



STUDIO CANEPA ASSOCIATI

ESSELUNGA®
S

ESSELUNGA S.P.A. - VIA VITTOR PISANI, 20 - 20124 MILANO

PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO
SETTORE N° 1 DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P."
IN CONFORMITÀ AL PUC DI GENOVA SU
EDIFICIO EX-COGNETEX - VIA HERMADA, 4 - SESTRI P.
PER LA REALIZZAZIONE DI
NUOVA GSV DI GENERI ALIMENTARI
CON AREE ACCESSORIE E PERTINENZIALI
OLTRE
OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL T. CHIARAVAGNA,
PARCHEGGI E VERDE PUBBLICO

MURO D'ARGINE IN SPONDA DESTRA
DEL TORRENTE CHIARAVAGNA

REALZIONE GEOTECNICA

Dicembre 2021

ing. Giovanni Canepa - arch. Maurizio Canepa - ing. Giovanni G. Canepa
Via Domenico Fiasella 16/22 - 16121 Genova- Tel./Fax. 010.561.227 / 010.585.064
web: www.studiocanepa.com - e-mail: associati@studiocanepa.it
Codice Fiscale e Partita IVA 03783800109



**INDICE**

pag.

<u>1</u>	<u>GENERALITÀ</u>	<u>3</u>
1.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
1.2	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO	3
1.2.1	VITA NOMINALE DELL'OPERA	3
1.2.2	CLASSE D'USO.....	4
1.2.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	5
1.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
1.4	UNITÀ DI MISURA.....	6
<u>2</u>	<u>CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO</u>	<u>6</u>
2.1	ZONIZZAZIONE SISMICA	6
2.2	CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO	7
2.3	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	8
<u>3</u>	<u>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA</u>	<u>9</u>
3.1	DESCRIZIONE DEI TERRENI.....	9
3.1.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	9
3.1.2	LINEAMENTI GEOLOGICI	9
3.1.3	CARATTERISCTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE	10
3.1.4	DEFUSSO SOTTERRANEO	11
3.2	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI (VALORI MEDI).....	11
3.2.1	RIPORTI E TERRENI RIMANEGGIATI.....	11
3.2.2	DEPOSITI ALLUVIONALI COSTITUITI DA GHIAIE-SABBIOSE	11
3.2.3	DEPOSITI MARINI COSTITUITI DA SABBIE FINI E SABBIE- LIMOSE	11
3.2.4	ARGILLE LIMOSE (ARGILLE DI ORTOVERO)	11
<u>4</u>	<u>VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE</u>	<u>12</u>
<u>5</u>	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>13</u>



1 GENERALITÀ

La presente relazione tecnica illustra gli interventi inerenti la realizzazione di un nuovo muro d'argine da realizzarsi in sostituzione dell'attuale arginatura in sponda destra del torrente Chiaravagna, a levante di un'area avente accesso da Via Hermada, 8 e "delimitata" verso valle dalla viabilità pubblica di Via Albareto, in Genova Sestri Ponente – Municipio VI Medio Ponente.

Il nuovo manufatto fa parte di un più ampio contesto di opere volte alla messa in sicurezza idraulica delle aree da detto sottese ed è caratterizzato da una soluzione costruttiva in C.A.

Come anticipato la zona di intervento è detta ubicata in area urbana del Comune di Genova, edificata ed originariamente destinata ad uso industriale-produttivo, attualmente dismessa, ed interessa la sponda destra del Torrente Chiaravagna, nella sua porzione ricompresa tra un ponte "privato" interno alle aree produttive della confinante proprietà Finmeccanica, a monte, e il ponte di Via Albareto, a valle.

1.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere in progetto che, come anticipato, comporteranno la completa demolizione dell'arginatura esistente si riferiscono alla costruzione di un "nuovo argine" comportante:

- a) la realizzazione di due "limitati" allineamenti di micropali, uno a monte, immediatamente a ridosso della proprietà Finmeccanica, ed uno a valle, in fregio a Via Albareto, in modo tale da garantire adeguate condizioni di sicurezza operativa nel corso dei lavori di scavo volti al raggiungimento del piano d'imposta fondazionale del nuovo muro d'argine;
- b) la realizzazione di un nuovo muro di sostegno/argine, con struttura in C.A. direttamente impostata sul substrato, in sponda destra del corso d'acqua. Detto muro sarà caratterizzato da soletta fondazionale interamente rivolta verso le retrostanti aree di Proprietà, ovvero non interessate in alcun modo gli strati del subalveo torrentizio, impostata con quota di estradosso soletta fondazionale inferiore ad 1,00 m rispetto alla quota di "futura" sistemazione di fondo alveo e con paramento in elevazione di altezza tale da garantire il contenimento della max piena con periodo di ritorno 200-ennale, oltre al livello di "sopraelevazione cinetica". Il ricorso a tale soluzione costruttiva è dettato dalla preesistenza in alveo, alla base della attuale arginatura "da ricostruire", di locali tratte interessate dalla presenza di allineamenti di micropali di consolidamento delle stesse e da canalizzazioni impiantistiche.

Nel corso dei lavori di costruzione del "nuovo muro d'argine" si dovrà procedere con avanzamento per tratte "frontali" della lunghezza di ca. 40 di sviluppo, provvedendo nel contempo alla contestuale formazione di una retrostante "tura provvisoria", in sommità al versante di scavo, formata da blocchi da 1 mc in calcestruzzo disposti su più file verticali in modo da ricostruire una sorta di barriera di contenimento delle acque a seguito di eventuali eventi alluvionali che dovessero occorrere nel corso dei lavori stessi.

Il rinterro a tergo della "nuova arginatura" verrà realizzato con impiego di materiale arido drenante atto allo smaltimento di eventuali acque di falda subcorticale presenti nel terrapieno retrostante e ad avviare le stesse verso un sistema di barbacani/fori drenati all'uopo previsti sul paramento verticale del muro in questione.

1.2 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO

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

1.2.1 VITA NOMINALE DELL'OPERA

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

Tabella 1.1 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

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

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

Vita Nominale $V_N = 50$ anni

1.2.2 CLASSE D'USO

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

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

Tutte le opere in oggetto, di tipo infrastrutturale la cui interruzione non può comportare l'insorgere di particolari criticità al traffico, sono da assimilarsi a reti viarie extraurbane comunque ricadenti nella:

Classe d'uso II

Le opere in oggetto non sono inoltre da considerarsi "di interesse strategico" e/o "di tipo sensibile" in quanto non rientrano tra le categorie di edifici e di opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e come definite dalla casistica di cui agli elenchi dell'Allegato 1 al Decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile n° 3685 del 21.10.2003 o dell'Allegato B al D.G.R. n° 1384/2003.



1.2.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

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

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

$$V_R = V_N C_U = 50 \times 1.0 = \mathbf{50 \text{ anni}}$$

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La verifica degli elementi strutturali è effettuata secondo i dettami delle vigenti:

- **D.M. 14.01.2018.** Norme Tecniche per le Costruzioni (**NTC 18**);
- **Circ. C.S. LL.PP. 21.01.2019 n° 7:** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2018;
- **Legge 05.11.1971 n° 1086:** Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;

Le normative nazionali previgenti e comunque considerate, sono:

- Eurocodice 2 (UNI EN 1992 -1-1:2005): Progettazione delle strutture di calcestruzzo, parte 1-1, regole generali e regole per gli edifici;
- D.M. 14.01.2008. Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 08);
- Circ. C.S. LL.PP. 02.02.2009 n° 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2018;
- D.M. 14.09.2005. Norme Tecniche per le Costruzioni
- O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 e s.m.i.: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- D.M. 16.01.1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per verifica delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. LL.PP. 16.01.1996: Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. LL.PP. 09.01.1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n° 252 : Istruzioni per l'applicazione del D.M. 09.01.1996;
- Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997 n° 156AA.GG/STC : Istruzioni per l'applicazione del D.M. 16.01.1996;
- D.M. 14.02.1992 (G.U. 18-3-1992, N. 65): Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 04.05.1990: Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione , esecuzione e collaudo dei ponti stradali.
- D.M. 11.03.1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circ. Min. LL.PP. 24.11.1988 n° 30483: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.M. 03.12.1987: Norme tecniche per la progettazione , esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.

- Legge 02.02.1974 n° 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

1.4 UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura utilizzate nell'elaborazione di calcoli e delle verifiche nonché nell'esportazione dei grafici sono:

- metri per le lunghezze
- daN per le forze

2 CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO

2.1 ZONIZZAZIONE SISMICA

Le strutture di cui trattasi, secondo la vigente Deliberazione della Giunta Regionale n° 216 del 17.03.2017 in recepimento della classificazione sismica di cui alla D.G.R. n. 1308 del 21.10.2008. e successivi aggiornamenti, ed essendo il Comune contraddistinto dal numero identificativo 32 sulla mappa allegata alla D.G.R. sopracitata, risultano ubicate in

“Zona 3 –BASSA SISMICITÀ”



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

Latitudine 44°42'186
 Longitudine 8°8'5355

Nella seguente tabella vengono esposti i valori dell'accelerazione orizzontale massima convenzionale (a_g), ed i corrispondenti F_0 e T_C^* associati ad un periodo di ritorno per ciascuno stato limite.



STATO LIMITE		Probabilità di superamento della Vita di Riferimento	T_R (anni)	a_g/g (m/sec ²)	F_0 (-)	T_C^* (sec)
Stato Limite di Esercizio SLE	SLO	81 %	30	0,0219	2,55	0,18
	SLD	63 %	50	0,0283	2,52	0,20
Stato Limite Ultimo SLU	SLV	10 %	475	0,0638	2,55	0,29
	SLC	5 %	975	0,0811	2,56	0,30

In cui:

SLO = Stato Limite di Operatività;

SLD = Stato Limite di Danno;

SLE = Stato Limite di Esercizio;

SLV = Stato Limite di Salvaguardia della vita;

SLC = Stato Limite di Collasso.

ed

a_g/g = Accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

2.2 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO

In base alle indicazioni contenute “Relazione Geologica”, del Dicembre 2021, a firma della Dott.ssa Geol. Elisabetta Barboro, e con riferimento a quanto previsto dalla Tabella 3.2.II della NTC 18, la tipologia del terreno di fondazione, ai fini della determinazione dell’azione sismica, è individuato nella seguente categoria di terreno:

<i>Categoria Sottosuolo</i>	<i>Descrizione</i>
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

cui competono i Coefficienti di amplificazione stratigrafica come desunti dalla Tabella 3.2.IV delle NTC 18 e di seguito riportati:

<i>Categoria Sottosuolo</i>	S_s	C_c
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 a_g/g \leq 1,50$	$1,05 (T_C^*)^{-0,33}$

**2.3 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE**

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

<i>Categoria</i>	<i>Caratteristiche della superficie topografica</i>
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \pm 15^\circ$

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

<i>Categoria Topografica</i>	<i>Ubicazione dell'Opera e dell'Intervento</i>	S_T
T1	-	1,0



3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Sulla scorta delle indicazioni riportate nella Relazione Geologica a firma della Dott.ssa Geologa Elisabetta Barboro del Gennaio 2011 nel seguito si riportano le caratteristiche geotecniche dei terreni individuati in sede d'indagine.

3.1 DESCRIZIONE DEI TERRENI

3.1.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La zona d'intervento è ubicata in sponda idrografica di sinistra del T. Chiaravagna, nella parte di fondovalle, urbanizzata.

L'elemento morfologico dominante è determinato dalle due piane fluviali del Torr. Chiaravagna caratterizzate da depositi alluvionali. I depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane e fini, con frazioni limose, costituenti l'apporto solido del bacino del torrente in oggetto.

Le due piane si raccordano con i versanti con una falda detritica, debolmente inclinata ed a volta quasi inesistente, costituente una frangia pedemontana di detrito colluviale frammista a matrice alluvionale.

I versanti a monte appaiono mutati rispetto all'originario assetto morfologico che li caratterizzava, in quanto trattasi di una porzione di versanti più o meno acclivi, attraversati da direttrici viarie importanti e secondarie, tra cui l'autostrada A 10 Genova-Ventimiglia ed il casello autostradale di Cornigliano, ed interessati da un'urbanizzazione più o meno estesa.

Le zone di fondovalle e mezzacosta dei versanti, che degradano verso la piana alluvionale, creata del vicino corso d'acqua, nel tempo hanno subito rimaneggiamenti dovuti inizialmente a lavorazioni agricole e successivamente ad attività antropiche, relativamente ai primi due metri di profondità.

Quindi l'azione di sistemazione e rimodellamento effettuata da parte dell'uomo e l'avanzamento dell'urbanizzazione hanno fatto sì che le morfologie siano state in gran parte mascherate.

Nel dettaglio il comparto risulta interamente interessato da copertura urbana, rinvenendosi pertanto nelle porzioni superficiali frequenti riporti ed interventi di impermeabilizzazione. Esso è collocato nell'ambito della piana alluvionale ed in parte è in prossimità del piede collinare, per cui i depositi alluvionali si intrecciano con i materiali derivanti dal progressivo disfacimento del versante.

L'espansione urbanistica della zona, come buona parte del centro urbano di Genova, ha causato l'incanalamento di alcuni rivi e nel caso specifico il Torr. Chiaravagna, il quale nel comparto in oggetto risulta a cielo aperto, il rio Ruscarolo, del rio Negrone ed del rivo Senza Nome.

Non si sono rilevati evidenti fenomeni di dissesto; inoltre la fisionomia dei luoghi, non mostrando evidenti morfologie, manifestano buone condizioni di stabilità, le quali trovano un riscontro positivo dall'analisi diretta in situ sui terreni e sui manufatti limitrofi preesistenti, sui quali non si sono rilevati fenomeni di dissesto rilevanti.

3.1.2 LINEAMENTI GEOLOGICI

L'ossatura litologica del dosso soprastante alla zona in oggetto è costituita dai litotipi appartenenti all'unità litostratigrafica e tettonica Timone-Tejolo che costituisce la parte più occidentale del substrato roccioso della Valle Polcevera.

Si tratta di un'unità di età Giurassica e parte inferiore del Cretaceo, estesa lungo la parte più esterna della sponda di sinistra del Torr. Polcevera.

L'unità si trova in contatto tettonico ad ovest con le altre appartenenti alla zona della Sestri-Voltaggio ed è costituita nella porzione a monte del comparto da:

- ofioliti
- lherzoliti più o meno serpentizzate,
- da basalti e metabasalti.

Il substrato della zona e del versante immediatamente al di sopra della zona di interesse, sono costituiti da basalti spilitici meta- morfosati. L'affioramento più imponente è la massa Erzelli, costituita prevalentemente da colate di cuscini (pillows) brecciate e rimaneggiate.

Buona parte dell'abitato di Sestri Ponente risulta localizzata, come l'area di interesse, nell'ambito di una fossa del substrato che ha ospitato, in età pliocenica, un'ingressione da parte del mare, con conseguente formazione di depositi marini che l'hanno colmata.

I depositi sopracitati appartengono alla Formazione delle Argille di Ortovero, la quale è costituita da marne argillose con livelli sabbiosi e ghiaiosi.

Da indagini geognostiche effettuate nel lotto di interesse le argille plioceniche risultano essere composte da marne limoso-argillose, grigio cinerine, screziate con livelletti sabbiosi fine e medi e clasti ofiolitici arrotondati ed in altri aumenta la frazione siltosa grigio scuro, con frequenti livelli francamente sabbiosi e ghiaiosi. In tutti i sondaggi, al di sotto di un sottile strato di riporti e terreni rimaneggiati e/o frammisti a riporti, di spessore variabile tra 2,6-4 mt., è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, di spessore variabile tra 6,0 m 8,15 m, seguiti da depositi marini sabbiosi fini e sabbioso-limosi e da argille limose plioceniche da mediamente consistenti a consistenti (Formazione delle Argille di Ortovero).

3.1.3 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

L'idrografia di superficie della zona è rappresentata dalle defluenze superficiali antropiche che vengono essenzialmente regolate dalla complessa rete di smaltimento urbana, attraverso tombinature e canalizzazioni, più che dalle caratteristiche granulometriche dei depositi superficiali e dal grado di permeabilità dei terreni costituenti il sottosuolo, nella quasi totalità ricoperti da un'urbanizzazione compatta sostanzialmente impermeabile.

Dal punto di vista idrogeologico l'aspetto fondamentale è rappresentato ovviamente dalla permeabilità delle formazioni considerate, dalla quale dipendono i meccanismi di infiltrazione, circolazione e distribuzione delle acque in sotterraneo.

I materiali sciolti, comunque essi siano disposti, sono permeabili per porosità; la permeabilità per porosità è infatti dovuta alla presenza nella formazione di pori, spazi di dimensioni idonee, che formano una rete continua per cui l'acqua può passare filtrando da un poro all'altro. Pertanto, sui versanti, le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nelle coltri, possono raggiungere il substrato roccioso, in corrispondenza del quale trovano una superficie che determina meccanismi di deflusso per gravità verso gli impluvi e, comunque, verso il fondovalle.

Il deposito alluvionale, al di sotto dei riporti, presenti sull'area dell'intervento, in base alle risultanze delle prove di permeabilità in foro eseguite nelle varie campagne geognostiche, sono state stimate a permeabilità alta, nei livelli più ghiaiosi, e media nei livelli sabbiosi con intercalazioni li- moso.

Nonostante una certa variabilità nella composizione granulometria dei depositi alluvionali, la sequenza che costituisce il sottosuolo del sedime del comparto in esame può essere considerata una struttura idrogeologica sostanzialmente unitaria, che appartiene all'acauifero pororo a falda libera dei depositi alluvionali del Torr. Chiaravagna.

Le prove di permeabilità sono state realizzate all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi in matrice limosa.

I valori di permeabilità ottenuti variano da $1,27 \times 10^{-6}$ m/sec a $4,80 \times 10^{-7}$ m/sec all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi; si tratta di valori bassi per terreni di quel tipo, tipici di terreni a granulometria sabbioso-limosa.

All'interno dei depositi alluvionali costituiti da sabbie fini in matrice limosa il valore di permeabilità ottenuto è di $3,14 \times 10^{-7}$ m/sec; si tratta di un valore basso ma tipico di terreni a granulometria sabbioso-limosa.



3.1.4 DEFLUSSO SOTTERRANEO

Sull'area in esame è presente una falda freatica, il cui deflusso sotterraneo avviene essenzialmente entro il deposito alluvionale esteso e potente in spessore; l'alimentazione né deriva dal bacino della piana alluvionale del Torr. Chiaravagna e risente in modo non significativo degli apporti meteorici, in considerazione dell'intesa urbanizzazione dell'area.

Livello medio falda misurato si attesta sui 3,00 m.

Dalla lettura sommaria della carta delle isofreatiche, in allegato, si evince che al disotto del comparto in esame, la circolazione sotterranea tende ad avere due orientazioni, uno verso sud ed uno verso est.

La direzione sud, con gradiente inferiore, corrisponde verosimilmente al deflusso della falda verso mare, La direzione est indica un deflusso con gradiente più elevato verso il Torr. Chiaravagna, continuando oltre la sponda sinistra del Chiaravagna.

3.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI (VALORI MEDI)

Per la definizione del modello geotecnico locale è stato fatto riferimento alla stratigrafia definita in precedenza.

Sulla base delle indagini effettuate vengono di seguito riassunte le caratteristiche geotecniche medie dei terreni incontrati schematizzando gli stessi in 4 strati e, come richiesto dalle NTC 2018, i parametri geotecnici riportati nella presente relazione, in fase esecutiva, potranno essere eventualmente corretti in ragione delle specifiche verifiche e tipologie di intervento.

3.2.1 RIPORTI E TERRENI RIMANEGGIATI

$$\gamma = 2,100 \text{ t/mc}$$

In condizioni drenate:

$$\varphi' = 30^\circ - 31^\circ$$

$$c' = 0$$

3.2.2 DEPOSITI ALLUVIONALI COSTITUITI DA GHIAIE-SABBIOSE

$$\gamma = 2,000 - 2,100 \text{ t/mc}$$

In condizioni drenate:

$$\varphi' = 33^\circ$$

$$c' = 0$$

3.2.3 DEPOSITI MARINI COSTITUITI DA SABBIE FINI E SABBIE- LIMOSE

$$\gamma = 2,000 - 2,200 \text{ t/mc}$$

In condizioni drenate

$$\varphi' = 36^\circ$$

$$c' = 5 \text{ Kpa}$$

In condizioni non drenate $c_u = 54 \text{ KPa}$

3.2.4 ARGILLE LIMOSE (ARGILLE DI ORTOVERO)

$$\gamma = 2,000 \text{ t/mc}$$

In condizioni drenate

$$\varphi' = 29^\circ$$

$$c' = 13 \text{ KPa}$$

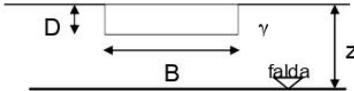
In condizioni non drenate $c_u = 110 \text{ KPa}$

4 VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE

Si riporta una valutazione della capacità portante della “suola” di fondazione di dim. 3,90m x 1,00 m di lunghezza “corrente”.

1 - Caratteristiche e tipologia fondale:

Base =	3.90	[m]	H =	10000.00	[kg]	H parallelo	B
Lungh =	1.00	[m]	V =	10000.00	[kg]	a L o B	
Profond =	0.50	[m]					
ecc _B =	0.10	[m]					
ecc _L =	0.10	[m]					
α =	0.00	[°]					



2 - Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione:

γ =	2100.00	[kg / m ³]	Falda Z =	0.5	[m]
φ =	33	[°]			
δ =	22	[°]	Presenza della falda: SI		
c =	0.00	[kg / cm ²]	Fattore di sicurezza =	2.3	
Kp =	3.392				
ca =	0.00	[kg / cm ²]			
β =	0.00	[°]			

3 - Metodo di calcolo proposto da **Terzaghi** (1943):

Fond. Tipo: **Nastriforme**

Nq =	32.230		Q =	474.411.83	[kg]	capacità portante
Nc =	48.090		Qult =	12.16	[kg / cm ²]	
Nγ =	43.159		Qamm =	5.29	[kg / cm ²]	

4 - Metodo di calcolo proposto da **Meyerhof** (1963):

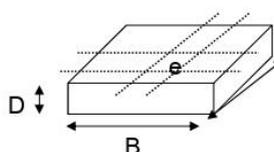
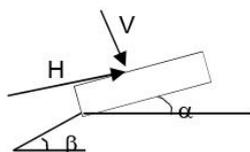
Nq =	26.092		Q =	747.690.59	[kg]	capacità portante
Nc =	38.638		Qult =	19.17	[kg / cm ²]	
Nγ =	26.166		Qamm =	8.34	[kg / cm ²]	

5 - Metodo di calcolo proposto da **Brinch - Hansen** :

Nq =	26.092		Q =	1.001.131.73	[kg]	capacità portante
Nc =	38.638		Qult =	25.67	[kg / cm ²]	
Nγ =	35.188		Qamm =	11.16	[kg / cm ²]	

6 - Metodo di calcolo secondo l' **Eurocodice 7** (**Metodo EC7**):

Nq =	26.092		Q =	292.868.99	[kg]	capacità portante
Nc =	38.638		Qult =	7.51	[kg / cm ²]	
Nγ =	32.590		Qamm =	3.26	[kg / cm ²]	



5 CONCLUSIONI

Le verifiche riportate hanno dimostrato che la struttura così progettata è idonea a sostenere le azioni sia statiche che sismiche ed i carichi di progetto nel rispetto delle normative vigenti.

Il progettista strutturale
ing. Giovanni G. Canepa

