



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-183.0.0.-102

L'anno 2023 il giorno 22 del mese di Novembre il sottoscritto Valcalda Roberto in qualità di dirigente di Direzione Infrastrutture E Difesa Del Suolo, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI – I STRALCIO - APPROVAZIONE VARIANTE
(MOGE 20785 CUP: B37H21003640004 – CIG: 953955844C)

Adottata il 22/11/2023
Esecutiva dal 13/12/2023

22/11/2023	VALCALDA ROBERTO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-183.0.0.-102

“INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO “GIUSEPPE PICCARDO” A GENOVA BORZOLI – I STRALCIO” - APPROVAZIONE VARIANTE.

(MOGE 20785 CUP: B37H21003640004 – CIG: 953955844C)

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con D.D. n. 2022-183.0.0.-131 del 16/12/ 2022 è stato approvato il progetto esecutivo e le modalità di gara per l’affidamento dei lavori di “Ripristino della funzionalità idraulica della condotta interrata sotto il campo “Giuseppe Piccardo” a Genova Borzoli – I stralcio”;
- con D.D. N. 2023-183.0.0.-47 del 03/05/2023 i lavori sono stati aggiudicati definitivamente alla SIRCE S.p.A. per l’importo complessivo di euro 419.495,84 di cui euro 30.605,17 per oneri di sicurezza ed euro 5.185,29 per economie, il tutto oltre I.V.A. al 10%;
- in data 03/07/2023 si è proceduto, nelle more della stipula del contratto, alla consegna dei lavori, come da Processo Verbale di Consegna prot. NP/2023/1549 del 03/07/2023;
- in data 19/07/2023 è stato stipulato il contratto cronologico n. 360;
- il termine dei lavori è stato spostato al 10/11/2023 con proroga concessa dal Responsabile del Procedimento Arch. Roberto Valcalda con nota prot. 509220 del 30/10/2023;

Considerato che:

- durante l’esecuzione delle opere, anche a seguito delle richieste espresse dalla Direzione Sport per la proposta dell’appaltatore di provvedere alla realizzazione della nuova condotta mediante elementi prefabbricati, come previsto dall’art. 2.18 del Capitolato Speciale

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

d'Appalto, si è rilevata la necessità di effettuare maggiori lavori e apportare modifiche al progetto esecutivo, come di seguito riportato:

- realizzazione della nuova condotta in elementi prefabbricati anziché con struttura gettata in opera;
- rettifica del profilo longitudinale della condotta determinato dal rilevamento di un sottoservizio interferente non precedentemente segnalato;
- trasporto a discarica di maggior quantitativo di materiale di scavo eccedente i rinfianchi, dovuto alla nuova quota di piano di campagna sopra l'estradosso del nuovo cunicolo, richiesta dalla Direzione Sport
- demolizione e trasporto a discarica di un vecchio cunicolo tombato nel sottosuolo non precedentemente rilevato;
- realizzazione di un sistema geotecnico (geotessile e geogriglia) per impedire cedimenti anche localizzati del terreno;
- realizzazione di un cordolo di testa pali per l'opera provvisoria atta alla costruzione del pozzo di intercettazione.

Considerato inoltre che:

- le opere da eseguire risultano esattamente attinenti per tipologia e qualificazione a quelle in corso di contratto e che la loro realizzazione verrà svolta da parte dell'impresa appaltatrice;
- la proposta alternativa trasmessa con nota prot. 295464 del 30/06/2023 dall'appaltatore, di installare elementi prefabbricati in luogo della costruzione in opera della nuova condotta, prevista dall'art. 2.18 del Capitolato Speciale d'Appalto, assolve le funzioni richieste;
- è stata trasmessa dall'appaltatore con nota prot. n. 385455 del 30/08/2023 la "Relazione Tecnica di Calcolo" a firma dell'ing. Massimiliano del Bino relativa alla condotta in elementi prefabbricati;
- a mezzo PEC prot. n. 497371 del 23/10/2023 sono stati trasmessi dal progettista ing. Paolo Noce, gli elaborati FL2125_V_T7v e FL2125_V_T8v e la relazione di calcolo FL2125_V_R3v (quest'ultima rettificata per un refuso formale non sostanziale, con prot. 539424.E del 16/11/2023) allegati quale parte integrante del presente provvedimento;

Rilevato che:

- al fine di ovviare alle predette necessità, in data 08/11/2023 è stata redatta a cura dell'Ufficio di Direzione dei Lavori la relativa perizia suppletiva e di variante (prot. NP/2023/2494 del 09/11/2023), allegata al presente provvedimento quale parte integrante, per un importo complessivo di euro 41.056,74, comprensivi di euro 860,61 per oneri della

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

sicurezza ed euro 9.814,71 per lavori in economia (il tutto oltre IVA al 10%) e che sugli importi sopra esposti sono state applicate le condizioni contrattuali in termini di prezzario di riferimento ed offerta di gara;

- per la predisposizione della perizia suppletiva di variante sono stati introdotti n. 4 nuovi prezzi aggiuntivi (di cui 3 dotati di specifica analisi ed uno relativo ai costi della sicurezza);
- per l'esecuzione delle maggiori opere da ascrivere all'appalto in corso, si può trovare capienza economica all'interno delle somme a disposizione del quadro economico;

Visto che:

- l'importo di variante rappresenta circa il 9,79% dell'importo contrattuale e che pertanto le cause che hanno determinato la necessità di predisporre la perizia di variante rientrano nel limite imposto del 50% prescritto al comma 9 dell'art. 120 c. 1 lettera c) e comma 9 del D.Lgs. 36/2023.;
- a seguito dei maggiori lavori, come risulta dall'atto di sottomissione prot. NP/2023/2521.I del 13/11/2023, allegato al presente provvedsi è ritenuto di dover prolungare il tempo contrattuale di giorni 35 (trentacinque) naturali e consecutivi cosicché il termine ultimo contrattuale viene spostato al giorno 15/12/2023;
- il quadro economico e di raffronto della variante in argomento, dell'importo totale di euro 45.983,55 (IVA compresa), risulta essere il seguente:

		Affidamento D.D. 2023- 183.0.0.-47 [euro]	Importo variante [euro]	Quadro economico finale [euro]
A	Importo lavori			
A1	Lavori a corpo	266.976,50	0,00	266.976,50
	Lavori a misura	116.728,88	39.600,60	156.329,48
A2	Oneri della sicurezza	30.605,17	-8.358,57	22.246,60
A3	Economie	5.185,29	9.814,71	15.000,00
Totale A		419.495,84	41.056,74	460.552,58
B	Somme a disposizione			
B1	Imprevisti	5.604,84	0,00	0,00
B2	Spese tecniche	16.094,83	0,00	16.094,83
B3	Spese per laboratorio	5.002,00	0,00	5.002,00

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

B4	Incentivo art. 113 D.Lgs. 50/2016	9.925,96	821,13	10.747,09
B5	Spese per pubblicità	7.444,47	0,00	7.444,47
B6	I.V.A. per lavori 10% di (A)	41.949,58	4.105,67	46.055,25
B7	Ribasso	76.802,25	0,00	36.423,54
B8	I.V.A. su ribasso 10% di (B7)	7.680,23	0,00	7.680,23
Totale B		170.504,16	4.926,81	129.447,42
TOTALE QUADRO IMPORTI [A+B]		590.000,00	45.983,55	590.000,00

- tutte le lavorazioni determinanti i maggiori costi della variante, approfonditamente descritte nella Relazione predisposta dall'Ufficio di Direzione Lavori in data 08/11/2023 (prot. NP/2023/2494 del 09/11/2023), rientrano nella casistica di cui all'art. 120 comma 1 lett. c) e comma 9 del D.Lgs. 36/2023 e che i relativi maggiori oneri economici trovano copertura finanziaria, per euro 45.983,55 al capitolo 75754 c.d.c 2223.8.05. "Idrogeologico - Manutenzione Straordinaria" P.d.c. 2.2.1.9.10-Crono 2022/612 del Bilancio 2023;

Dato atto che:

- l'Impresa SIRCE S.p.A. ha espresso altresì la propria disponibilità ad eseguire i maggiori interventi agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto principale mediante sottoscrizione di specifico atto di sottomissione, in data 09/11/2023, protocollo n. NP/2023/2521.I del 13/11/2023, allegato, quale parte integrante, consapevole che diverrà vincolante per la Civica Amministrazione non appena avrà ottenuto le superiori approvazioni di legge;

Dato atto che il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis – comma 1 – del D.Lgs. 267/2000 (TUEL);

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

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

Dato atto che il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria, rilasciato dal Responsabile del Servizio Finanziario, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000, come da allegato

Visto l'art. 120 comma 1 lett. c) e comma 9 del D.Lgs. 36/2023;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Visto gli artt. 107, 153 comma 5 e 192 del D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 267;
Visti gli artt. 77 e 80 dello statuto del Comune di Genova;
Visti gli artt. 4, 16, 17 del D.Lgs. 30 marzo 2001 n. 165;

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025.

Vista la Deliberazione della Giunta Comunale n. 45 del 17.03.2023 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2023/2025;

D E T E R M I N A

- 1) di approvare, per i motivi di cui in premessa, gli ulteriori interventi complementari e di miglioramento dell'“Intervento di ripristino della funzionalità idraulica della condotta interrata sotto il campo “Giuseppe Piccardo” a Genova Borzoli – I stralcio”, rientranti tra le fattispecie di cui all'art. 120 comma 1 lett. c) e comma 9 del D.Lgs. 36/2023, meglio illustrati nella relazione tecnica redatta dall'Ufficio di Direzione dei Lavori con prot. n. NP/2023/2494 del 09/11/2023;
- 2) di approvare gli elaborati:
 - “FL2125_V_R3v_relaz_calc_22-10-2023” riguardante la Relazione di Calcolo e Geotecnica, trasmesso in data (rettificata per un refuso formale non sostanziale, con prot. 539424.E del 16/11/2023);
 - “FL2125_V_T7v_strutture_22-10-2023” riguardante le carpenterie dello stato di progetto in variante (PEC prot. n. 497371 del 23/10/2023);
 - “FL2125_V_T8v_strutture_22-10-2023” riguardante le armature dello stato di progetto in variante. (PEC prot. n. 497371 del 23/10/2023);
- 3) di conferire l'esecuzione delle opere da eseguire, in quanto esattamente attinenti per tipologia e qualificazione a quelle in corso di contratto all'impresa SIRCE S.p.A., Piazza Borgo Pila, 40/67, 16129 Genova (GE), Codice fiscale 00809020159 e P.Iva 03338760105 (codice beneficiario 2776), alle stesse condizioni, oneri e prezzi del contratto richiamato al precedente punto, in quanto tale assegnazione risulta per opere attinenti per tipologia e qualificazione a quelle in corso di contratto e che la proposta alternativa trasmessa con nota prot. 295464 del 30/06/2023 dall'appaltatore, di installare elementi prefabbricati in luogo della costruzione in opera della nuova condotta, è prevista dall'art. 2.18 del Capitolato Speciale d'Appalto e assolve le funzioni richieste;
- 4) di approvare n. 4 nuovi prezzi aggiuntivi (di cui 3 dotati di specifica analisi e uno per oneri per la sicurezza);
- 5) di prolungare il tempo contrattuale di giorni 35 (trentacinque), per cui la nuova fine lavori viene fissata per il giorno **15/12/2023**;
- 6) di dare atto che la spesa complessiva per i nuovi lavori, come da nuovo Q.E., ammonta a euro 45.162,41 - di cui euro 41.056,74 per imponibile ed Euro 4.105,67 per IVA al 10%;
- 7) di mandare a prelevare la spesa complessiva di **Euro 45.983,55** come segue:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- euro **45.162,42** (di cui Euro 41.056,74 per imponibile ed Euro 4.105,67 per IVA 10%) dai fondi di cui al capitolo 75754 c.d.c. 2223.8.05 “Idrogeologico - Manutenzione Straordinaria - PNRR M2C4 CUP B32H18001080004 - B32H18001070004 - B37-H18008780004 E ALTRI INTERVENTI” (Crono 2022/612), P.d.C. 2.2.1.9.10. del Bilancio 2023 riducendo l’impegno 2023/836 ed emettendo nuovo IMPE **2023/18253**;
 - euro **821,13** (incentivo art. 113 D.Lgs. 50/2016) al Capitolo 79900, P.d.C. 2.2.1.9.10. c.d.c. 165.8.80 “Contabilità e Finanza- Interventi Straordinari in Conto Capitale” del Bilancio 2023, CRONO 2023/59 così ripartito:
 - o Euro **656,90** pari all’ 80% (costituzione fondo ex art. 113, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016 mediante emissione di nuovo **IMP. 2023/18255**;
 - o Euro **164,23** pari al 20% (acquisto beni, strumentazioni ex art. 113, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016) mediante emissione di nuovo **IMP. 2023/18257**;
- 8) di accertare l’importo di Euro **164,23** al capitolo 50026 c.d.c. 143.5.99 “Gestione del Personale – Fondi incentivanti il personale” del Bilancio 2023 Pdc 3.5.99.2.1 mediante emissione di nuovo **ACC. 2023/2737**;
- 9) di provvedere all’immediata emissione dell’atto di liquidazione e contestualmente relativa richiesta di reversali sui capitoli di cui ai punti precedenti;
- 10) di provvedere all’inoltro della presente determinazione dirigenziale alla Direzione di Area Organizzazione Risorse Umane e Sicurezza Aziendale affinché provveda all’iscrizione delle somme sui pertinenti capitoli di spesa e alle successive operazioni gestionali sugli stessi;
- 11) dare atto che l’importo di cui al punto 7) è finanziata come segue:
- Euro 45.162,42 con mutuo Cassa Depositi e Prestiti n. 31/2022 (acc.to 2023/285);
 - Euro 821,13 con quota delle entrate accertate e riscosse al Cap. 70009 (acc.to 2023/1797);
- 12) di dare atto che in applicazione dell’art. 106, comma 7, del D.Lgs. 50/2016 e s.m. e i., non occorre provvedere a stipulare atti aggiuntivi;
- 13) di procedere a cura della Difesa del Suolo alla liquidazione della spesa mediante atti di liquidazione digitale, nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;
- 14) di dare atto dell’avvenuto accertamento dell’insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione degli artt. 42 del D.Lgs. 50/2016 e s.m. e i. e 6 bis della L. 241/1990;
- 15) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Il Dirigente
Arch. Roberto Valcalda

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-183.0.0.-102

AD OGGETTO

INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELLA CONDOTTA
INTERRATA SOTTO IL CAMPO “GIUSEPPE PICCARDO” A GENOVA BORZOLI – I
STRALCIO - APPROVAZIONE VARIANTE
(MOGE 20785 CUP: B37H21003640004 – CIG: 953955844C)

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 (acc.to 2023/285 – quota entrate accertate e riscosse al Cap. 70009 acc.to 2023/1797).

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE ED OPERE PUBBLICHE

DIFESA DEL SUOLO

APPALTO: INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ
IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO
"GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI - I STRALCIO
(CUP: B37H21003640004 - CIG: 953955844C)

APPROVAZIONE LAVORI: D.D. N. 2022-183.0.0.-131 DEL
22/12/2022

AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA: D.D. N. 2023-183.0.0.-47
DEL 16/05/2023

APPROVAZIONE VARIANTI:

IMPRESA APPALTATRICE: SIRCE S.p.A.

RIBASSO D'ASTA: 16,680%

IMPORTO CONTRATTUALE: euro 419.495,84 (comprensivi
oneri sicurezza ed economie)

ONERI DELLA SICUREZZA: euro 30.605,17 (IVA esclusa)

ECONOMIE: Euro 5.185,29 (IVA esclusa)

CONTRATTO: Crono. n. 360 del 19/07/2023

ATTO DI SOTTOMISSIONE**art. 8 D.M. 49/2018**

L'anno duemilaventitré, il giorno nove del
mese di novembre in Genova;

Premesso:

- che in data 03/07/2023 si è proceduto alla
consegna dei lavori;



COMUNE DI GENOVA

- che il termine dei lavori risulta essere il 31/10/2023;
- che con proroga prot. n. 509220 del 30/10/2023 del RUP il termine dei lavori è stato spostato al 10/11/2023;
- che il progetto prevede la realizzazione di una condotta in calcestruzzo armato, gettato in opera, interrata sotto al campo "Giuseppe Piccardo", allo scopo di sostituire quella esistente, di dimensioni non adeguate alle norme del piano di bacino;
- che l'impresa, con note prot. n. 295464 del 30/06/2023 e prot. n. 385455 del 30/08/2023, di cui alla relazione del Direttore dei lavori prot. NP/2023/1967 del 30/08/2023 ha proposto di realizzare la condotta con elementi scatolari prefabbricati anziché in calcestruzzo armato gettato in opera, senza maggiori oneri economici;
- che nel corso della demolizione del muro di confine del "Campo Piccardo", all'altezza dello sbocco della nuova condotta nel Rio Ruscarolo, è stata rilevata la presenza di un servizio in sottosuolo non precedentemente segnalato, consistente in un ossigenodotto DN500, trasversale all'asse del rio, interferente con la sezione idraulica di progetto, ed è pertanto necessaria la



COMUNE DI GENOVA

parziale modifica di un tratto del profilo longitudinale della condotta;

- che si è ritenuto necessario prevedere la posa di un sistema geotessile ad alto modulo e geogriglia tra la nuova condotta e il terreno in pristino, al fine di evitare cedimenti anche localizzati del terreno;

- che da accordi intercorsi con la Direzione Sport, attuatrice dell'intervento di realizzazione del nuovo manto erboso, il piano di campagna in corrispondenza dell'intradosso della nuova condotta deve essere inferiore di 20cm rispetto alla quota prevista dal progetto, con maggiori oneri relativi all'allontanamento del materiale di scavo con codice CER 17.05.04;

- che nel corso degli scavi si è dovuto procedere alla demolizione e l'allontanamento a discarica di un vetusto manufatto in cls.;

- che è necessaria la realizzazione di un cordolo testa pali per la parte di opere provvisoriale atte alla realizzazione del pozzetto di intercettazione, derivante dalla non esecuzione della rampa di accesso allo scavo;

- che si sono rilevati necessari getti di cls. non strutturale come base per alcuni punti dei



COMUNE DI GENOVA

rinfianchi;

- che il CSE ha proceduto all'aggiornamento dei costi della sicurezza, determinati dalla detrazione delle voci riferite alla pandemia Covid-19 e parzialmente integrati per la maggiore durata dei lavori;

- che il progettista ing. Paolo Noce con nota PEC prot. n. 497371 in data 23/10/2023 ha trasmesso gli elaborati tecnici di variante unitamente alla relazione di calcolo;

- che, per le summenzionate ragioni, è necessaria la redazione di una variante in corso d'opera.

Art. 1 - OGGETTO

L'amministrazione appaltante affida all'impresa, che accetta, l'esecuzione di ulteriori lavori consistenti in:

- realizzazione della nuova condotta con elementi prefabbricati, come dalla proposta sottoposta dall'appaltatore (rif. note prot. n. 295464 del 30/06/2023 e prot. n. 385455 del 30/08/2023), di cui alla relazione del Direttore dei lavori prot. NP/2023/1967 del 30/08/2023;

- realizzazione dei tratti di condotta gettati in opera derivanti dalla modifica del profilo longitudinale e del cordolo di testa pali



COMUNE DI GENOVA



all'altezza del pozzo di intercettazione a monte del tratto di tombinatura oggetto delle opere (rif. elaborati trasmessi dal progettista con nota PEC prot. n. 497371 in data 23/10/2023);

- posa di un sistema geotessile ad alto modulo e geogriglia tra la nuova condotta e il terreno in pristino, al fine di evitare cedimenti anche localizzati del terreno (rif. elaborati trasmessi dal progettista con nota PEC prot. n. 497371 in data 23/10/2023);

- maggiori quantità per l'allontanamento e conferimento a discarica del materiale di scavo eccedente quello utilizzato per i rinfianchi della nuova condotta, causato dalla nuova quota all'estradosso del manufatto richiesta dalla Direzione Sport;

- esecuzione di getti di cls. non strutturale come base per alcuni punti dei rinfianchi.

Art. 2 - IMPORTO

L'importo dei maggiori lavori da eseguire ammonta a presunti netti euro-----41.056,74

(quarantunomilacinquatasei/74) cosicché l'importo totale dei lavori passerà dai previsti euro-----

-----419.495,84

(quattrocentodiciannovemilaquattrocentonovantacinqu



COMUNE DI GENOVA

e/84) al complessivo importo netto presunto di euro
460.552,57-----

(quattrocentosessantamilacinquecentocinquantadue/53
).

Art. 3 - PREZZI

Per l'esecuzione dei suddetti ulteriori lavori,
l'Impresa accetta di adottare gli stessi prezzi
stabiliti nel contratto principale, nonché le nuove
voci di prezzo di cui al successivo articolo 5, fermi
restando tutti gli altri patti e condizioni.

Art. 4 - REGISTRAZIONE - ONERI FISCALI

Fanno carico all'impresa tutti gli oneri fiscali
conseguenti al presente atto, ivi incluse le spese
di bollo e registrazione.

L'IVA farà carico all'amministrazione appaltante,
nella misura prevista dalla legge.

Ai fini fiscali, le parti dichiarano rispettivamente
i seguenti domicili e codici fiscali:

- Amministrazione appaltante: Comune di Genova, via
Garibaldi, 9, 16121 Genova, c.f./P.Iva 00856930102;

- Impresa appaltatrice: SIRCE S.p.A., Piazza Borgo
Pila, 40/67, 16129 Genova (GE), Codice fiscale
00809020159 e P.Iva 03338760105.

Art. 5 - NUOVI PREZZI

CORPO_3_BIS - Opere in c.a. come CORPO_3 con



COMUNE DI GENOVA

provvista e posa in opera di cunicolo prefabbricato
(rif. note prot. n. 295464 del 30/06/2023 e prot. n.
385455 del 30/08/2023).

€/a corpo 208.160,40

NP.02 - Fornitura e stesa (compresi ogni onere e
spese) di geotessile a marchiatura CE costituito al
100% di fibre di prima scelta resistenti
all'invecchiamento da UV e immarcescibili, a
struttura anisotropa (trama e ordito) con funzione
di separazione, filtrazione e rinforzo non
strutturale dei piani di posa dei rilevati o in opere
in terra, (escluso l'utilizzo nella realizzazione di
manufatti in terra rinforzata e muri verdi),
mediante l'inserimento alla base o in strati
intermedi di geotessili, nella direzione di sforzo
prevalente. Resistenza a trazione (EN ISO 10319) 45
kN/m in direzione longitudinale e trasversale.

€/a mq. 7,08

NP.03 - Fornitura e stesa di geogriglia costituita
da un nucleo di filamenti di poliestere ad alta
tenacità densamente raggruppati, paralleli e
perfettamente allineati, racchiusi in una guaina
protettiva di resina annegati in una massa di
polietilene (LLDPE) a forma di nastro di larghezza
compresa tra i 24 ed i 33 mm. La griglia sarà



COMUNE DI GENOVA

costituita dalla saldatura di nastri costituiti secondo le caratteristiche suddette, aventi resistenza longitudinale e trasversale variabile, con maglia vuota di dimensioni cm 42.6x5.10 Le caratteristiche minime di performance dovranno essere le seguenti:

- resistenza a trazione longitudinale kN/m 100
- resistenza a trazione singolo nastro longitudinale kN 7.50
- allungamento a rottura $\leq 9.0\%$
- allungamento max sulla curva dei 114 anni (1.000.000 h) al 40% del NBL $< 6\%$
- deformazione viscosa residua post-costruzione tra la curva a 24 h e quella a 1.000.000 h non superiore all' 1% per carichi di esercizio compresi tra il 40 ed il 60% della resistenza nominale a breve termine; il coefficiente riduttivo del "creep" a 20°C per opere permanenti di 100 anni deve risultare non superiore a 1.38 corrispondente al 72% del carico di rottura nominale del prodotto
- la griglia dovrà risultare idonea all'impiego in ambienti basici con PH pari a 11 con coefficiente ambientale riduttivo per opere permanenti con tempo di ritorno di 120 anni a 20°C non superiore a 1.12

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per



COMUNE DI GENOVA



approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di rinforzo, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze in conformità alle istruzioni di posa del fornitore ed in accordo alla EN 14475.

€/a mq. 10,69

NP.SIC.01 - Rilevatore portatile di gas pericolosi e zone Atex, con rilevamento O₂, H₂S, %LEL, CO. Con funzione di allarme ottico e acustico al superamento delle soglie impostate.

€/a corpo 860,61

Art. 6 - TERMINE DI ULTIMAZIONE

Per effetto degli ulteriori lavori da eseguire, il termine di ultimazione previsto dal contratto viene spostato di n. 35 (trentacinque) giorni solari e consecutivi, ferma restando l'entità della penale nel caso di ritardo rispetto al nuovo termine.

Art. 7 - ALTRE CLAUSOLE

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

L'Impresa si impegna a non trarre alcun motivo per accampare diritti di sorta o per avanzare richieste



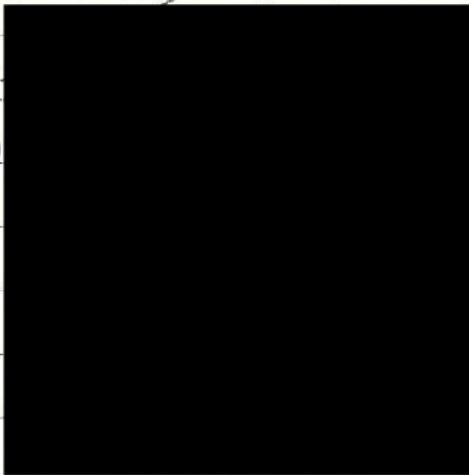
COMUNE DI GENOVA

di ulteriori compensi, accettando, mediante la sottoscrizione del presente atto, tutte le diminuzioni previste per ogni categoria di opere, così come riportato dall'allegato elenco delle lavorazioni.

Il presente atto è immediatamente impegnativo per l'Impresa; diverrà tale per la Civica Amministrazione al momento in cui la determinazione dirigenziale che lo approverà acquisterà esecutività ed efficacia.

Letto, confermato e sottoscritto in Genova il 09/11/2023.

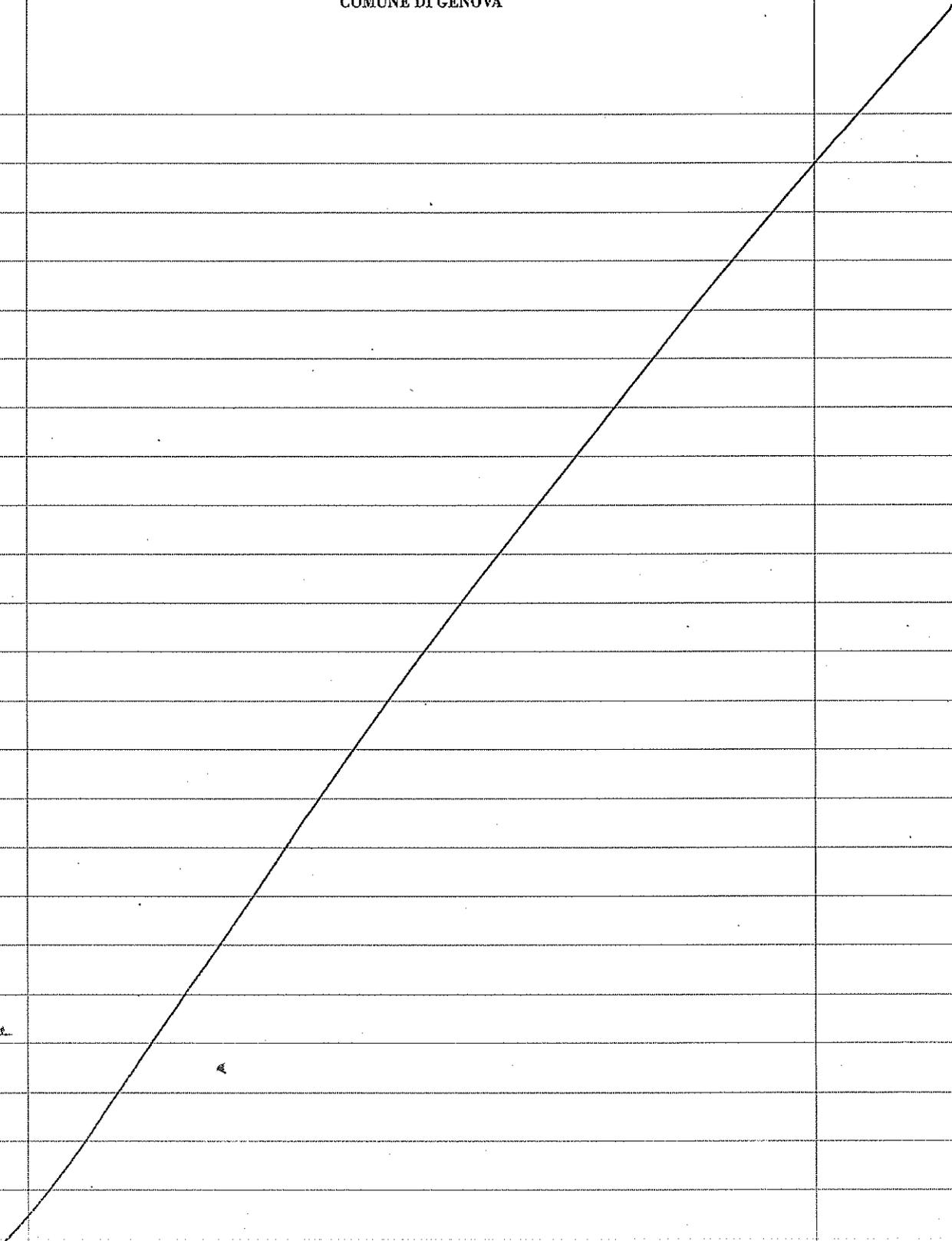
L'IMPRESA SIRCE S.p.A.



EDIMENTO

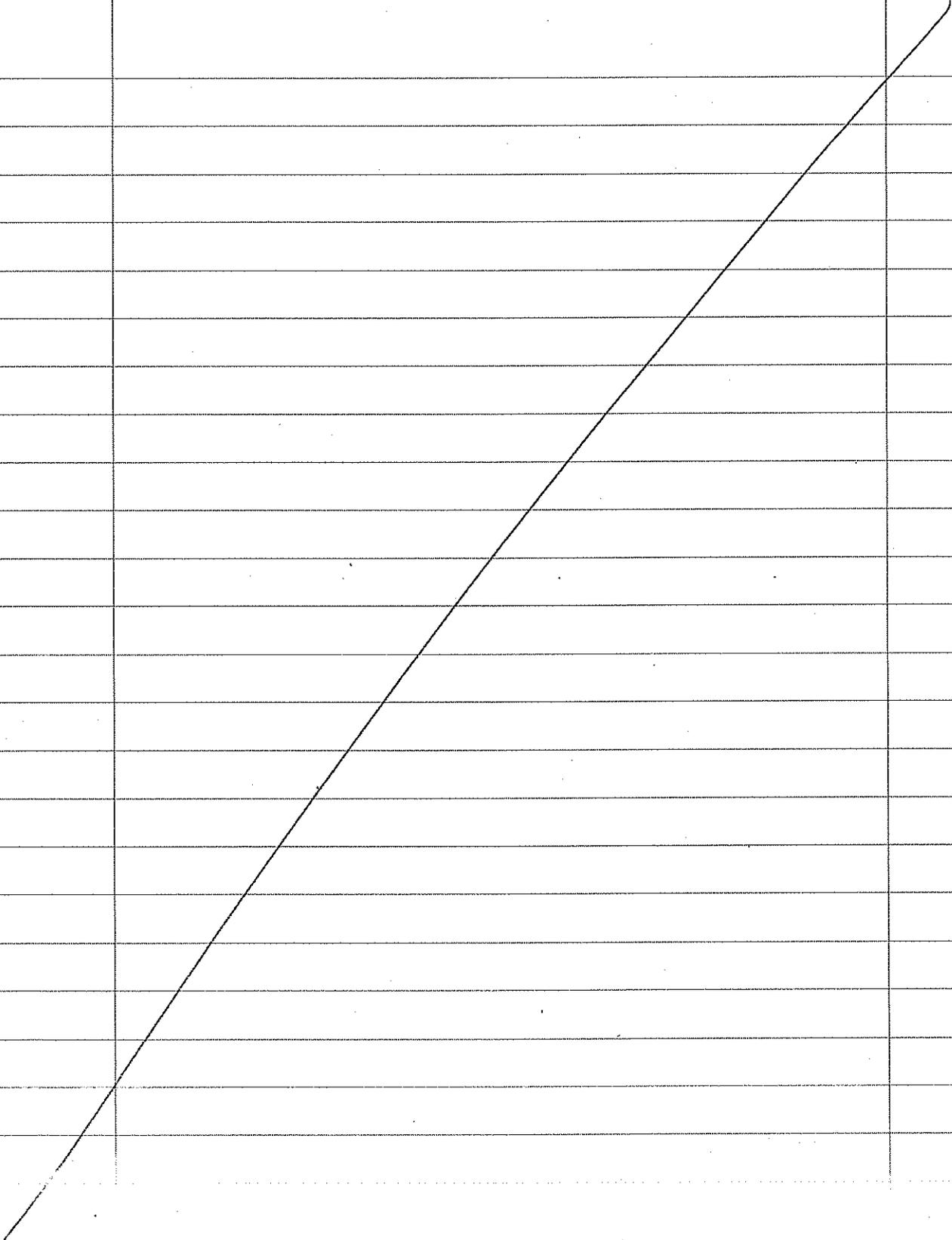


COMUNE DI GENOVA





COMUNE DI GENOVA





COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE AREA INFRASTRUTTURE ED OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

APPALTO: INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI - I STRALCIO (CUP: B37H21003640004 - CIG: 953955844C)

APPROVAZIONE LAVORI: D.D. N. 2022-183.0.0.-131 DEL 22/12/2022

AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA: D.D. N. 2023-183.0.0.-47 DEL 16/05/2023

APPROVAZIONE VARIANTI:

IMPRESA APPALTATRICE: SIRCE S.p.A.

RIBASSO D'ASTA: 16,680%

IMPORTO CONTRATTUALE: euro 419.495,84 (comprensivi oneri sicurezza ed economie)

ONERI DELLA SICUREZZA: euro 30.605,17 (IVA esclusa)

ECONOMIE: Euro 5.185,29 (IVA esclusa)

CONTRATTO: Crono. n. 360 del 19/07/2023

Relazione tecnico-illustrativa della perizia suppletiva

Durante l'esecuzione dell'appalto in oggetto si è verificata la necessità di eseguire variazioni e addizioni al progetto approvato che sono finalizzate al miglioramento e alla funzionalità dell'opera.

In considerazione di quanto sopra si è provveduto alla revisione del prezzo a corpo della nuova condotta, introducendo la modalità esecutiva proposta dall'appaltatore con le note prot. n. 295464 del 30/06/2023 e prot. n. 385455 del 30/08/2023, come riportato dalla relazione del Direttore dei Lavori prot. n. NP/2023/1967 del 30/08/2023, in elementi prefabbricati invece che gettata in opera e alla revisione dei quantitativi a misura, determinata in particolare dalla rettifica del profilo longitudinale della nuova condotta, resosi necessario per il rilevamento di una tubazione di servizio in sottosuolo interferente con la sezione idraulica del manufatto oggetto delle opere (rif. nota prot. 355701 del 07/08/2023) e dalla richiesta da parte della Direzione Sport di rettifica della quota del terreno sull'intradosso della condotta stessa, al fine di consentire la posa del nuovo manto erboso.

In considerazione di quanto sopra e degli elaborati trasmessi dal progettista ing. Paolo Noce con PEC prot. n. 497371 del 23/10/2023, nell'ambito della variante sono stati quindi inseriti maggiori lavori riguardanti, in particolare:

- il maggiore quantitativo di materiale proveniente da scavo, eccedente quello da riutilizzare per i rinfianchi, determinato dalla nuova quota di -0,20m rispetto alla quota del campo di gioco esistente, con maggiori oneri relativi all'allontanamento e oneri di scarica per codice CER 17.05.04;
- la provvista e posa in opera di un sistema di geotessuto ad alto modulo e geogriglia da posizionare a cavallo tra lo strato di rilevato sopra la nuova condotta e il terreno in pristino al lato dei rinfianchi, al fine di evitare, unitamente al costipamento del terreno eseguita a strati, cedimenti del rilevato;



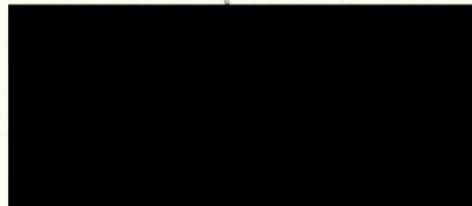
COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE AREA INFRASTRUTTURE ED OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

- la demolizione e l'allontanamento a discarica di un vetusto manufatto in cls., non in uso, rinvenuto nel corso dello scavo;
- la realizzazione di un cordolo testa pali per la parte di opere provvisorie necessarie alla realizzazione del pozzetto di intercettazione, derivante dalla non esecuzione della rampa di accesso allo scavo;
- il getto di cls. non strutturale come base per alcuni punti dei rinfianchi;
- l'aggiornamento dei costi della sicurezza, determinati dalla detrazione delle voci riferite alla pandemia Covid-19 e parzialmente integrati per la maggiore durata dei lavori.

Si è provveduto pertanto, visti l'articolo 106 c. 1 lett. c) del D.lgs. n. 50 del 19/04/2016, l'articolo 161 del D.P.R. 207/2010 e l'articolo 10 del Capitolato Generale d'Appalto di cui al D.M. n. 145 del 19/04/2000, a redigere apposita perizia suppletiva.

La variante descritta comporta un aumento di spesa € 41.056,74, per lavori, come risulta dalla perizia suppletiva di variante, per l'esecuzione dei quali si ritiene necessaria la modifica dei termini contrattuali, concedendo ulteriori 35 giorni.

Genova, li 8 novembre 2023





COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE AREA INFRASTRUTTURE ED OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

APPALTO: INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI - I STRALCIO (CUP: B37H21003640004 - CIG: 953955844C)

APPROVAZIONE LAVORI: D.D. N. 2022-183.0.0.-131 DEL 22/12/2022

AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA: D.D. N. 2023-183.0.0.-47 DEL 16/05/2023

APPROVAZIONE VARIANTI:

IMPRESA APPALTATRICE: SIRCE S.p.A.

RIBASSO D'ASTA: 16,680%

IMPORTO CONTRATTUALE: euro 419.495,84 (comprensivi oneri sicurezza ed economie)

ONERI DELLA SICUREZZA: euro 30.605,17 (IVA esclusa)

ECONOMIE: Euro 5.185,29 (IVA esclusa)

CONTRATTO: Crono. n. 360 del 19/07/2023

Elenco Nuovi Prezzi

Allegato alla Relazione tecnico-illustrativa della perizia suppletiva

CORPO_3_BIS - Opere in c.a. come prezzo CORPO_3, con provvista e posa in opera di cunicolo prefabbricato (rif. note prot. n. 295464 del 30/06/2023 e prot. n. 385455 del 30/08/2023).
€/a corpo 208.160,40

NP.02 - Fornitura e stesa (compresi ogni onere e spese) di geotessile a marchiatura CE costituito al 100% di fibre di prima scelta resistenti all'invecchiamento da UV e immarcescibili, a struttura anisotropa (trama e ordito) con funzione di separazione, filtrazione e rinforzo non strutturale dei piani di posa dei rilevati o in opere in terra, (escluso l'utilizzo nella realizzazione di manufatti in terra rinforzata e muri verdi), mediante l'inserimento alla base o in strati intermedi di geotessili, nella direzione di sforzo prevalente. Resistenza a trazione (EN ISO 10319) 45 kN/m in direzione longitudinale e trasversale.
€/a mq. 7,08

NP.03 - Fornitura e stesa di geogriglia costituita da un nucleo di filamenti di poliestere ad alta tenacità densamente raggruppati, paralleli e perfettamente allineati, racchiusi in una guaina protettiva di resina annegati in una massa di polietilene (LLDPE) a forma di nastro di larghezza compresa tra i 24 ed i 33 mm. La griglia sarà costituita dalla saldatura di nastri costituiti secondo le caratteristiche suddette, aventi resistenza longitudinale e trasversale variabile, con maglia vuota di dimensioni cm 42.6x5.10 Le caratteristiche minime di performance dovranno essere le seguenti:

-resistenza a trazione longitudinale kN/m 100

-resistenza a trazione singolo nastro longitudinale kN 7.50

-allungamento a rottura <= 9.0%

-allungamento max sulla curva dei 114 anni (1.000.000 h) al 40% del NBL <6%

-deformazione viscosa residua post-costruzione tra la curva a 24 h e quella a 1.000.000 h non superiore all' 1% per carichi di esercizio compresi tra il 40 ed il 60% della resistenza nominale a breve termine; il coefficiente riduttivo del "creep" a 20°C per opere permanenti di 100 anni deve risultare non superiore a 1.38 corrispondente al 72% del carico di rottura nominale del prodotto

-la griglia dovrà risultare idonea all'impiego in ambienti basici con PH pari a 11 con coefficiente ambientale riduttivo per opere permanenti con tempo di ritorno di 120 anni a 20°C non superiore a 1.12



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE AREA INFRASTRUTTURE ED OPERE PUBBLICHE
DIFESA DEL SUOLO

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di rinforzo, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

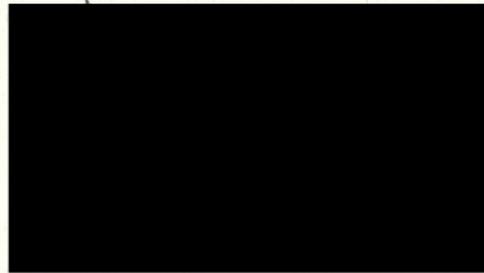
Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze in conformità alle istruzioni di posa del fornitore ed in accordo alla EN 14475.

€/a mq. 10,69

NP.SIC.01 - Rilevatore portatile di gas pericolosi e zone Atex, con rilevamento O₂, H₂S, %LEL, CO. Con funzione di allarme ottico e acustico al superamento delle soglie impostate.

€/a corpo 860,61

Genova, lì 8 novembre 2023



COMUNE DI GENOVA

Progetto:

PROGETTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI

Progetto in variante

Titolo:

RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Direzione Infrastrutture e Difesa Suolo
Via di Francia n. 1 - 16147 Genova
R.U.P. : Arch. Roberto Valcalda

Rilievi topografici:

Comune di Genova - Direzione Progettazione e
Impiantistica Sportiva - Ufficio Topografico

Indagini geologiche:

[REDACTED]

Progettista:

IDROING
Ingegneria Idraulica e Ambientale

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Codice commessa:

FL2125

Sigla elaborato:

RCG

Revisioni:

Revisioni:	

Tavola n°

R3V

Data:

Ottobre 2023



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	4
3. METODO DI VERIFICA E UNITA' DI MISURA.....	5
3.1. Metodo di verifica.....	5
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI AMBIENTALI.....	7
4.1. Caratteristiche dei materiali utilizzati.....	7
4.2. Condizioni ambientali.....	7
4.3. Caratteristiche dei prefabbricati in c.a.....	8
5. RELAZIONE GEOTECNICA.....	10
5.1. Premessa.....	10
5.2. Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e definizione dei parametri caratteristici.....	10
6. CARICHI DI PROGETTO.....	11
6.1. Sovraccarichi sulle sezioni del tombino prefabbricato.....	11
6.2. Sovraccarichi sulle sezioni dei conci tipo A-B-C (tratto tombino sotto il campo sportivo).....	11
6.3. Sovraccarichi sulla sezione della camera d'ispezione.....	12
6.4. Azione sismica.....	12
7. VERIFICA DELLE SEZIONI DELLA TOMBINATURA.....	13
7.1. Verifica sulla sezione dei conci tipo A-B-C (tratti sotto il campo sportivo).....	13
7.2. Verifica sulla sezione della camera d'ispezione intermedia.....	18
8. VERIFICA DEI PALI DI SOSTEGNO PROVVISORIALI DELLA RAMPA.....	24
8.1. Premessa.....	24
8.2. Calcolo del carico limite verticale.....	24
8.3. Calcolo del carico limite orizzontale.....	27
8.4. Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU).....	29
9. RACCOMANDAZIONI PER IL RINFIANCO DELLO SCATOLARE.....	32

9.1.	Raccomandazioni generali di posa dei conci prefabbricati.	32
9.2.	Riempimento degli scavi e rinfianco.....	32
9.3.	Impiego di geotessile in poliestere ad alto modulo	32





1. PREMESSA.

La presente relazione di calcolo è redatta su incarico del Comune di Genova - Direzione Politiche dello Sport a corredo del progetto esecutivo dell'intervento di RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICA DI UNA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "PICCARDO" A GENOVA BORZOLI, MEDIANTE REALIZZAZIONE DI NUOVA TOMBINATURA.

Il presente elaborato riguarda in particolare gli interventi strutturali necessari per la sistemazione idraulica della tombinatura sottostante il campo sportivo "Giuseppe Piccardo" a Borzoli, e costituisce anche Relazione sulle Fondazioni e Relazione Geotecnica.

L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova tombinatura in sostituzione della vecchia canalizzazione, aumentando notevolmente la sezione idraulica.

La tombinatura è costituita da uno scatolare rettangolare in cemento armato e un'opera puntuale, costituita da una camera di ispezione posta all'inizio del tratto tombinato. Quest'ultima divide il tratto a monte sottostante la strada dal tratto a valle sottostante il campo sportivo.

Il progetto è stato diviso in due stralci:

- il I° **stralcio** riguarda il tratto di tombinatura da realizzare sotto il campo da calcio "Piccardo", per una lunghezza di circa 125 m; tale tratto verrà realizzato per primo essendo vincolato ai tempi di esecuzione di un progetto successivo che prevede la riqualificazione del terreno di gioco;
- il II° **stralcio** sarà realizzato in un tempo immediatamente successivo e riguarda il tracciato della condotta sottostante la strada comunale via all'Oratorio di Borzoli, per una lunghezza di circa 52 m, con opera di presa e decantazione all'inizio del tratto coperto.

La presente relazione di calcolo accompagna il progetto esecutivo del I° stralcio.

La tombinatura ha altezza (200 cm) e larghezza costante (250 cm) per l'intero tratto sotto il campo sportivo, realizzata con degli scatolari prefabbricati in cemento armato aventi lunghezza unitaria pari a 175 cm. Le sole parti che verranno gettate in opera riguardano i punti di raccordo tra la camera di ispezione a monte (concio A) i tratti di curvatura del tratto tombinato (conci B e C) e la camera d'ispezione stessa.

Per il getto della soletta di copertura dei conci è previsto l'impiego di lastre prefabbricate aventi funzione di cassero e dimensionate in modo da non richiedere puntellamenti.

Per il dettaglio della struttura si rimanda alle tavole progettuali (T7v-T8v).



2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La presente Relazione di Calcolo è svolta nel pieno rispetto della Normativa vigente, e in particolare di:

- *L. 05.11.1971, n. 1086* - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica.
- *D.P.R. 380/01* - Testo unico per l'edilizia
- *D.M. 17.01.2018* - Norme tecniche per le costruzioni.
- *Circolare 21 gennaio 2019 n° 7 C.S.LL.PP*: Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.



3. METODO DI VERIFICA E UNITA' DI MISURA

3.1. Metodo di verifica

Nelle verifiche è stato impiegato il **METODO DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE**, con riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

Ai fini delle verifiche degli stati limite il D.M. definisce le seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Tab. 2.5.1 - Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0



Tab. 2.6.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.



4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI AMBIENTALI

4.1. Caratteristiche dei materiali utilizzati

- Calcestruzzo magro C12/15

- Calcestruzzo per pareti e solette C30/37

Classe di lavorabilità: S3

Classe di esposizione: XA1

Rapporto massimo acqua cemento 0,55

Minimo contenuto di cemento 320 kg/m³

Diametro max inerte 20 mm

- Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} > 4500$ daN/cm²

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} > 5400$ daN/cm²

Resistenza dell'armatura $f_{yd} = 3913$ daN/cm²

4.2. Condizioni ambientali

Il D.M. 17/01/2018 prevede le seguenti condizioni ambientali:

Tab. 4.1.III - Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nell'intervento in esame le condizioni ambientali sono **Aggressive**.

Più precisamente le opere sono in classe di esposizione **XA1**.

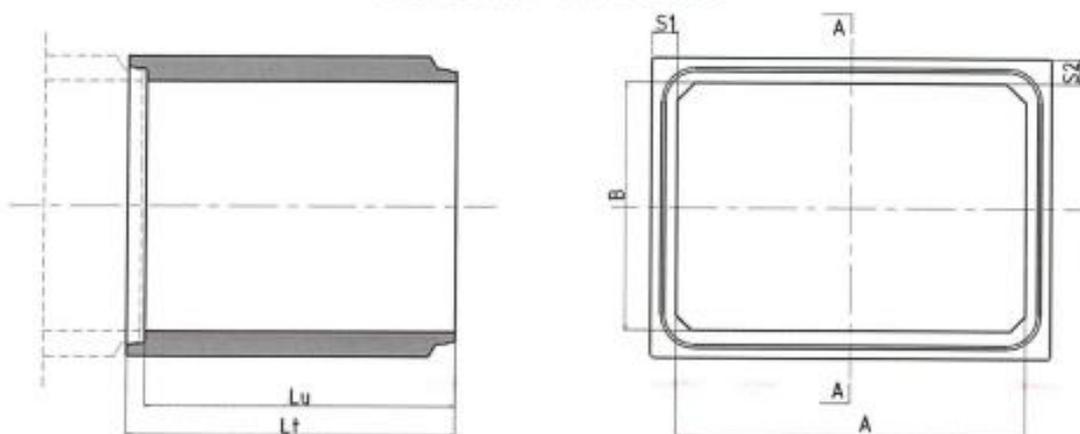
4.3. Caratteristiche dei prefabbricati in c.a.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche degli elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione del tratto tombinato.



SCHEMA TECNICO SCATOLARE 250x200x175

Standard - Rinforzato



SEZIONE A - A

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE						CARATTERISTICHE FISICHE	GUARNIZIONE	
A mm	B mm	S1 mm	S2 mm	Lu mm	Lt mm	Peso kg	• mm	sviluppo mm
2500	2000	180	180	1750	1870	7680	22	8360

Calcestruzzo:

Tipo: CEM II/A-LL 42.5 R (UNI EN 197/1)

Resistenza caratteristica a compressione garantita Rck: 55 N/mm²

Durabilità XC4+XA1

Rapporto acqua/cemento: ≤ 0.42

Acciaio (B450C – B450A):

Tipologia di Armatura: doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati.

Tensione caratteristica di rottura f_{tk} : 540 N/mm²

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 450 N/mm²



Ricoprimento:

Il manufatto è progettato per sopportare carichi da ponte di tipo stradale secondo NTC2018 Cap. 5.1.3 e C.A. N.7 del 21 Gennaio 2019, con un ricoprimento sull'estradosso da 50cm – 250cm per la versione Standard e 10 cm- 400 cm per la versione Rinforzata.

I Manufatti sono Marcati CE in conformità alla Normativa UNI EN 14844:2006+A2:2011 sistema 2+ Certificato N° 1305-CPR-0878.

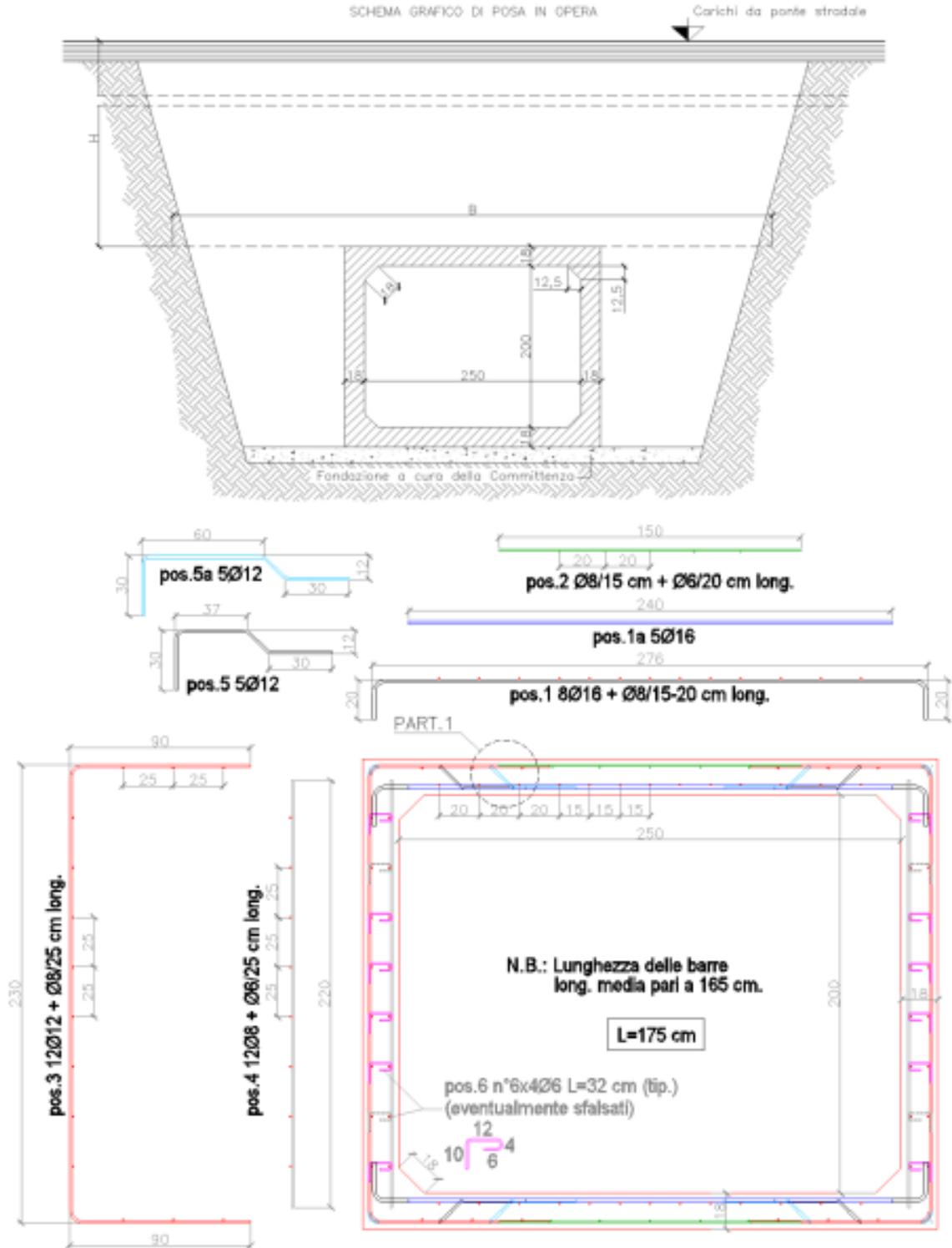
PREFABBRICATORE: PREFABBRICATI LP srl - DIECIMO (LU)

SCATOLARE sezione interna 250x200h x 175L cm

B (larghezza di scavo) = 5,50 m

H (altezza ricoprimento) = 0,50 - 2,50 m

SCHEMA GRAFICO DI POSA IN OPERA



N.B.: Le armature saranno distribuite in modo uniforme lungo lo sviluppo dell'elemento.



5. RELAZIONE GEOTECNICA

5.1. Premessa

Per il dimensionamento delle opere si fa riferimento ai contenuti della relazione geologica relativa alle "Opere di manutenzione straordinaria e di ampliamento del Campo sportivo Piccardo, Piazzale Giuseppe Muratore, a Sestri ponente" nel Comune di Genova, a firma del dott. Geol. Alberto Traverso.

Dalla sopracitata relazione si evince che il Campo Sportivo Giuseppe Piccardo si estende sulla sponda destra del Torrente Ruscarolo, e ricade nella zona di affioramento della Formazione delle Argille di Ortovero di età Pliocenica.

5.2. Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e definizione dei parametri caratteristici

Di seguito si riportano i parametri caratteristici del terreno nel quale sarà impostata la nuova tombinatura:

Terreno superficiale argilloso-sabbioso

Peso di volume	$\gamma = 20 \text{ kN/m}$
Coesione	$c' = 0 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito	$\phi = 27^\circ$



6. CARICHI DI PROGETTO

Nelle verifiche sono stati assunti i seguenti pesi propri degli elementi strutturali:

- Peso proprio del calcestruzzo: 2.500 daN/m³

6.1. Sovraccarichi sulle sezioni del tombino prefabbricato

Si rimanda alla relazione di calcolo relativa degli scatolari prefabbricati, predisposta dall'azienda costruttrice (Prefabbricati LP srl) e a firma dell'ing. Del Bino, del 17 luglio 2023.

6.2. Sovraccarichi sulle sezioni dei conci tipo A-B-C (tratto tombino sotto il campo sportivo)

Permanenti

Peso terreno (2000 x h=0.80 m) $p_1 = 1600 \text{ daN/m}^2$

Sovraccarico variabile (area suscettibile di affollamento) $q = 500 \text{ daN/m}^2$

Parete controterra

Spinta del terreno sul muro in condizioni statiche:

Si considera il terreno in condizioni di spinta a riposo:

$$k_0 = 1 - \tan\varphi = 1 - \tan 27^\circ = 0.55$$

La spinta del terreno ha andamento trapezoidale sulla parete, con il massimo in corrispondenza del fondo:

$$q_{t,\text{sup}} = 0.55 \times 2000 \times 0.80 \times 1.00 = 880 \text{ daN/m/m}$$

$$q_{t,\text{inf}} = 0.55 \times 2000 \times 3.10 \times 1.00 = 3410 \text{ daN/m/m}$$

Si assume in via cautelativa un'altezza del muro soggetto ad una spinta pari alla differenza di quota tra estradosso parete ed asse del fondo del canale.

Spinta dovuta al sovraccarico agente sul p.c. in condizioni statiche:

Si assume il sovraccarico a p.c. pari a 500 daN/m²

Si considera il terreno in condizioni di spinta a riposo:

$$k_0 = 1 - \tan\varphi = 1 - \tan 27^\circ = 0.55$$

La spinta dovuta al sovraccarico ha andamento costante lungo l'altezza e vale:

$$q_{v,\text{stat}} = 0.55 \times 500 \times 1.00 = 275 \text{ daN/m/m}$$

6.3. Sovraccarichi sulla sezione della camera d'ispezione

Permanenti

Sovraccarico permanente strada $p = 200 \text{ daN/m}^2$

Sovraccarico variabile (traffico stradale) $q = 900 \text{ daN/m}^2$

Parete controterra

Spinta del terreno sul muro in condizioni statiche:

Si considera il terreno in condizioni di spinta a riposo:

$$k_0 = 1 - \tan^2 \varphi = 1 - \tan^2 27^\circ = 0.55$$

La spinta del terreno ha andamento triangolare, nullo in sommità e massimo in corrispondenza del fondo e vale:

$$q_{t,stat} = 0.55 \times 2000 \times 3.70 \times 1.00 = 4070 \text{ daN/m/m}$$

Si assume in via cautelativa un'altezza del muro soggetto ad una spinta pari alla differenza di quota tra estradosso parete ed asse del fondo della camera d'ispezione.

Spinta dovuta al sovraccarico agente sul p.c. in condizioni statiche:

Si assume il sovraccarico a p.c. pari a 900 daN/m^2

Si considera il terreno in condizioni di spinta a riposo:

$$k_0 = 1 - \tan^2 \varphi = 1 - \tan^2 27^\circ = 0.55$$

La spinta dovuta al sovraccarico ha andamento costante lungo l'altezza e vale:

$$q_{v,stat} = 0.55 \times 900 \times 1.00 = 495 \text{ daN/m/m}$$

6.4. Azione sismica

L'azione sismica non viene considerata in quanto trattasi di struttura completamente interrata e solidale con il terreno.



7. VERIFICA DELLE SEZIONI DELLA TOMBINATURA

7.1. Verifica sulla sezione dei conci tipo A-B-C (tratti sotto il campo sportivo)

La valutazione delle caratteristiche di sollecitazione viene eseguita mediante il programma ENG distribuito dalla SIGMAc - SOFT Padova.

Come illustrato nei paragrafi precedenti sulle pareti sono agenti i carichi distribuiti del terreno, mentre sulla soletta di copertura agiscono i carichi derivanti dal peso del terreno soprastante e del campo sportivo.

In particolare i carichi caratteristici sono:

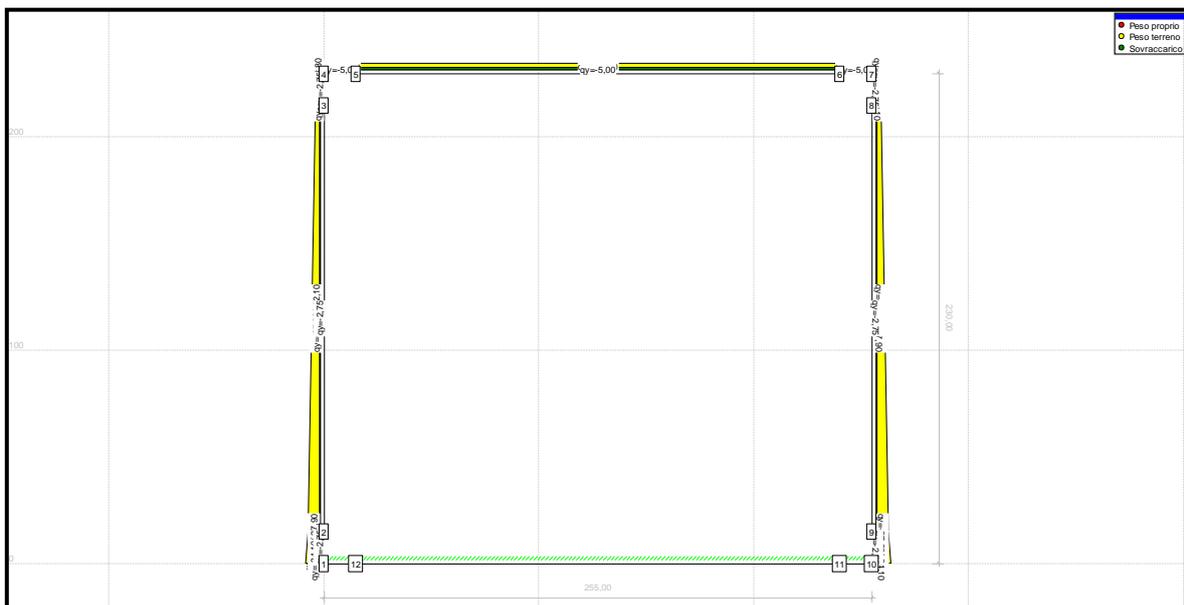
Carichi distribuiti pareti

$$P_{\text{sup}} = 8.80 \text{ daN/cm} \quad p_{\text{inf}} = 34.10 \text{ daN/cm} \quad q = 2.75 \text{ daN/cm}$$

Carichi distribuiti soletta

$$P_{\text{terr}} = 16.00 \text{ daN/cm} \quad q = 5.00 \text{ daN/cm}$$

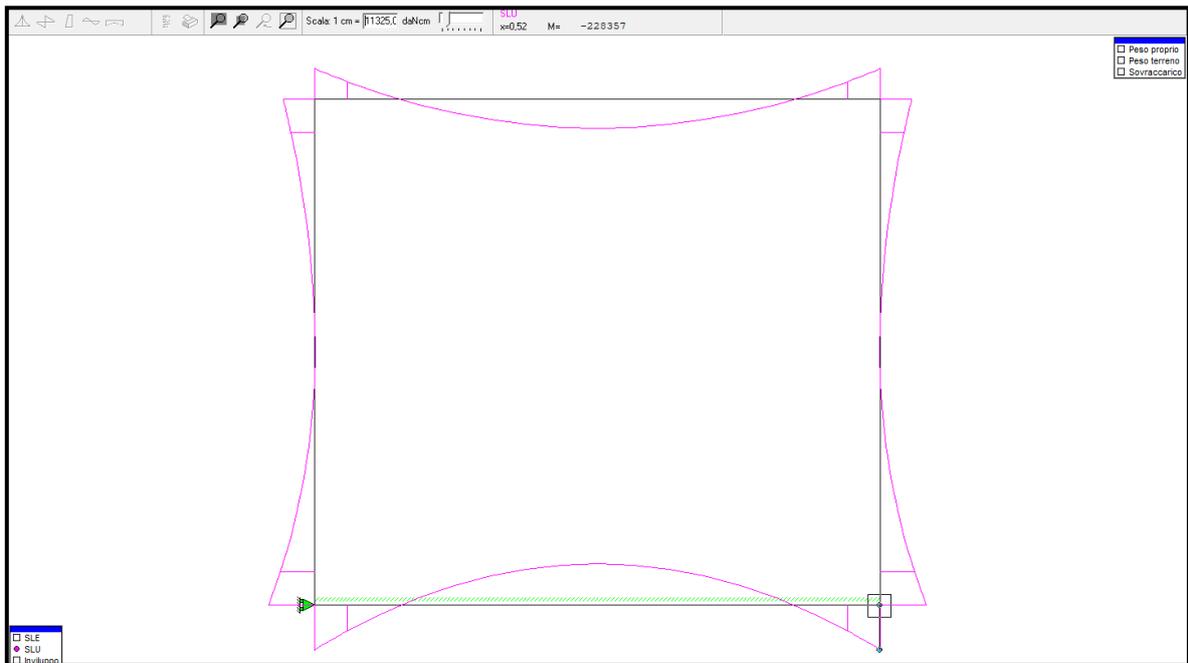
Di seguito viene riportato lo schema statico assunto per il calcolo:



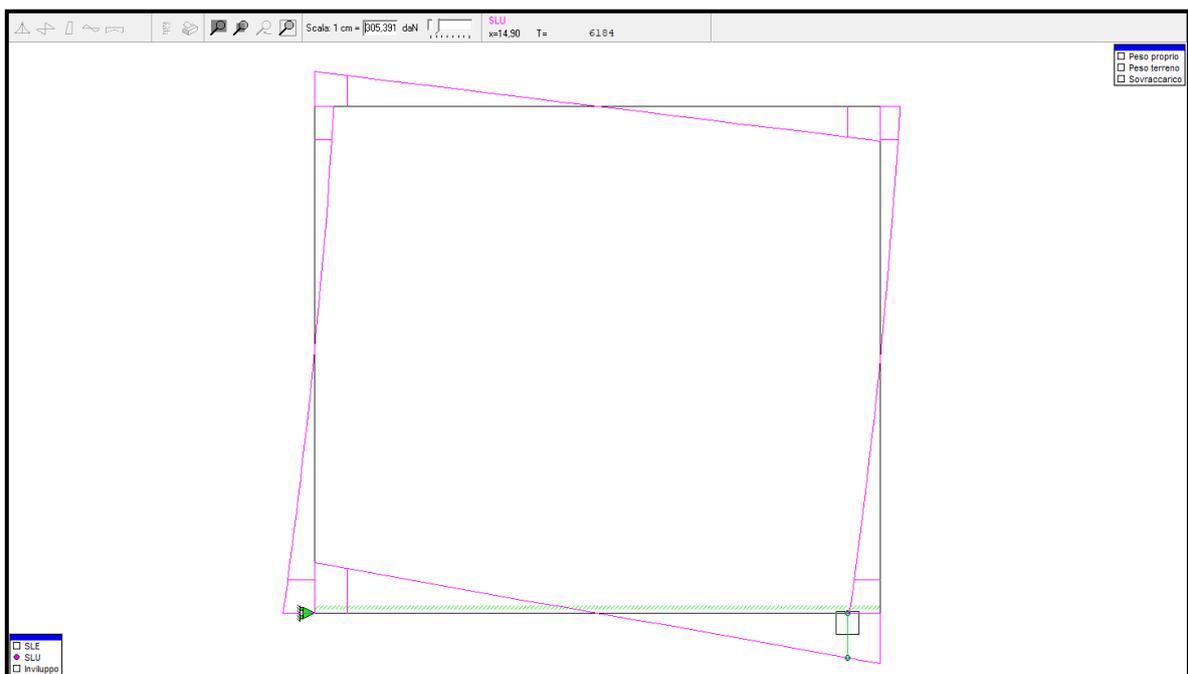
Schema statico della sezione tipo C

Verifiche allo SLU

Nelle figure seguenti sono riportati i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni negli elementi di tutte le combinazioni statiche e sismiche allo SLU.



Momento flettente allo SLU



Taglio allo SLU

La sezione è armata con (1+1)Φ14/25 verticali (pos. 3-4) e (1+1)Φ14/25 orizzontali (pos. 10), oltre ai Φ8/20 correnti longitudinali.

Le condizioni di sollecitazione più gravose risultano pari a:

$$M_{Ed} = 231000 \text{ daNcm}$$

$$V_{Ed} = 6200 \text{ daN}$$

Di seguito si riportano le verifiche a flessione e a taglio:

Altezza sezione	h	25	[cm]				
Base sezione	b	100	[cm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	370	[daN/cm ²]				
	f _{ck}	300	[daN/cm ²]				
	γ _c	1,5	[-]				
	α _{cc}	0,85	[-]				
	f _{cd}	170,00	[daN/cm ²]				
	ε _{c2}	0,0020	[-]				
	ε _{cu2}	0,0035	[-]				
	β ₁	0,8	[-]				
	β ₂	0,41	[-]				
Acciaio	B450C						
	f _{yk}	4500	[daN/cm ²]				
	γ _s	1,15	[-]				
	f _{yd}	3913	[daN/cm ²]				
	E	2000000	[daN/cm ²]				
	ε _{yd}	0,00196	[-]				
Armatura superiore	A' _s	6,16	[cm ²]	n	4	φ	14
Armatura inferiore	A _s	6,16	[cm ²]	n ₁	4	φ	14
Distanza baricentro armatura sup. bordo sezione sup.	d'	6,5	[cm]				
Distanza baricentro armatura inf. bordo sezione inf.	c'	6,5	[cm]				
Altezza utile della sezione	d	18,5	[cm]				
	δ	0,351	[-]				
Rapporto geometrico armatura compressa	ρ' _s	0,0033	[-]				
Rapporto geometrico armatura tesa	ρ _s	0,0033	[-]				
Campo sezione		campo 3					
Profondità dell'asse neutro adimensionale	ζ	0,192	[-]				
Profondità dell'asse neutro	x	3,54	[cm]				
Deformazione del calcestruzzo	ε _c	0,00350	[-]				
Tensione nel calcestruzzo	σ _c	170	[daN/cm ²]				
Deformazione armatura superiore (pos. se compr.)	ε' _s	-0,0029	[-]				
Tensione armatura superiore (pos. se compr.)	σ' _s	-3913	[daN/cm ²]				

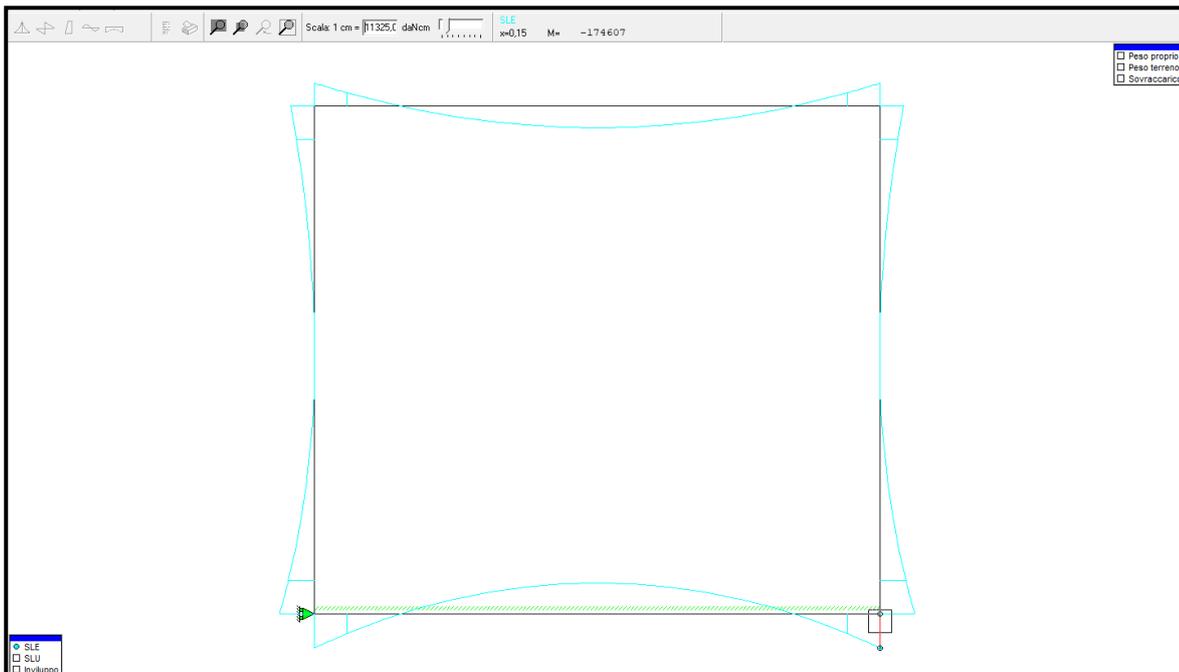


Deformazione dell'armatura inferiore	ε_s	0,015	[-]				
Tensione nell'armatura inferiore	σ_s	3913	[daN/cm ²]				
	k	0,400	[-]				
	β	0,800	[-]				
Valore di progetto del momento resistente	M_{Rd}	534077	[daNcm]				
Valore di progetto del momento sollecitante	M_{Ed}	231000	[daNcm]				
Verifica	$F_s = M_{Ed}/M_{Rd}$	0,43	<	1			

Verifica della sezione senza armatura a taglio							
Altezza sezione	h	250	[mm]				
Larghezza minima sezione	b_w	1000	[mm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	370	[daN/cm ²]				
	f_{ck}	30	[N/mm ²]				
	γ_c	1,5	[-]				
	α_{cc}	0,85	[-]				
	f_{cd}	17	[N/mm ²]				
Acciaio	f_{yk}	4500	[daN/cm ²]				
	γ_s	1,15	[-]				
	f_{yd}	391	[N/mm ²]				
Armatura longitudinale in trazione	A_{sl}	616	[mm ²]	n	4	ϕ	14
Distanza bordo cls - asse armatura	d'	65	[mm]				
Altezza utile	d	185	[mm]				
Forza normale agente	N_{Ed}	0	[daN]				
Rapp. geometrico armatura long.	ρ_l	0,0033	[-]				
Tensione media di compressione	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]				
	k	2,0					
	v_{min}	0,54	[N/mm ²]				
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	10031	[daN]				
Taglio agente	V_{Ed}	6200	[daN]				
	$F_s = V_{Ed}/V_{Rd}$	0,62	< 1				

Verifiche allo SLE

Nelle figure seguenti sono riportati i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni negli elementi in tutte le combinazioni statiche e sismiche allo SLE.



Momento flettente allo SLE

Le condizioni di sollecitazione più gravose risultano:

$$M = 175000 \text{ daNcm/m}$$

Di seguito si riporta la valutazione delle tensioni nei materiali:

Combinazione di carico	Rara		[-]				
Momento flettente	M	175000	[daNcm]				
Altezza sezione	h	25	[cm]				
Base sezione	b	100	[cm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	300	[daN/cm²]				
	f _{ck}	250	[daN/cm ²]				
Modulo elastico calcestruzzo	E _c	314758	[daN/cm ²]				
Acciaio	E	2100000	[daN/cm ²]				
Coeff. Omogeneizzazione	m	6,67	[-]				
Distanza bordo cls - asse armatura	d'	6,50	[cm]				
Altezza utile	h'	18,5	[cm]				
Armatura compressa	A' _s	6,1544	[cm ²]	n	4	φ	14
Armatura tesa	A _s	6,1544	[cm ²]	n _{1,tesa}	4	φ	14
Profondità dell'asse neutro	x	3,78	[cm]				
Tensione di compressione cls	σ _c	60	[daN/cm ²]	<	150	[daN/cm ²]	0,60 f _{ck}
Tensione di trazione nell'acciaio	σ _s	1562	[daN/cm ²]	<	3600	[daN/cm ²]	0,80 f _{yk}



Poiché la tensione nell'acciaio nella combinazione di carico rara risulta minore dei valori riportati nelle tabelle C4.1.II e C4.1.III delle NTC18 la verifica di fessurazione risulta soddisfatta senza calcolo diretto.

7.2. Verifica sulla sezione della camera d'ispezione intermedia

La valutazione delle caratteristiche di sollecitazione viene eseguita mediante il programma ENG distribuito dalla SIGMAc - SOFT Padova.

Come illustrato nei paragrafi precedenti sulle pareti sono agenti i carichi distribuiti del terreno, mentre sulla soletta di copertura agiscono i carichi derivanti dal peso della strada soprastante.

In particolare i carichi caratteristici sono:

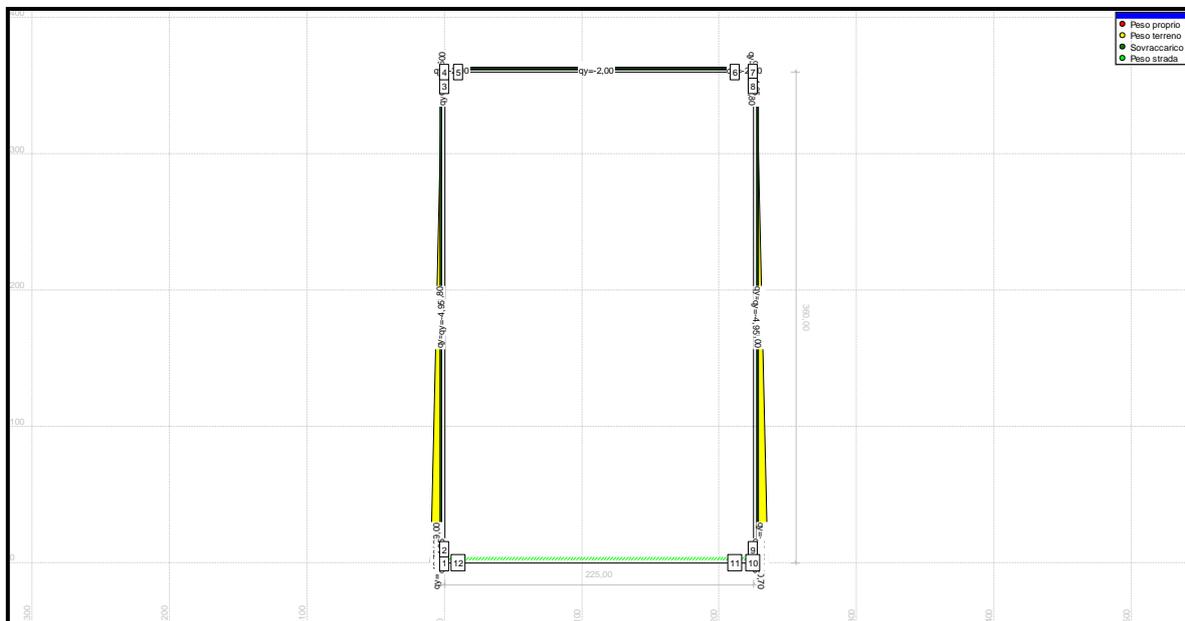
Carichi distribuiti pareti

$$p_{\text{terr}} = 40.7 \text{ daN/cm} \quad q = 4.95 \text{ daN/cm}$$

Carichi distribuiti soletta

$$P_{\text{strada}} = 2.00 \text{ daN/cm} \quad q = 9.00 \text{ daN/cm}$$

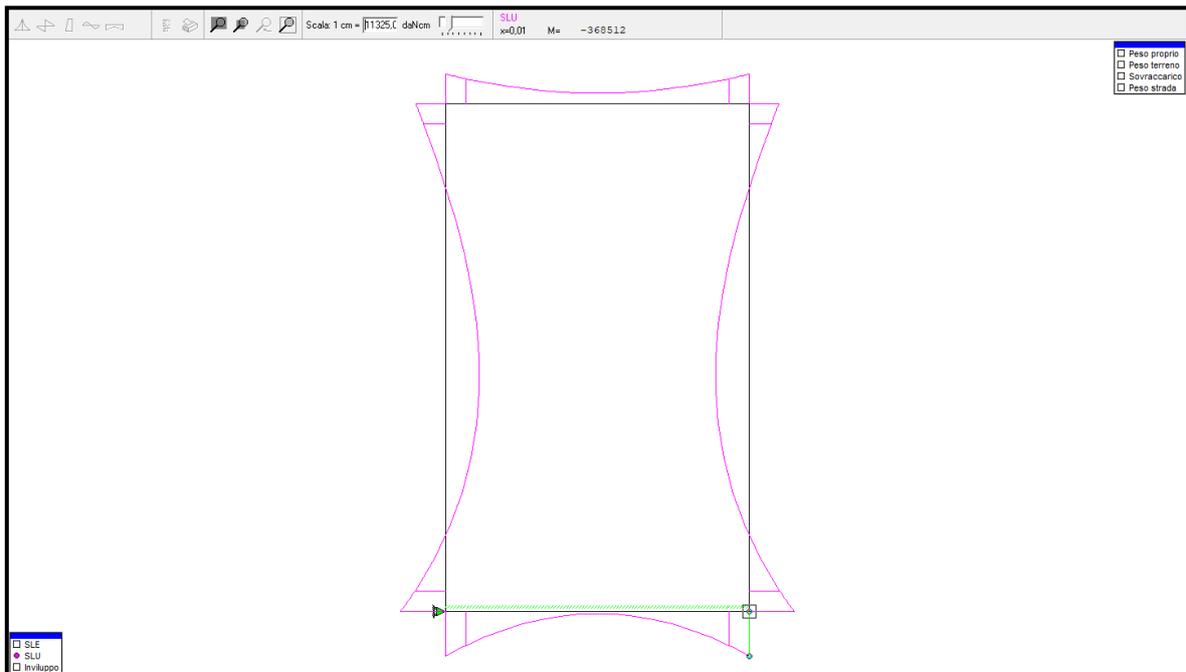
Di seguito viene riportato lo schema statico assunto per il calcolo:



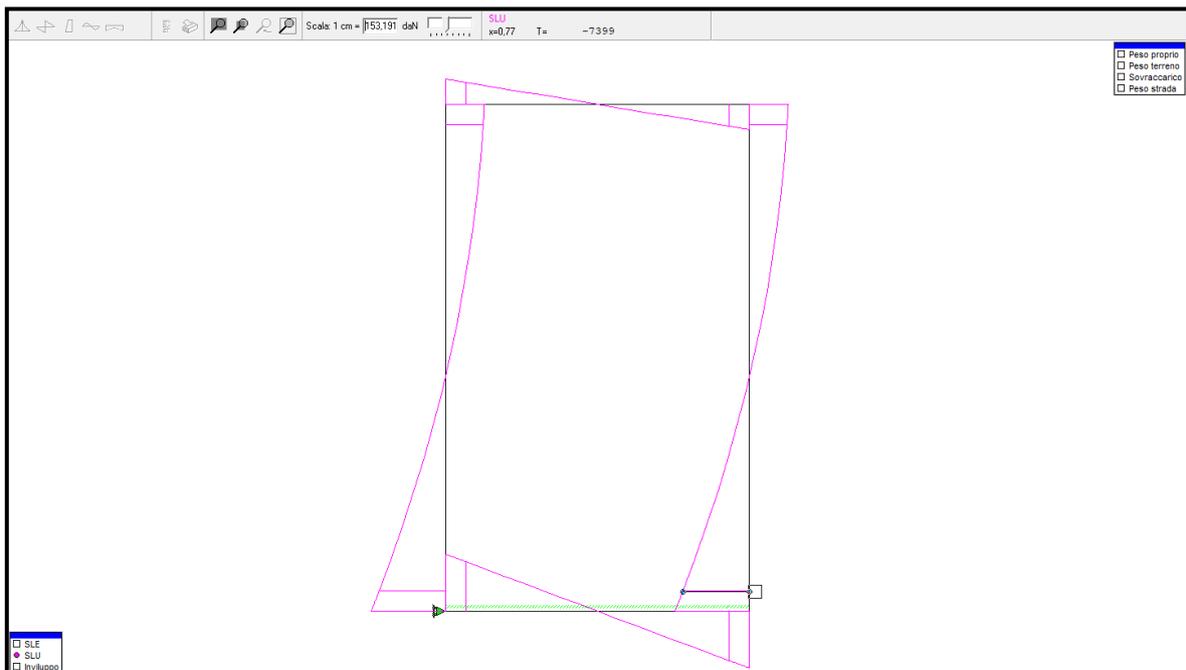
Schema statico della sezione camera ispezione

Verifiche allo SLU

Nelle figure seguenti sono riportati i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni negli elementi di tutte le combinazioni statiche e sismiche allo SLU.



Momento flettente allo SLU



Taglio allo SLU

La sezione è armata con (1+1)Φ14/20 verticali e (1+1)Φ8/25 orizzontali.

Le condizioni di sollecitazione più gravose risultano pari a:

$$M_{Ed} = 368500 \text{ daNcm}$$

$$V_{Ed} = 7400 \text{ daN}$$

Di seguito si riportano le verifiche a flessione e a taglio:

Altezza sezione	h	25	[cm]				
Base sezione	b	100	[cm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	370	[daN/cm ²]				
	f _{ck}	300	[daN/cm ²]				
	γ _c	1,5	[-]				
	α _{cc}	0,85	[-]				
	f _{cd}	170,00	[daN/cm ²]				
	ε _{c2}	0,0020	[-]				
	ε _{cu2}	0,0035	[-]				
	β ₁	0,8	[-]				
	β ₂	0,41	[-]				
Acciaio	B450C						
	f _{yk}	4500	[daN/cm ²]				
	γ _s	1,15	[-]				
	f _{yd}	3913	[daN/cm ²]				
	E	2000000	[daN/cm ²]				
	ε _{yd}	0,00196	[-]				
Armatura superiore	A' _s	7,70	[cm ²]	n	5	φ	14
Armatura inferiore	A _s	7,70	[cm ²]	n _l	5	φ	14
Distanza baricentro armatura sup. bordo sezione sup.	d'	6,5	[cm]				
Distanza baricentro armatura inf. bordo sezione inf.	c'	6,5	[cm]				
Altezza utile della sezione	d	18,5	[cm]				
	δ	0,351	[-]				
Rapporto geometrico armatura compressa	ρ' _s	0,0042	[-]				
Rapporto geometrico armatura tesa	ρ _s	0,0042	[-]				
Campo sezione		campo 3					
Profondità dell'asse neutro adimensionale	ζ	0,231	[-]				
Profondità dell'asse neutro	x	4,28	[cm]				
Deformazione del calcestruzzo	ε _c	0,00350	[-]				
Tensione nel calcestruzzo	σ _c	170	[daN/cm ²]				
Deformazione armatura superiore (pos. se compr.)	ε' _s	-0,0018	[-]				
Tensione armatura superiore (pos. se compr.)	σ' _s	-3641	[daN/cm ²]				
Deformazione dell'armatura inferiore	ε _s	0,012	[-]				
Tensione nell'armatura inferiore	σ _s	3913	[daN/cm ²]				
	k	0,400	[-]				

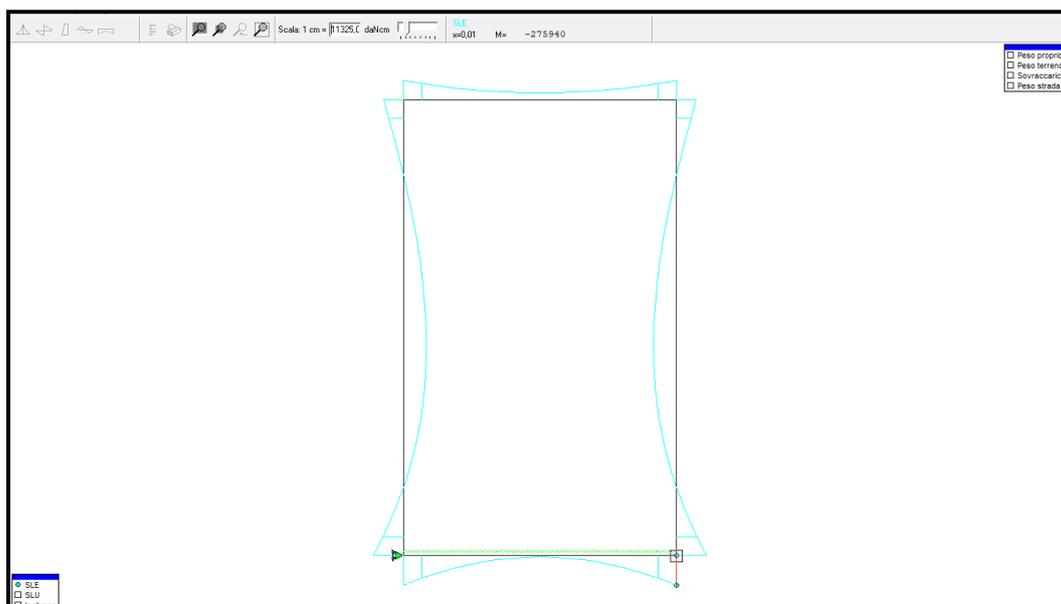


	β	0,800	[-]				
Valore di progetto del momento resistente	M_{Rd}	640095	[daNcm]				
Valore di progetto del momento sollecitante	M_{Ed}	368500	[daNcm]				
Verifica	$F_s = M_{Ed}/M_{Rd}$	0,58	<	1			

Verifica della sezione senza armatura a taglio							
Altezza sezione	h	250	[mm]				
Larghezza minima sezione	b_w	1000	[mm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	370	[daN/cm ²]				
	f_{ck}	30	[N/mm ²]				
	γ_c	1,5	[-]				
	α_{cc}	0,85	[-]				
	f_{cd}	17	[N/mm ²]				
Acciaio	f_{yk}	4500	[daN/cm ²]				
	γ_s	1,15	[-]				
	f_{yd}	391	[N/mm ²]				
Armatura longitudinale in trazione	A_{sl}	770	[mm ²]	n	5	ϕ	14
Distanza bordo cls - asse armatura	d'	65	[mm]				
Altezza utile	d	185	[mm]				
Forza normale agente	N_{Ed}	0	[daN]				
Rapp. geometrico armatura long.	ρ_l	0,0042	[-]				
Tensione media di compressione	σ_{cp}	0,00	[N/mm ²]				
	k	2,0					
	v_{min}	0,54	[N/mm ²]				
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	10299	[daN]				
Taglio agente	V_{Ed}	7400	[daN]				
	$F_s = V_{Ed}/V_{Rd}$	0,72	< 1				

Verifiche allo SLE

Nelle figure seguenti sono riportati i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni negli elementi in tutte le combinazioni statiche e sismiche allo SLE.



Momento flettente allo SLE

Le condizioni di sollecitazione più gravose risultano:

$$M = 276000 \text{ daNcm/m}$$

Di seguito si riporta la valutazione delle tensioni nei materiali:

Combinazione di carico	Rara		[-]				
Momento flettente	M	276000	[daNcm]				
Altezza sezione	h	25	[cm]				
Base sezione	b	100	[cm]				
Calcestruzzo	R_{ck}	370	[daN/cm²]				
	f _{ck}	300	[daN/cm ²]				
Modulo elastico calcestruzzo	E _c	328366	[daN/cm ²]				
Acciaio	E	2100000	[daN/cm ²]				
Coeff. Omogeneizzazione	m	6,40	[-]				
Distanza bordo cls - asse armatura	d'	6,50	[cm]				
Altezza utile	h'	18,5	[cm]				
Armatura compressa	A' _s	7,693	[cm ²]	n	5	φ	14
Armatura tesa	A _s	7,693	[cm ²]	n _{1,tesa}	5	φ	14
Profondità dell'asse neutro	x	4,07	[cm]				
Tensione di compressione cls	σ _c	88	[daN/cm ²]	<	180	[daN/cm ²]	0,60 f _{ck}
Tensione di trazione nell'acciaio	σ _s	1992	[daN/cm ²]	<	3600	[daN/cm ²]	0,80 f _{yk}

Poiché la tensione nell'acciaio nella combinazione di carico rara risulta minore dei valori riportati nelle tabelle C4.1.II e C4.1.III delle NTC18 la verifica di fessurazione risulta soddisfatta senza calcolo diretto.



8. VERIFICA DEI PALI DI SOSTEGNO PROVVISORIALI DELLA RAMPA

8.1. Premessa.

Per consentire l'accesso ai mezzi d'opera sul fondo scavo in trincea dove verrà realizzato lo scatolare che costituirà la nuova tombinatura, si realizzerà una rampa di discesa dal piano stradale.

Tale rampa verrà realizzata in adiacenza al margine nord del campo sportivo, con accesso dalla strada comunale via all'Oratorio di Borzoli. La rampa avrà lunghezza di circa 15 metri e raccorderà il piano viabile con il fondo scavo coprendo un dislivello di circa 3 metri.

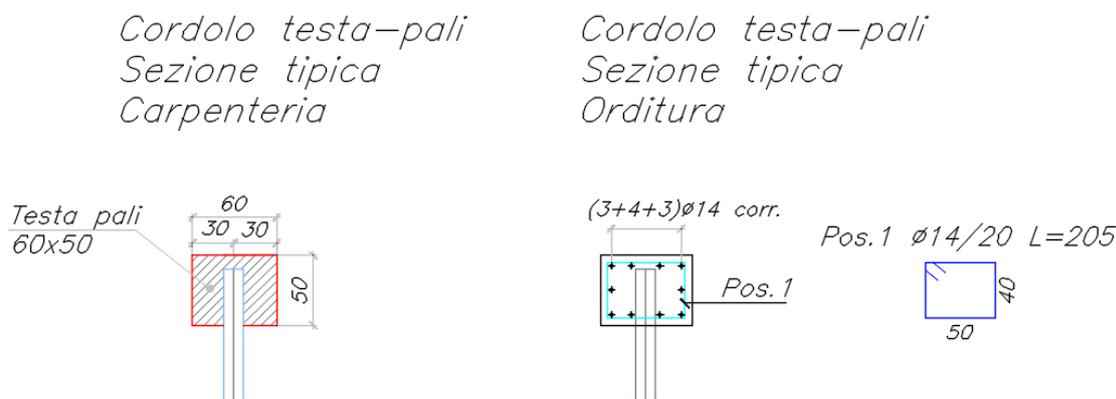
Al fine di garantire la sicurezza del fronte di scavo e la stabilità del piano stradale soprastante si realizzerà una palificata di sostegno con funzione provvisoria. I pali avranno lunghezza massima di 6 metri con altezza libera di 3 metri e infissione nel terreno per 3 metri e saranno posizionati ad interasse di 50 cm l'uno dall'altro.

Con il decrescere dell'altezza dello scavo i pali avranno lunghezza minore, sempre pari al doppio dell'altezza del fronte libero.

Ogni palo di diametro 160 mm, sarà dotato di armatura in acciaio di diametro 88,9 mm con spessore 10 mm.

Nelle verifiche statiche di seguito riportate si è analizzato lo stato limite del palo più sollecitato, ovvero quello di lunghezza pari a 6 metri, infisso per 3 metri nel terreno. Le caratteristiche geotecniche del terreno sono state desunte dalla relazione geologica.

La testa dei pali - a piano strada - verrà raccordata con un cordolo gettato in opera delle dimensioni di 50 x 60 cm, armato come indicato nella seguente figura.



8.2. Calcolo del carico limite verticale

Per il calcolo del carico limite verticale del palo viene adottato il metodo dell'equilibrio limite in base al quale il carico limite verticale Q_{lim} è dato dalla somma della resistenza laterale P_l e della resistenza alla punta P_p :

$$Q_{lim} = P_p + P_l$$

Stimando il carico limite sia in condizione drenate che non drenate è fondamentale nella stratigrafia il comportamento del singolo strato (coerente/incoerente).



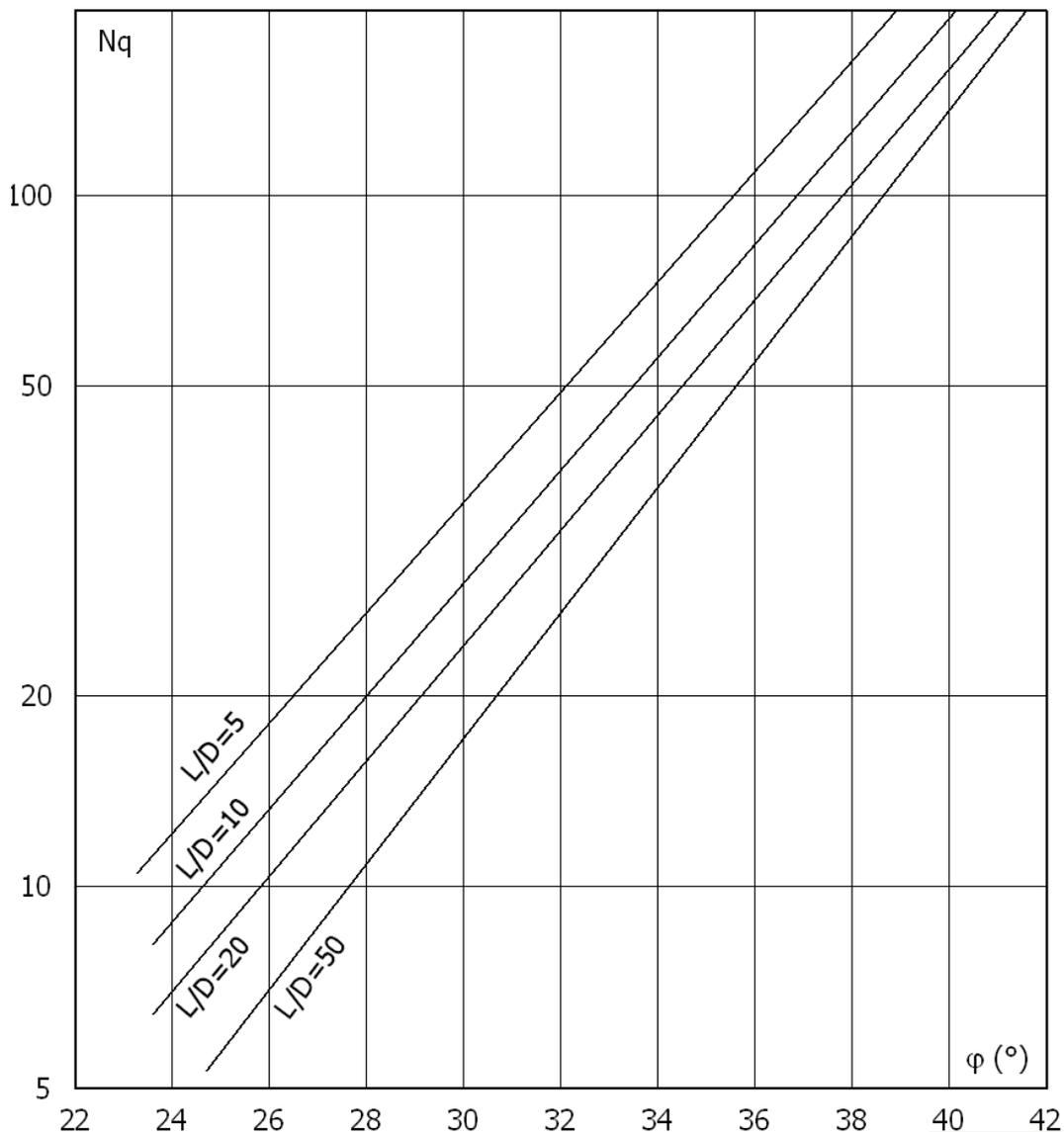
In particolare se uno strato è stato dichiarato incoerente il suo contributo al carico limite viene sempre valutato in condizioni drenate a prescindere dal metodo di calcolo richiesto (drenato/non drenato).

La resistenza alla punta P_p si calcola con la seguente formula:

$$P_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (c \cdot N_c + q \cdot N_q)$$

dove:

- Per la determinazione dei valori di N_q vengono usati i grafici di Berezantzev $N_q = N_q(L/D; f)$ in cui L è lunghezza del palo, D il diametro e f l'angolo di attrito;
- $N_c = (N_q - 1) \cotg(f)$;
- c è la coesione;
- q è la pressione litostatica alla punta del palo.

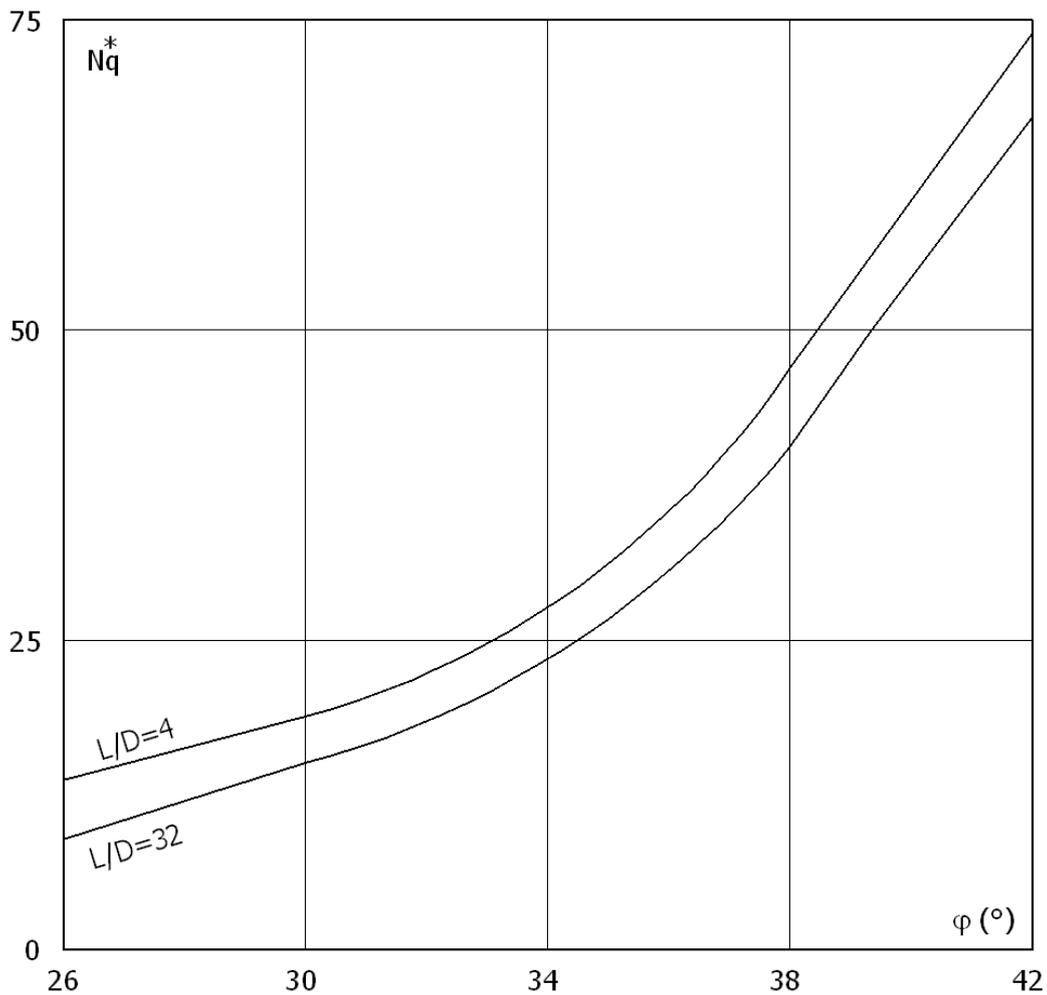


Nel calcolo della resistenza alla punta si fa distinzione tra condizioni drenate e non drenate. In caso di condizioni drenate si assume $c=c'$ (coesione efficace) e q calcolata per pressioni effettive. In condizioni non drenate si assume $q=q_{tot}$ (pressione totale), $c=c_u$ (coesione non drenata), $f=0$ e $N_c=9$. Se lo strato in cui arriva il palo è stato dichiarato coerente la stima della resistenza alla punta viene fatta in condizioni drenate o non drenate a seconda del metodo di calcolo richiesto. Viceversa, se lo



strato in cui arriva il palo è stato dichiarato incoerente la stima della resistenza alla punta viene fatta sempre in condizioni drenate indipendentemente dal tipo di calcolo richiesto (drenato o non drenato).

La portanza viene valutata portando in conto che la resistenza alla punta di un palo si mobilita per determinati valori di cedimento proporzionali al diametro del palo. Pertanto, viene fatta la distinzione fra pali di medio e grande diametro (>80 cm), per i quali la resistenza alla punta non viene mobilitata se non dopo un cedimento che può essere notevole (in tal caso si utilizza un valore di Nq^* ridotto rispetto a Nq).



Per il calcolo della resistenza laterale si usa invece la formula:

$$P_l = \pi \cdot D \cdot L \cdot s$$

in cui s è la somma di un termine di adesione a indipendente dalla tensione normale (orizzontale σ_h) e da un termine attritivo dipendente da quest'ultima e dalla tecnologia con cui viene realizzato il palo (battuto, trivellato, ...):

$$s = a + \sigma_h \cdot \mu$$

con μ dipendente dalla scabrezza dell'interfaccia palo/terreno.

Anche per il calcolo della resistenza laterale si distingue tra condizioni drenate e non drenate. In condizioni drenate si assume $a = 0$, pertanto, $s = \sigma_h \cdot \mu$ (con $\mu = A \cdot \tan \phi$, dove A è il coefficiente riduttivo relativo all'attrito palo-terreno). In condizioni non drenate si assume che l'adesione sia un'aliquota della coesione non drenata, per cui $a = a_c \cdot u$ con a dipendente dalla tecnologia esecutiva del palo stesso.



In caso di terreni stratificati la resistenza laterale è la somma delle resistenze offerte dai singoli strati, calcolate a seconda della tipologia del terreno (coerente/incoerente).

Pertanto, il calcolo del palo in condizioni non drenate, per gli strati coerenti il contributo alla portanza laterale del singolo strato viene stimato in funzione della coesione non drenata, mentre per gli strati incoerenti in funzione dell'attrito.

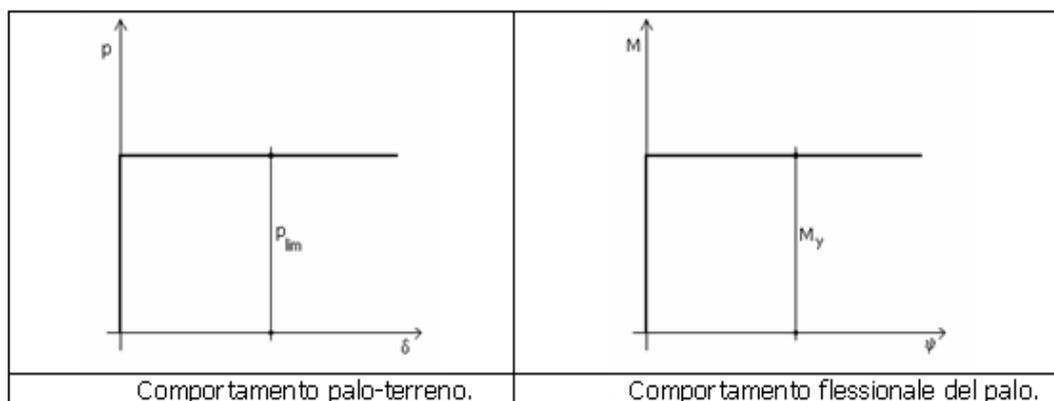
Invece, richiesto un calcolo del palo in condizioni drenate, sia per gli strati coerenti che per quelli incoerenti il contributo alla portanza laterale del singolo strato viene stimato in funzione dell'attrito.

8.3. Calcolo del carico limite orizzontale

Per la valutazione del carico limite orizzontale si è fatto riferimento alla teoria di Broms e al caso di pali supposti vincolati in testa (rotazione impedita).

Le ipotesi assunte da Broms sono le seguenti:

1. comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè la resistenza del terreno si mobilita interamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento e resta poi costante al crescere dello spostamento;
2. forma del palo ininfluente rispetto al carico limite orizzontale il quale risulta influenzato solo dal diametro del palo stesso;
3. in presenza di forze orizzontali la resistenza della sezione strutturale del palo può essere chiamata in causa poiché il regime di sollecitazione di flessione e taglio che consegue all'applicazione di forze orizzontali è molto più gravoso dello sforzo normale che consegue all'applicazione di carichi verticali;
4. anche il comportamento flessionale del palo è assunto di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè le rotazioni plastiche del palo sono trascurabili finché il momento flettente non attinge al valore M_{plast} ovvero Momento di plasticizzazione. A questo punto nella sezione si forma una cerniera plastica ovvero la rotazione continua indefinitamente sotto momento costante.



La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra:

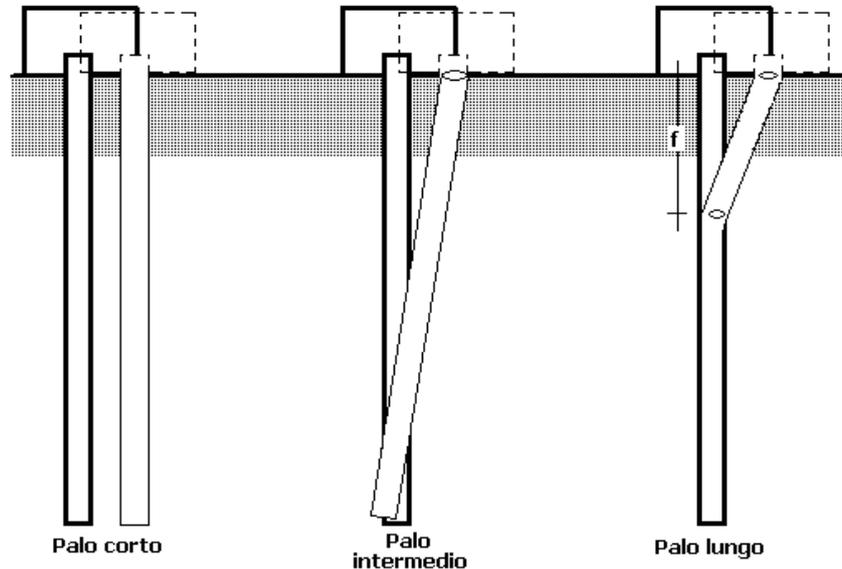
- il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo;



- il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo.

Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto).

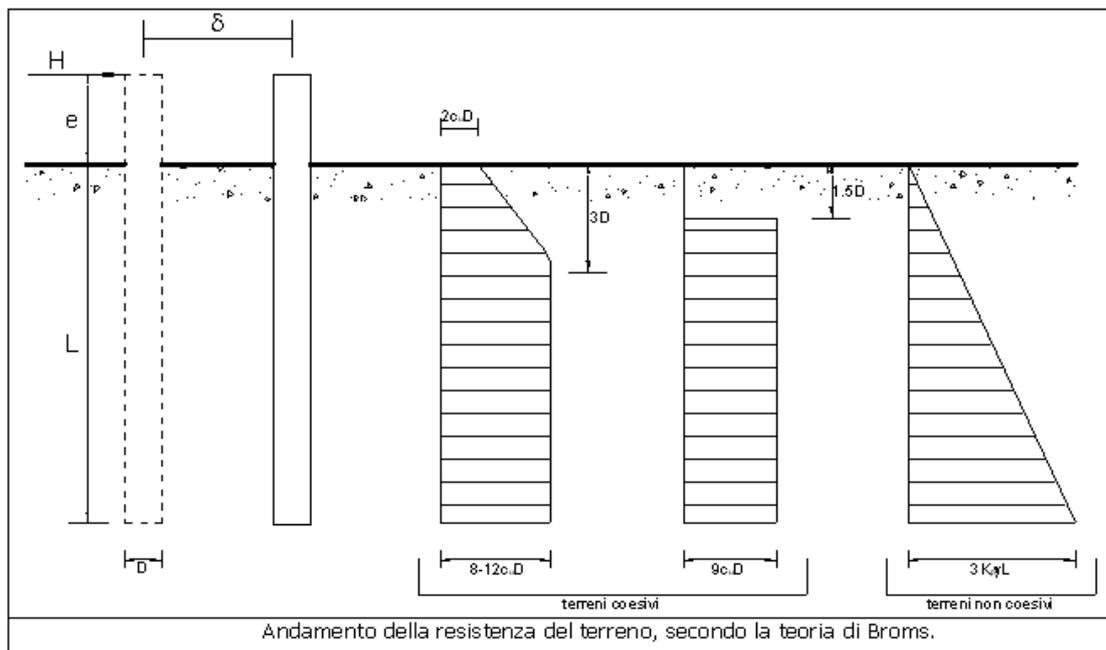
Mentre, il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidezze non eccessive rispetto al terreno d'infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio, con la formazione rispettivamente di due ed una cerniera plastica).



La resistenza limite del terreno rappresenta il valore limite di resistenza che esso può esplicare quando il palo è soggetto ad un carico orizzontale e dipende dalle caratteristiche del terreno e dalla geometria del palo.

Per quanto riguarda la resistenza del terreno, secondo la teoria di Broms, si considerano separatamente i casi di:

- terreni coesivi o coerenti (rottura non drenata);
- terreni non coesivi o incoerenti (rottura drenata).



Quindi, nella fase di calcolo, occorre verificare se il meccanismo di rottura del palo è per:

- **Palo corto** ⇒ (plasticizzazione terreno);
- **Palo intermedio** ⇒ (plasticizzazione palo).
- **Palo lungo**

Nel caso di terreni non coesivi ($c=0$), la teoria di Broms assume che la resistenza laterale sia variabile linearmente con la profondità dal valore $p=0$ (in testa) fino al valore $p=3k_p \times g \times L$ (alla base), essendo K_p il coefficiente di resistenza passiva.

Per quanto riguarda i terreni coesivi la resistenza laterale parte in testa al palo con un valore di $p=2c_uD$, cresce linearmente fino alla profondità $3D$ per poi rimanere costante e pari a $p=8-12c_uD$ per tutta la lunghezza del palo. In alternativa, è possibile utilizzare un diagramma semplificato, di valore $p=0$ fino alla profondità $1.5D$ e con valore costante e pari a $9c_uD$ per tutta la lunghezza del palo.

La teoria di Broms è formulata per terreni omogenei, di tipo coerente o incoerente; in caso di terreni stratificati il programma effettua un controllo sul tipo di comportamento per capire quale sia la tipologia prevalente ed i parametri meccanici medi. In base a tali parametri viene poi condotto il calcolo.

Oltre ai parametri meccanici del terreno viene considerato anche il Momento Ultimo del palo che è funzione oltre che dell'armatura anche dello sforzo assiale agente ed è fondamentale per il calcolo delle sezioni che si plasticizzano. Di ciò viene tenuto correttamente conto. Se il comportamento è a palo lungo viene calcolata anche la profondità di formazione della seconda cerniera plastica.

8.4. Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa relativa alle verifiche delle fondazioni su pali eseguite per i seguenti stati limite:

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

Si precisa che i valori relativi alle colonne Q_{lim} , di cui nella tabella relativa alle verifiche, sono da intendersi come il valore di progetto della resistenza R_d (determinato come sopra esposto e diviso

per il valore del coefficiente parziale gR). Nel caso in esame tali valori, come indicato nelle tabelle 6.4.II. 6.4.VI delle NTC 2018, sono sinteticamente riportati nelle seguenti tabelle:

Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze di pali soggetti a carichi assiali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γ_s	1.15	1.15	1.15
Laterale in trazione	γ_{st}	1.25	1.25	1.25
Totale(*)	γ_t	1.15	1.30	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto

Con riferimento alle procedure analitiche che prevedono l'utilizzo dei parametri geotecnici, il valore caratteristico della resistenza R_k è dato dal valore ottenuto applicando alle resistenze calcolate R_{cal} i fattori di correlazione ξ riportati nella Tab. 6.4.IV delle NTC 2018, in funzione del numero n di verticali di indagine:

$$R_k = \min \left\{ \frac{(R_{cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

Fattori di correlazione ξ per il calcolo della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Coefficiente parziale γ_T da applicare alle resistenze di pali soggetti a carichi trasversali

γ_T (R3)
1.30

Si precisa che, nella sottostante tabella, la coppia Q_{max} e Q_{lim} è relativa alla combinazione di carico, fra tutte quelle esaminate, che dà luogo al minimo coefficiente di sicurezza (CS).

PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE

Palo	pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale							Tipo Rottura	Prof Cern	CS Vert	CS Oriz	CoeffZita
	QMaxVrt	QMaxOrz	QLimVrt	QLimVPnt	QLimVLtrl	QLimOrz	MMaxOrz					
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]		[m]			
Sezione... Fila di pali n.1	16669	258	344725	314993	29732	187711	304834	Palo Lungo	2,34	20,68	NS	1,60

LEGENDA pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale

- Palo** Identificativo del palo.
- QMaxVrt** Carico verticale di progetto allo SLU.
- QMaxOrz** Carico orizzontale di progetto allo SLU.
- QLimVrt** Carico limite verticale.
- QLimVPnt** Aliquota carico limite verticale dovuto alla resistenza alla punta.
- QLimVLtrl** Aliquota carico limite verticale dovuto alla resistenza laterale.
- QLimOrz** Carico limite orizzontale.
- MMaxOrz** Momento massimo lungo il palo per carichi orizzontali.
- Tipo Rottura** Modalità di rottura per carico limite orizzontale (Palo Corto, Palo Medio, Palo Lungo).
- Prof Cern** Profondità della seconda cerniera plastica.
- CS Vert** Coefficiente di sicurezza per carichi verticali: [NS]= Non significativo.
- CS Oriz** Coefficiente di sicurezza per carichi orizzontali: [NS]= Non significativo.
- CoeffZita** Fattore di correlazione in base al numero di indagini stratigrafiche significative.

PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE



pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale

Palo	QMaxVrt [N]	QMaxOrz [N]	QLimVrt [N]	QLimVPnt [N]	QLimVlrl [N]	QLimOrz [N]	MMaxOrz [Nm]	Tipo Rottura	Prof Cern [m]	CS Vert	CS Oriz	CoeffZita
Sezione... Fila di pali n.1	16669	258	344725	314993	29732	187711	304834	Palo Lungo	2,34	20,68	NS	1,60

LEGENDA pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale

- Palo** Identificativo del palo.
- QMaxVrt** Carico verticale di progetto allo SLU.
- QMaxOrz** Carico orizzontale di progetto allo SLU.
- QLimVrt** Carico limite verticale.
- QLimVPnt** Aliquota carico limite verticale dovuto alla resistenza alla punta.
- QLimVlrl** Aliquota carico limite verticale dovuto alla resistenza laterale.
- QLimOrz** Carico limite orizzontale.
- MMaxOrz** Momento massimo lungo il palo per carichi orizzontali.
- Tipo Rottura** Modalita' di rottura per carico limite orizzontale(Palo Corto, Palo Medio, Palo Lungo).
- Prof Cern** Profondita' della seconda cerniera plastica.
- CS Vert** Coefficiente di sicurezza per carichi verticali: [NS]= Non significativo.
- CS Oriz** Coefficiente di sicurezza per carichi orizzontali: [NS]= Non significativo.
- CoeffZita** Fattore di correlazione in base al numero di indagini stratigrafiche significative.

PALI - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA ALLO SLU

pali - Verifiche a pressoflessione deviata allo SLU

Palo	N [N]	Mx [N-m]	My [N-m]	CS	ε c	ε A	N ult [N]	φ [mm]	nf	φSt [mm]
Sezione... Fila di pali n.1	7 338	-2 521	0	NS	-0,0100	0,0643	6 638 782	16	10	0

LEGENDA Pali - Verifiche a pressoflessione deviata allo SLU

- Palo** Identificativo del palo.
- N, Mx, My** Valori della terna di sollecitazione cui corrisponde il minimo coefficiente di sicurezza.
- CS** Minimo Coefficiente di sicurezza: [NS] = Non Significativo - Per valori di CS maggiori o uguali a 100. (Le sollecitazioni ultime Nu, Mxu, Myu sono date da N, Mx, My moltiplicate per CS).
- ε c** Deformazione del calcestruzzo in corrispondenza di Nu, Mxu, Myu.
- ε A** Deformazione dell'acciaio in corrispondenza di Nu, Mxu, Myu.
- N ult** Sforzo normale ultimo per compressione semplice.
- φ** Diametro delle barre di acciaio nei vertici.
- nf** Numero delle barre di acciaio nei vertici.
- φSt** Diametro delle staffe.

PALI - VERIFICHE A TAGLIO

Pali - Verifiche a Taglio

Palo	Tc [N]	CS	Vcc [N]	Vwd [N]	Vwp [N]	Aft [cm ² /cm]	Pst [cm]	φSt [mm]
Sezione... Fila di pali n.1	258	NS	1 396 525	845 771	-	0,1117	9	8

LEGENDA Pali - Verifiche a Taglio

- Palo** Identificativo del palo.
- Nodo** Identificativo del nodo in testa al palo.
- Tc** Valori della massima sollecitazione di taglio composta in funzione di Tx, Ty e dell'asse neutro.
- CS** Minimo Coefficiente di sicurezza: [NS] = Non Significativo - Per valori di CS maggiori o uguali a 100.
- Vcc** Taglio ultimo per conglomerato compresso.
- Vwd** Contributo acciaio al taglio ultimo dovuto alle staffe.
- Vwp** Taglio ultimo dovuto ai ferri piegati.
- Aft** Area di ferro per il taglio per centimetro.
- Pst** Passo massimo staffe da Normativa.
- φSt** Diametri delle staffe [mm].



9. RACCOMANDAZIONI PER IL RINFIANCO DELLO SCATOLARE

9.1. Raccomandazioni generali di posa dei conci prefabbricati.

La operazione di posa in opera degli scatolari prefabbricati dovrà essere realizzata con particolare cura.

Dovrà essere anzitutto realizzata una gettata di calcestruzzo magrone di sottofondazione (Rck 150) o un adeguato supporto di sabbia, tale da assicurare il livellamento del fondo e la necessaria ripartizione dei carichi; si raccomanda di prevedere uno spessore di almeno 20 cm dello strato di appoggio; il magrone dovrà essere steso sulla pendenza del 0,5% di progetto.

Su di esso verranno posati gli elementi prefabbricati (scatolari in c.a.), che hanno un bordo sporgente interno che permette l'accostamento di ogni concio al successivo; in questo modo si ridurrà al minimo la dispersione di acque per fuoriuscita dal condotto.

Il manufatto dovrà essere posato secondo quanto descritto negli elaborati grafici di progetto. Le operazioni di sollevamento e posa in opera dovranno essere eseguite con mezzi e sistemi di aggancio idonei. La formazione delle livellette dovrà essere eseguita con attrezzatura di precisione, mentre la giunzione tra gli elementi dovrà avvenire mediante utilizzo di apparecchiatura idraulica o manuale.

9.2. Riempimento degli scavi e rinfianco.

Il terreno di riempimento potrà essere quello di risulta dello scavo, oppure terreno incoerente di pezzatura contenuta, idoneamente compattato.

La colmataura deve essere avviata subito dopo il posizionamento degli scatolari; la trincea deve essere riempita, a strati di idoneo spessore (20-30 cm circa), sino al livello della sommità degli elementi prefabbricati, lavorando alternativamente su entrambi i lati, utilizzando materiali granulari selezionati (anche presenti in cantiere, se ritenuti idonei, scevri da sostanze organiche e/o da rifiuti).

Nelle valutazioni di calcolo si è tenuto conto delle seguenti caratteristiche tecniche medie relative al terreno di riempimento:

Peso di volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}$

Coesione $c' = 0 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito $\phi = 27^\circ$

La quota di falda, in assenza di specifiche istruzioni, è stata assunta al di sotto del piano di appoggio dello scatolare, per cui le azioni del terreno e la capacità portante del fondo non sono state considerate influenzate dalla presenza.

9.3. Impiego di geotessile in poliestere ad alto modulo

In considerazione del fatto che lo scatolare prefabbricato si trova, per l'intero tratto sottostante il campo sportivo, ad una profondità molto limitata (tra 70 e 120 cm circa) e che la struttura rigida della canalizzazione interrata potrebbe ingenerare cedimenti differenziali localizzati causati da percolazioni idriche, in special modo sui lati, si raccomanda un'attenta e diligente opera di rullatura e costipazione dei terreni, da abbinarsi ad una bagnatura per strati successivi.

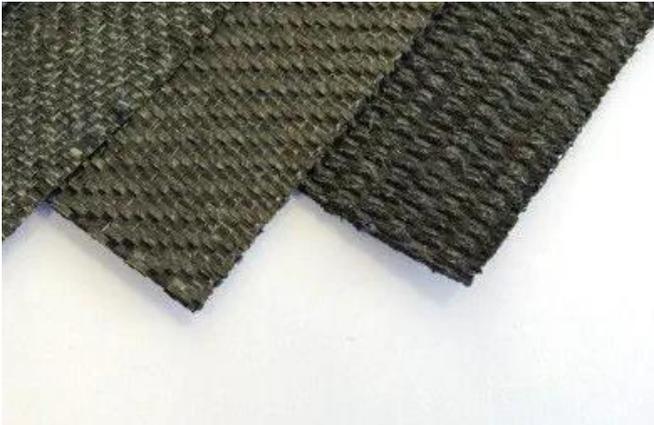


Oltre a ciò si ritiene opportuno posare in opera uno strato di geotessile in poliestere ad alto modulo, da stendere sopra lo scatolare e sulle fasce laterali per evitare cedimenti localizzati.

Si poseranno pertanto due prodotti combinati ossia:

- Geogriglia a nastri (tipo Paragrid della Maccaferri) stesa in direzione perpendicolare rispetto alla condotta interrata
- Geotessile Mactex W1 con funzione di rinforzo e separazione dei terreni.

Le geogriglie a nastri sono strutture planari costituite da due ordini di nastri tra loro saldati ortogonalmente; i singoli nastri sono costituiti da filamenti di poliestere ad alta tenacità ed incapsulati in una guaina protettiva di rivestimento in polietilene. Per garantire ottimale efficacia esse dovranno estendersi lateralmente oltre il limite dello scavo per almeno un metro, in maniera da ancorare il pacchetto di rinforzo il più possibile nella zona non cedevole.



Il geotessile tipo Mactex W1 è un geotessile a struttura piana realizzato tessendo in trama e ordito a maglia chiusa con resistenza simmetrica nelle due direzioni, realizzati con filamenti e bandelle di polipropilene. Esso verrà posizionato al di sopra della geogriglia a nastri, con funzione di rinforzo e separazione dei terreni.

CAMERA ISPEZIONE - PLATEA CARPENTERIA (Scala 1:50)

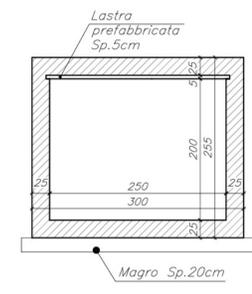
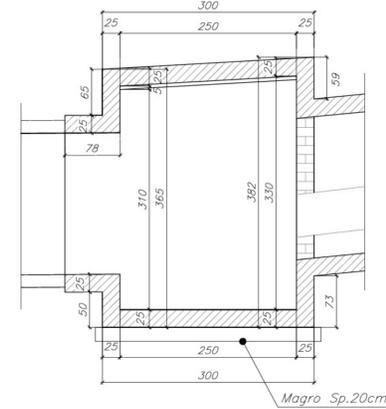
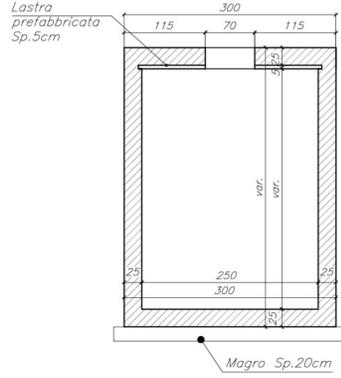
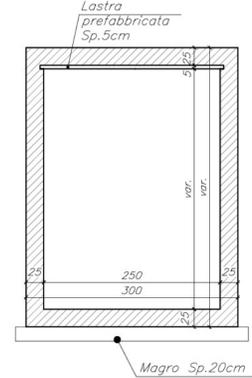
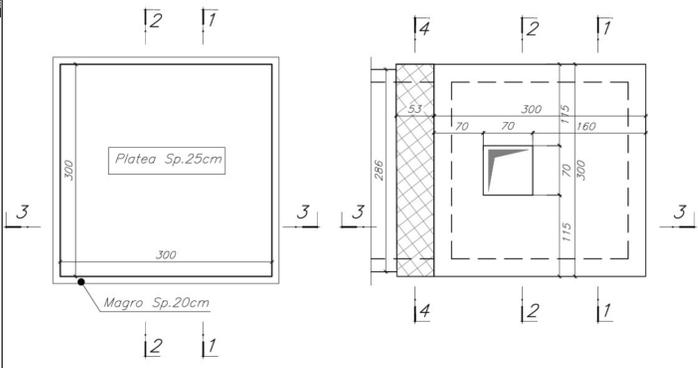
CAMERA ISPEZIONE - COPERTURA CARPENTERIA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 1-1 CARPENTERIA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 2-2 CARPENTERIA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 3-3 CARPENTERIA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 4-4 CARPENTERIA - CONCIO A (Scala 1:50)



CAMERA ISPEZIONE - PLATEA ORDITURA (Scala 1:50)

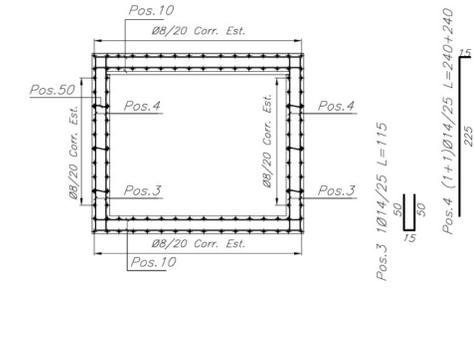
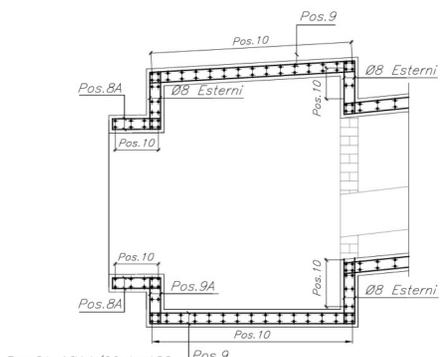
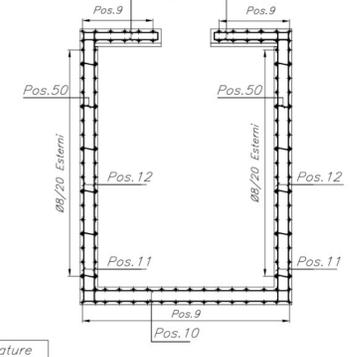
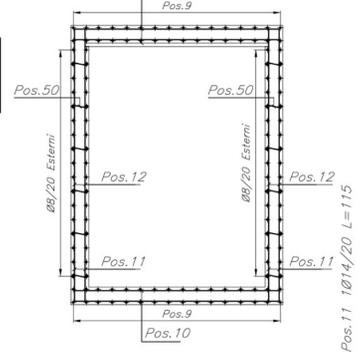
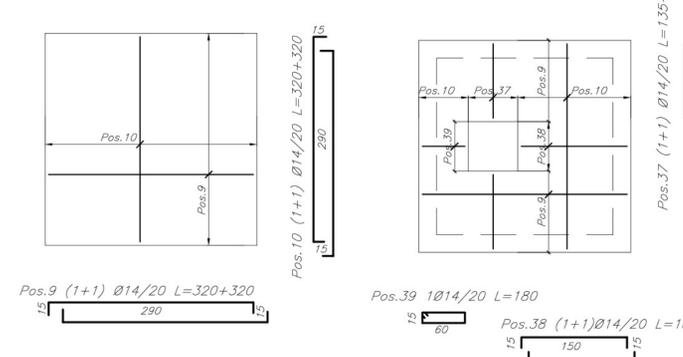
CAMERA ISPEZIONE - COPERTURA ORDITURA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 1-1 ORDITURA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 2-2 ORDITURA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE - SEZIONE 3-3 ORDITURA (Scala 1:50)

CAMERA ISPEZIONE SEZIONE 4-4 ORDITURA - CONCIO A (Scala 1:50)



Pos.50 Legature Ø8/m² disposte sulle barre orizzontali L=35

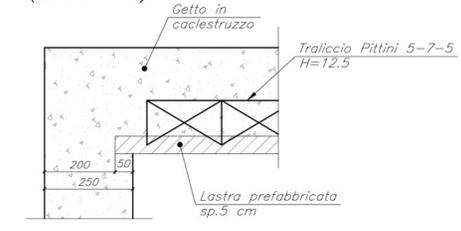
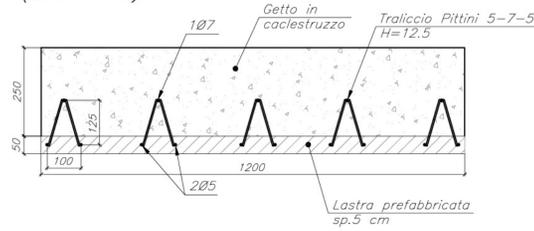
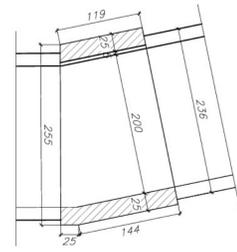
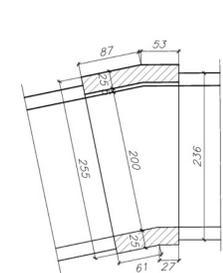
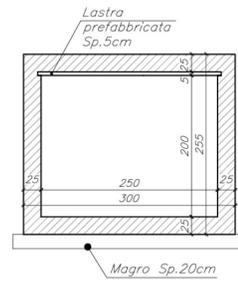
SEZIONE TIPICA CONCIO B-C CARPENTERIA (Scala 1:50)

CONCIO B SEZIONE LONGITUDINALE CARPENTERIA (Scala 1:50)

CONCIO C SEZIONE LONGITUDINALE CARPENTERIA (Scala 1:50)

SEZIONE SOLETTA CON LASTRA PREFABBRICATA (Scala 1:10)

DETTAGLIO APPOGGIO LASTRA SU PARETI (Scala 1:10)



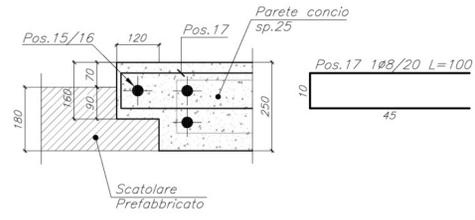
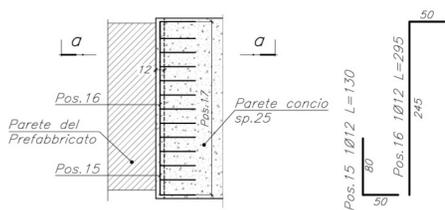
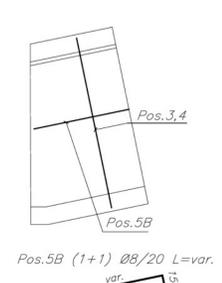
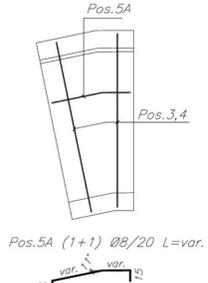
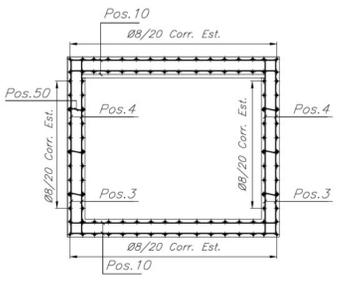
SEZIONE TIPICA CONCIO B-C ORDITURA (Scala 1:50)

CONCIO B SEZIONE LONGITUDINALE ORDITURA (Scala 1:50)

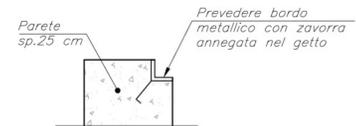
CONCIO C SEZIONE LONGITUDINALE ORDITURA (Scala 1:50)

DETTAGLIO GIUNTO TRA PARETI DEL PREFABBRICATO E CONCI (Scala 1:50)

Sezione a-a (Scala 1:10)



DETTAGLIO PER CHIUSINO (Scala 1:10)



CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Strutture in c.a.

- Calcestruzzo magro C12/15
- Calcestruzzo
Classe di resistenza **C30/37**
Classe di lavorabilità **S3**
Classe di esposizione **XA1**
Rapporto max a/c = **0,55**
Contenuto minimo di cemento **320kg/mc**
Diametro massimo dell'inerte **20 mm**
Copri ferro **40 mm**
- Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 4500$ daN/cm²
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 5400$ daN/cm²
 $1,13 \leq (f_t/f_y)k \leq 1,35$
Allungamento a rottura $(Agt)k \geq 7\% H_0,9x$

NOTE GENERALI

- Tutte le dimensioni e le condizioni influenti sul cantiere dovranno essere verificate in sito. Qualunque discordanza con i disegni di progetto dovrà essere risolta con la "direzione lavori" prima di procedere all'esecuzione;
- Tutte le opere strutturali ed i materiali dovranno essere conformi alle specifiche progettuali.
- Tutte le misure, se non diversamente indicato sono espresse in cm.
- Tutte le quote (elevazioni) se non diversamente indicato sono espresse in m.
- Tutte le misure degli angoli, se non diversamente indicato, sono espresse in gradi.

COMUNE DI GENOVA

Progetto:

PROGETTO DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICA DELLA CONDOTTA INTERRATA SOTTO IL CAMPO "GIUSEPPE PICCARDO" A GENOVA BORZOLI

Progetto in variante

Titolo:

STATO DI PROGETTO IN VARIANTE - ARMATURE

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Infrastrutture e Difesa del Suolo
Via di Francia n. 1 - 16147 Genova
R.U.P. : Arch. Roberto Valcalda

Rilievi topografici:

Comune di Genova - Direzione Progettazione e Impiantistica Sportiva - Ufficio Topografico

Indagini geologiche:

Studio idraulico:

IDROING
Ingegneria Idraulica e Ambientale

Codice commessa:

FL2125

Tavola n°

T8v

Scale:

1:200

Revisori:

Ribassamento terminale

Data:

ottobre 2023

E' vietata a norma di legge la riproduzione anche parziale non autorizzata di questo documento.