflexione attorno all'asse y - y	z - z
$I_0$ [m]	23,5	2
Snellezza $\lambda$	64,76	30,77
$N_{b,Rd}$ [kN]	5.875	6.535
$M_Q$ [kNm]	928	0
$\beta_M$	1,3	1,3
$\mu$	-0,802	0,118
$k$	1,019	0,998
$M_{c,Rd}$ [kNm]	2.419	316,5
$M_{Sd}$ [kNm]	928	0

Momenti all'estremità  
 Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano  
 Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano più momenti d'estremità

Resistenza della sezione 0,147    OK ?

Instabilità flesso-torsionale 0,406    OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{cy,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = 0,025 + 0,391 + 0 = 0,415$$
    OK

INSTABILITA' FLESSO TORSIONALE

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

HE 900 A    Acciaio S235 (Fe360)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$z_a$  [mm] 300    L [m] 2.0 =  $I_{Oz}$  [m]

Coefficienti C:  $C_1$  1,132     $C_2$  0,459     $C_3$  0,525

Coefficienti di lunghezza efficace:  $k$  1     $k_\psi$  1,0

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

$M_{cr}$  [kNm] = 25.619     $M_{e,Rd}$  [kNm] = 2.419

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 0,315$      $\chi_{LT} = 1$      $M_{b,Rd}$  [kNm] = 2.419

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

$N_{Sd}$  [kN] 144,0     $M_{y,Sd}$  [kNm] 928,0     $M_{z,Sd}$  [kNm] 0,0

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,z,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,z,Rd}} = \frac{144}{6.535} + \frac{1 \times 928}{2.419} + \frac{1,015 \times 0}{316,5}$$

= 0,022 + 0,384 + 0 = 0,406    OK

INSTABILITA' PER COMPRESSIONE

Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1

HE 900 A    Acciaio S235 (Fe360)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$\gamma_{M1} = 1,05$      $\beta_A = 0,952$      $\epsilon = 1,0$      $\lambda_1 = 93,9$      $\epsilon = 93,9$

Instabilità attorno all'asse

	y - y	z - z
Snellezza $\lambda$	64,76	30,77
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda/\lambda_1$ $\beta_A^{0,5}$	0,6729	0,3198
Curva di instabilità	a	b
Coefficiente di imperfezione $\alpha$	0,21	0,34
$\phi = 0,5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2)^2 + \bar{\lambda}]$	0,7761	0,5715
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0,5}]$	0,8601	0,9568
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)	5874,512	6535,239
Imperfezione di freccia $e_{0,d}$ [mm]	31,73	1,15
$N_{cr}$ [kN]	15841,1	70163,92

Calcolo coefficiente di riduzione

$\lambda$  64,76     $\bar{\lambda}$  0,6729    curva a     $\beta_A$  0,952 →  $\chi$  0,8601

Imperfezione di freccia EC3 - 2005 #5.3.2.(11)  $e_0$  30,28 [mm]     $\odot$  y-y     $\ominus$  z-z

## 8.8 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - RESISTENZA A TAGLIO DELL'ANIMA

---

La potenziale instabilità per taglio dell'anima del profilo passa attraverso l'iniziale valutazione del coefficiente:

$$\frac{h_w}{t_w} < 72 \cdot \varepsilon$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_{y,k}}}$$

Altezza dell'anima  $h_w=830\text{mm}$

Spessore dell'anima  $t_w=16\text{mm}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1.0$$

Pertanto  $\frac{830}{16} = 52 < 72 \cdot 1.00 = 72$

Non essendo l'anima soggetta a fenomeni di ingobbamento la verifica a taglio è condotta attraverso la seguente formula:

$$V_{pl,rd} = \frac{f_{y,k} \cdot A_V}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

$$A_V = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f \geq h_w t_w$$

$$A_V = 320 - 2 \cdot 300 \cdot 30 + (16 + 2 \cdot 30) \cdot 30 \geq 300 \cdot 16$$

$$A_V = 16280 \geq 4800$$

$$V_{pl,rd} = \frac{235 \cdot 16280}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 2103 \text{KN}$$

$$V_{pl,rd} > V_{sd} = 182 \text{KN}$$

## 8.9 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - UNIONE BULLONATA

---

L'unione tra i conci di trave principale sarà bullonata ad attrito e si utilizzeranno bulloni ad alta resistenza classe 10.9 serrati con il metodo della coppia che sarà quindi indicata negli elaborati grafici esecutivi.

Il giunto è calcolato per permettere il completo ripristino di resistenza ultima.

Le caratteristiche di sollecitazione di progetto per la verifica del giunto sono le massime consentite per il profilo:

$$V_{pl,y,Rd}=2110\text{KN}$$

$$M_{cy,Rd}=2419\text{KNm}$$

### UNIONE A TAGLIO PER ATTRITO CON BULLONI AD ALTA RESISTENZA

La resistenza di calcolo allo scorrimento  $F_{s,Rd}$  di un bullone di classe 10.9 precaricato può essere assunta pari a:

$$F_{s,Rd} = n \cdot \mu \cdot \frac{F_{p,C}}{\gamma_{M3}}$$

dove:

**Tabella 4.2. XII** Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni.

Resistenza a scorrimento per SLU	$\gamma_{M3} = 1,25$
per SLE	$\gamma_{M3} = 1,10$

$n$  = è il numero delle superfici di attrito = 2

$\mu$  = coefficiente di attrito tra le piastre a contatto pari a 0.30

$F_{p,C}$  = è la forza di prearico del bullone, che nel caso di serraggio controllato, può essere assunta pari a:

$$F_{p,C} = 0.7 \cdot f_{tb} \cdot A_{res}$$

Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.

Classe bullone: 10.9    diametro d: 24     $f_{yb}$ : 900     $f_{ub}$ : 1000 N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  
 Sezione lorda

Area: 353,0 mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio)  $F_{v,Rd}$ : 141,2 kN

Resistenza a trazione  $F_{t,Rd}$ : 254,2 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$ : 0     $F_{t,Sd}$ : 0 kN

$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0 + 0 = 0$

OK

dove:  $A_{res}$  = l'area resistente della vite del bullone (M24) = 353 mm<sup>2</sup>

$f_{tb}$  = resistenza a rottura del materiale impiegato per realizzare il bullone (classe 10.9) = 1000N/mm<sup>2</sup>

$$F_{p,C} = 0.7 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} = 0.7 \cdot 1000 \cdot 353 = 247.1 \text{KN}$$

per cui: 
$$F_{s,Rd} = n \cdot \mu \cdot \frac{F_{p,C}}{\gamma_{M3}} = 2 \cdot 0.30 \cdot \frac{247.1}{1.25} = 118 \text{KN}$$

### GIUNTO D'ANIMA

Il bulloni disposti sul giunto d'anima sono 18 per ogni porzione di trave.

Il taglio per la verifica del giunto è il massimo consentito per il profilo:  $V_{pl,y,Rd}=2110\text{KN}$

Pertanto ogni bullone è sollecitato da una forza:  $V_{pl,y,Rd1}=2110\text{KN}/18=117.22 \text{ KN}$

Tale valore risulta inferiore al limite  $F_{s,Rd} = 141.2 \text{KN}$  pertanto la verifica di sicurezza è soddisfatta.

### GIUNTO D'ALA

Il bulloni disposti sul giunto d'ala sono 24 per ogni porzione di trave e per ogni ala.

Il momento per la verifica del giunto è il massimo consentito per il profilo:  $M_{cy,Rd}=2419\text{KNm}$

La coppia di forze che sollecita mutuamente l'ala inferiore e quella superiore è pari a:  $V_{pl,y,Rd} = \frac{M_{cy,Rd}}{0.86} = 2813 \text{KN}$

Pertanto ogni bullone è sollecitato da una forza:  $V_{pl,y,Rd}=2813\text{KN}/24=117.2 \text{ KN}$

Tale valore risulta inferiore al limite  $F_{s,Rd} = 141.2 \text{KN}$  pertanto la verifica di sicurezza è soddisfatta.

### VERIFICA DI RESISTENZA PIATTI DI GIUNTO

I piatti che costituiscono il giunto d'ala presentano una sezione complessiva pari a:

$$A_p = (280\text{mm} + 2 \cdot 100\text{mm}) \cdot 30\text{mm} = 14400\text{mm}^2$$

La presenza di 4 fori da 26mm di diametro per l'alloggiamento dei bulloni riduce la sezione resistente a:

$$A_{p,n} = 14400\text{mm}^2 - 4 \cdot 26\text{mm} \cdot 30\text{mm} = 11280\text{mm}^2$$

La verifica di resistenza a trazione dei piatti è condotta con la seguente:

$$N_{pl,rd} = \frac{f_{y,k} \cdot A_{p,n}}{\gamma_{M0}} \qquad N_{pl,rd} = \frac{355 \cdot 11280}{1.05} = 3813KN$$

Valore che risulta maggiore del corrispondente valore sollecitante  $N_{p,sd} = 2813KN$

### COPPIA DI SERRAGGIO

La coppia di serraggio da applicare ai bulloni M24 del giunto dipende dal coefficiente k dei bulloni che saranno effettivamente utilizzati nella costruzione ( $0.1 < k < 0.22$ ).

La coppia di serraggio, definita dalla seguente formula:

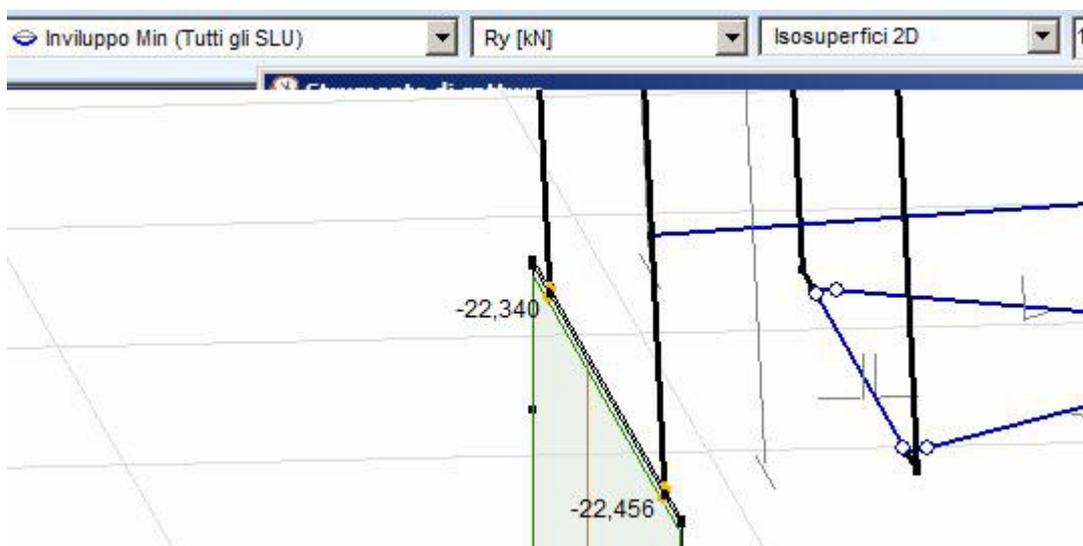
$M = k \cdot d \cdot F_{p,c} = k \cdot 0.024 \cdot 247.1KN \approx 600Nm \div 1300Nm$  dovrà quindi essere stabilita correttamente dalla Direzione dei Lavori.

### 8.10 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - APPOGGIO SPALLA DESTRA CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

L'appoggio sulla spalla è costituito da 4 barre filettate in acciaio (classe di resistenza 10.9) da 27mm di diametro, rigidamente connesse alla fondazione in c.a.

Tale appoggio impedisce le traslazioni del ponte nella direzione Z e nella direzione Y (trasversale al ponte), lasciando libertà di deformazione assiale (X).

La reazione vincolare massima in direzione Y vale  $R_y = 22.5KN$



## 8.11 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - APPOGGIO SPALLA DESTRA VERIFICHE DI SICUREZZA

Ogni barra è quindi sollecitata da una forza di taglio pari a  $V_{sd}=5.6\text{KN}$

$$V_{pl,rd} = \alpha \cdot \frac{f_{u,k} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

$$V_{pl,rd} = 0.6 \cdot \frac{1000 \cdot 459}{1.25} = 220\text{KN}$$

$$V_{pl,rd} > V_{sd}$$

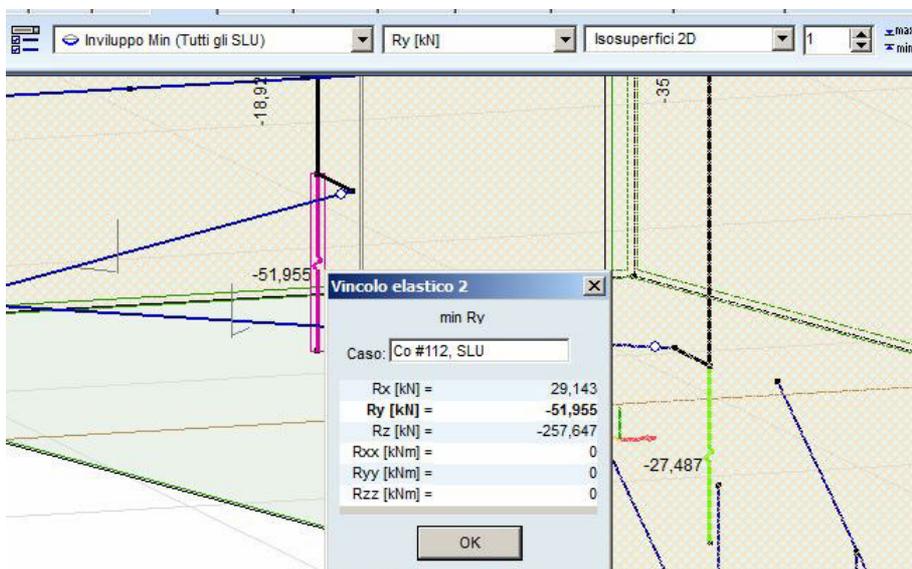
Pertanto la verifica di sicurezza è soddisfatta.

## 8.12 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - APPOGGIO SPALLA SINISTRA CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

L'appoggio sulla spalla è costituito da 4 barre filettate in acciaio (classe di resistenza 10.9) da 27mm di diametro, rigidamente connesse alla fondazione in c.a.

Tale appoggio impedisce le traslazioni del ponte nelle tre direzioni principali.

La reazione vincolare massima nel piano orizzontale si desume dal diagramma seguente componendo vettorialmente le reazioni  $R_x=30\text{KN}$  e  $R_y=52\text{KN}$ , ottenendo  $R=60\text{KN}$



8.13 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - APPOGGIO SPALLA SINISTRA VERIFICHE DI SICUREZZA

Ogni barra è quindi sollecitata da una forza di taglio pari a  $V_{sd}=15KN$

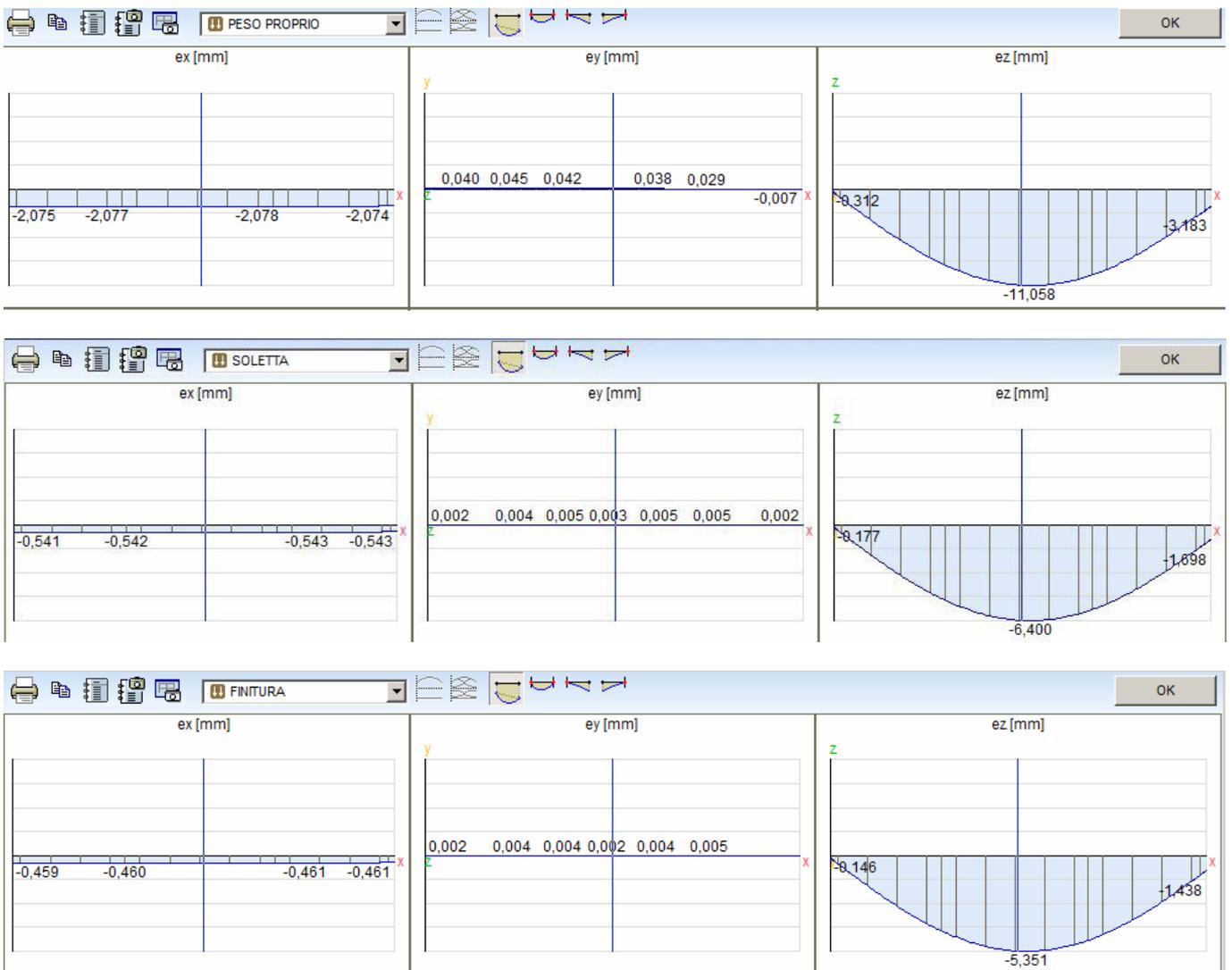
$$V_{pl,rd} = \alpha \cdot \frac{f_{u,k} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

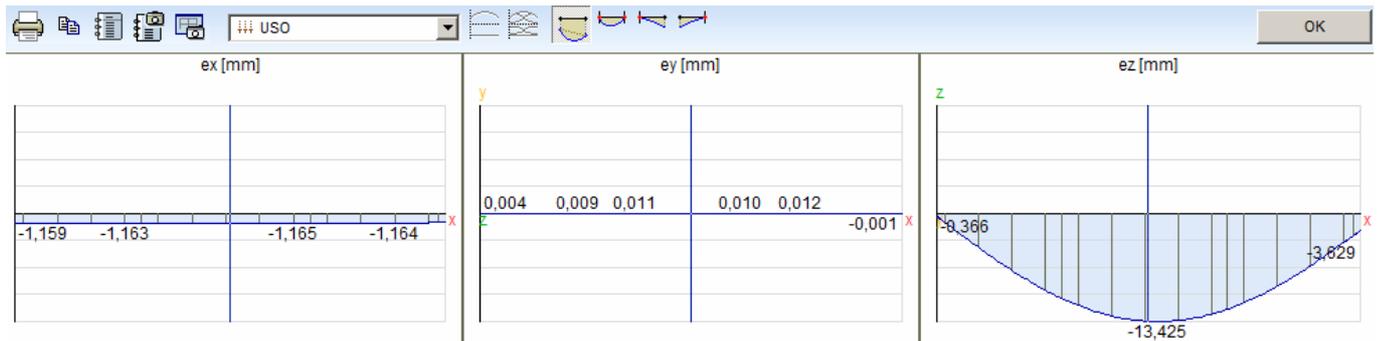
$$V_{pl,rd} = 0.6 \cdot \frac{1000 \cdot 459}{1.25} = 220KN$$

$$V_{pl,rd} > V_{sd}$$

Pertanto la verifica di sicurezza è soddisfatta.

8.14 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLE





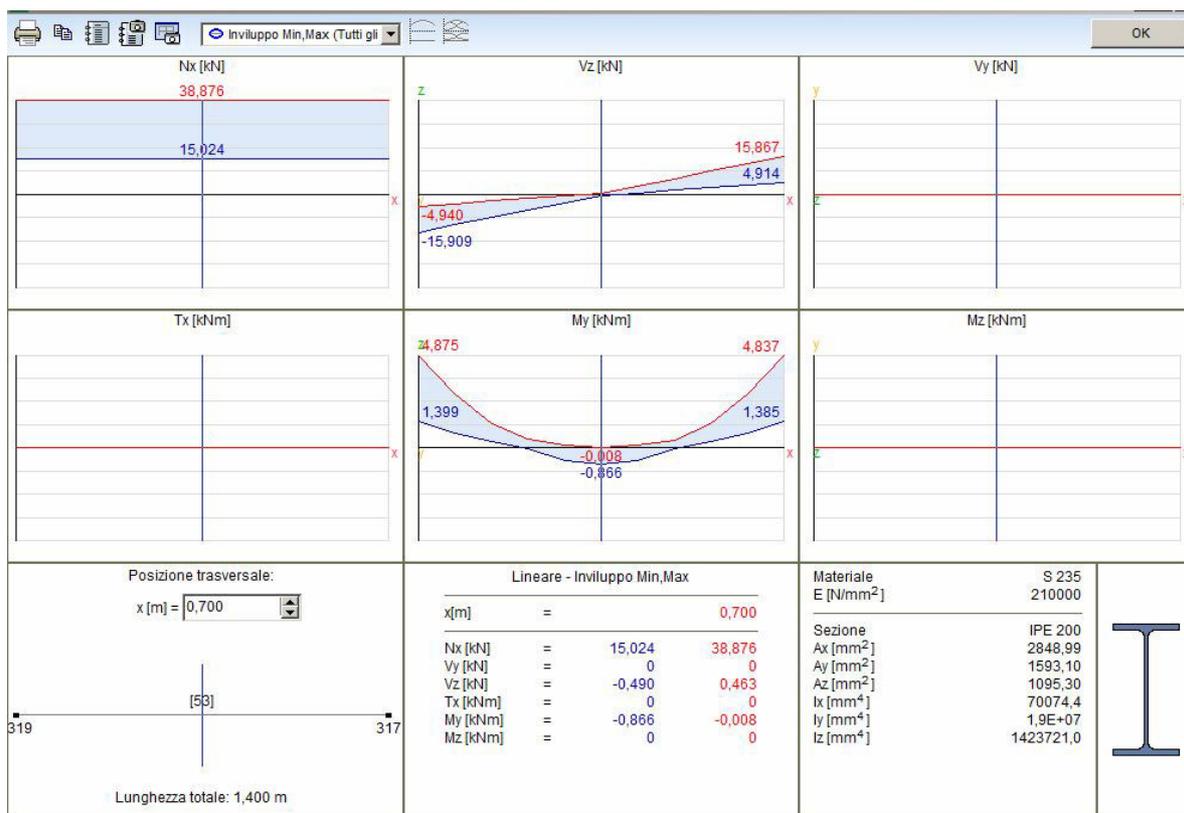
## 8.15 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

La trave principale ha una lunghezza  $l=23\text{m}$  ed una deformata max:

- per la condizione uso  $e_z=1,34\text{cm}$  tale valore corrisponde ad  $1/1700$  della luce.
- il valore complessivo di  $e_z$  dovuto ai carichi permanenti è pari a  $25\text{mm}$  che dovranno essere compensati in fase di costruzione da una controfreccia di circa  $30\text{mm}$ .

8.16 TRAVE SECONDARIA IPE 200 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU



8.17 TRAVE SECONDARIA IPE 200 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva delle caratteristiche geometriche, statiche e meccaniche del profilo utilizzato

The screenshot shows the 'Doppio T Laminati - F1 per aiuto' software interface. It includes a table of IPE profiles and a summary of properties for the selected IPE 200 profile.

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)	r
IPE 120	10,4	120	64	4,40	6,30	7,00	
IPE 140	12,9	140	73	4,70	6,90	7,00	
IPE 160	15,8	160	82	5,00	7,40	9,00	
IPE 180	18,8	180	91	5,30	8,00	9,00	
IPE 200	22,4	200	100	5,60	8,50	12,00	
IPE 220	26,2	220	110	5,90	9,20	12,00	
IPE 240	30,7	240	120	6,20	9,80	15,00	

g (Kg/m):	22,4	$N_{bg,Rd}$ [kN]	637,4	$M_{cy,Rd}$ [kNm]	49,37
h (mm):	200	$N_{bz,Rd}$ [kN]	637,4	$M_{cz,Rd}$ [kNm]	9,984
b (mm):	100	$V_{ply,Rd}$ [kN]	180,9	$V_{plz,Rd}$ [kN]	219,7
tw (mm):	5,6	r2 (mm):	0		
tf (mm):	8,5	A (cm <sup>2</sup> ):	28,48	$i_y$ (cm):	8,26
r1 (mm):	12	$i_y$ (cm <sup>4</sup> ):	1,943	$i_z$ (cm):	2,24
		$W_y$ (cm <sup>3</sup> ):	194,3	$I_T$ (cm <sup>4</sup> ):	6,98
		$W_z$ (cm <sup>3</sup> ):	28,47	$I_w$ (cm <sup>6</sup> ):	12,990
		$W_{pl,y}$ (cm <sup>3</sup> ):	220,6	$W_{pl,z}$ (cm <sup>3</sup> ):	44,61

e la tabella riassuntiva della classificazione della sezione:

The screenshot shows the 'Classificazione - EC3 #5.5.2' software interface. It displays the classification of the IPE 200 section according to EC3 #5.5.2, including the calculation of the slenderness ratio  $\epsilon$  and the classification of the flange and web.

$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,00$

A L A	$\frac{c}{t_f \epsilon} = \frac{50}{8,5 \times 1,0} = 5,88$	
	$0 < \frac{c}{t_f \epsilon} \leq 10$ Classe 1	$0 < \frac{c}{t_w \epsilon} \leq 10$ Classe 1
A N I M A	$\frac{d}{t_w \epsilon} = \frac{159,0}{5,6 \times 1,0} = 28,39$	
	$0 < \frac{d}{t_w \epsilon} \leq 72$ Classe 1	$0 < \frac{d}{t_w \epsilon} \leq 33$ Classe 1

Classe Presso-Flessione 1 ?

VERIFICA A PRESSO FLESSIONE DEVIATA

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

IPE 200 Acciaio S235 (Fe360)  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$N_{Sd}$  [kN] 2,7

Inflessione attorno all'asse

	y - y	z - z
Snellezza $\lambda$	12,11	89,29
$N_{b,Rd}$ [kN]	637,4	400,6
$M_{1,Sd}$ [kNm]	10	0
$M_{2,Sd}$ [kNm]	10	0
$M_Q$ [kNm]	10	0
$\beta_M$	1,3	1,3
$\mu$	-0,045	-0,764
$k$	1,000	1,005
$M_{c,Rd}$ [kNm]	49,37	9,984
$M_{Sd}$ [kNm]	10	0

Resistenza della sezione 0,041 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0,251 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{c,y,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,z,Rd1}} = 0,007 + 0,203 + 0 = 0,209$$

OK

Resistenza della sezione a flessione e forza assiale - EC3 #6.2.9

IPE 200 Acciaio S235 (Fe360)  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$N_{Sd}$  [kN] 2,7  $M_{y,Sd}$  [kNm] 10,0  $M_{z,Sd}$  [kNm] 0,0

Presso-Flessione deviata - EC3 #6.2.9.1 (6) - Sezione di classe 1 e 2

$$\left[ \frac{M_{y,Sd}}{M_{N_y,Rd}} \right]^\alpha + \left[ \frac{M_{z,Sd}}{M_{N_z,Rd}} \right]^\beta = \left[ \frac{10}{49,4} \right]^2 + \left[ \frac{0}{9,98} \right]^1 = 0,041 + 0 = 0,041$$

OK

INSTABILITA' PER COMPRESSIONE

Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1

IPE 200 Acciaio S235 (Fe360)  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$\gamma_{M1} = 1,05$   $\beta_A = 1,0$   $\epsilon = 1,0$   $\lambda_{-1} = 93,9$   $\epsilon = 93,9$

Instabilità attorno all'asse

	y - y	z - z
Snellezza $\lambda$	12,11	89,29
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda/\lambda_{-1}$ $\beta_A^{0,5}$	0,1289	0,9509
Curva di instabilità	a	b
Coefficiente di imperfezione $\alpha$	0,21	0,34
$\phi = 0,5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2)^2] \bar{\lambda}$	0,5008	1,0797
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0,5}]$	1,0	0,6284
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ [kN]	637,41	400,577
Imperfezione di freccia $e_{0,d}$ [mm]	0,0	2,9
$N_{cr}$ [kN]	40273,48	740,45

Calcolo coefficiente di riduzione

$\lambda$  12,11  $\bar{\lambda}$  0,1290 curva a  $\beta_A$  1,0  $\rightarrow \chi$  1,000

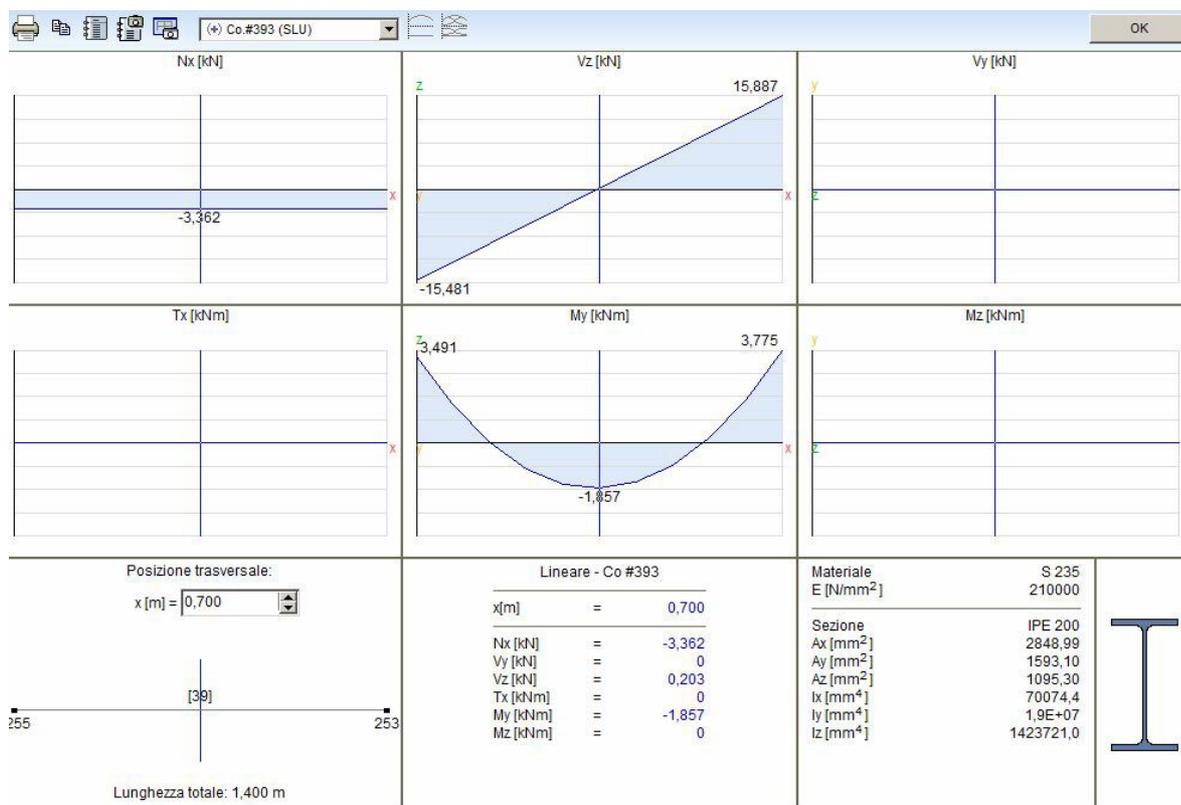
Imperfezione di freccia EC3 - 2005 #5.3.2.(11)  $e_0$  0 [mm]  $\odot$  y-y  $\circ$  z-z

VERIFICA A TRAZIONE

Essendo la normale sollecitante massima di trazione  $N_{s,d}=39\text{KN}$  minore del valore della normale resistente di progetto, la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

8.18 INCASTRO TRAVE SECONDARIA IPE 200 TRAVE PRINCIPALE HEA 900  
CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

MAX COMPRESSIONE



Sull'incastro le massime caratteristiche sollecitanti risultano:  $N_{s,d}=-3.4\text{KN}$      $V_{s,d}=16\text{KN}$      $M_{s,d}=3.8\text{KNm}$

Con l'ausilio di un software per PC si determina la forza assiale di trazione sul singolo bullone:







**Titolo :** INCASTRO IPE 200- MAX TAGLIO

**N° figure elementari**  **Zoom** **N° strati barre**  **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	12	32

N°	As [cm²]	d [cm]
1	3,14	6
2	3,14	26

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

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

**Materiali**

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>

$$N_{s,d,1} = \sigma_s \cdot A_{\phi_6} = 119 \cdot 157 = 18.7 \text{ KN}$$

$$V_{s,d,1} = \frac{V_{s,d}}{4} = \frac{22.2}{4} = 5.6 \text{ KN}$$

### 8.19 INCASTRO TRAVE SECONDARIA IPE 200 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 VERIFICHE DI SICUREZZA

Le verifiche di sicurezza sui bulloni e sul rifollamento della piastra sono condotte con l'ausilio di un software per PC.

**Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.**

Classe bullone  diametro d  f<sub>yb</sub>  f<sub>ub</sub>  N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  Sezione lorda

Area  mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio) F<sub>v,Rd</sub>  kN

Resistenza a trazione F<sub>t,Rd</sub>  kN

**Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)**  
 F<sub>v,Sd</sub>  F<sub>t,Sd</sub>  kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0.096 + 0.152 = 0.247$$

**Rifollamento**

Acciaio  f<sub>u</sub>  N/mm<sup>2</sup>

spessore t  mm

diametro foro d<sub>0</sub>  mm

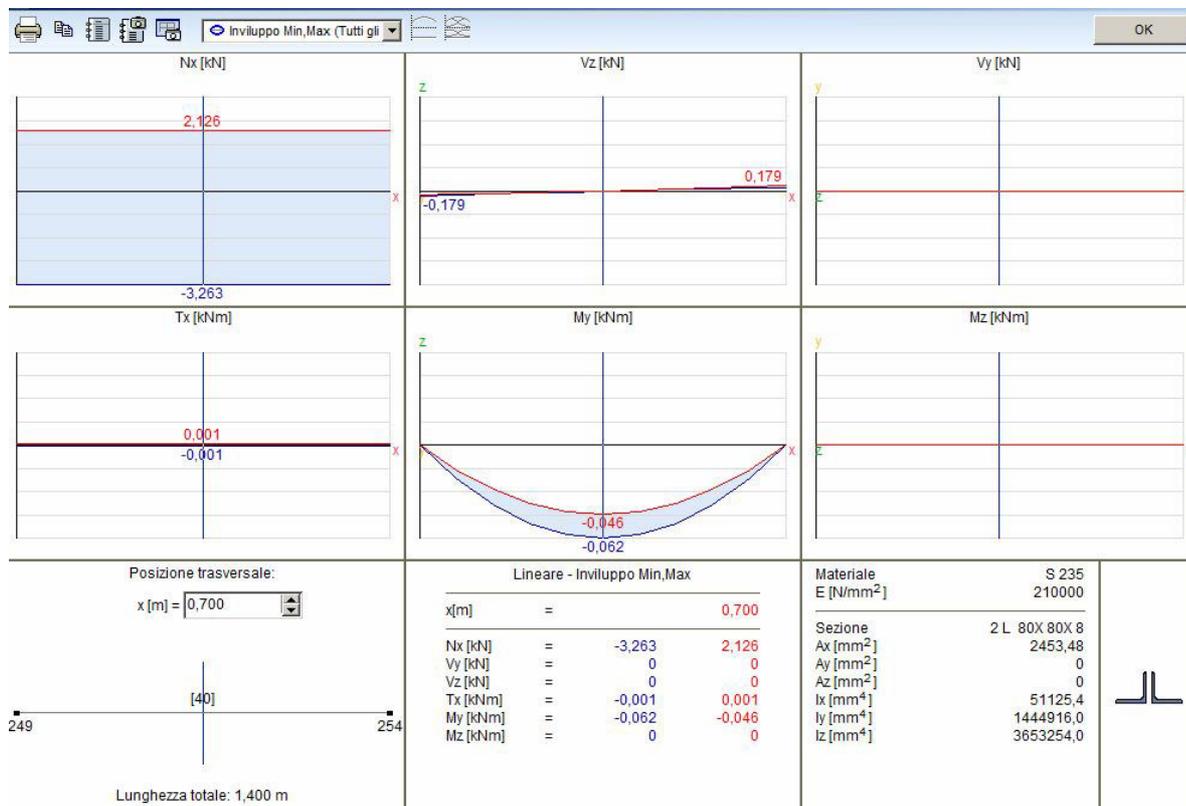
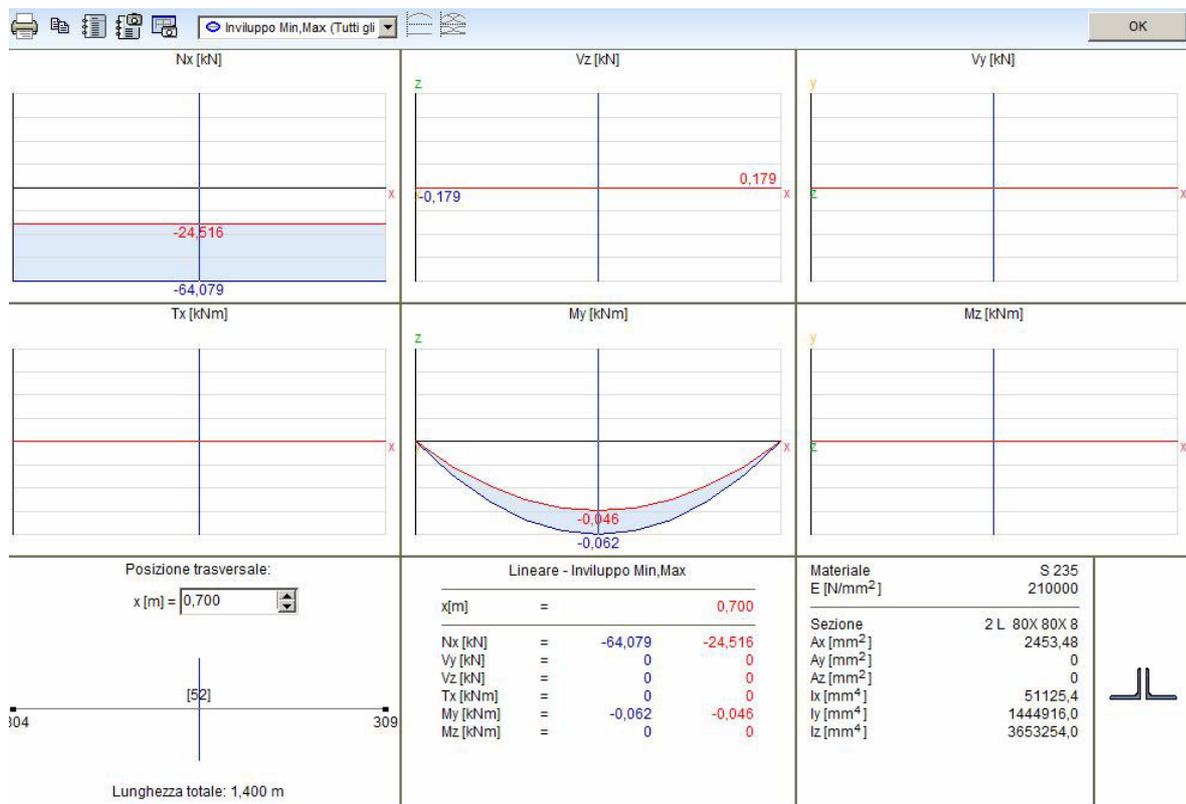
distanze bordo e<sub>1</sub>  e<sub>2</sub>

passo p<sub>1</sub>  p<sub>2</sub>

α

Resistenza a rifollamento F<sub>b,Rd</sub>  kN Osservazioni

8.20 CONTROVENTI INFERIORI 2 L 80X80X8 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU



8.21 CONTROVENTI INFERIORI 2 L 80X80X8 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

The screenshot shows the 'Profili L' software interface. At the top, it is set to 'Acciaio S235 (Fe360)' with  $f_y = 235$  N/mm<sup>2</sup> and  $f_u = 360$  N/mm<sup>2</sup>. The profile selected is '2 L 80 x 80 x 8'. The interface includes a table of available profiles and a detailed properties section for the selected profile.

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)	A
L 60 x 60 x 10	8,7	60	60	10,00	8,00	4,00	
L 100 x 100 x 6	9,3	100	100	6,00	12,00	6,00	
L 70 x 70 x 9	9,3	70	70	9,00	9,00	4,50	
L 90 x 90 x 7	9,6	90	90	7,00	11,00	5,50	
<b>L 80 x 80 x 8</b>	<b>9,7</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>8,00</b>	<b>10,00</b>	<b>5,00</b>	
L 100 x 100 x 7	10,8	100	100	7,00	12,00	6,00	
L 90 x 90 x 8	10,9	90	90	8,00	11,00	5,50	

Properties for 2 L 80 x 80 x 8:

- g (Kg/m): 19,32
- h (mm): 80
- b (mm): 80
- t (mm): 8
- r1 (mm): 10
- r2 (mm): 5
- A (cm<sup>2</sup>): 24,6
- I<sub>y</sub> (cm<sup>4</sup>): 144,5
- I<sub>z</sub> (cm<sup>4</sup>): 366,9
- W<sub>z</sub> (cm<sup>3</sup>): 41,93
- I<sub>v</sub> (cm<sup>4</sup>): 29,88
- I<sub>wy</sub> (cm<sup>3</sup>): 25,15
- i<sub>z</sub> (cm): 3,862
- I<sub>u</sub> (cm<sup>4</sup>): 114,6
- i<sub>v</sub> (cm): 1,561
- I<sub>y</sub> (cm): 2,427
- I<sub>u</sub> (cm): 3,057

VERIFICA A TRAZIONE

Essendo la normale sollecitante massima di trazione  $N_{S,D} = 2\text{KN}$  minore del valore della normale resistente di progetto, la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE

The screenshot shows the 'Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1' software interface. It displays the input data and the resulting stability verification calculations.

Input data:

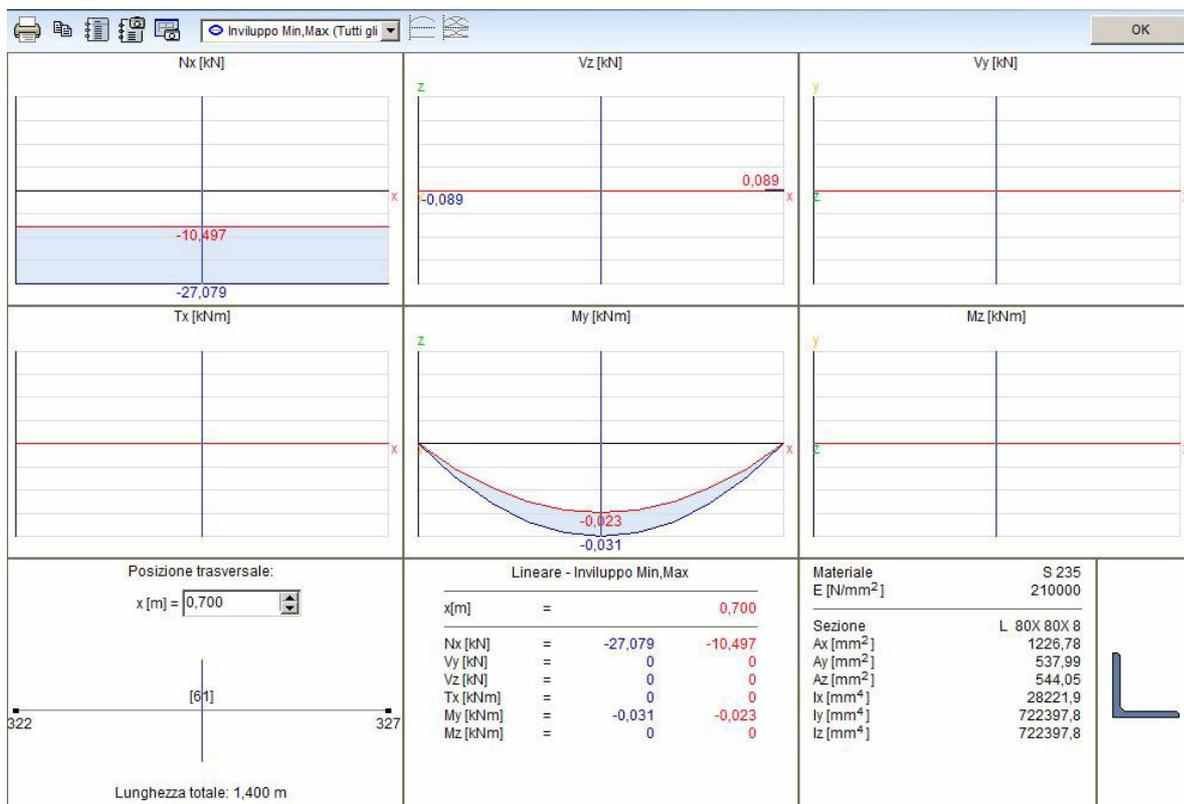
- Profile: 2 L 80 x 80 x 8
- Material: Acciaio S235 (Fe360)
- $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>): 235

Calculated parameters:

- $\gamma_{M1} = 1.05$
- $\beta_A = 1.0$
- $\alpha = 1.0$
- $\lambda_1 = 93.9$
- $\lambda = 93.9$

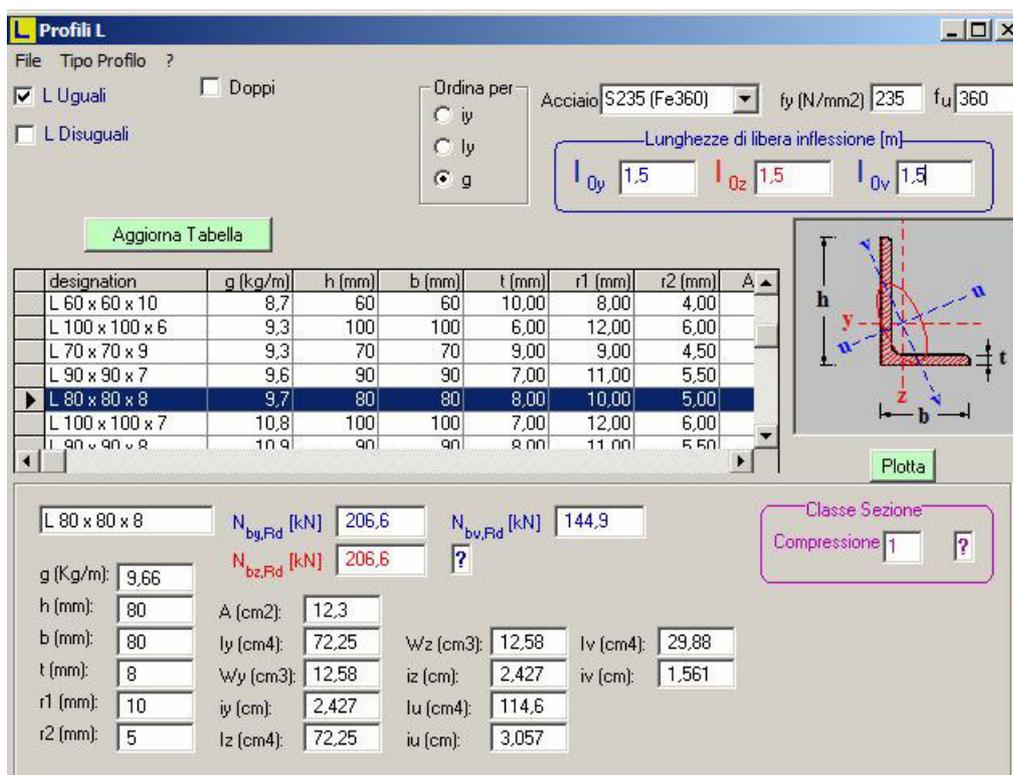
	Instabilità attorno all'asse		
	y - y	z - z	v - v
<b>Snellezza</b> $\lambda$	61,8	38,84	96,09
<b>Snellezza adimensionale</b> $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1$ $\beta_A^{0.5}$	0,6582	0,4136	1,0233
<b>Curva di instabilità</b>	c	c	c
<b>Coefficiente di imperfezione</b> $\alpha$	0,49	0,49	0,49
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2)^2 + \lambda^2]$	0,8289	0,6379	1,2253
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \lambda^2)^{0.5}]$	0,7504	0,8901	0,5265
<b><math>N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}</math> (kN)</b>	413,138	490,059	289,882

8.22 CONTROVENTI INFERIORI 1 L 80X80X8 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU



8.23 CONTROVENTI INFERIORI 1 L 80X80X8 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE



**Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1**

L 80 x 80 x 8    Acciaio S235 (Fe360)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$\gamma_{M1} = 1.05$      $\beta_A = 1.0$      $\varepsilon = 1.0$      $\lambda_1 = 93.9$      $\varepsilon = 93.9$

Instabilità attorno all'asse				
	y - y	z - z	v - v	
Snellezza	$\lambda$	61.8	61.8	96.09
Snellezza adimensionale	$\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1$	0.6582	0.6582	1.0233
Curva di instabilità	$\beta_A$	c	c	c
Coefficiente di imperfezione	$\alpha$	0.49	0.49	0.49
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\lambda - 0.2)^2 + \lambda^2]$		0.8289	0.8289	1.2253
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \lambda^2)^{0.5}]$		0.7504	0.7504	0.5265
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)		206,569	206,569	144,941

8.24 CONTROVENTO A CROCE L 80X80X8 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU

Involuppo Min,Max (Tutti gli)

Lineare - Involuppo Min,Max	
x[m]	= 1,101
Nx [kN]	= -30,425    60,714
Vy [kN]	= -0,155    0,130
Vz [kN]	= -0,114    0,111
Tx [kNm]	= -0,004    0,006
My [kNm]	= -0,176    0,068
Mz [kNm]	= -0,170    0,143

Posizione trasversale: x [m] = 1,101

Lunghezza totale: 2,202 m

Materiale S 235  
E [N/mm<sup>2</sup>] 210000

Sezione L 80X 80X 8  
Ax [mm<sup>2</sup>] 1226,78  
Ay [mm<sup>2</sup>] 537,99  
Az [mm<sup>2</sup>] 544,05  
Ix [mm<sup>4</sup>] 28221,9  
Iy [mm<sup>4</sup>] 722397,8  
Iz [mm<sup>4</sup>] 722397,8

## 8.25 CONTROVENTO A CROCE L 80X80X8 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

## VERIFICA A TRAZIONE

**Profili L**

File Tipo Profilo ?

L Uguali  Doppi

L Disuguali

Ordina per  
 iy  
 ly  
 g

Acciaio S235 (Fe360) fy (N/mm2) 235 fu 360

Lunghezze di libera inflessione [m]  
 l<sub>0y</sub> 0 l<sub>0z</sub> 0 l<sub>0v</sub> 0

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)	A
L 60 x 60 x 10	8,7	60	60	10,00	8,00	4,00	
L 100 x 100 x 6	9,3	100	100	6,00	12,00	6,00	
L 70 x 70 x 9	9,3	70	70	9,00	9,00	4,50	
L 90 x 90 x 7	9,6	90	90	7,00	11,00	5,50	
<b>L 80 x 80 x 8</b>	<b>9,7</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>8,00</b>	<b>10,00</b>	<b>5,00</b>	
L 100 x 100 x 7	10,8	100	100	7,00	12,00	6,00	
L 90 x 90 x 8	10,9	90	90	8,00	11,00	5,50	

Plotta

L 80 x 80 x 8

N<sub>by,Rd</sub> [kN] 275,3 N<sub>bv,Rd</sub> [kN] 275,3

N<sub>bz,Rd</sub> [kN] 275,3 ?

Classe Sezione  
 Compressione 1 ?

g (Kg/m): 9,66

h (mm): 80 A (cm2): 12,3

b (mm): 80 I<sub>y</sub> (cm4): 72,25 W<sub>z</sub> (cm3): 12,58 I<sub>v</sub> (cm4): 29,88

t (mm): 8 W<sub>y</sub> (cm3): 12,58 i<sub>z</sub> (cm): 2,427 i<sub>v</sub> (cm): 1,561

r1 (mm): 10 i<sub>y</sub> (cm): 2,427 I<sub>u</sub> (cm4): 114,6

r2 (mm): 5 I<sub>z</sub> (cm4): 72,25 I<sub>u</sub> (cm): 3,057

Si utilizza per il controvento acciaio S235 la cui tensione di snervamento caratteristica è:  $\sigma_{y,K}=2350 \text{ Kg/cm}^2$  e  $\gamma_s=1.05$

La tensione di snervamento di calcolo:

$$\sigma_{y,D} = \frac{\sigma_{y,K}}{\gamma_s} = \frac{2350}{1.05} = 2238 \text{ Kg/cm}^2$$

La normale resistente di calcolo:

$$N_{y,D} = \sigma_{y,D} \cdot A_{Res}$$

dove:  $A_{Res} = A_L - A_\phi = 12.3 - 3.14 = 9.16 \text{ cm}^2$

$$N_{y,D} = 2238 \cdot 9.16 = 20500 \text{ Kg} = 205 \text{ KN}$$

Essendo la normale sollecitante  $N_{S,D}=61 \text{ KN}$  minore del valore della normale resistente di progetto, la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE

**Profili L**

File Tipo Profilo ?

L Uguali  Doppi

L Disuguali

Ordina per  
 iy  
 ly  
 g

Acciaio S235 (Fe360) fy (N/mm2) 235 fu 360

Lunghezze di libera inflessione [m]  
 I<sub>Oy</sub> 2,2 I<sub>Oz</sub> 2,2 I<sub>Ov</sub> 2,2

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)	A
L 60 x 60 x 10	8,7	60	60	10,00	8,00	4,00	
L 100 x 100 x 6	9,3	100	100	6,00	12,00	6,00	
L 70 x 70 x 9	9,3	70	70	9,00	9,00	4,50	
L 90 x 90 x 7	9,6	90	90	7,00	11,00	5,50	
<b>L 80 x 80 x 8</b>	<b>9,7</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>8,00</b>	<b>10,00</b>	<b>5,00</b>	
L 100 x 100 x 7	10,8	100	100	7,00	12,00	6,00	
L 100 x 100 x 8	11,9	100	100	8,00	11,00	5,50	

Plotta

L 80 x 80 x 8

N<sub>by,Rd</sub> [kN] 154,2 N<sub>bv,Rd</sub> [kN] 86,51

N<sub>bz,Rd</sub> [kN] 154,2 ?

Classe Sezione  
 Compressione 1 ?

g (Kg/m): 9,66

h (mm): 80 A (cm2): 12,3

b (mm): 80 Iy (cm4): 72,25 Wz (cm3): 12,58 Iv (cm4): 29,88

t (mm): 8 Wy (cm3): 12,58 iz (cm): 2,427 iv (cm): 1,561

r1 (mm): 10 iy (cm): 2,427 Iu (cm4): 114,6

r2 (mm): 5 Iz (cm4): 72,25 Iu (cm): 3,057

**Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1**

L 80 x 80 x 8 Acciaio S235 (Fe360) fy (N/mm2) 235

$\gamma_{M1} = 1,05$   $\beta_A = 1,0$   $\varepsilon = 1,0$   $\lambda_1 = 93,9$   $\varepsilon = 93,9$

		Instabilità attorno all'asse		
		y - y	z - z	v - v
Snellezza	$\lambda$	90,65	90,65	140,94
Snellezza adimensionale	$\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1$ $\beta_A^{0,5}$	0,9654	0,9654	1,5009
Curva di instabilità		c	c	c
Coefficiente di imperfezione	$\alpha$	0,49	0,49	0,49
$\phi = 0,5 [1 + \alpha(\lambda - 0,2)^2] + \lambda$		1,1535	1,1535	1,9451
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \lambda^2)^{0,5}]$		0,5603	0,5603	0,3142
N <sub>b,Rd</sub> = $\chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$	(kN)	154,239	154,239	86,506

8.26 CONTROVENTO L 80X80X8 - VERIFICA BULLONE

Il bullone risulta sollecitato da un'azione tagliante:  $V_{s,d}=61\text{KN}$

La verifica di sicurezza è condotta con l'ausilio di un software per PC.

Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.

Classe bullone: 10,9    diametro d: 18     $f_{yb}$ : 900     $f_{ub}$ : 1000 N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  
 Sezione lorda

Area: 192,0 mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio)  $F_{v,Rd}$ : 76,8 kN

Resistenza a trazione  $F_{t,Rd}$ : 138,2 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$ : 0     $F_{t,Sd}$ : 0 kN

$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0 + 0 = 0$

OK

Essendo  $V_{s,d} = 61 \text{ kN} \leq F_{v,Rd} = 76.8 \text{ kN}$  la verifica di sicurezza risulta soddisfatta.

## 8.27 TRAVE HEA 180 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

La trave è stata modellata come una trave semplicemente appoggiata di luce  $l = 1.50 \text{ m}$  con una larghezza dell'area di competenza pari ad  $0.6 \text{ m}$ , pertanto:

Peso proprio soletta collaborante $h = 25 \text{ cm}$ :	3.36 kN/m
Peso proprio finitura:	1.2 kN/m
Peso proprio HEA 180:	0.36 kN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	4.32 kN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	120 kN
Carico della neve:	0.48 kN/m

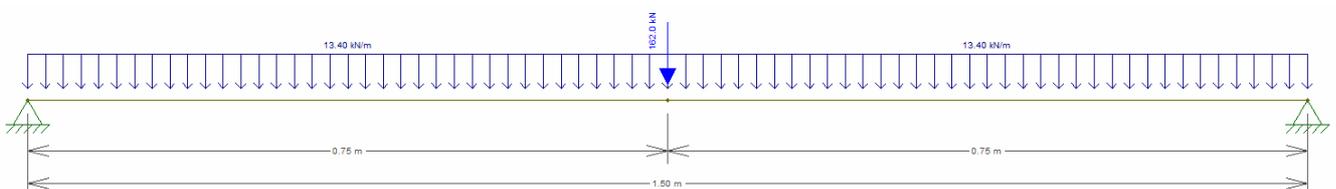
La combinazione dei carichi risulta:

$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot (3.36 + 0.36) + 1.5 \cdot 1.2 + 1.35 \cdot 4.32 + 1.5 \cdot 0.48 = 13.4 \text{ kN/m}$$

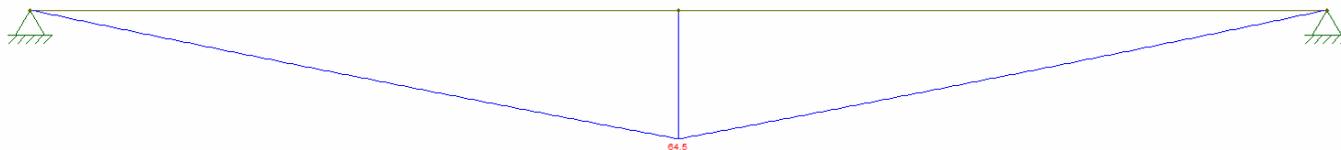
$$P_d = \gamma_Q \cdot P_k = 1.35 \cdot 120 = 162 \text{ kN}$$

Per determinare il momento max della trave si considera il seguente schema di calcolo:

SCHEMA DI CALCOLO IN SLU

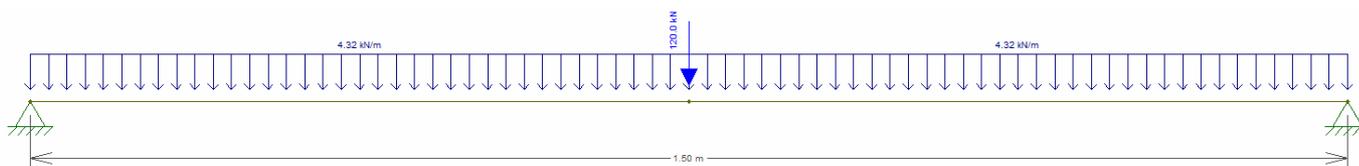


MOMENTO FLETTENTE



Per determinare la deformata massima in condizioni d'uso si considera il seguente schema di calcolo:

SCHEMA DI CALCOLO IN SLE



DEFORMATA



- Dx: 0.000e+000 mm Dy: -1.696e+000 mm Rz: 9.556e-006 rad

8.28 TRAVE HEA 180 - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

MOMENTO RESISTENTE

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClS Normativa: NTC ?

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

Acciaio S235 (Fe360) fy (N/mm2) 235 fu 360

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

$N_{Sd}$  [kN] 0

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)	r
HE 100 A	16,7	96	100	5,00	8,00	12,00	
HE 120 A	19,9	114	120	5,00	8,00	12,00	
HE 140 A	24,7	133	140	5,50	8,50	12,00	
HE 160 A	30,4	152	160	6,00	9,00	15,00	
▶ HE 180 A	36,0	171	180	6,00	9,50	15,00	
HE 200 A	42,3	190	200	6,50	10,00	18,00	
HE 220 A	50,5	210	220	7,00	11,00	18,00	

Aggiorna Tabella

HE 180 A

$N_{by,Rd}$  [kN] 1.013  $M_{cy,Rd}$  [kNm] 72,72   
 $N_{bz,Rd}$  [kN] 1.013  $M_{cz,Rd}$  [kNm] 35,03   
 $V_{ply,Rd}$  [kN] 187,0  $V_{plz,Rd}$  [kN] 441,9

g (Kg/m): 36   
 h (mm): 171  $r_2$  (mm): 0   
 b (mm): 180 A (cm<sup>2</sup>): 45,25  $i_y$  (cm): 7,45  $i_z$  (cm): 4,52   
 tw (mm): 6  $I_y$  (cm<sup>4</sup>): 2.510  $I_z$  (cm<sup>4</sup>): 924,6 IT (cm<sup>4</sup>): 14,8   
 tf (mm): 9,5  $W_y$  (cm<sup>3</sup>): 293,6  $W_z$  (cm<sup>3</sup>): 102,7  $I_w$  (cm<sup>6</sup>): 60.210   
 r1 (mm): 15  $W_{ply}$  (cm<sup>3</sup>): 324,9  $W_{plz}$  (cm<sup>3</sup>): 156,5

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

Verifiche

Essendo il momento sollecitante massimo  $M_{S,D}=64.5\text{KNm}$  minore del valore del momento resistente di progetto, la verifica di sicurezza per resistenza in SLU è soddisfatta.

#### VERIFICA A DEFORMABILITA'

Le CNR 10011/97: "Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione" impongono il rispetto di limiti prefissati per l'ampiezza degli spostamenti ed esattamente:

per travi di solaio la freccia dovuta da sovraccarico deve soddisfare la seguente limitazione:

$$f_{\max} \leq \frac{1}{400} \cdot L_{trave} \quad (\text{rif. CNR 10011 p.to 4.2.1 "Limiti agli spostamenti}).$$

Essendo  $f_{\max} = 0.17\text{cm} \leq \frac{1}{400} \cdot 150 = 0.375\text{cm}$  la verifica risulta soddisfatta.

### 8.29 APPOGGIO TRAVE SECONDARIA HEA 180 TRAVE PRINCIPALE HEA 900 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

---

La trave è stata modellata come una trave semplicemente appoggiata di luce  $l=1.50\text{m}$  con una larghezza dell'area di competenza pari ad  $0.6\text{m}$ , pertanto:

Peso proprio soletta collaborante $h=25\text{cm}$ :	3.36KN/m
Peso proprio finitura:	1.2 KN/m
Peso proprio HEA 180:	0.36 KN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	4.32 KN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	120 KN
Carico della neve:	0.48KN/m

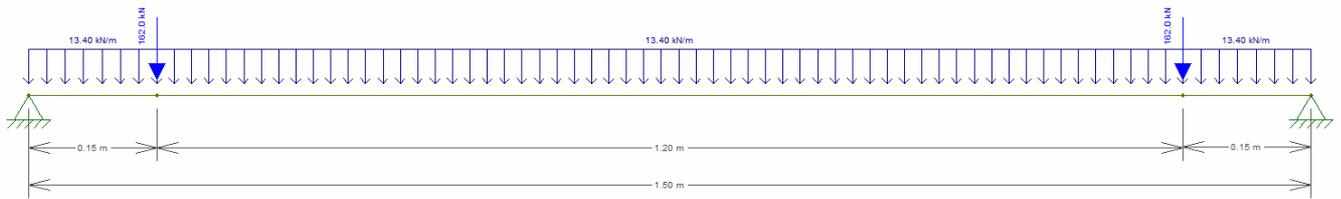
La combinazione dei carichi risulta:

$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot (3.36 + 0.36) + 1.5 \cdot 1.2 + 1.35 \cdot 4.32 + 1.5 \cdot 0.48 = 13.4\text{KN/m}$$

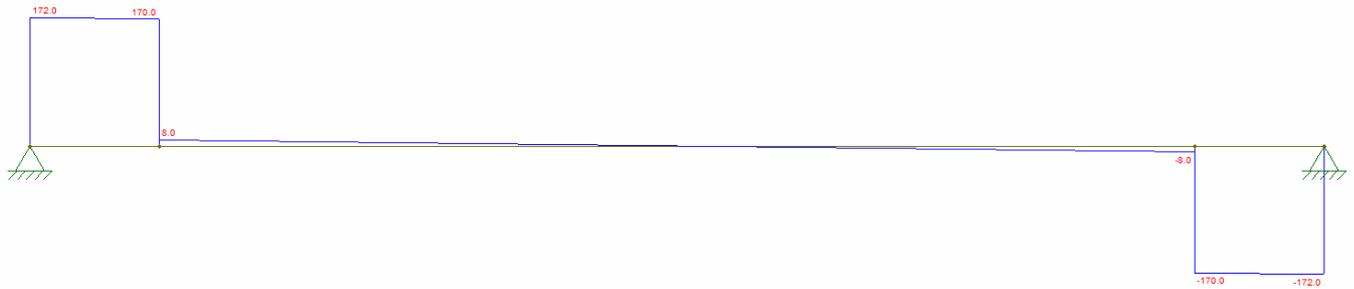
$$P_d = \gamma_Q \cdot P_k = 1.35 \cdot 120 = 162\text{KN}$$

Per determinare il taglio max della trave si considera il seguente schema di calcolo:

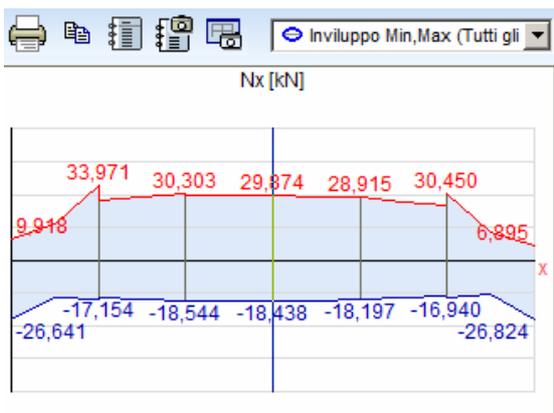
SCHEMA DI CALCOLO IN SLU



TAGLIO



Dal modello generale del ponte si evince:



la Normale max di trazione  $N_{s,d}=34KN$

8.30 APPOGGIO TRAVE SECONDARIA HEA 180 TRAVE PRINCIPALE HEA 900  
VERIFICHE DI SICUREZZA

Essendo 4 bulloni M18 ciascuno risulta sollecitato da:

$$V_{s,d,1} = \frac{V_{s,d}}{4} = \frac{172}{4} = 43KN \qquad N_{s,d,1} = \frac{N_{s,d}}{4} = \frac{34}{4} = 8.5KN$$

Le verifiche di sicurezza sui bulloni e sul rifollamento della piastra sono condotte con l'ausilio di un software per PC.

**Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.**

Classe bullone: 10.9    diametro d: 18     $f_{yb}$ : 900     $f_{ub}$ : 1000    N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  
 Sezione lorda

Area: 192.0 mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio)  $F_{v,Rd}$ : 76.8 kN  
 Resistenza a trazione  $F_{t,Rd}$ : 138.2 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5(5)

$F_{v,Sd}$ : 4.8     $F_{t,Sd}$ : 8.5    kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0.560 + 0.044 = 0.604$$

**Rifollamento**

Acciaio: S235 (Fe360)     $f_u$ : 360    N/mm<sup>2</sup>

spessore t: 10 mm  
 diametro foro  $d_o$ : 20 mm

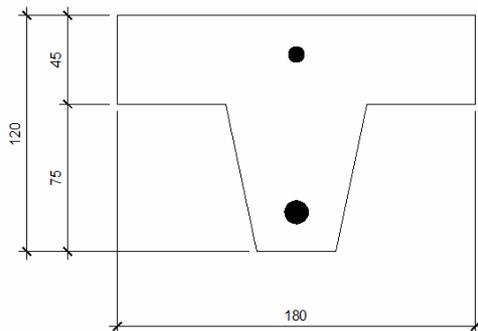
distanze bordo  $e_1$ : 60     $e_2$ : 35  
 passo  $p_1$ : 100     $p_2$ : 110

$\alpha$ : 1

Resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$ : 129.6 kN    Osservazioni

### 8.31 SOLAIO TIPO 1 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI

Il solaio è realizzato con lamiera grecata collaborante tipo HI-BOND A75/P 760 con uno spessore totale minimo di 12cm (spessore lamiera 1mm) armato al lembo superiore con una rete  $\phi$  8 a maglia 20x20 e con 1  $\phi$  12 in ogni gola. Nella seguente trattazione la grecata verrà considerata come cassero a perdere considerando resistente il singolo travetto armato con 1  $\phi$  12 al lembo inferiore ed 1  $\phi$  8 al lembo superiore.



#### CAMPATA SINGOLA

Il travetto è stato modellato come una trave semplicemente appoggiata di luce  $l=1.70$ m con una larghezza dell'area di competenza pari ad 0.18m, pertanto:

Peso proprio soletta collaborante: 0.44 kN/m

Peso proprio finitura: 0.36 kN/m

Azione variabile da traffico (schema di Carico 5) 0.90 KN/m

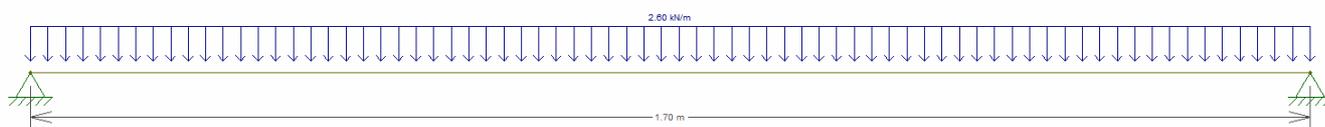
Carico della neve: 0.15KN/m

La combinazione dei carichi risulta:

$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot 0.44 + 1.5 \cdot 0.36 + 1.35 \cdot 0.90 + 1.5 \cdot 0.15 = 2.6 \text{ KN/m}$$

L'analisi delle caratteristiche di sollecitazione è condotta attraverso l'ausilio di un software per P.C. (FTOOL).

#### SCHEMA DI CALCOLO IN SLU



#### MOMENTO FLETTENTE



#### CAMPATA CONTINUA

Il travetto è stato modellato come una trave continua con luce tra gli appoggi pari a  $l=1.70$  e una larghezza dell'area di competenza pari ad 0.18m, pertanto:

Peso proprio soletta collaborante: 0.44 KN/m

Peso proprio finitura: 0.36 KN/m

Azione variabile da traffico (schema di Carico 5) 0.90 KN/m

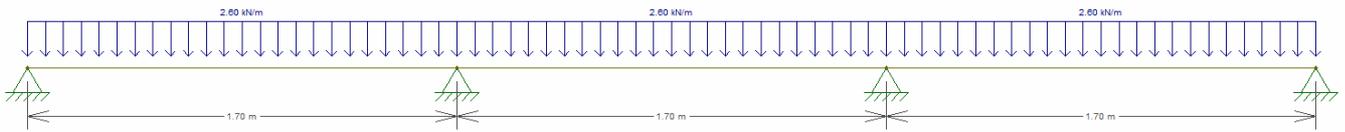
Carico della neve: 0.15KN/m

La combinazione dei carichi risulta:

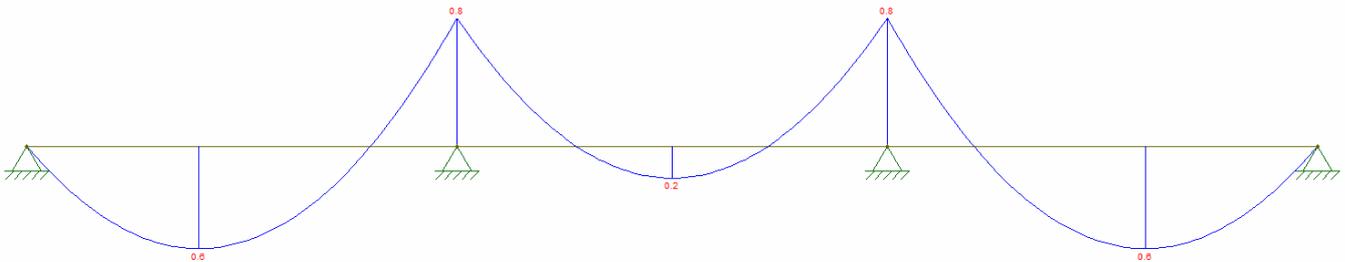
$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot 0.44 + 1.5 \cdot 0.36 + 1.35 \cdot 0.90 + 1.5 \cdot 0.15 = 2.6 \text{ KN/m}$$

L'analisi delle caratteristiche di sollecitazione è condotta attraverso l'ausilio di un software per P.C. (FTOOL).

SCHEMA DI CALCOLO IN SLU



MOMENTO FLETTENTE



8.32 SOLAIO TIPO 1 - VERIFICHE DI SICUREZZA

VERIFICA IN CAMPATA

**Titolo:** SOLAIO TIPO 1 - TRAVETTO

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 2 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	-9	4,2
5	9	4,2
6	9	-0,3
7	3,55	-0,3
8	2	-7,8

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	0,5	0	2,2
2	1,13	0	-5,8

**Sollecitazioni S.L.U. Metodo n**

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
M<sub>Ed</sub>: 0 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

**Lato calcestruzzo - Acciaio snervato**

M<sub>xRd</sub>: 4,073 kNm

**Materiali**

B450C	C28/35
$\epsilon_{su}$ : 67,5 ‰	$\epsilon_{c2}$ : 2 ‰
$f_{yd}$ : 391,3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ : 3,5 ‰
$E_s$ : 200.000 N/mm²	$f_{cd}$ : 15,87
$E_s/E_c$ : 15	$f_{cc}/f_{cd}$ : 0,8
$\epsilon_{syd}$ : 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ : 11
$\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²	$\tau_{co}$ : 0,6667
	$\tau_{c1}$ : 1,971

**Stress and Strain:**  
 $\sigma_c$ : -15,87 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$ : 3,5 ‰  
 $\epsilon_s$ : 14,45 ‰  
d: 10 cm  
x: 1,95 x/d: 0,195  
 $\delta$ : 0,7

**Tipo Sezione:**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sezione C.A.**  
File:

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

**Tipo flessione:**  
 Retta  Deviata

N° rett.: 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Essendo il momento resistente maggiore dei corrispondenti valori sollecitanti la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

VERIFICA SULL'APPOGGIO CENTRALE

**Titolo :** SOLAIO TIPO 1 - TRAVETTO

N° Vertici  Zoom      N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	-9	4.2
5	9	4.2
6	9	-0.3
7	3.55	-0.3
8	2	-7.8

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	0.5	0	2.2
2	1.13	0	-5.8

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.      Metodo n

N<sub>Ed</sub>        kN  
 M<sub>xEd</sub>        kNm  
 M<sub>yEd</sub>      

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN     yN

**Materiali**  
**B450C**      **C28/35**  
 ε<sub>su</sub>  ‰      ε<sub>c2</sub>  ‰  
 f<sub>yd</sub>  N/mm<sup>2</sup>      ε<sub>cu</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>  N/mm<sup>2</sup>      f<sub>cd</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>       f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  ‰      σ<sub>c,adm</sub>   
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm<sup>2</sup>      τ<sub>co</sub>   
    τ<sub>cl</sub>

M<sub>xRd</sub>  kNm  
 σ<sub>c</sub>  N/mm<sup>2</sup>  
 σ<sub>s</sub>  N/mm<sup>2</sup>  
 ε<sub>c</sub>  ‰  
 ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 x       x/d   
 δ

**Sezione C.A.**  
 Tipo Sezione  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

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

Tipo flessione  
 Retta     Deviata

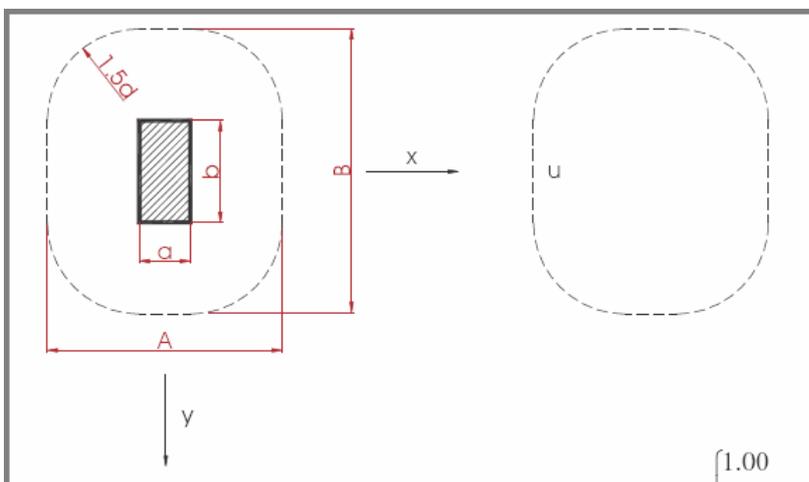
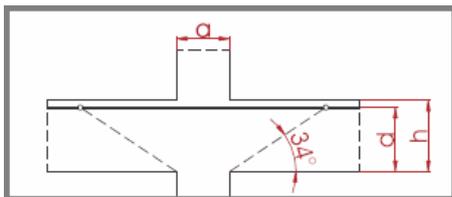
N° rett.   
 Calcola MRd    Dominio M-N  
 L<sub>o</sub>  cm    Col. modello

Precompresso

Essendo il momento resistente maggiore dei corrispondenti valori sollecitanti la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

VERIFICA A PUNZONAMENTO

La verifica a punzonamento viene effettuata su un'area quadrata di lato a=b=0.10m caricata da V<sub>SD</sub> = 10KN.



Perimetro critico di punzonamento:

$$u = 2 \cdot a + 2 \cdot a + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi$$

$$u = 2 \cdot 0.1m + 2 \cdot 0.1m + 2 \cdot (1.5 \cdot 0.035m) \cdot \pi = 0.73m$$

Taglio per unità di lunghezza del perimetro di punzonamento  $v_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{10}{0.73} = 13.7 \text{ KN/m}$

Taglio resistente per unità di lunghezza

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d$$

$$k = 1.6 - d = 1.6 - 0.035 = 1.57$$

$$\tau_{rd} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{35^2}}{1.5} = 0.34 \text{ N/mm}^2$$

Rapporto geometrico dell'armatura tesa

$$\rho_1 = \sqrt{\rho_{1x} \cdot \rho_{1y}} = 0 \text{ a favore della sicurezza}$$

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d = 0.34 \cdot 1.57 \cdot 1.2 \cdot 35 = 22.4 \text{ N/mm} = 22.4 \text{ KN/m}$$

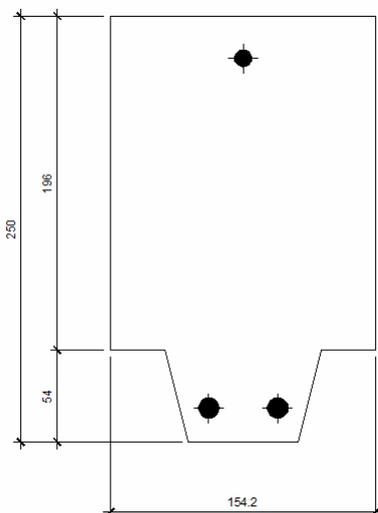
$$v_{rd,1} = 22.4 \text{ KN/m}$$

$$v_{sd} = 13.7 \text{ KN/m}$$

Essendo  $v_{rd,1} > v_{sd}$  il solo calcestruzzo è in grado di contrastare il punzonamento.

### 8.33 SOLAIO TIPO 2 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONI

Il solaio è realizzato con lamiera grecata collaborante tipo HI-BOND A55/P 770 con uno spessore totale di 25cm (spessore lamiera 1mm) armato con una rete  $\phi 10$  a maglia 20x20 al lembo superiore ed una a livello dei connettori Tecnar CTF 135 e con 2  $\Phi 12$  in ogni gola. Nella seguente trattazione la grecata verrà considerata come cassero a perdere considerando resistente il singolo travetto armato con 2  $\Phi 12$  al lembo inferiore ed 1  $\Phi 10$  al lembo superiore.



## CAMPATA CONTINUA

Il travetto è stato modellato come una trave continua con luce tra gli appoggi pari a  $l=0.60$  e una larghezza dell'area di competenza pari ad  $0.15\text{m}$ , pertanto:

Peso proprio soletta collaborante:	0.86 KN/m
Peso proprio finitura:	0.30 KN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	1.08 KN/m
Azione variabile da traffico (schema di Carico 1)	112.5 KN/m
Carico della neve:	0.12KN/m

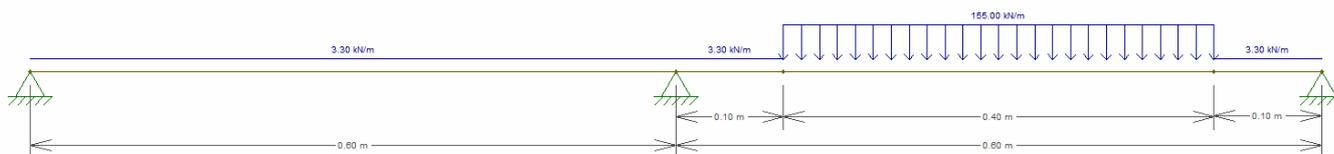
La combinazione dei carichi risulta:

$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot 0.86 + 1.5 \cdot 0.30 + 1.35 \cdot 1.08 + 1.5 \cdot 0.12 = 3.3 \text{ KN / m}$$

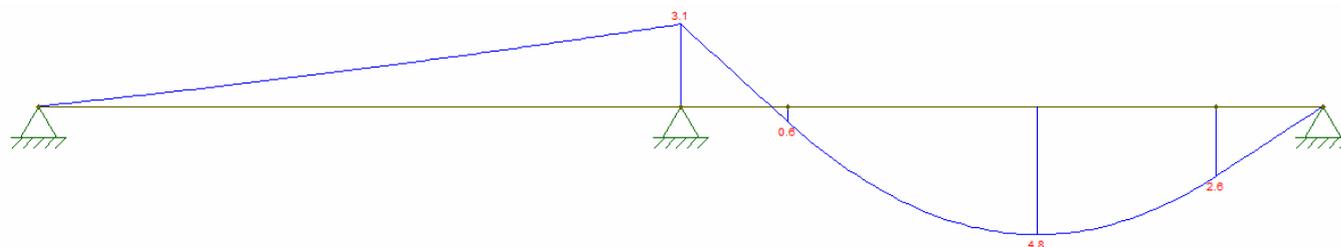
$$G_d + Q_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot 0.86 + 1.5 \cdot 0.3 + 1.35 \cdot (1.08 + 112.5) + 1.5 \cdot 0.12 = 155 \text{ KN / m}$$

L'analisi delle caratteristiche di sollecitazione è condotta attraverso l'ausilio di un software per P.C. (FTOOL).

## SCHEMA DI CALCOLO IN SLU



## MOMENTO FLETTENTE



8.34 SOLAIO TIPO 2 - VERIFICHE DI SICUREZZA

VERIFICA IN CAMPATA

**Titolo:** SOLAIO TIPO 2 - TRAVETTO

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	-7.71	11.3
5	7.71	11.3
6	7.71	-8.3
7	4.54	-8.3
8	3.17	-13.7

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	0.79	0	10
2	1.13	-2	-11.7
3	1.13	2	-11.7

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C28/35  
E<sub>su</sub> 67.5% E<sub>c2</sub> 2%  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3.5%  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 15.87  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
E<sub>syd</sub> 1.957% σ<sub>c,adm</sub> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6667  
τ<sub>c1</sub> 1.971

M<sub>xRd</sub> 19.24 kNm  
σ<sub>c</sub> -15.87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5%  
ε<sub>s</sub> 24.12%  
d 23 cm  
x 2.914 x/d 0.1267  
δ 0.7

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sezione C.A.**  
File

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

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Essendo il momento resistente maggiore del corrispondente valore sollecitante la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

VERIFICA SULL'APPOGGIO CENTRALE

**Titolo:** SOLAIO TIPO 2 - TRAVETTO

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	-7.71	11.3
5	7.71	11.3
6	7.71	-8.3
7	4.54	-8.3
8	3.17	-13.7

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	0.79	0	10
2	1.13	-2	-11.7
3	1.13	2	-11.7

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C28/35  
E<sub>su</sub> 67.5% E<sub>c2</sub> 2%  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3.5%  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 15.87  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
E<sub>syd</sub> 1.957% σ<sub>c,adm</sub> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6667  
τ<sub>c1</sub> 1.971

M<sub>xRd</sub> -6.911 kNm  
σ<sub>c</sub> -15.87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5%  
ε<sub>s</sub> 34.84%  
d 23.7 cm  
x 2.164 x/d 0.0913  
δ 0.7

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sezione C.A.**  
File

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

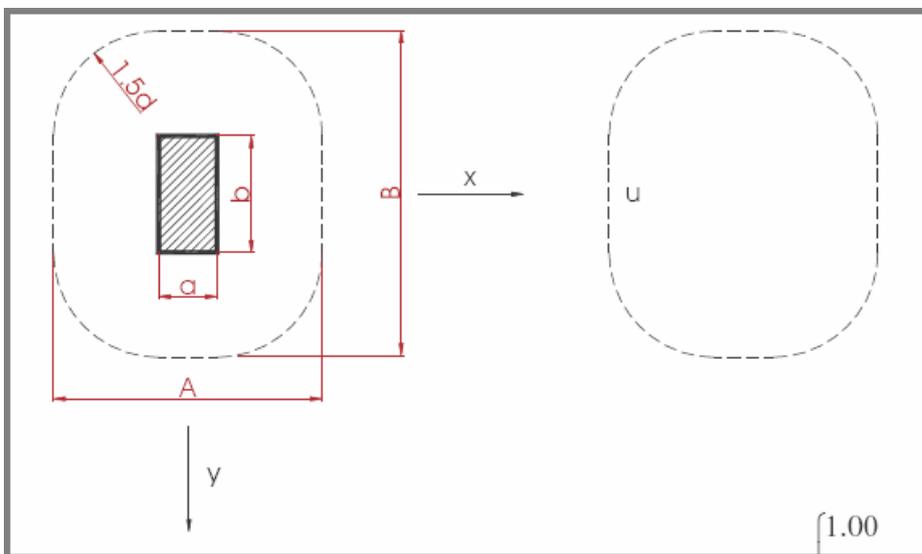
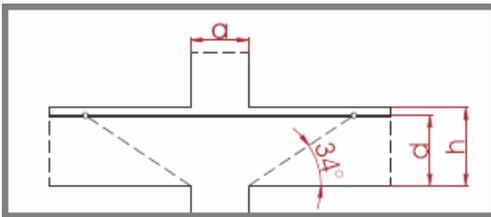
**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Essendo il momento resistente maggiore del corrispondente valore sollecitante la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

### VERIFICA A PUNZONAMENTO

La verifica a punzonamento viene effettuata su un'area quadrata di lato  $a=b=0.40m$  caricata da  $V_{SD} = 150KN$ .



Perimetro critico di punzonamento:

$$u = 2 \cdot a + 2 \cdot a + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi$$

$$u = 2 \cdot 0.4m + 2 \cdot 0.4m + 2 \cdot (1.5 \cdot 0.17m) \cdot \pi = 3.20m$$

Taglio per unità di lunghezza del perimetro di punzonamento  $v_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{150}{3.20} = 46.9KN/m$

Taglio resistente per unità di lunghezza

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d$$

$$k = 1.6 - d = 1.6 - 0.17 = 1.43$$

$$\tau_{rd} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = 0.25 \cdot \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{35^2}}{1.5} = 0.34N/mm^2$$

Rapporto geometrico dell'armatura tesa

$$\rho_1 = \sqrt{\rho_{1x} \cdot \rho_{1y}} = 0 \text{ a favore della sicurezza}$$

$$v_{rd,1} = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d = 0.34 \cdot 1.43 \cdot 1.2 \cdot 170 = 99.2 \text{ N/mm} = 99.2 \text{ KN/m}$$

$$v_{rd,1} = 99.2 \text{ KN/m} \quad v_{sd} = 46.9 \text{ KN/m}$$

Essendo  $v_{rd,1} > v_{sd}$  il solo calcestruzzo è in grado di contrastare il punzonamento.

### 8.35 PARAPETTO - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE IN SLU

Il montante del parapetto è realizzato con un tubo 60x80x4 in acciaio S275JR

Altezza	Base	Spessore	Profilo	Massa lineica	Area	Momento d'inerzia		Raggio d'inerzia		Modulo di resistenza				Momento d'inerzia torsionale	Costante di torsione	Superficie esterna
				kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m
				M	A	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	S <sub>x</sub>	S <sub>y</sub>	J	C	S
80	60	4	80 X 60 X 4	7,97	10,1	87,9	56,1	2,94	2,35	22	18,7	27	22,1	113	30,3	0,266

e presenta interasse  $i=1,70$ , considerando altezza  $h=1,5\text{m}$  tra il corrimano e l'incastro alla base, risulta sollecitato da un momento  $M_{S,D}=5,75\text{KNm}$

Il mancorrente del parapetto è realizzato con un tubo 100x40x4 in acciaio S275JR ha luce  $l=1.70\text{m}$

Altezza	Base	Spessore	Profilo	Massa lineica	Area	Momento d'inerzia		Raggio d'inerzia		Modulo di resistenza				Momento d'inerzia torsionale	Costante di torsione	Superficie esterna
				kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m
				M	A	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	S <sub>x</sub>	S <sub>y</sub>	J	C	S
40	100	4	40 X 100 X 4	7,97	10,1	26,7	116	1,62	3,38	13,3	23,1	15,7	30,3	74,5	24	0,266

il carico di progetto uniformemente distribuito vale:  $q_{s,d} = 1.5 \cdot 1.5 \text{ KN/m} = 2.25 \text{ KN/m}$

il momento flettente massimo di progetto risulta:  $M_{s,d} = \frac{1}{8} \cdot q_{s,d} \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 2.25 \cdot 1.7^2 = 0.82 \text{ KNm}$

### 8.36 PARAPETTO - VERIFICHE DI SICUREZZA IN SLU

#### MOMENTO RESISTENTE MONTANTE

Si utilizza per il montante del parapetto acciaio S275JR la cui tensione di snervamento caratteristica è:

$$\sigma_{y,k} = 2750 \text{ Kg/cm}^2 \text{ e } \gamma_s = 1.05$$

La tensione di snervamento di calcolo risulta:  $\sigma_{y,d} = \frac{\sigma_{y,k}}{\gamma_s} = \frac{2750}{1.05} = 2619 \text{ Kg/cm}^2$

essendo il modulo di resistenza plastico  $S_x=27\text{cm}^3$  risulta:

$$\frac{M_{s,d}}{S_x} = \frac{57500}{27} = 2130\text{Kg/cm}^2 \leq \sigma_{y,d} = 2619\text{Kg/cm}^2 \quad \text{la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.}$$

## VERIFICA BULLONI ANCORAGGIO MONTANTE

Il montante del corrimano è vincolato tramite 2 bulloni M12 distanti tra loro 0.1m.

La forza di taglio sul singolo bullone vale quindi  $V_{s,d} = \frac{M_{s,d}}{0.1} = 57.5\text{KN}$

Le sezioni impegnate a taglio sono 2 pertanto  $V_{s,d,1} = \frac{V_{s,d}}{2} = 28.75\text{KN}$

The screenshot shows a software interface for calculating bolt resistance according to EC3 (1992) clause 6.5.5. The parameters are as follows:

- Classe bullone: 10.9
- diametro d: 12
- $f_{yb}$ : 900
- $f_{ub}$ : 1000  $\text{N/mm}^2$
- Sezione filettata (selected)
- Area: 84.3  $\text{mm}^2$
- Resistenza a taglio (per piano di taglio)  $F_{v,Rd}$ : 33.72 kN
- Resistenza a trazione  $F_{t,Rd}$ : 60.70 kN

The calculation box shows:

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$ : 0 kN,  $F_{t,Sd}$ : 0 kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0 + 0 = 0$$

An OK button is visible in the bottom right of the calculation box.

Essendo  $V_{s,d,1} = 28.75\text{KN} \leq F_{v,Rd} = 33.72\text{KN}$  la verifica di sicurezza risulta soddisfatta.

## MOMENTO RESISTENTE MANCORRENTE

Si utilizza per il montante del parapetto acciaio S275JR la cui tensione di snervamento caratteristica è:

$$\sigma_{y,k} = 2750\text{Kg/cm}^2 \text{ e } \gamma_s = 1.05$$

La tensione di snervamento di calcolo risulta:  $\sigma_{y,d} = \frac{\sigma_{y,k}}{\gamma_s} = \frac{2750}{1.05} = 2619\text{Kg/cm}^2$  essendo il modulo di

resistenza plastico  $S_y=30.3\text{cm}^3$  risulta:  $\frac{M_{s,d}}{S_y} = \frac{8200}{30.3} = 270\text{Kg/cm}^2 \leq \sigma_{y,d} = 2619\text{Kg/cm}^2$

la verifica di sicurezza in SLU risulta soddisfatta.

---

## 9 FASE DI SOLLEVAMENTO

### 9.1 DESCRIZIONE DEL MONTAGGIO

---

La passerella verrà assemblata in tutte le sue parti ad eccezione:

- della grecata sull'appoggio spalla destra e di quella compresa tra i fili 3÷4, 10÷11 e 14÷16;
- del profilo L45x45x6 a contenimento del getto tra i fili 3÷4 e 10÷11;
- delle piastre Y e Z sulla spalla sinistra per consentire il serraggio dei tirafondi;
- del modulo di parapetto definito "muro in c.a." picchetto A spalla sponda destra e di quelli tra i fili 3÷4 e 10÷11

nell'area di parcheggio adiacente a Via P. Pinetti, area temporaneamente occupata ed adibita ad area di cantiere.

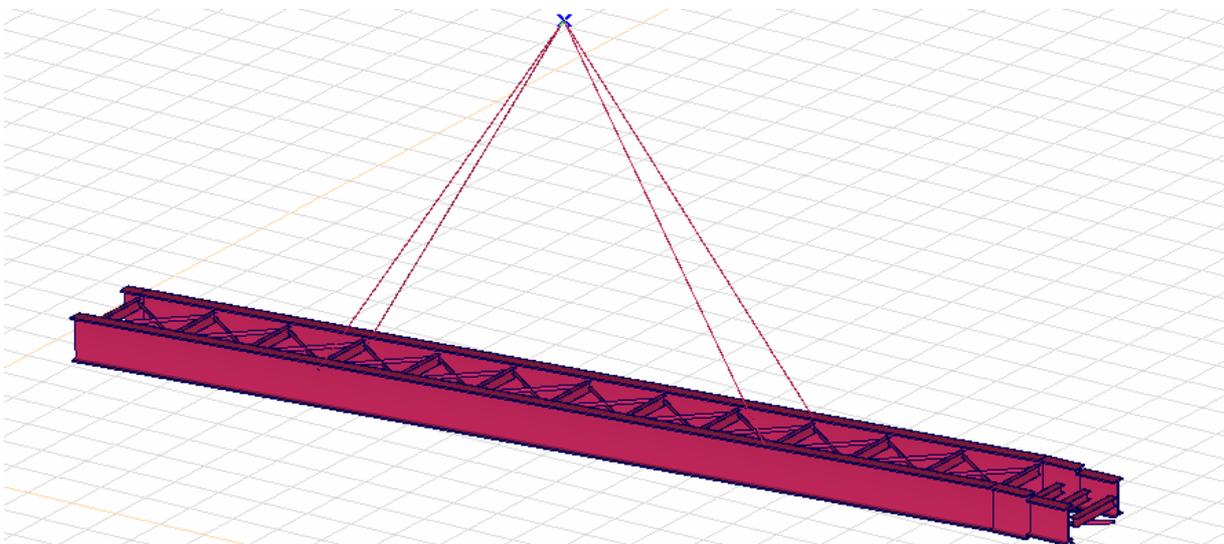
Una volta montata, verrà sollevata in 4 punti mediante una gru, che attraverso alcune manovre e movimentazioni, la calerà sulle spalle.

### 9.2 ANALISI DEL SOLLEVAMENTO

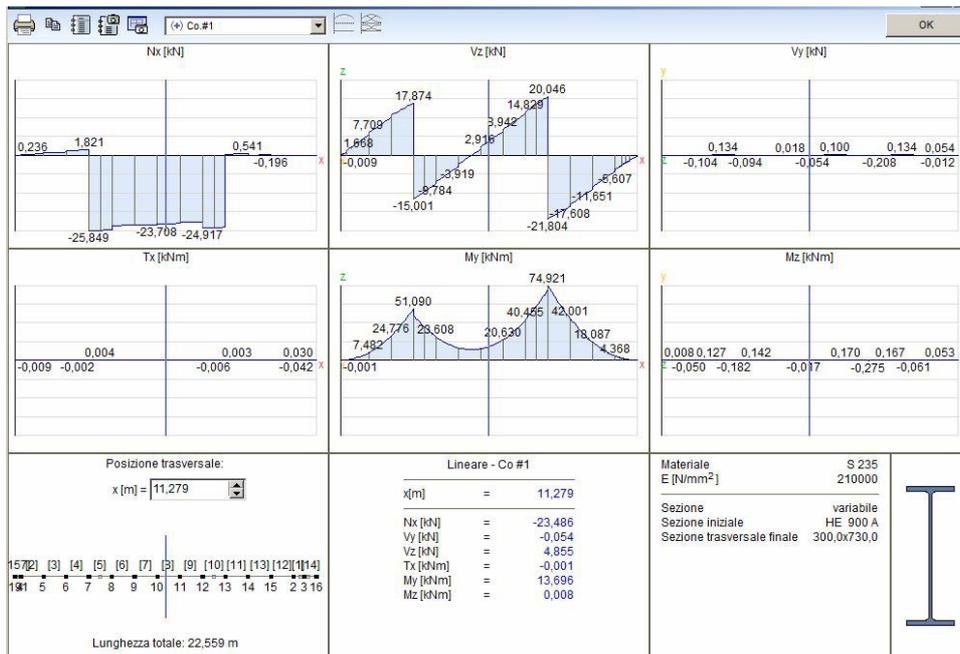
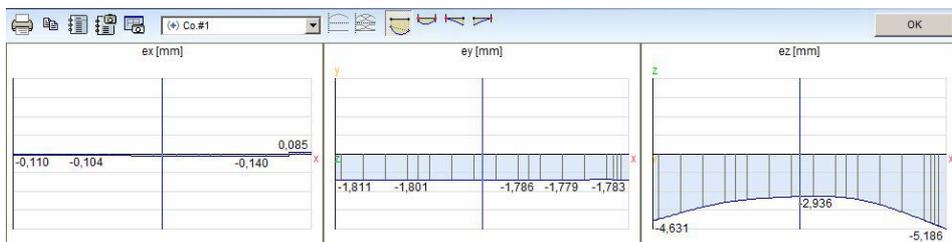
---

Il sollevamento del ponte avverrà nelle campate identificate tra i fili 3÷4 e 10÷11. A tal fine il modello di calcolo è stato caricato esclusivamente con il peso proprio, il peso della lamiera grecata e del parapetto, là dove sono presenti.

#### IMMAGINE DEL MODELLO



Caratteristiche di sollecitazione - HEA 900



Verifiche di sicurezza - HEA 900 - Momento Resistente

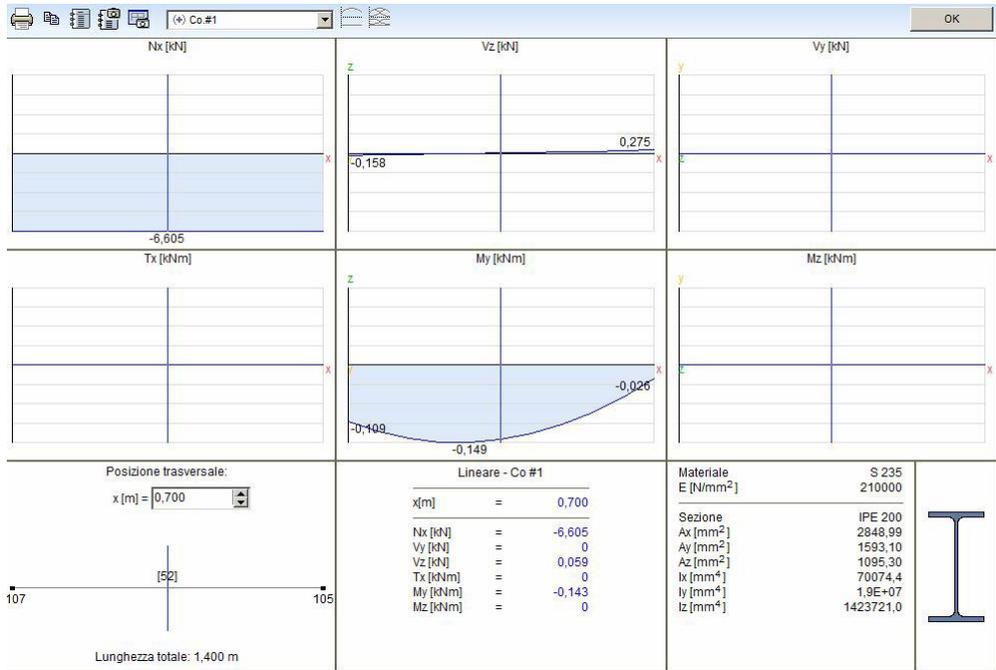
The figure shows a software interface for safety verification of HEA 900 A:

- Design Parameters:**
  - Normativa: NTC
  - Acciaio: S235 (Fe360)
  - fy (N/mm<sup>2</sup>): 235
  - f<sub>u</sub>: 360
  - Lunghezze di libera inflessione [m]: l<sub>0y</sub> = 0, l<sub>0z</sub> = 0
  - N<sub>sd</sub> [kN]: 0
- Table of Section Properties:**

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)	r
HE 550 A	166,0	540	300	12,50	24,00	27,00	
HE 600 A	178,0	590	300	13,00	25,00	27,00	
HE 650 A	190,0	640	300	13,50	26,00	27,00	
HE 700 A	204,0	690	300	14,50	27,00	27,00	
HE 800 A	224,0	790	300	15,00	28,00	30,00	
<b>HE 900 A</b>	<b>252,0</b>	<b>890</b>	<b>300</b>	<b>16,00</b>	<b>30,00</b>	<b>30,00</b>	
HE 1000 A	272,0	990	300	16,50	31,00	30,00	
- Design Values for HE 900 A:**
  - N<sub>by,Rd</sub> [kN]: 6.830
  - N<sub>bz,Rd</sub> [kN]: 6.830
  - V<sub>ply,Rd</sub> [kN]: 2.110
  - M<sub>cy,Rd</sub> [kNm]: 2.419
  - M<sub>cz,Rd</sub> [kNm]: 316,5
  - V<sub>plz,Rd</sub> [kN]: 2.326
- Section Properties:**
  - g (Kg/m): 252
  - h (mm): 890
  - r2 (mm): 0
  - b (mm): 300
  - A (cm<sup>2</sup>): 320,5
  - iy (cm): 36,29
  - iz (cm): 6,5
  - tw (mm): 16
  - ly (cm<sup>4</sup>): 422.100
  - lz (cm<sup>4</sup>): 13.550
  - It (cm<sup>4</sup>): 736,8
  - tf (mm): 30
  - Wy (cm<sup>3</sup>): 9.485
  - Wz (cm<sup>3</sup>): 903,2
  - Iw (cm<sup>6</sup>): 24.960.000
  - r1 (mm): 30
  - Wply (cm<sup>3</sup>): 10.810
  - Wplz (cm<sup>3</sup>): 1.414
- Verification Options:**
  - Classe Sezione: Compressione (4), Flessione My (1), Flessione Mz (1), Presso-Flessione (1)
  - Verifiche: Presso Flessione, Svergolamento

Essendo il momento resistente di calcolo maggiore del momento resistente di progetto la verifica di sicurezza è soddisfatta.

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE - IPE 200



VERIFICHE DI SICUREZZA - IPE 200 - PRESSO FLESSIONE

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClS Normativa: NTC ?

IPE  IPN  HEAA  HL  Ordina per:  Wy  ly  g

Acciaio: S235 (Fe360) fy (N/mm<sup>2</sup>): 235 fu: 360

Lunghezze di libera inflessione [m]: l<sub>0y</sub> 1 l<sub>0z</sub> 2

N<sub>Sd</sub> [kN]: 7

designation	g [Kg/m]	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r1 [mm]	r <sub>i</sub>
IPE 100	8,1	100	55	4,10	5,70	7,00	
IPE 120	10,4	120	64	4,40	6,30	7,00	
IPE 140	12,9	140	73	4,70	6,90	7,00	
IPE 160	15,8	160	82	5,00	7,40	9,00	
IPE 180	18,8	180	91	5,30	8,00	9,00	
IPE 200	22,4	200	100	5,60	8,50	12,00	
IPE 220	26,2	220	110	5,90	9,20	12,00	

g [Kg/m]: 22,4 h [mm]: 200 b [mm]: 100 tw [mm]: 5,6 tf [mm]: 8,5 r1 [mm]: 12

r2 [mm]: 0 A [cm<sup>2</sup>]: 28,48 Iy [cm<sup>4</sup>]: 1.943 Iz [cm<sup>4</sup>]: 142,4 I<sub>T</sub> [cm<sup>4</sup>]: 6,98 Wy [cm<sup>3</sup>]: 194,3 Wz [cm<sup>3</sup>]: 28,47 Iw [cm<sup>6</sup>]: 12.990 Wpl,y [cm<sup>3</sup>]: 220,6 Wpl,z [cm<sup>3</sup>]: 44,61

N<sub>bg,Rd</sub> [kN]: 637,4 N<sub>bz,Rd</sub> [kN]: 400,6 V<sub>ply,Rd</sub> [kN]: 180,9 M<sub>cy,Rd</sub> [kNm]: 49,37 M<sub>cz,Rd</sub> [kNm]: 9,984 V<sub>plz,Rd</sub> [kN]: 219,7

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

Verifiche:

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

IPE 200    Acciaio S235 (Fe360)    fy (N/mm<sup>2</sup>) 235

$N_{s,d}$  [kN] 7

	Inflessione attorno all'asse	
	y - y	z - z
$I_0$ [m <sup>4</sup> ]	1	2
Snellezza $\lambda$	12,11	89,29
$N_{b,Rd}$ [kN]	637,4	400,6
$M_Q$ [kNm]	15	0
$\beta_M$	1,3	1,3
$\mu$	-0,045	-0,764
k	1,000	1,013
$M_{c,Rd}$ [kNm]	49,37	9,984
$M_{s,d}$ [kNm]	15	0

Resistenza della sezione 0,092 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0,374 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{s,d}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{cy,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd}} = 0,017 + 0,304 + 0 = 0,321$$

OK

VERIFICHE DI SICUREZZA - BULLONI INCASTRO IPE 200 - HEA 900

Ogni incastro è realizzato con 4 bulloni M18 classe 10.9. Pertanto ogni bullone risulta sollecitato da un'azione tagliante:

$$V_{s,d,1} = \frac{N_{s,d}}{4} = \frac{7}{4} = 1.75 \text{ KN}$$

Le verifiche di sicurezza sui bulloni e sul rifollamento della piastra sono condotte con l'ausilio di un software per PC.

Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.

Classe bullone 10.9    diametro d 18    fyb 900    fub 1000    N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  
 Sezione lorda

Area 192,0 mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio)  $F_{v,Rd}$  76,8 kN

Resistenza a trazione  $F_{t,Rd}$  138,2 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$  1,75     $F_{t,Sd}$  0    kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1,4 F_{t,Rd}} = 0,023 + 0 = 0,023$$

OK

Rifollamento

Acciaio S235 (Fe360)    fu 360    N/mm<sup>2</sup>

spessore t 10 mm

diametro foro d<sub>o</sub> 20 mm

distanze bordo e<sub>1</sub> 60    e<sub>2</sub> 30

passo p<sub>1</sub> 200    p<sub>2</sub> 60

$\alpha$  1

Resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  129,6 kN    Osservazioni