

2	15/02/2018	Emissione definitiva	P.Balbi G.Muzio	M.Guarino R.Torielli		
1	27/07/2017	Emissione definitiva	P.Balbi G.Muzio	M.Guarino R.Torielli	-	-
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA	Direttore	Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI	Dirigente	Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	Dirigente	Arch. M. Grassi
COMMITTENTE	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI	Progetto n°

 <p>Sviluppo Genova Via San Giorgio, 1 16128 - Genova</p>	R.U.P.	Arch. G.B. Poggi
Coordinamento generale	Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli	
Studi Geologici Geotecnici	Dott. Pietro Balbi Dott. Giovanni Muzio	

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera		Municipio	II - Centro Ovest	2	
EX MERCATO OVO-AVICOLO DEL CAMPASSO		Quartiere	Sampierdarena	9	
		CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova			
E157	ESE	5	R	300	2
Oggetto		data	15/02/2018		
RELAZIONE GEOLOGICA ESECUTIVA		Relazione N°			
PROGETTO ESECUTIVO		GEOLOGIA			
Cod. GULP	Cod. Progetto	Cod. Opera	Cod. Archivio		
L01					

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEL MERCATO OVO
AVICOLO DEL CAMPASSO
COMUNE DI GENOVA

MODELLAZIONE GEOLOGICA ESECUTIVA

Genova, 20 luglio 2017

Committente: Sviluppo Genova S.p.A.

SOMMARIO

1. OGGETTO

2. LOCALIZZAZIONE, STATO ATTUALE DEL SITO E DESCRIZIONE
DELLE OPERE

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

6. RISPOSTA SISMICA LOCALE

7. CONCLUSIONI

ALLEGATI

1. OGGETTO

La presente relazione esecutiva, redatta ai sensi del D.M. 14.01.2008 e del D. Lgs. 18.04.2016 n. 50, su incarico di Sviluppo Genova S.p.A. si propone di stabilire, sulla base dei dati esistenti e dei sopralluoghi in sito le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche di un'area interessata dalla riqualificazione del mercato ovo-avicolo del Campasso, Comune di Genova, ed in particolare della demolizione e parziale ricostruzione dell'edificio presente sul lato nord ovest del complesso.

Ci si propone inoltre di accertare che tale intervento non sia in contrasto sia con i vincoli imposti dal Piano di Bacino Torrente Polcevera che con le Norme Geologiche di Attuazione del PUC del Comune di Genova.

2. LOCALIZZAZIONE STATO ATTUALE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il complesso di edifici interessato dall'intervento di recupero di cui all'oggetto, che costituiscono l'ex mercato ovo-avicolo, si trova a Genova nel Municipio Centro Ovest, in località Campasso. L'ex struttura del mercato si trova in un'area delimitata dalla via del Campasso a nord ed ovest, via Antonio Pellegrini a sud e via Silvio Spaventa ad est (*allegato 1*).

La zona è decisamente pianeggiante ed ha subito un intenso processo di antropizzazione a partire dalla fine del XIX secolo, quando l'area, originariamente a vocazione agricola, è stata progressivamente interessata da intensa urbanizzazione. A monte si trova un versante boscoso piuttosto acclive, mentre a valle, a quota inferiore, è la piana alluvionale del Torrente Polcevera.

Il mercato ovo-avicolo, coevo del grande mercato ortofrutticolo di corso Sardegna, venne eretto nell'ottocento e inizialmente constava di 4 edifici tutti ad un piano ad eccezione dell'edificio d'ingresso a due piani posto a sud dell'area. Gli edifici erano coincidenti con i lati del lotto, delimitanti un'ampia area aperta centrale. Successivamente, nel novecento, il sito ha subito una serie di interventi che hanno portato alla copertura delle parti aperte e a modifiche delle strutture che, in alcuni casi, ne hanno stravolto l'architettura originale.

In questo contesto la riqualificazione prevede la demolizione delle opere aggiunte nel novecento e la demolizione di quelle strutture originali irrimediabilmente modificate dagli

interventi successivi. Al posto delle strutture demolite saranno costruite nuove strutture di dimensioni più modeste alternate a spazi aperti e alberati. In particolare è prevista la realizzazione di spazi pubblici che saranno utilizzati per la ricollocazione della scuola primaria dell'infanzia "Gilberto Govi", attualmente allocata al primo piano di un edificio adiacente all'area ed alluvionabile, la realizzazione a quota di via Campasso di uno spazio dedicato all'attività commerciale ed infine la realizzazione nella parte est di un centro fitness con annesso un campo di calcio a cinque.

Per maggiori dettagli progettuali si rimanda alla relazione tecnica redatta da Sviluppo Genova S.p.A.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le rocce che costituiscono il substrato dell'area interessata dal progetto appartengono all'Unità Tettonica Ronco (Santoniano sup.- Campaniano inf.), stante la cartografia geologica CARG – Foglio 213 "Genova". Tale Unità è costituita da rocce derivanti dalla deposizione di sedimenti fini sul fondale dell'Oceano Ligure-Piemontese, un braccio del più grande Oceano Tetideo, esistente nel periodo compreso tra il Giurassico ed il Paleogene, che hanno poi subito una stessa vicenda di litificazione e deformazione

Nel corso dell'Orogenesi Alpina e delle successive deformazioni legate all'evento orogenetico appenninico, l'Unità Ronco ha subito potenti deformazioni sia compressive che estensionali, le stesse che hanno portato a definire l'attuale morfologia della Liguria centrale.

Questa Unità è costituita dalla sola Formazione di Ronco, che ha un'età attribuita al Cretaceo superiore (Marini, 1998). Detta Formazione è suddivisa in due litopone principali, arenaceo marnosa e marnoso calcarea.

Le caratteristiche dei litotipi costituenti la Formazione nella sua litozona marnoso calcarea, che costituiscono il substrato roccioso dell'area, sono così riassumibili: torbiditi marnoso – calcaree con intercalazioni calcareo arenacee; gli strati sono mediamente sottili ma caratterizzati da notevole variabilità: lo spessore infatti tende ad aumentare nella porzione superiore della Formazione.

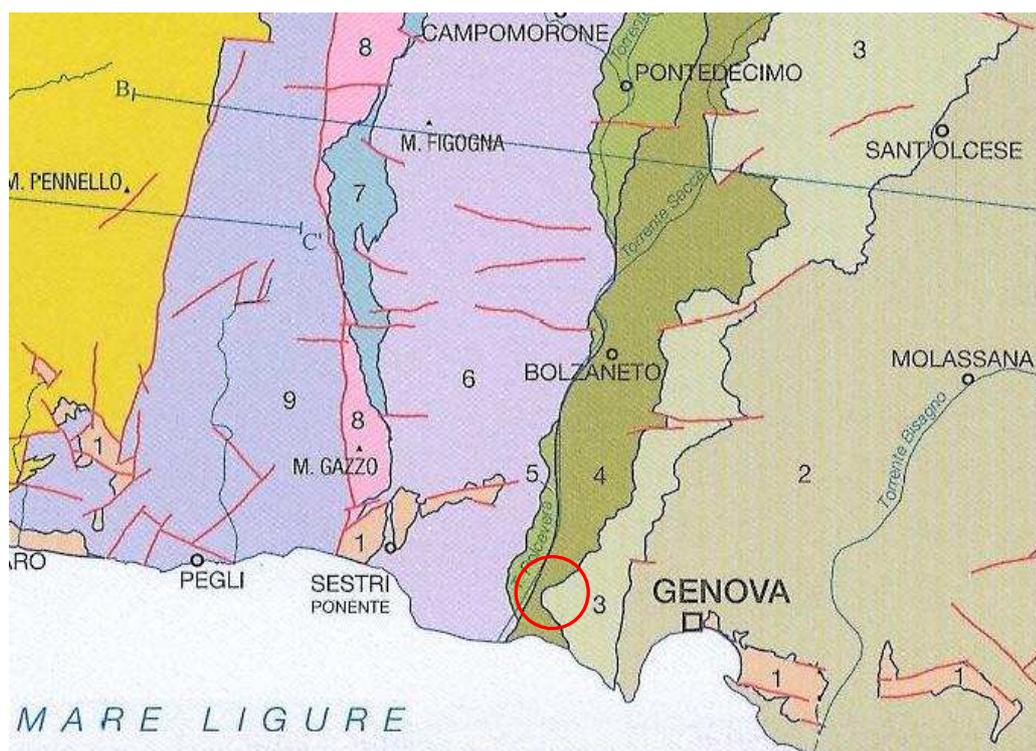


Figura 1. Unità Ronco (verde scuro) in rapporto alle unità tettoniche adiacenti, nel contesto del passaggio graduale alpino-appenninico della Liguria Centrale. Si sottolinea l'andamento dei contatti tra le unità tettoniche orientato approssimativamente NNE-SSO nelle adiacenze dell'area di interesse
Da: Foglio 213 "Genova" – Progetto CARG

<p>1 DEPOSITI TARDO- E POST-OROGENICI Successione del Bacino Terziario Piemontese, depositi pliocenici e quat</p> <p>2 UNITÀ TETTONICA ANTOLA Unità costituita da flysch, non metamorfica</p> <p>3 UNITÀ TETTONICA RONCO Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona</p>	<p>4 UNITÀ TETTONICA MONTANESI Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona</p> <p>5 UNITÀ TETTONICA MIGNANEGO Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona</p> <p>6 UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies pumpellyite-actinolite</p> <p>7 UNITÀ TETTONOMETAMORFICA CRAVASCO - VOLTAGGIO Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies Scisti Blu (albite, clorite, Na-anfibolo, Na-pirosseno, lawsonite, pumpellyite, epidoto), con retrocessione moderata</p>
--	--

La litozona arenaceo marnosa, non rilevata nell'area di studio ma parzialmente eteropica alla litozona marnoso calcarea, viene descritta in letteratura come costituita da torbiditi siltoso – arenacee fini dominanti, in strati medio sottili, con isolati strati plurimetrici di arenarie di tipo grovacca feldspatica ed intercalazioni di torbiditi marnoso-calcaree-arenacee sottili.

L'Unità tettonica Ronco presenta, come detto, un'intensa deformazione duttile fragile e fragile, legata ai grandi eventi deformativi regionali alpini ed appenninici. In particolare la Formazione di Ronco viene ripiegata e fagliata dalle sollecitazioni deformative che generano i piani di sovrascorrimento che la delimitano tettonicamente, separandola dall'Unità del M. Antola a tetto e dall'Unità Tettonica Montanesi a letto.

Nell'area oggetto dell'intervento il substrato roccioso non affiora, essendo sepolto al di sotto di un importante materasso di depositi alluvionali antichi e riporti, di spessore non inferiore a 16 metri.

Un rilievo geologico effettuato dagli scriventi nell'anfiteatro montuoso esistente immediatamente ad est dell'area di studio ha confermato la presenza di rocce appartenenti all'Unità Tettonica Ronco. I litotipi rilevati, costituiti principalmente da arenarie fini, marne e argilliti, sono interessati da una intensa tettonizzazione, che si manifesta tramite scistosità, pieghe e deformazione fragile (*figure 2 e 3*). I litotipi caratterizzati da maggiore rigidità, ovvero arenarie e calcari marnosi, sono presenti in strati mediamente più sottili rispetto ai litotipi più fini: i complessi eventi deformativi che hanno interessato la Formazione, hanno determinato spesso uno smembramento dei sottili strati rigidi che risultano annegati all'interno di potenti sequenze più fini.



Figure 2 e 3 - Affioramenti di Formazione di Ronco nell'area immediatamente a monte dell'ex mercato ovo avicolo. Si distinguono gli strati di arenaria fine, spesso strappati e boudinatis, all'interno di strati argillitici e marnosi

E' possibile distinguere almeno due livelli nella stratigrafia dei sedimenti sciolti (cfr par. 5), un primo livello di riporti eterogenei ed eterometrici seguito da un secondo livello principalmente argilloso ma con variabili percentuali di ghiaia e sabbia, localmente costituenti anche vere e proprie lenti; questo secondo livello deriva dall'interazione tra alluvioni antiche terrazzate del Torrente Polcevera e l'azione gravitativa di accumulo di eluvio e colluvio e di coltri detritiche provenienti dal versante, e approfondendosi, verosimilmente, viene progressivamente sostituito dall'alterazione del substrato roccioso, in parte preponderante costituito da argilliti e marne tettonizzato altamente alterabili. Al di sotto di questo livello, a partire da profondità pari a circa 16 metri, si incontra il substrato roccioso alterato, costituito dalla Formazione di Ronco.

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area oggetto della presente relazione è situata ai piedi di un ripido versante in sponda orografica sinistra del torrente Polcevera, nella porzione terminale della valle omonima.

La zona si presenta decisamente pianeggiante e suddivisibile in due sottozone una a quota pari 13 m e l'altra a 17 m s.l.m. Le due sottozone sono separate da un muro di contenimento, che presumibilmente si appoggia ad un salto naturale del versante, rimodellandolo.

L'area è caratterizzata da sedimentazioni di alluvioni terrazzate antiche, relitto di attività di deposizione del Polcevera in momenti di piena, non del tutto asportati dai successivi cicli di erosione del Torrente e da apporti detritici del versante, il cui substrato roccioso è in buona parte affiorante. A monte dell'area di progetto infatti presente un versante piuttosto acclive, dove affiora la Formazione di Ronco e le relative modeste coperture detritiche eluvio colluviali. A valle dell'area in esame invece sono i depositi alluvionali recenti del Torrente Polcevera.

L'area risulta decisamente urbanizzata, data la presenza di edifici abitativi, muri di contenimento e strade, seppure il versante immediatamente retrostante sia ampiamente boscoso con intervalli coltivati.

Gli agenti geomorfologici principali nella zona, al netto dell'azione dell'uomo, sono identificabili in un regime idrogeologico caratteristico di versante montuoso ripido agente alle spalle dell'area, tramite un reticolo idrografico immaturo e in un'azione gravitativa agente sia sul substrato roccioso che sulle modeste coltri eluvio colluviali e riporti antropici. Il rivo esistente a valle dell'area di progetto risulta tombinato al di sotto delle strade che lo intersecano, con risvolti di rischio geo idrologico non trascurabili.

Le rocce che costituiscono il substrato dell'area in oggetto, descritte nel paragrafo precedente, sono visibili in affioramento esclusivamente lungo i versanti a monte dell'area di interesse (crf. Par. 3); nell'area indagata invece il substrato roccioso è sempre coperto da terreni di riporto e coltri eluvio colluviali di spessore decametrico.

Dal punto di vista della permeabilità, il substrato roccioso è costituito dalla Formazione di Ronco, che presenta una permeabilità per fratturazione molto ridotta e limitata agli strati più superficiali o ai livelli più grossolani. Al di sopra del substrato roccioso, le coltri detritiche presentano una permeabilità variabile in funzione della granulometria, benché generalmente bassa, data l'alta percentuale di matrice fine e la sua abbondante componente argillosa.

In riferimento al Piano di Bacino Torrente Polcevera, si sottolinea che:

Carta della suscettività al dissesto (*allegato 3*): l'area in analisi è classificata a pericolosità molto bassa (Pg0).

Carta delle fasce di inondabilità l'area in analisi non risulta inserita in alcuna fascia di inondabilità.

Carta delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico: l'area in analisi non è inserita in zona a vincolo idrogeologico.

In riferimento alle **Carta della zonizzazione geologica del territorio** (*allegato 4*) del PUC del Comune di Genova, si sottolinea che l'area ricade in zona B “aree con suscettibilità d'uso parzialmente condizionata”, urbanizzata.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Nell'area oggetto della presente relazione è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche consistente in n° 2 sondaggi meccanici a rotazione a carotaggio continuo, n°2 stese sismiche ad elaborazione tomografica rispettivamente di circa 40m e 60m di lunghezza e una stesa MASW (*allegato 2*). Nell'area erano stati precedentemente eseguiti un congruo numero di pozzi di ispezione profondi circa due metri, con la finalità di indagare la morfologia e lo stato di conservazione delle fondazioni degli edifici presenti e destinati ad essere riutilizzati.

3.1 Sondaggi meccanici a rotazione

Nel corso della campagna di indagini geognostiche sono stati eseguiti n°2 sondaggi meccanici a rotazione verticali dalla ditta “m3d” s.r.l. (*allegato 3*), disposti in modo da caratterizzare al meglio il sottosuolo in funzione delle principali evidenze di carattere geologico, delle indicazioni progettuali e dei vincoli di accessibilità ai siti.

Entrambi i sondaggi, di lunghezza pari a 10 metri ciascuno, sono stati attrezzati con tubo fenestrato da 2 pollici per consentire la misurazione delle variazioni del livello di falda.

I terreni campionati nel corso dell'esecuzione dei sondaggi sono stati raccolti in cassette catalogatrici a scomparti di un metro di lunghezza, descritti e fotografati.

Lo studio delle stratigrafie ottenute dall'esecuzione dei sondaggi meccanici a rotazione ha permesso di distinguere una sequenza stratigrafica che comprende dall'alto verso il basso terreni di riporto e una coltre eluvio colluviale/alterazione del substrato roccioso comune ad entrambi i sondaggi. La roccia, probabilmente presente a profondità superiore ai 16 metri, non è stata incontrata nel corso delle indagini.

Per un maggiore dettaglio, sono riportate in allegato le stratigrafie relative a ciascun sondaggio e le fotografie delle cassette catalogatrici (allegato 4).

3.1.1 Prove SPT

La prova SPT, che si effettua nel corso dell'esecuzione di un sondaggio, consta nell'infiggere nel terreno una asta per mezzo di una massa battente di 63,5 kg con una corsa a caduta libera di 0,76 m. La punta dell'asta può essere aperta o chiusa, nel caso si intenda utilizzare la prova per il recupero o meno di campioni rimaneggiati.

Durante l'esecuzione della prova si registra il numero di colpi necessario all'avanzamento di tre tratti di asta di 15 cm ciascuno: il valore relativo al primo tratto viene chiamato N_1 e non viene utilizzato per la caratterizzazione del terreno poiché potrebbe trattarsi di materiale franato dai tratti superiori del foro; la somma dei due valori registrati negli avanzamenti successivi, denominati N_2 e N_3 , costituisce il risultato effettivo della prova (N_{SPT}).

Il valore ricavato dall'esecuzione delle prove SPT è utilizzabile per la caratterizzazione dei terreni sciolti attraversati. In particolare, attraverso una serie di correlazioni, è possibile ricavare i seguenti parametri (allegato 5): densità relativa (D_r), angolo di resistenza al taglio (ϕ), modulo di Young, modulo edometrico, classificazione AGI (Associazione geotecnica italiana), peso di unità di volume (γ), peso di unità di volume saturo (γ_s), modulo di Poisson, modulo di deformazione al taglio (G), velocità delle onde, potenziale liquefazione, modulo di reazione K_0 e resistenza alla penetrazione della punta del penetrometro statico (Q_c).

Analisi dei dati

Sono state effettuate n°3 prove SPT nel corso del sondaggio S1 e n°4 prove SPT durante l'esecuzione del sondaggio S2, variamente intervallate come riportato nelle stratigrafie allegate. In seguito all'analisi della stratigrafia, si è osservato come le prove siano state effettuate su due livelli differenti, principalmente in base alla diversa percentuale di rapporto tra matrice e frazione grossolana. La prima prova del sondaggio S1 è stata effettuata sul riporto antropico superficiale ed

ha restituito parametri molto scadenti; la prima prova del sondaggio S2 invece ha dato rifiuto all'avanzamento della punta a causa della presenza di una soletta in mattoni e malta cementizia.

I risultati delle prove e la loro elaborazione, dettagliati per ogni sondaggio, sono riportati in allegato 4 mentre di seguito nel testo sono indicati i valori medi di densità relativa e angolo di resistenza al taglio ottenuti nei due livelli:

Tabella 1 - Elaborazione prove SPT			
	Riporto S1 (non coesivo)	Argilla debolmente limosa marrone con sabbia e ghiaia (S2)	Argilla, ghiaia e sabbia, probabile alterazione del substrato roccioso (S1+S2)
Densità relativa (%)	43,47	/	/
angolo di resistenza al taglio (°)	27,86	/	/
Coesione non drenata C (kg/cm ²)	/	1,50	0,95
Peso di volume (t/m ³)	/	2,17	2,00

3.1.2 Pocket penetrometer

Per una valutazione speditiva della coesione non drenata C dei livelli coesivi riconosciuti nel corso dell'esecuzione delle indagini, sui campioni recuperati è stato utilizzato ogni 10 cm il *pocket penetrometer*. I valori del riporto sono stati distinti da quelli ottenuti indagando il terreno sottostante.

Di seguito si riportano i valori medi di coesione non drenata C, suddivisi per sondaggio e per livello, analogamente ai valori medi riportati per gli SPT. I valori di C riportati derivano dalla correlazione empirica secondo la quale $C_u = Q_u/2$, dove Q_u è il valore restituito direttamente dallo strumento.

- S1 riporto C = 0,54
 Coltre/alterazione substrato C = 0,88
- S2 riporto C = 1,23
 Coltre C = 1,04

Coltre/alterazione substrato $C = 0,67$

La notevole differenza riscontrabile tra i valori ottenuti per i due riporti è da considerarsi legata all'eterogeneità dei riporti medesimi e pertanto consegue una scarsa affidabilità del dato.

E' infine possibile ottenere i valori di coesione efficace C' , stante la correlazione empirica $C' = 1/15 C$. Detti valori sono riportati qui di seguito:

S1 riporto $C' = 0,036$
 Coltre/alterazione substrato $C' = 0,059$
S2 riporto $C' = 0,082$
 Coltre $C' = 0,069$
 Coltre/alterazione substrato $C' = 0,045$

Il substrato roccioso, presente ad una profondità superiore a 16 m è riferibile alla Formazione di Ronco e non è stato incontrato nel corso dell'esecuzione dei sondaggi.

Una tavola d'acqua è stata misurata in data 17 giugno 2017, circa 24 ore dopo l'esecuzione dei sondaggi, ad una profondità di 8,87 m in S1 e 7,31 in S2. Un monitoraggio stagionale del livello dell'acqua consentirà di stabilire se nell'area è effettivamente presente una falda o se si tratta invece di acque di perforazione rimaste nei fori a causa della scarsa permeabilità dei terreni.

3.2 Indagini sismiche di sottosuolo

Nel sito in esame sono state eseguite due indagine sismiche con tecnica a rifrazione per definire la distribuzione in profondità delle velocità delle onde sismiche di compressione (V_p) ed una prova con la tecnica MASW per definire l'andamento in profondità delle onde di taglio (V_s). I sondaggi sono stati effettuati con un sismografo DoReMi della "Sara electronic instruments" a 16 canali digitali a 16 bit. L'interpretazione dei dati della prova a rifrazione è stata effettuata con il software "smartTomo 2017.0b1", che consente di elaborare la registrazione effettuata con la tecnica tomografica. La prova MASW è stata interpretata con il software "Surface plus" della "Geogiga".

Specifiche metodologiche.

Sismica a rifrazione

L'indagine sismica a rifrazione è un'indagine indiretta che utilizza i contrasti di velocità delle onde sismiche. La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità e dalla rigidità del materiale attraversato ovvero da proprietà riconducibili alle caratteristiche litologiche del substrato indagato. Il comportamento della propagazione delle onde in profondità rispetta la legge di Snell dando origine a fenomeni di rifrazione e riflessione.

Lo svolgimento della prova consiste nel generare un'onda sismica di compressione (energizzazione) e registrarne l'arrivo a geofoni disposti in linea ad intervalli noti. L'interpretazione delle misure registrate si basa sull'analisi del tempo impiegato dall'onda generata a raggiungere ciascun geofono. Per poter ricostruire la variazione di velocità delle onde di compressione nel sottosuolo è necessario eseguire più energizzazioni in posizioni differenti. L'interpretazione della prova è basata sul metodo del reciproco globale (Palmer & Derecke. An introduction to the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. *Geophysics*, 1981, 46.11: 1508-1518.)

Inversione tomografica.

Le misure effettuate con la tecnica a rifrazione sono state elaborate con la procedura tomografica al fine di evidenziare in dettaglio le variazioni locali di velocità.

La tecnica tomografica prevede la creazione di un modello sintetico del sottosuolo e la sua perturbazione alla ricerca del minimo scarto tra le misure effettuate sul terreno e le misure “virtuali” registrate sul modello sintetico attraverso una procedura iterativa che alterna le due seguenti fasi:

Sondaggio MASW

L'indagine MASW (PARK, Choon B., et al. *multichannel analysis of surface waves* (MASW) - *active and passive methods. The Leading Edge*, 2007, 26.1: 60-64.) è un'indagine indiretta attiva che misura la velocità di fase delle onde sismiche di superficie. La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità e dalla rigidità del materiale attraversato ovvero da proprietà riconducibili alle caratteristiche litologiche del substrato indagato. Il comportamento della

propagazione delle onde sismiche in profondità dà origine a fenomeni di trasformazione delle stesse in base al materiale attraversato.

Lo svolgimento della prova consiste nel generare un treno di onde sismiche (energizzazione) e registrarne l'arrivo a dei geofoni disposti in linea ad intervalli noti. L'interpretazione delle misure effettuate avviene attraverso un software il quale, partendo dal campionamento dello spettro F/S e F/K del segnale registrato, ricostruisce la distribuzione delle velocità delle onde di taglio (V_s) in profondità attraverso l'applicazione di un algoritmo genetico che procede alla ricerca del modello che minimizza l'errore rispetto alle misure effettuate.

I geofoni vengono disposti equidistanti ed allineati l'uno rispetto all'altro e le energizzazioni sono eseguite in posizione esterna lungo la linea sismica. Il sondaggio è stato effettuato con un sismografo DoReMi della “Sara electronic instruments” a 16 canali digitali a 16 bit.

Geometria delle stese

Nel sito sono state realizzate due stese sismiche. La linea 1 è stata realizzata con la tecnica *roll-along* ottenendo uno stendimento di 60 metri con distanza intergeofonica di 2 metri caratterizzato da 31 ricevitori e 24 energizzazioni. La linea 2 è stata realizzata disponendo 16 ricevitori ad una distanza intergeofonica di 3 metri per una lunghezza complessiva di 45 metri. Su questa linea sono state eseguite 9 energizzazioni.

Per la prova MASW sono state eseguite 2 energizzazioni nella medesima posizione e successivamente sommate (stacking).

Di seguito sono riportate le sezioni sismiche e la sezione relativa alla prova MASW

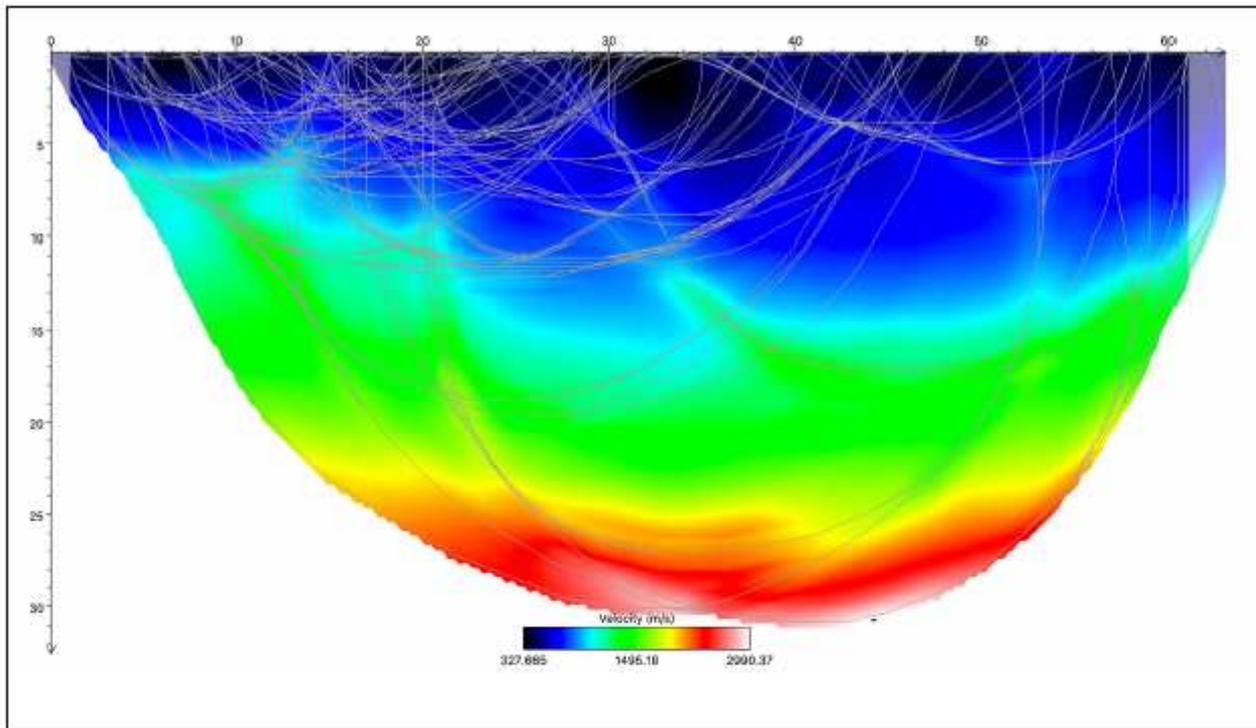
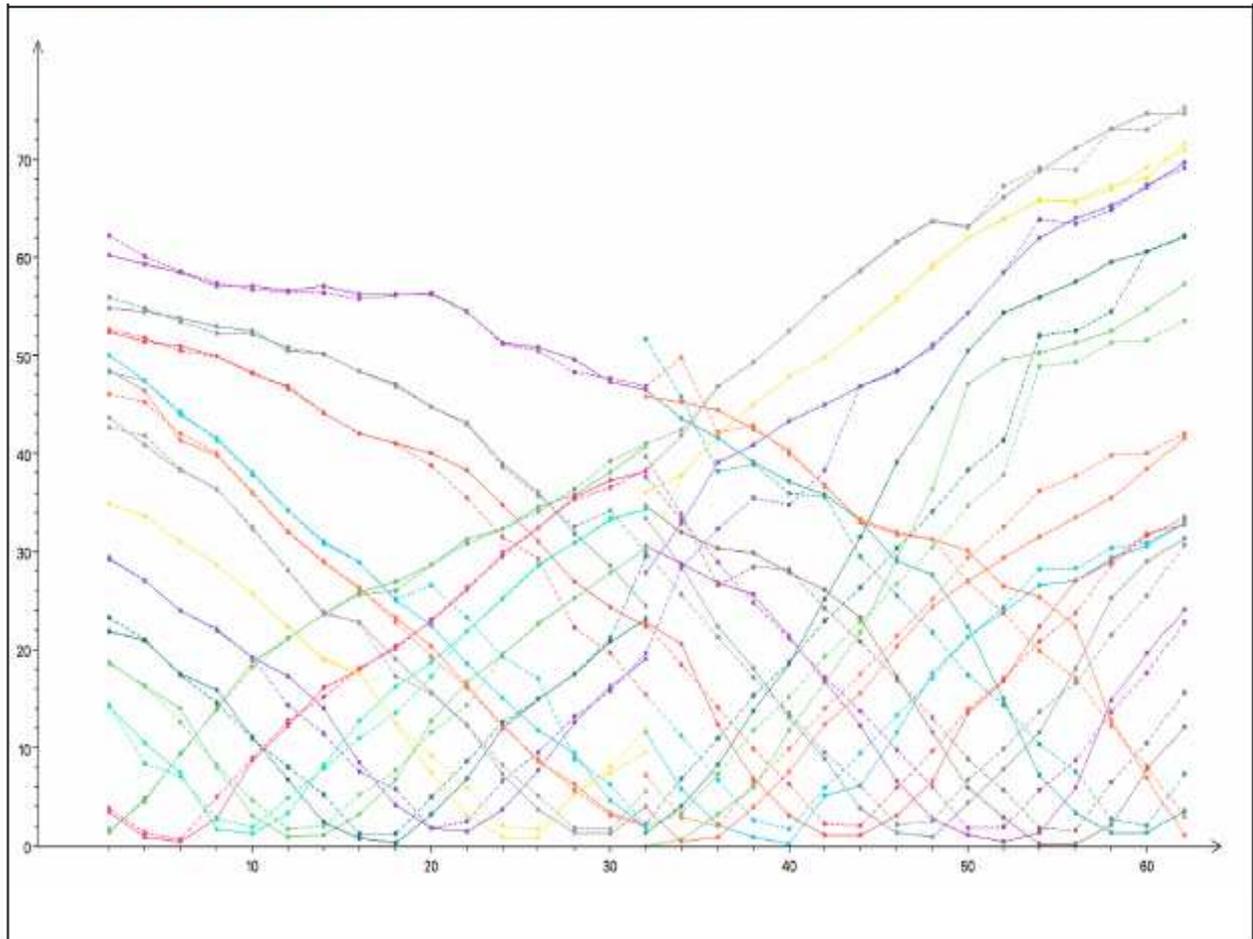


Figura 4 - Sezione sismica relativa alla linea 1

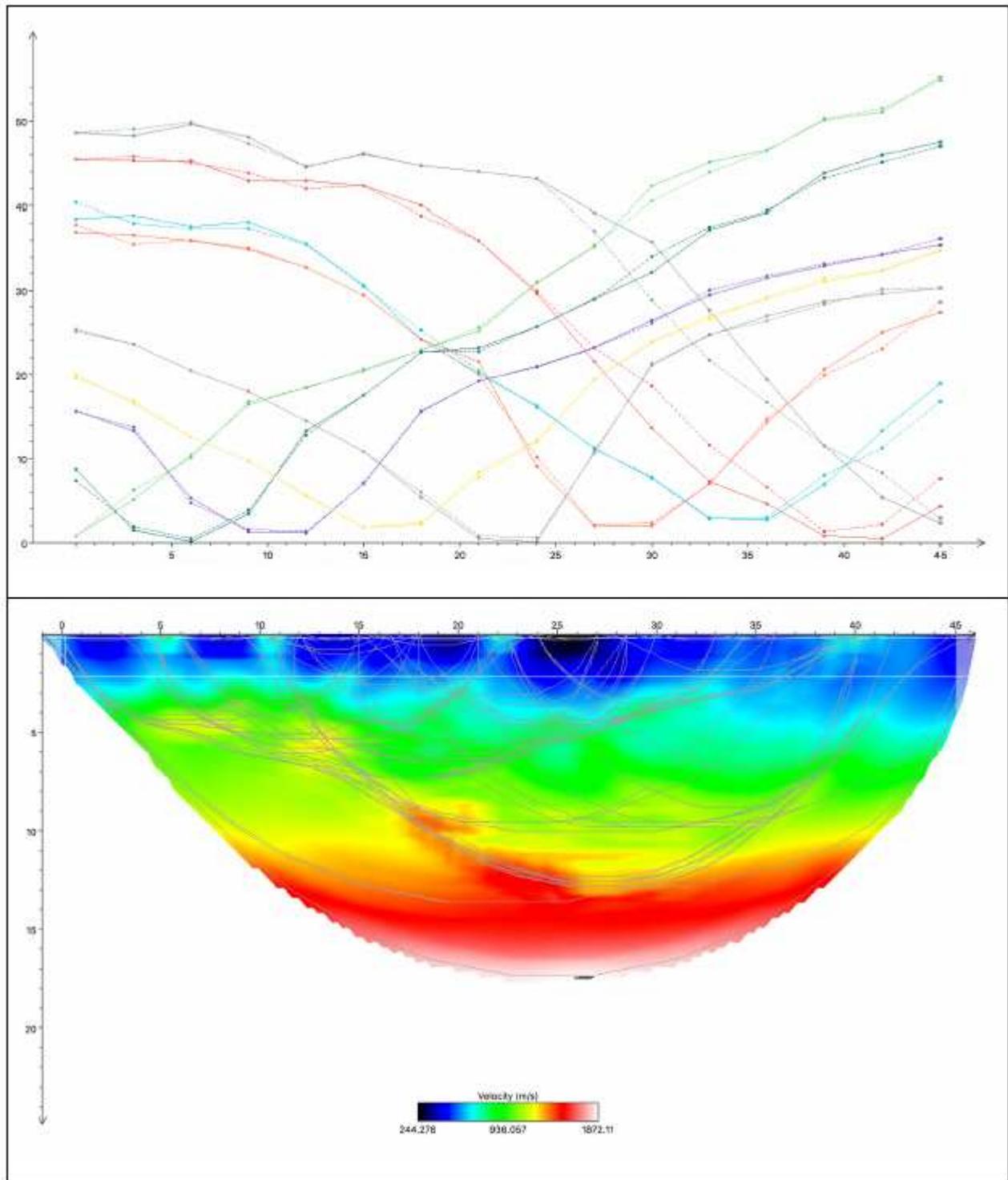


Figura 5 - Sezione sismica relativa alla linea 2

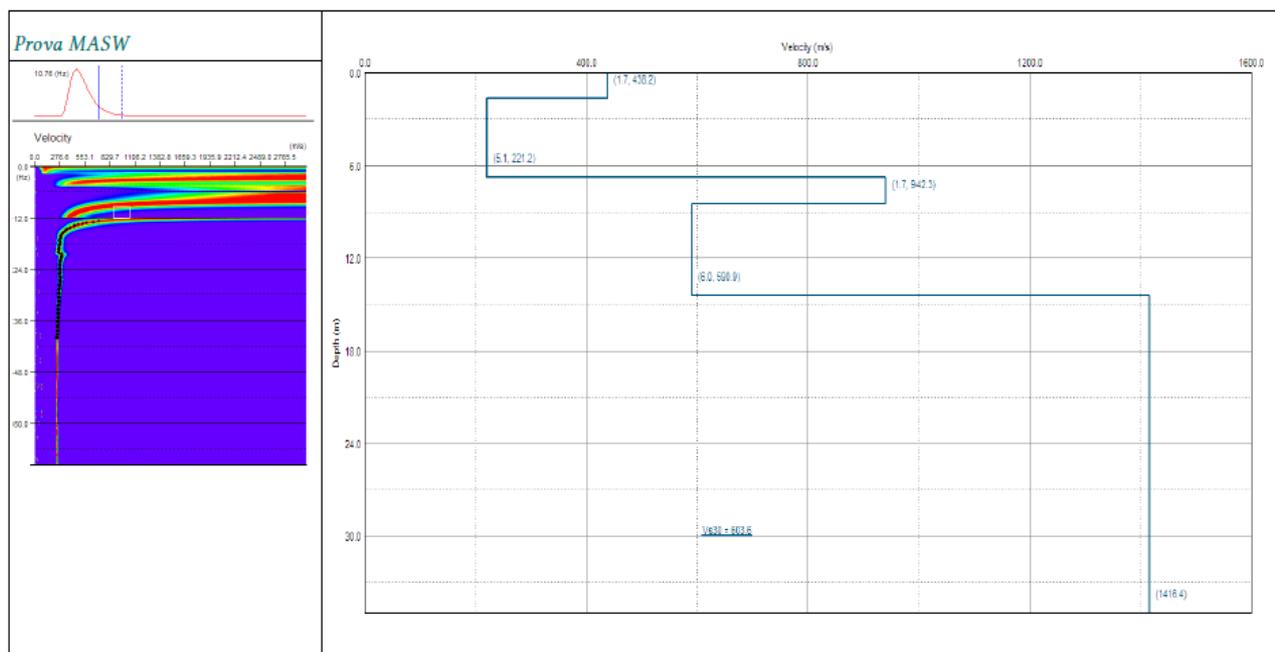


Figura 6 - Risultati della prova MASW

In entrambe le prove sismiche tomografiche è possibile individuare una zona caratterizzata da velocità minori (500/600 m/s) corrispondente ai terreni superficiali di riporto o rimaneggiati con spessori variabili dai 2 metri ai 5/6 metri. Al di sotto è riconoscibile un'area caratterizzata da velocità intorno ai 900 m/s, che possono essere attribuite ad un terreno molto addensato o ad una roccia alterata. I materiali caratterizzati da velocità di circa 900 metri al secondo si sono spesso dimostrati al limite della possibilità di essere scavati con escavatori a pala rovescia.

Al di sotto di questo strato, ad una profondità di circa 16 metri, le velocità raggiungono una soglia che può essere attribuita al substrato roccioso. La linea 1 individua a circa 25 metri un ulteriore miglioramento delle condizioni dei materiali con velocità superiori ai 2000 m/s.

La stessa sismo-stratigrafia è delineata dalla prova MASW che consente di individuare il substrato sismico alla profondità di circa 15 metri.

La Vs30 per questo modello di substrato è di 603 m/s.

Analisi di laboratorio

Nel corso delle indagini geognostiche sono stati raccolti 6 campioni suddivisi come segue:

- n°3 campioni coesivi di terreno indisturbato ottenuti con campionatore Shelby
- n°3 campioni di terreno rimaneggiato;

I suddetti campioni sono stati inviati alla “GET - Geotechnical Engineering Testing” S.r.l. di Genova, per essere sottoposti a prove di laboratorio.

I campioni di terreni sciolti analizzati sono stati classificati e suddivisi in base a quanto stabilito nel corso della campagna di indagini, cinque campionati nello strato maggiormente presente ed uno nell'intervallo più grossolano riscontrato nel sondaggio S2

Le prove, i cui risultati sono dettagliatamente riportati in allegato, hanno fornito dati qualitativi puntuali sulle caratteristiche geologiche e geomeccaniche dei campioni di terreni sciolti e di rocce.

Prove su terreni sciolti

Si riportano qui di seguito le descrizioni delle prove eseguite sui singoli campioni di terreni sciolti suddivisi secondo i livelli riconosciuti in situ ed i valori medi delle prove stesse.

In *allegato 9* sono riportati in copia i valori certificati ottenuti dalle singole prove di laboratorio.

Analisi granulometriche

Su tutti i campioni di terreno sciolto sono state identificate le percentuali di frazione ghiaiosa, sabbiosa e di particelle di diametro inferiore a 0,075mm (passante al 200). Quando è stato possibile sono state eseguite analisi con aerometro per la differenziazione della frazione limosa da quella argillosa.

Per il livello di argilla sabbiosa è stato ottenuto un valore medio della percentuale di ghiaia presente pari al 6,11%, un valore medio della percentuale di sabbia pari al 27,30% ed un valore medio della percentuale di frazione fine pari al 66,59%.

Nelle aerometrie eseguite, la differenziazione del fine ha fornito i seguenti risultati medi: limo: 31,18% e argilla 36,71%

Per il livello di argilla e sabbia è stato ottenuto un valore medio della percentuale di ghiaia presente pari al 18,64%, un valore medio della percentuale di sabbia pari al 44,76% ed un valore medio della percentuale di frazione fine pari al 36,60%.

N.B.: il campione S3Ci3 – 9,5-10 è costituito di un terreno particolarmente grossolano. Data la mancanza di informazioni relativamente alle profondità superiori a 10 m dal piano campagna, non è stato possibile stabilire se detto livello sia una lente di origine alluvionale o legato ad un progressivo innalzamento della frazione grossolana a causa della minore alterazione del substrato roccioso.

Il campione ha restituito una granulometria in percentuale così suddivisa: ghiaia 24,37%, sabbia 37,98%, frazione fine 37,65. Si tratta dunque di una sabbia argillosa con ghiaia

Limiti di Atterberg

Lo studio dei limiti di Atterberg fornisce indicazioni relative alle caratteristiche di plasticità della frazione fine. I campioni evidenziano un grado di plasticità basso.

Per quanto riguarda il livello argilloso-sabbioso i valori del Limite di Liquidità (LL) sono compresi tra 36 e 39 con un valore medio pari a 37,25; i valori del Limite di Plasticità (LP) sono compresi tra 20 e 21 con un valore medio pari a 20,50; i valori dell'Indice di Plasticità sono compresi tra 15 e 19 con un valore medio pari a 16,75. In base alla carta di plasticità di Casagrande tali valori medi corrispondono ad una argilla inorganica da bassa a media plasticità (CL - *figura 6*).

Per quanto riguarda il livello di argilla e sabbia il valore del Limite di Liquidità (LL) è pari a 36; il valore del Limite di Plasticità (LP) è pari a 22; il valore dell'Indice di Plasticità è pari a 14. In base alla carta di plasticità di Casagrande tali valori medi corrispondono ad una argilla inorganica da bassa a media plasticità (*figura 6*).

Per quanto riguarda il campione S3Ci3 – 9,5-10 il valore del Limite di Liquidità (LL) è pari a 37; il valore del Limite di Plasticità (LP) è pari a 21; il valore dell'Indice di Plasticità è pari a 16. In base alla carta di plasticità di Casagrande, tali valori medi corrispondono ad una argilla inorganica da bassa a media plasticità (CL - *figura 6*).

Peso di volume naturale (γ_n)

È stato ottenuto un valore medio di peso di volume pari a 19,26 kN/m³ per il livello di argilla sabbiosa, un valore pari a 19,55 kN/m³ per il livello di argilla e sabbia e un valore pari a 20,72 kN/m³ per il livello profondo del campione S3Ci3 – 9,5-10

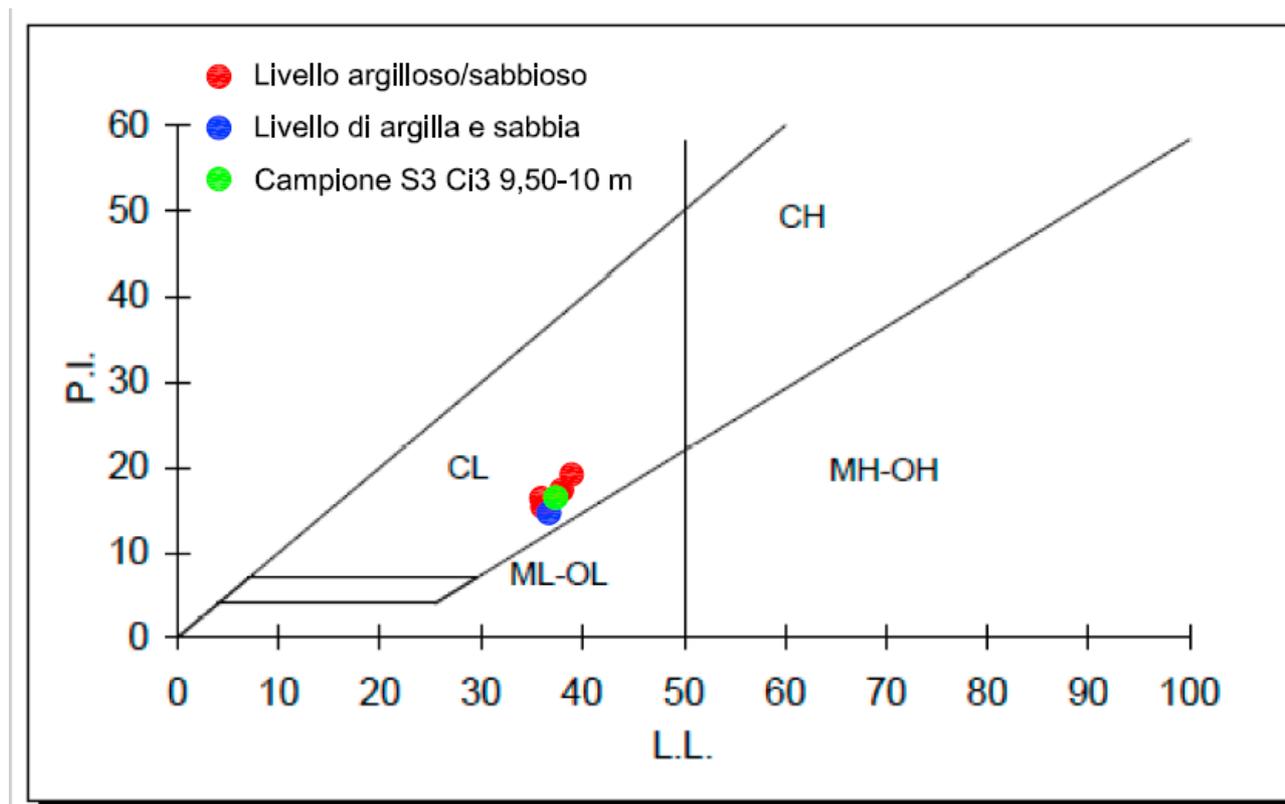


Fig. 7 – Carta della Plasticità di Casagrande. I cerchi colorati rappresentano i valori ottenuti in ogni campione. P.I = indice di plasticità, L.L = limite di liquidità

Prova di taglio diretto

Durante la campagna di sondaggi a carotaggio continuo è stato effettuato il campionamento indisturbato di terreno a granulometria sabbiosa tramite campionatore di tipo “*Shelby*” nel foro di sondaggio S3 ad una profondità compresa tra 9,50 e 10 m, con lo scopo di effettuare una prova triassiale CIU. A causa dell'impossibilità di ricavare un provino dalle caratteristiche granulometriche adatte su cui eseguire la suddetta prova, si è proceduto ad effettuare una prova di taglio diretto unitamente ad una prova triassiale UU. La prova di taglio è stata ritenuta necessaria per ottenere valori quantitativi circa l'angolo di attrito effettivo e la coesione efficace.

I risultati della prova, eseguita sul campione, indicano un valore dell'angolo d'attrito ϕ' pari a $33,5^\circ$ e una coesione efficace c' pari a 14,7 kPa.

Prova di taglio triassiale UU

Sui campioni indisturbati S3C1 e S3C3 sono state effettuate due prove di compressione triassiale UU che hanno permesso di ottenere indicazioni relative alla coesione non drenata C_u . Il risultato ottenuto indica un valore di C_u medio pari a 45,45 Kpa.

Prova edometrica

Al fine di ottenere valori relativi allo stato di consolidazione dei terreni presenti è stata effettuata una prova edometrica sul campione indisturbato S3Ci1- 4,50-5. La prova procede tramite nove gradini di carico a pressione crescente (fino ad una pressione pari a 3200 Kpa), e quattro gradini di scarico. Per ogni gradino di carico è stato calcolato il modulo edometrico M . Attraverso il metodo di Casagrande è stata calcolata la pressione di pre-consolidazione del campione, che è risultata pari a P'_c : 0.15 MPa

6. RISPOSTA SISMICA LOCALE

La normativa sismica riportata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3724 del 20.03.2003, recepita dalla Regione Liguria con D.G.R n°530 del 16.05.2003, inserisce il territorio del Comune di Genova in zona sismica 4 nella classificazione sismica dei Comuni della Liguria.

La Regione Liguria ha provveduto con D.G.R n°1308 del 24 ottobre 2008, in recepimento dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28.04.2006, a modificare la classificazione sismica del proprio territorio inserendo il Comune di Genova nella sottozona 3B.

In seguito con D.G.R n°1362 del 19 novembre 2010 la Regione Liguria ha ulteriormente modificato la classificazione sismica e attualmente il Comune di Genova è stato suddiviso in unità urbanistiche e l'area in esame risulta ora inserita in zona 4, che prevede un valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a 0,05 g (dove g è l'accelerazione di gravità).

Per il calcolo dei parametri e dei coefficienti sismici si è utilizzato il software online della ditta Geostru, considerando l'opera in progetto ricadente in classe III “*Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi*” e una vita nominale pari a 50 anni. I parametri ottenuti sono i seguenti:

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	45	0.028	2.528	0.201
Danno (SLD)	75	0.035	2.544	0.223
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.078	2.535	0.293
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.100	2.530	0.301
Periodo di riferimento per l'azione sismica: 75				

a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno; 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

In considerazione delle Norme Tecniche di Costruzione de 14.1.2008, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto è necessario determinare sia la categoria di terreno presente sia analizzare le condizioni topografiche.

In base alla prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) effettuata (cfr.Par. 8.1.2), che ha indicato un valore di V_{s30} pari a 603 m/s, è possibile classificare il terreno di fondazione come appartenente alla categoria “B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori ai 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s”.

In considerazione dell'analisi delle condizioni topografiche, per il caso in questione, l'area ricade in categoria T1 “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ ”.

Al fine della determinazione dei parametri sismici si è utilizzato il software Geostru-PS. I risultati ottenuti sono riportati di seguito:

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.007	0.008	0.019	0.024
kv	0.003	0.004	0.009	0.012
Amax [m/s ²]	0.330	0.407	0.918	1.173
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

LEGENDA: SLO: Stato Limite di operatività; SLD: Stato Limite Danno; SLV: Stato Limite salvaguardia Vita e SLC: Stato Limite prevenzione al Collasso. kh: coefficiente sismico orizzontale. Kv: coefficiente sismico verticale. Amax: accelerazione massima

7. CONCLUSIONI

In seguito allo studio del materiale bibliografico e normativo a disposizione, ai sopralluoghi e rilevamenti effettuati, all'esecuzione della campagna di indagine geognostiche ed all'esame delle prove di laboratorio, si può affermare che il sito investigato non presenta particolari problemi di carattere geologico, geomorfologico ed idrogeologico.

Le caratteristiche dei materiali presenti nel sottosuolo sono quelle tipiche di una successione alluvionale con granulometria fine prevalente, che poggia su un substrato roccioso talmente alterato e destrutturato da rendere difficile una demarcazione netta tra i due tipi di terreni.

Il substrato roccioso è costituito da un'alternanza flyschoidale costituita in prevalenza da litotipi argillitici e marnosi, fratturata ed alterata per i primi metri ma progressivamente più compatta con l'aumentare della profondità. Il substrato è risultato essere presente nell'area a profondità non inferiori ai 16 metri dal piano campagna.

Le misure di falda effettuate sul terreno nei pozzi di osservazione hanno mostrato la falda acquifera, se presente, è piuttosto profonda e notevolmente influenzata dalla scarsa permeabilità dei terreni, essendo stata rilevata tra i 7 e gli 8 metri dal piano campagna. Si denota infatti un andamento inclinato, degradante verso il corso del Torrente Polcevera, imputabile agli apporti di acqua provenienti dal versante ed alla scarsa permeabilità dei terreni presenti. Nel corso della stagione invernale è verosimile una risalita della falda a quote più superficiali.

Le opere di nuova realizzazione contro terra dovranno essere corredate da sistemi di smaltimento delle acque adeguati, onde evitare il pericoloso ristagno e le conseguenti sovrappressioni ingenerate dall'acqua a tergo dei muri.

Nel corso dell'esecuzione degli scavi propedeutici alla nuova realizzazione una particolare attenzione dovrà essere posta alle strutture esistenti, e in particolare alle strutture fondazionali degli edifici di cui non è prevista la demolizione nonché al muro di contenimento attualmente sepolto e non ispezionabile, che divide l'area in due zone a quote diverse. Sarà quindi necessario monitorare lo stato delle strutture durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

Fondazioni

Salvo rari livelli ghiaiosi più profondi, le caratteristiche di capacità portante dei materiali presenti non paiono consentire di appoggiare le fondazioni delle principali strutture direttamente sul terreno esistente. Si consiglia di procedere ad una bonifica dei terreni fondazionali mediante la sostituzione di un'adeguato spessore di materiali sciolti esistenti con strati compattati di misti

granulari. I relativi spessori e la granulometria dei misti dipenderanno dai singoli casi e potranno essere inizialmente valutati mediante l'esecuzione di rilevati di prova riproductivi le varie necessità realizzative. Per valutare le caratteristiche di portanza del terreno naturale e degli strati di bonifica potranno essere eseguite prove di carico su piastra o prove CBR.

Ove il progetto preveda la realizzazione di fondazioni indirette, si sottolinea come il substrato roccioso sia situato a profondità variabili, non inferiori a circa 17 m dal piano campagna. A causa delle scadenti caratteristiche geotecniche del cappellaccio d'alterazione della roccia, è preferibile intestare eventuali pali al di sotto di esso.

La lunghezza ed il diametro degli eventuali pali, infine, sarà funzione delle scelte progettuali in considerazione anche della relazione geotecnica.

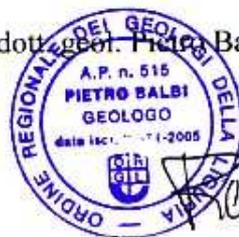
Scavi

Per gli scavi in progetto si dovranno prendere tutte le precauzioni necessarie per eliminare dagli scavi l'eventuale acqua di falda e meteorica, soprattutto durante periodi piovosi.

Dovranno infine essere messe in atto le normali precauzioni applicate nel caso di scavo in materiali sciolti, onde evitare possibili scoscendimenti e crolli delle superfici interessate dagli sbancamenti, sia proteggendo queste ultime dall'azione di eventuali acque dilavanti sia, ove necessario, procedendo per conci all'esecuzione e messa in sicurezza dello scavo e alla costruzione dei muri di sostegno.

Genova, 20 luglio 2017

dott. geol. Pietro Balbi



Pietro Balbi

dott. geol. Giovanni Muzio



Giovanni Muzio

ALLEGATI

1. COROGRAFIA

Carta topografica

2. CARTA GEOLOGICA

Carta Geologica d'Italia, Scala 1:50.000 – Foglio Genova

3. CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

Piano di Bacino Torrente Polcevera

4. CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO

P.U.C, Comune di Genova

5. UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Scala 1:400

6. RAPPORTO SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE - m3d S.r.l.

7. STRATIGRAFIE E FOTO CASSETTE

8. ELABORAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE STANDARD

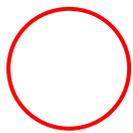
(SPT)

9. RAPPORTI DI PROVA LABORATORIO – GET s.r.l

10. SEZIONI GEOLOGICHE INTERPRETATIVE

Scala 1:400

1. COROGRAFIA



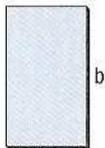
area in esame

2. CARTA GEOLOGICA

(Carta Geologica d'Italia, Scala 1:50.000 – Foglio Genova)



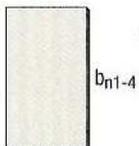
LEGENDA



depositi alluvionali in evoluzione

Depositi ghiaiosi, spesso con blocchi e/o materiali fini, che costituiscono gli alvei attuali dei corsi d'acqua e le aree adiacenti; verso la foce raggiungono spessori considerevoli.

OLOCENE

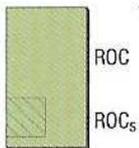


depositi alluvionali terrazzati

Depositi ghiaiosi e subordinati depositi sabbiosi posti a quote più elevate rispetto agli alvei attuali, coperti da una coltre colluviale, spesse volte pedogenizzata, di spessore variabile.

PLEISTOCENE - OLOCENE

UNITÀ TETTONICA RONCO



formazione di Ronco

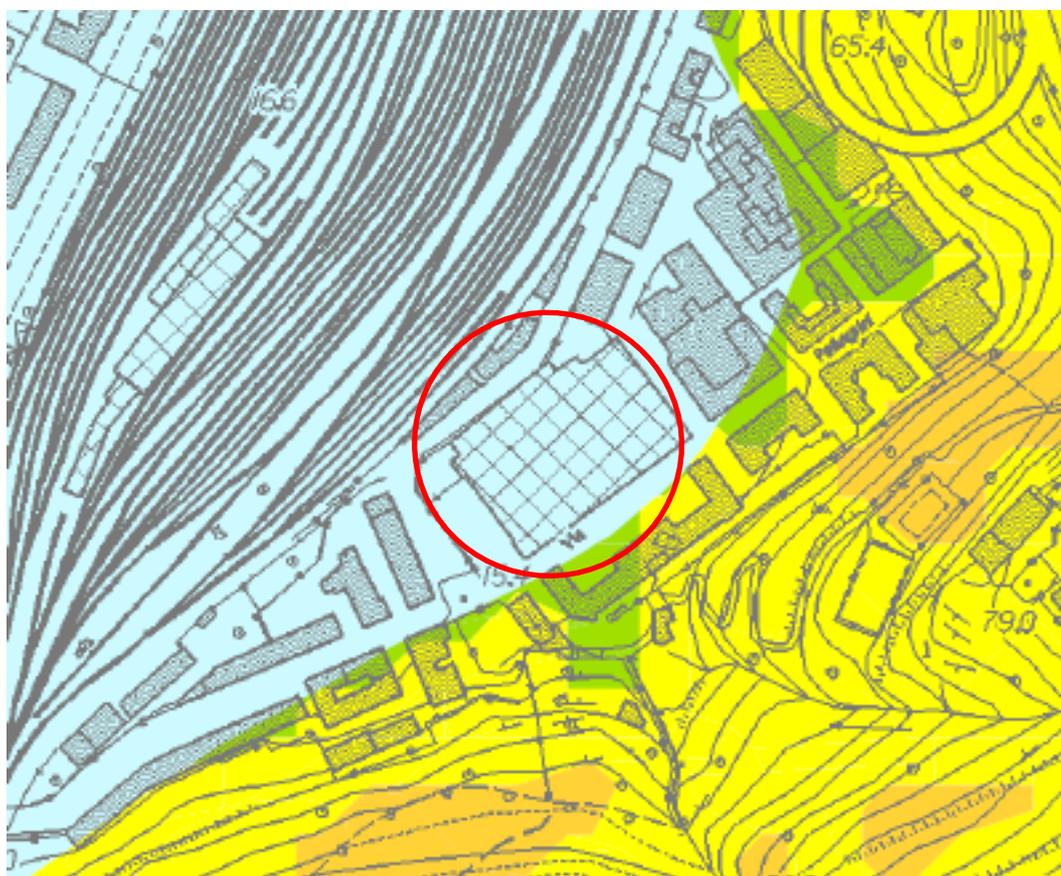
Torbiditi costituite da areniti fini, siltiti marnose e argilliti, in strati da centimetrici a decimetrici. Stratificazione piano-parallela. Il contenuto paleontologico comprende nannoplancton calcareo, mal conservato.

SANTONIANO SUP. - CAMPANIANO INF.

Litofacies a strati da pluridecimetrici a metrici (ROC_s).

3. CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

(Piano di Bacino Torrente Polcevera)

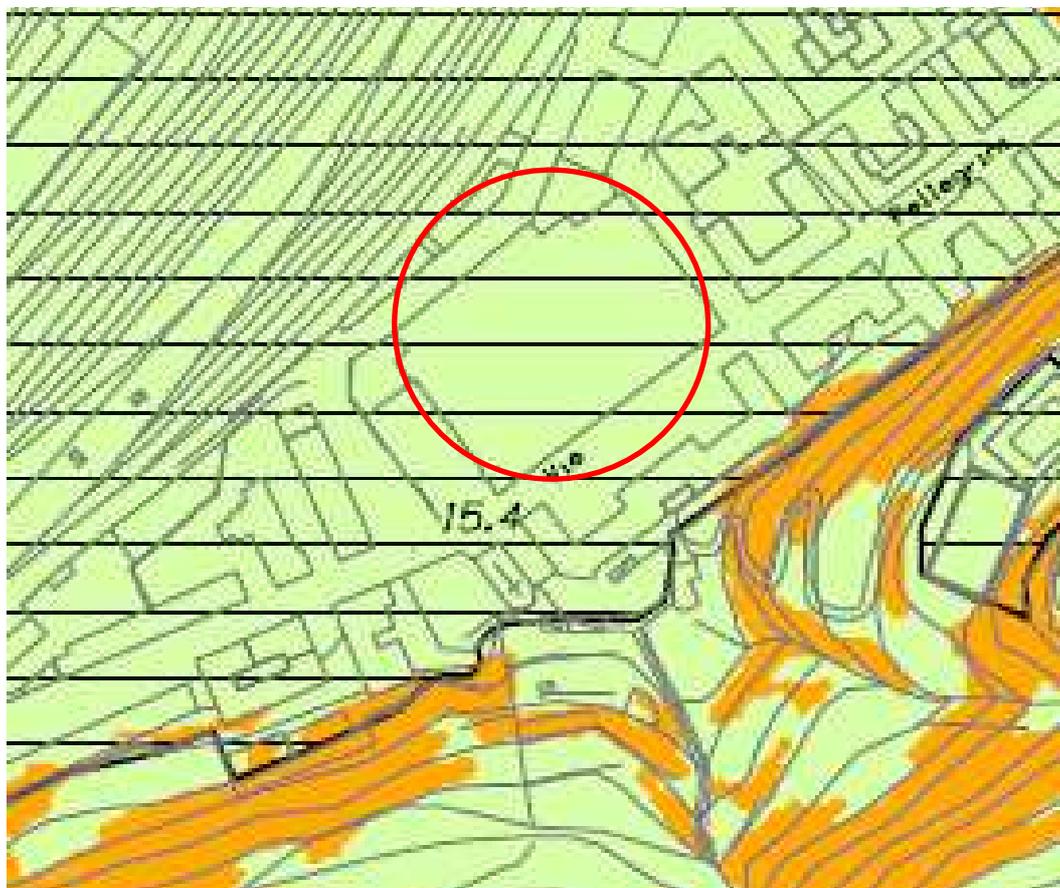


LEGENDA

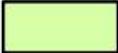
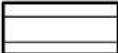
CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO			NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2
	ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3
	ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter
	MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4
	BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4
	MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4

4. CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO

(P.U.C, Comune di Genova)



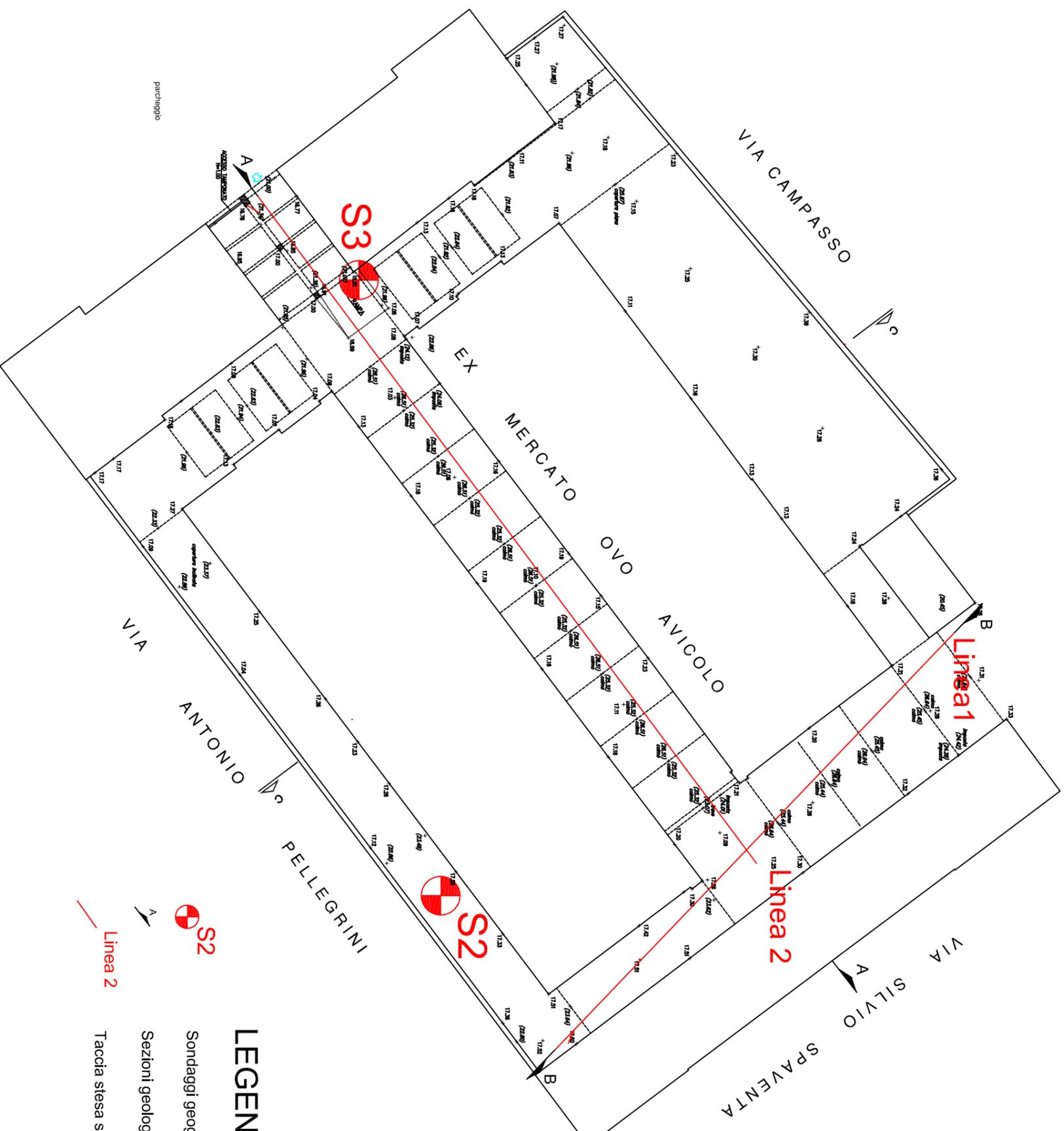
LEGENDA

-  Zona A: Aree con suscettività' d'uso non condizionata
-  Zona B: Aree con suscettività' d'uso parzialmente condizionata
-  Zona C: Aree con suscettività' d'uso limitata
-  Zona D: Aree con suscettività' d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche
-  Zona E: Aree con suscettività' d'uso fortemente condizionata
-  Zona urbanizzata
-  Limiti amministrativi: Comune e Municipi

Allegato 5

Ubicazione indagini geognostiche

Scala 1:400



LEGENDA

-  Sondaggi geognostici a rotazione
-  Sezioni geologiche interpretative
-  Taccia stesa sismica

ALLEGATO 6

Rapporto sulle indagini geognostiche - m3d s.r.l.

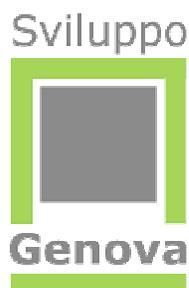
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



COMMITTENTE

RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

INDAGINI GEOGNOSTICHE PRESSO L'EX MERCATO OVO AVICOLO DEL CAMPASSO
SITO IN VIA SPAVENTA

COMUNE DI GENOVA
CITTA METROPOLITANA DI GENOVA

Genova, 22_06_2017



Dott. Geol. Luca Maldotti
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

INDICE

1. PREMESSA	03
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI	03
2.1 PERFORAZIONE	03
2.2 STRATIGRAFIA	05
2.3 STANDARD PENETRATION TEST S.P.T.	07
2.4 PRELIEVO CAMPIONI DI TERRE	08
3. TUBO PIEZOMETRICO	09

ALLEGATI AL TESTO

1. COROGRAFIA
2. UBICAZIONE INDAGINI
3. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. S2
4. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. S2

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

1. PREMESSA

L'Impresa M3D Costruzioni Speciali S.r.l. è stata incaricata da Sviluppo Genova SpA di eseguire una campagna di indagini geognostiche nell'ambito della progettazione per il recupero dell'Ex Mercato Ovo Avicolo del Campasso in Via Spaventa nel Comune di Genova.

L'appalto, ha previsto la realizzazione delle seguenti lavorazioni:

1. Approntamento cantiere e preparazione area di lavoro;
2. Realizzazione di N°02 sondaggio geognostico, a rotazione a carotaggio continuo, ad asse verticale di lunghezza pari a 10 ml. ciascuno attrezzati con tubo piezometrico;
3. Esecuzione di N°07 prove Standard Penetration Test (N°04 sulla perforazione S2 e N°3 sulla perforazione S3);
4. Prelievo di N° 03 campioni indisturbati sulla perforazione S3 e N° 03 campioni rimaneggiati sulla perforazione S2 per le successive prove di laboratorio;
5. Rimozione cantiere.

Si rimanda ai paragrafi successivi per la verifica delle singole voci.

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

2.1 PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state condotte eseguendo un sondaggio geognostico a carotaggio continuo con una perforatrice idraulica Beretta T45 montata su cingoli gommati, avente le seguenti caratteristiche:

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

Velocità di rotazione: 550 rpm

- Coppia massima: 650 Kgm
- Corsa continua: 350 cm
- Spinta: 4000 Kg
- Tiro: 4000 Kg
- Pompa per fluidi di perforazione pressione 50 Bar portata 200 lt



Durante l'avanzamento nei terreni sciolti sono stati utilizzati carotieri semplici con valvola a sfera in testa e calice per perforazione a secco, muniti di corone ad inserti di widia, con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale $\varnothing_{est} = 101 / 116$ mm

Lunghezza utile L = 150 cm.



Per il campionamento del substrato roccioso è stato utilizzato un carotiere doppio (T2/T6/T6S), con una debole circolazione di acqua, utilizzando corone diamantate, con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale $\varnothing_{est} = 101 / 116$ mm

Lunghezza utile L = 150 cm.



In assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro ad ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

rivestimento utilizzando tubi di diametro 127 / 140 mm, dotati di una scarpa ad inserti di widia. Le operazioni di rivestimento, viste le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, hanno richiesto un debole circolazione di acqua.

Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua, entro apposite cassette catalogatrici in pvc di centimetri 100 x 50 e d'altezza adeguata. Le cassette sono state in seguito fotografate da un'angolazione di circa 90°, previa l'installazione di un riferimento indicante la località del cantiere, il numero del sondaggio e le quote di riferimento delle carote. Le fotografie sono state eseguite con una fotocamera digitale.



2.2 STRATIGRAFIE

Per il sondaggio geognostico è stata redatta la relativa stratigrafia allegata alla presente relazione, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote e dei terreni, come di seguito indicato:

a) informazioni generali del sondaggio:

- metodo di perforazione;
- diametro del foro;
- utensili utilizzati;
- lunghezza del tratto rivestito;
- metri realizzati con i diversi carotieri e le diverse corone.

b) informazioni relative ai terreni:

- tipo di terreno;

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

- colore;
- massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- uniformità dei terreni granulari;
- struttura del terreno;
- presenza di materiale organico.

Nella stesura della descrizione è stato elencato per primo il nome del costituente principale seguito dal costituente secondario nella seguente forma, in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

- preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.

Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

Definizione		Diametro dei grani [mm]	Criteri d'identificazione
blocchi		>200	Visibili ad occhio nudo
Ciottoli		60-200	Visibili ad occhio nudo
Ghiaia	grossolana	20-60	Visibile ad occhio nudo
	media	6-20	
	fine	2-6	
Sabbia	grossolana	0.6-2	Visibile ad occhio nudo
	media	0.2-0.6	
	fine	0.06-0.2	
Limo		0.002-0.06	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato tra le dita
Argilla		<0.002	Plastica, non dilatante, liscia al tatto, appiccica alle dita, si disgrega in acqua lentamente, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione, i frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita
terreno organico vegetale	o		Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali
Torba			Predominano i resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

2.3 STANDARD PENETRATION TEST

Durante l'esecuzione delle perforazioni, sono state eseguite alcune prove Standard Penetration Test; tale prova consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio.

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova S.P.T. è stata quella di dimensioni standard (Raccomandazioni A.G.I. per la programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche, 1977).

Il dispositivo di percussione comprende:

testa di battitura avvitata sulle aste, un maglio del peso di 63.5 kg (± 0.5 kg), ed un sistema di guida sganciamento automatico del maglio, che assicura una corsa a caduta libera di 75 cm. La prova d'infissione, avvenuta in fondo al foro precedentemente pulito, consiste nel far penetrare il campionatore in questo caso a punta aperta per tratti successivi di 15 cm., registrando ogni volta il numero di colpi necessari (N_1 , N_2 , N_3). Con il primo tratto, detto di "avviamento", s'intende superare la zona di terreno rimaneggiata in fase di perforazione; se con $N_1 = 50$ colpi l'avviamento è minore di 15 cm., l'infissione deve essere sospesa e la prova si dichiara conclusa, annotando la relativa penetrazione.

Se il tratto di avviamento è stato superato, si conteggiano N_2 e N_3 (da 15 a 30 e da 30 a 45 cm.) fino ad un limite complessivo di 100 colpi ($N_2 + N_3$), raggiunto il quale si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto. Il parametro caratteristico della prova $N_{S.P.T.}$ è: $N_{S.P.T.} = N_2 + N_3$

Di seguito si riportano i singoli valori rilevati:



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

	da mt.	a mt.	N° Colpi	Punta
SONDAGGIO S2	1.50	1.95	R	Chiusa
	2.40	2.85	2-1-2	Chiusa
	4.50	4.95	4-3-3	Chiusa
	6.00	6.45	6-6-9	Chiusa
SONDAGGIO S3	2.00	2.45	1-2-1	Chiusa
	3.00	3.45	2-2-4	Chiusa
	6.00	6.45	6-10-12	Chiusa

2.4 PRELIEVO CAMPIONI DI TERRE

Durante le operazioni di carotaggio, secondo quanto richiesto dalla DDLL geologica, sono stati prelevati campioni indisturbati di terre mediante campionatore a pareti sottili Shelby, e campioni rimaneggiate per le successive prove ed analisi di laboratorio che saranno trasmesse con successivo rapporto.

Nella tabella seguente sono indicati le sigle di identificazione dei campioni prelevati, il sondaggio e la profondità corrispondente.

Campione	Sondaggio	Profondità
S2 C1 Rimaneggiato	S2	3.50-4.00
S2 C2 Rimaneggiato	S2	5.50-6.00
S2 C3 Rimaneggiato	S2	9.50-10.00
S3 C1 Indisturbato	S3	4.50-5.00
S3 C2 Indisturbato	S3	7.50-8.00
S3 C3 Indisturbato	S3	9.50-10.00

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

3. TUBI PIEZOMETRICI

Al termine della perforazione, tutte le verticali di indagine sono state attrezzate a tubo piezometrico del tipo a circuito aperto $\varnothing 2''$.

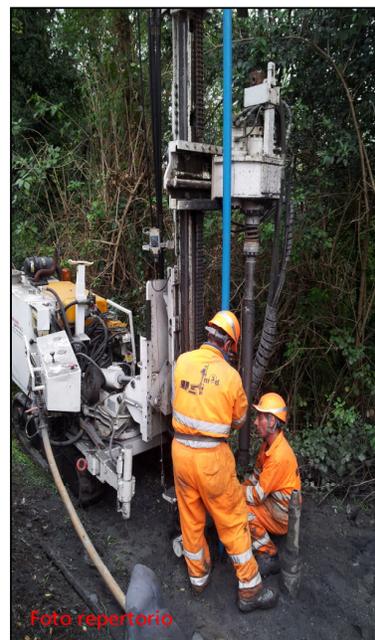
Questi strumenti di monitoraggio consentiranno di verificare il livello di falda presente nel terreno per tutta la durata degli accertamenti tecnici e prelevare campioni d'acqua da sottoporre eventualmente ad analisi di laboratorio.

I piezometri constano di una colonna di tubi in PVC rigido, fessurati ed eventualmente rivestiti di tessuto non tessuto per la parte in falda e ciechi per il tratto superiore.

Vanno posti in opera entro un foro rivestito con una tubazione provvisoria, di diametro utile pari almeno al doppio del diametro dei tubi di misura adottati.

Una volta eseguita a quota la pulizia del foro, si inserisce la colonna fino a fondo foro; quindi si procede all'immissione, nell'intercapedine colonna - tubazione, di materiale granulare (sabbia, sabbia - ghiaietto) in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna fenestrato.

Tale operazione va eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllare la quota di questo con idonei sistemi di misura (cordelle metriche,



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

etc.). Il bordo inferiore della tubazione dovrà sempre trovarsi al di sotto della quota raggiunta dal materiale di riempimento.

Al termine della formazione del filtro, si procede all'esecuzione di un tappo impermeabile di circa 1 metro di altezza, formato generalmente da palline di bentonite o argilla opportunamente pestellate, onde separare la zona filtrante dal tratto di foro superficiale, che andrà poi riempito con materiale di risulta, oppure cementato a seconda delle esigenze.

In superficie, si provvede quindi alla messa in posto di un idoneo capitello metallico o pozzetto carrabile, per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

Certi di aver adempiuto correttamente ed in modo esaustivo all'incarico conferitoci, rimaniamo comunque a disposizione per eventuali chiarimenti e/o approfondimenti di indagine.

Genova, 06_04_2017



Dott. Geol. Luca Maldotti
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

ALLEGATI

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

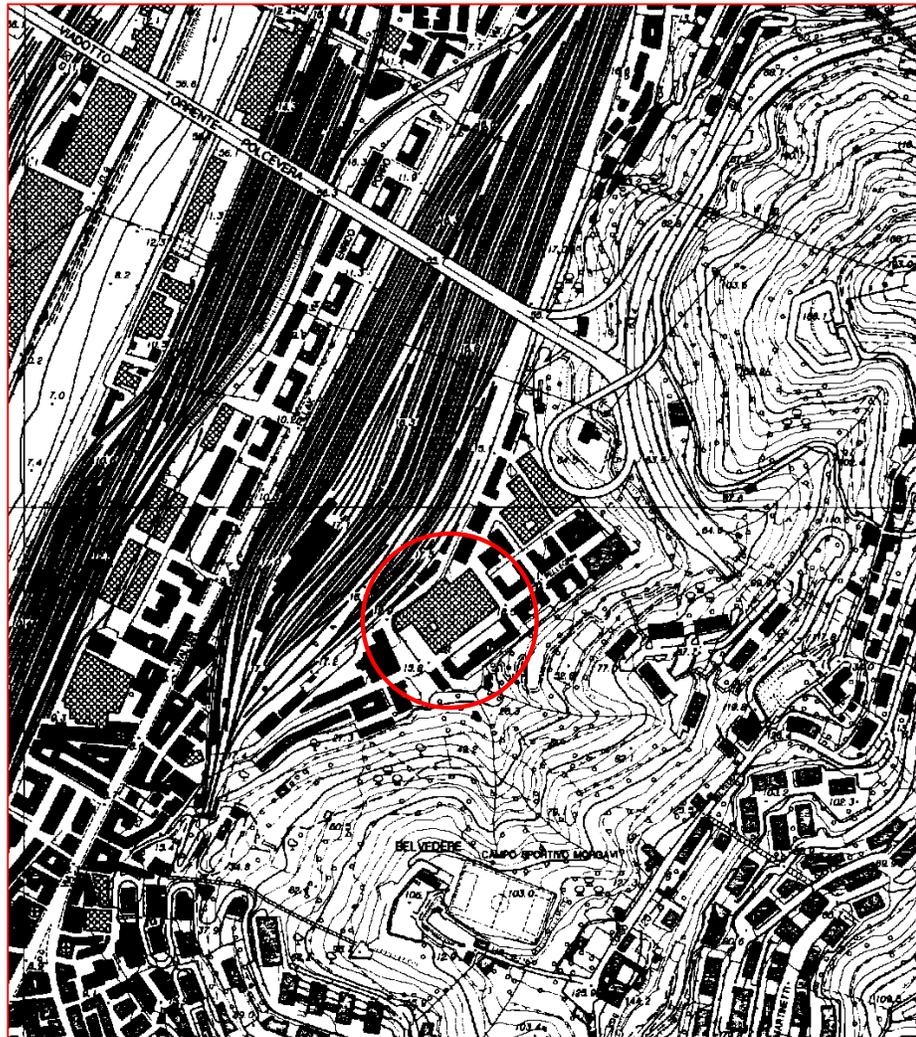
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



1 | COROGRAFIA

N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-1:5000

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-1:400

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

3 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2

N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



3.1 | POSTAZIONI DI SONDAGGIO S1

N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

3.2 | STRATIGRAFIA SONDAGGIO S2

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

3.3 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S2

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **SVILUPPO GENOVA S.p.A.**
Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°1**
Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **SVILUPPO GENOVA S.p.A.**
Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°2**
Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

3.4 | SCHEDA ATTIVITA' SONDAGGIO S2

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

4 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



4.1 | POSTAZIONI DI SONDAGGIO S3

N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

4.2 | STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3

N° allegato

M3D073_17

codice

22_06_2017

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

Sviluppo Genova SpA

committente



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

4.3 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S3

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **SVILUPPO GENOVA S.p.A.**
Sondaggio: **S3** - Cassetta: n°1
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **SVILUPPO GENOVA S.p.A.**
Sondaggio: **S3** - Cassetta: n°2
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →



Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com

4.4 | SCHEDA ATTIVITA' SONDAGGIO S3

N° allegato

M3D073_17	22_06_2017	-	Luca Maldotti	Sviluppo Genova SpA
codice	data	scala	redatto	committente

ALLEGATO 7
Stratigrafie e foto cassette

S2



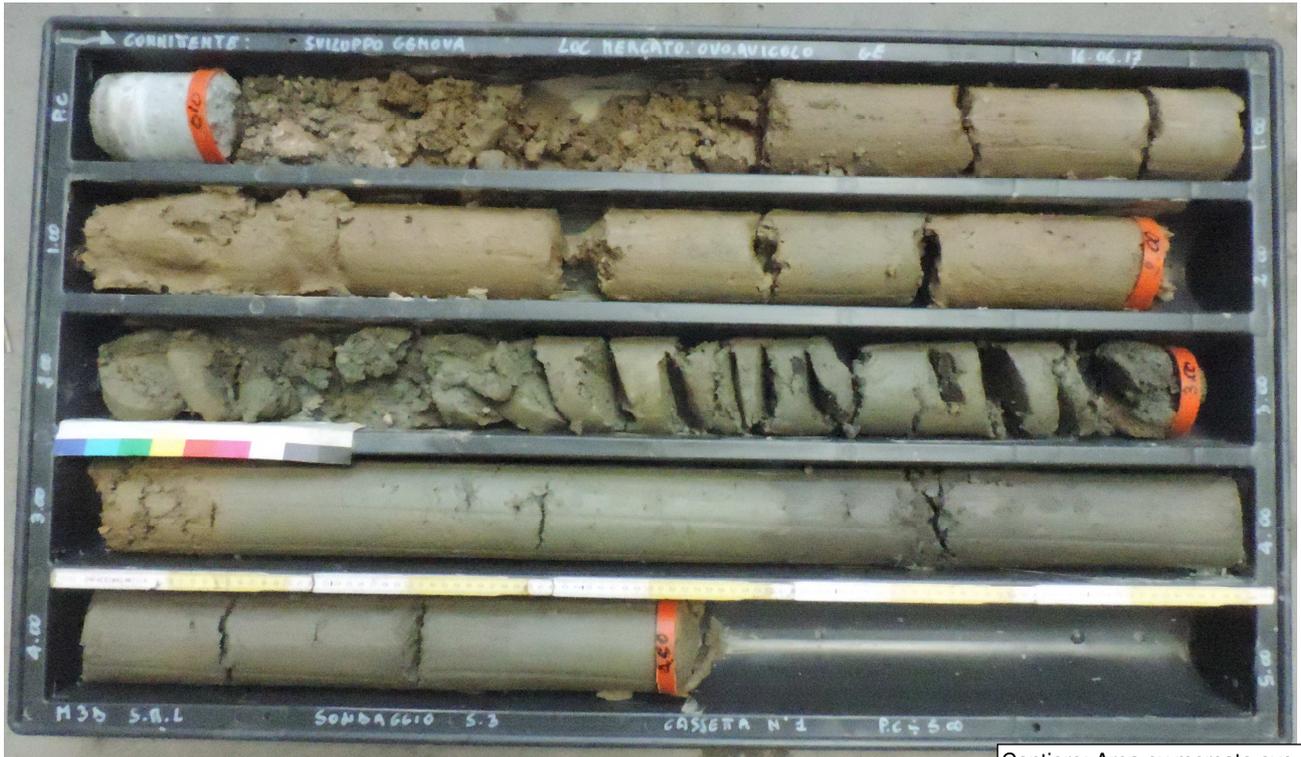
Cantiere: Area ex mercato ovo-avicolo, Campasso, Genova.
S2 Cassa 1
Da m 0 a m 5



Cantiere: Area ex mercato ovo-avicolo, Campasso, Genova.
S2 Cassa 2
Da m 5 a m 10

				Sondaggio	S3					
				Data	Giugno 2017					
				Località	Campasso					
				Metodo di perforazione	Rotazione					
				Società	m3d					
Profondità (metri)	Spessore dello strato	Stratigrafia	Descrizione della stratigrafia	Scala	RQD %	S.P.T.	Pock. Pen. (Kg/cm2)	Campioni		H2O
								D	I	
0,12	0,12		Calcestruzzo inglobante rete elettrosaldata							
2,00	1,88		Riporto a matrice argilloso limosa con sabbia e ghiaia e subordinati ciottoli centimetrici sia a spigoli vivi che arrotondati. Tra 0,12 e 0,60 - bassa percentuale di campionamento			2 1 2 4				
10,00	8,00		Argilla sabbiosa con subordinata ghiaia grigio bluastra, ghiaia e sabbia, probabile coltre di alterazione del substrato roccioso (Formazione di Ronco), totalmente destrutturato e comunque non riconoscibile.			6 10 12		CI	CI	8,87m
								CI		

S3



Cantiere: Area ex mercato ovo-avicolo, Campasso, Genova.
S3 Cassa 1
Da m 0 a m 5



Cantiere: Area ex mercato ovo-avicolo, Campasso, Genova.
S3 Cassa 2
Da m 5 a m 10

ALLEGATO 8

ELABORAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE STANDARD (SPT)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,76 m
Peso sistema di battuta	4,2 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1
Rivestimento/fanghi	No

SONDAGGIO S1

Strumento utilizzato...	PROVE SPT IN FORO
Prova eseguita in data	16 giugno 2017
Falda non rilevata	

TERRENI INCOERENTI: Terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico sciolto con ciottoli di metabasite e scarsa matrice fine

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,15	1
2,30	2
2,45	1

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3	1,95	3	Gibbs & Holtz 1957	43,47

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3	1,95	3	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956)	27,86

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	3	1,95	3	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Modulo
--	------	--------------	-------------------	--------------	--------

		(m)	presenza falda		Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	3	1,95	3	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33,63

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3	1,95	3	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	3	1,95	3	Meyerhof ed altri	1,45

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	3	1,95	3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3	1,95	3	(A.G.I.)	0,35

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	3	1,95	3	Ohsaki (Sabbie pulite)	182,56

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	3	1,95	3		95,26

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	3	1,95	3	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0,04

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	3	1,95	3	Navfac 1971-1982	0,51

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	3	1,95	3	Robertson 1983	6,00

TERRENI COESIVI: Coltre di alterazione del substrato roccioso (totalmente destrutturato); matrice argilloso limosa con sabbia, ghiaia e ciottoli a spigoli vivi

Profondità (m)	Nr. Colpi
3,15	2
3,30	2
3,45	4
6,15	6
6,30	10
6,45	12

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	6	3,45	Sanglerat	0,40
Strato 2	22	6,45	Sanglerat	1,46

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	6	3,45	Robertson (1983)	12,00
Strato 2	22	6,45	Robertson (1983)	44,00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	6	3,45	Buisman-Sanglerat	30,00
Strato 2	22	6,45	Buisman-Sanglerat	165,00

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	6	3,45	Apollonia	60,00
Strato 2	22	6,45	Apollonia	220,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	6	3,45	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 2	22	6,45	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	6	3,45	Meyerhof ed altri	1,81
Strato 2	22	6,45	Meyerhof ed altri	2,11

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	6	3,45	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,89
Strato 2	22	6,45	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,14

SONDAGGIO S2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO
 16 giugno 2017

TERRENI COESIVI: Argilla debolmente limosa marrone con subordinata frazione grossolana (sabbia e ghiaia)

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,55	1
2,70	15
2,85	14
4,65	9
4,80	16
4,95	15

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	29	2,85	Shioi - Fukui (1982)	1,45
Strato 2	31	4,95	Shioi - Fukui (1982)	1,55

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	29	2,85	Robertson (1983)	58,00
Strato 2	31	4,95	Robertson (1983)	62,00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	29	2,85	Stroud e Butler (1975)	133,05
Strato 2	31	4,95	Stroud e Butler (1975)	142,23

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	29	2,85	Apollonia	290,00
Strato 2	31	4,95	Apollonia	310,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	29	2,85	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato 2	31	4,95	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	29	2,85	Meyerhof ed altri	2,15
Strato 2	31	4,95	Meyerhof ed altri	2,18

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	29	2,85	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,34
Strato 2	31	4,95	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,40

TERRENI COESIVI: Argilla grigio bluastra, ghiaia e sabbia, probabile coltre di alterazione del substrato roccioso (Formazione di Ronco), totalmente destrutturato e comunemente non riconoscibile

Profondità (m)	Nr. Colpi
6,30	6
6,45	6
6,60	9

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	15	6,60	Sanglerat	1,00

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	15	6,60	Robertson (1983)	30,00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	15	6,60	Stroud e Butler (1975)	68,82

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	15	6,60	Apollonia	150,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	15	6,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	15	6,60	Meyerhof ed altri	2,07

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	15	6,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

ALLEGATO 9
Rapporti di prova laboratorio – GET s.r.l.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D 3080-11 - RISULTATI

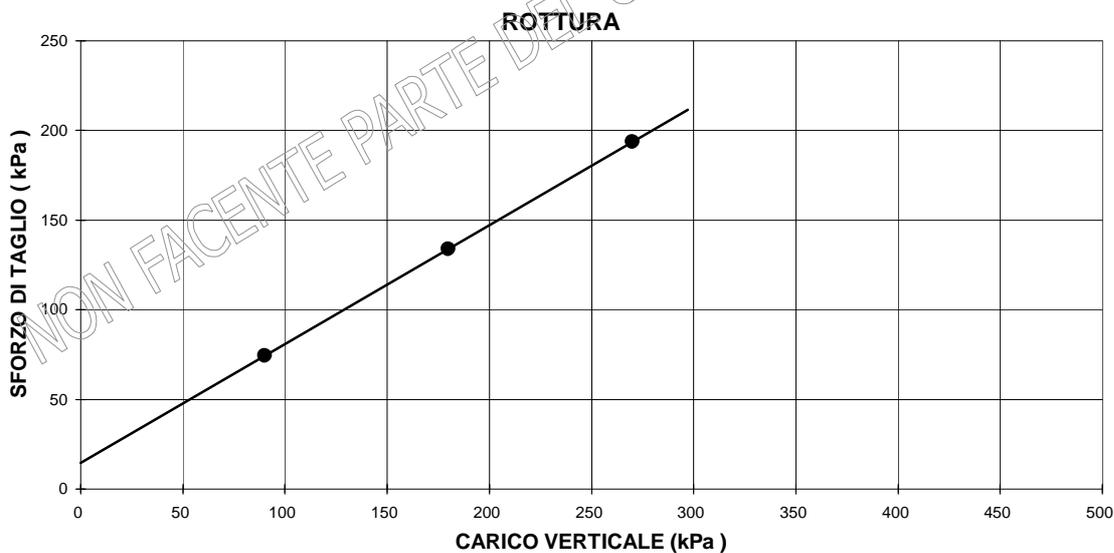
Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Id. Campione : S3CI3
 Profondità (m) : 9.50-10.00
 Tipo del campione : indisturbato
 Descrizione : Sabbia argillosa con ghiaia

CONDIZIONI INIZIALI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
γ_t	(kN/m ³)	20.08	20.15	19.67
W_i	(%)	19.97	19.97	19.97
γ_d	(kN/m ³)	16.74	16.80	16.40

ROTTURA		Provino 1	Provino 2	Provino 3
σ_v	(kPa)	90	180	270
ΔH dopo consolidazione	(mm)	-0.92	-1.10	-1.23
ΔH a rottura	(mm)	-0.18	-0.09	-0.11
d_h	(mm)	7.32	4.82	6.26
τ_f	(kPa)	74.4	134.0	193.8
W_f	(%)	18.93	30.82	32.18
γ_{df}	(kN/m ³)	17.53	17.78	17.45

PARAMETRI DI RESISTENZA

Angolo di attrito efficace : (deg) 33.5
 Coesione efficace : (kPa) 14.7



CERTIFICATO/RAPPORTO DI PROVA N. 17060-01

Verbale di accettazione N. 17060 del 21/06/2017

Data di emissione: 10/07/2017
Cliente: M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Cantiere: Ex Mercato Ovo Avicolo GE

Genova, 10/07/2017



Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C1
 Profondità (m) : 3.00-3.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Peso lordo umido	(g)	1847.38
Peso lordo secco	(g)	1600.14
Peso tara	(g)	183.56
Peso netto secco	(g)	1416.58
Peso acqua	(g)	247.24
Contenuto in acqua	(%)	17.5

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C1
 Profondità (m) : 3.00-3.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : SC

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	18.64
Sabbia (%)	44.76
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
Fini (%)	36.60
D. max (mm)	15.2

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	7.726
D ₆₀ (mm)	1.426
D ₅₀ (mm)	0.689
D ₃₀ (mm)	N.D.
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:
SETACCIATURA

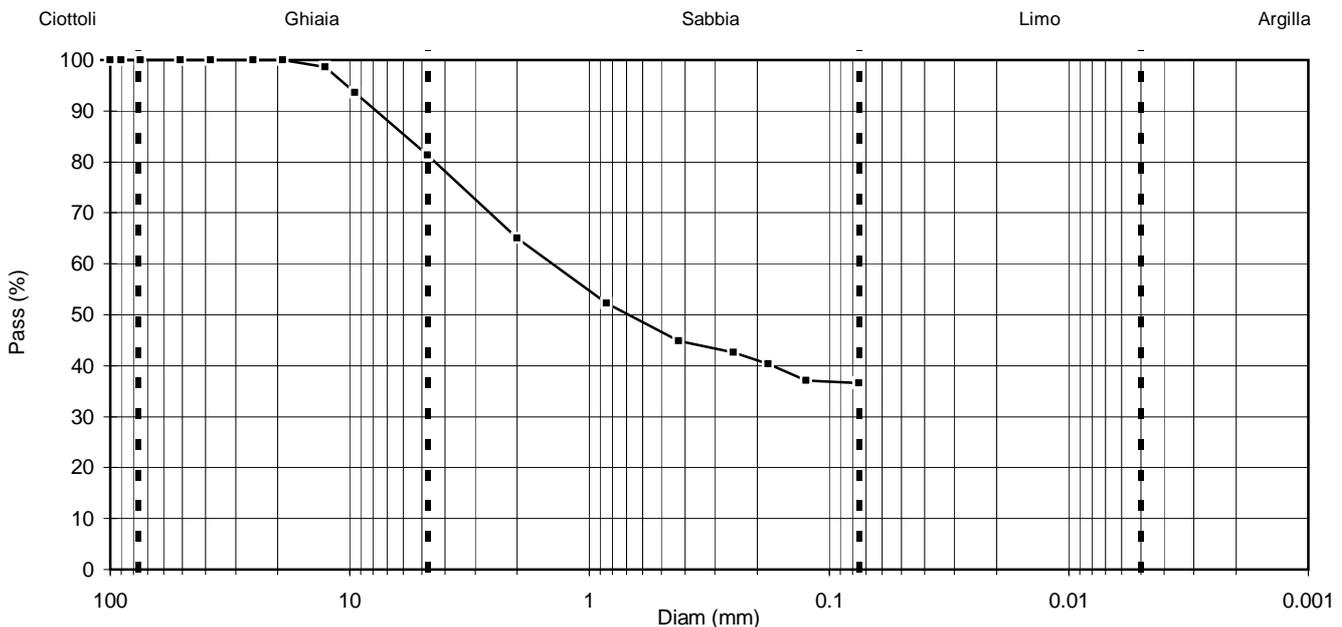
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	98.58

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	93.67
4.75	81.36
2.00	65.08
0.85	52.23
0.425	44.85
0.250	42.63
0.180	40.30
0.125	37.12
0.075	36.60

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C1
 Profondità (m) : 3.00-3.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : SC

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	35	25	18
Peso lordo umido	(g)	42.53	37.65	43.81
Peso lordo secco	(g)	38.50	34.59	39.03
Tara	(g)	26.29	26.06	26.47
Peso netto secco	(g)	12.21	8.53	12.56
Peso acqua	(g)	4.03	3.06	4.78
Contenuto acqua	(%)	33.0	35.9	38.1

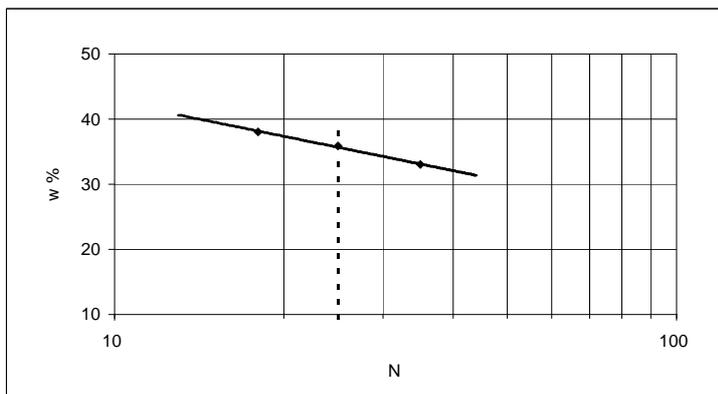
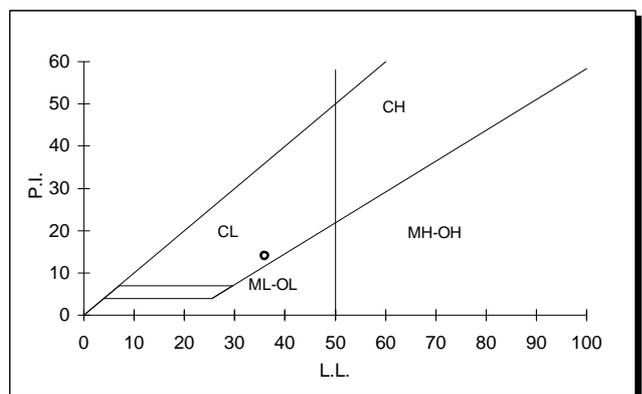
w % (per N=25) 36.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	32.96	33.01
Peso lordo secco	(g)	31.74	31.85
Tara	(g)	26.18	26.51
Peso netto secco	(g)	5.56	5.34
Peso acqua	(g)	1.22	1.16
Contenuto acqua	(%)	21.9	21.7

w % medio 21.8

LIMITE DI LIQUIDITA' 36
LIMITE DI PLASTICITA' 22
INDICE PLASTICITA' 14

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C1
 Profondità (m) : 3.00-3.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.43
Altezza	(cm)	10.99
Peso lordo	(g)	1222.41
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1222.41
Volume	(cm ³)	613.40
Peso di volume	(kN/m³)	19.55

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C2
 Profondità (m) : 5.00-5.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Peso lordo umido	(g)	1296.41
Peso lordo secco	(g)	1090.31
Peso tara	(g)	184.96
Peso netto secco	(g)	905.35
Peso acqua	(g)	206.10
Contenuto in acqua	(%)	22.8

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C2
 Profondità (m) : 5.00-5.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	7.48
Sabbia (%)	18.16
Limo (%)	29.70
Argilla (%)	44.66
Fini (%)	74.36
D. max (mm)	8.2

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	3.141
D ₆₀ (mm)	0.019
D ₅₀ (mm)	0.008
D ₃₀ (mm)	N.D.
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

-

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	100.00
4.75	92.52
2.00	87.25
0.85	80.62
0.425	78.04
0.250	77.18
0.180	76.61
0.125	75.55
0.075	74.36

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0263	64.20
0.0173	58.85
0.0104	53.50
0.0075	49.49
0.0055	45.48
0.0039	42.80
0.0028	40.13
0.0020	37.45
0.0012	34.78



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C2
 Profondità (m) : 5.00-5.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 22/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	34	27	19
Peso lordo umido	(g)	91.88	96.65	94.06
Peso lordo secco	(g)	86.91	89.58	87.96
Tara	(g)	72.23	69.80	71.62
Peso netto secco	(g)	14.68	19.78	16.34
Peso acqua	(g)	4.97	7.07	6.10
Contenuto acqua	(%)	33.9	35.7	37.3

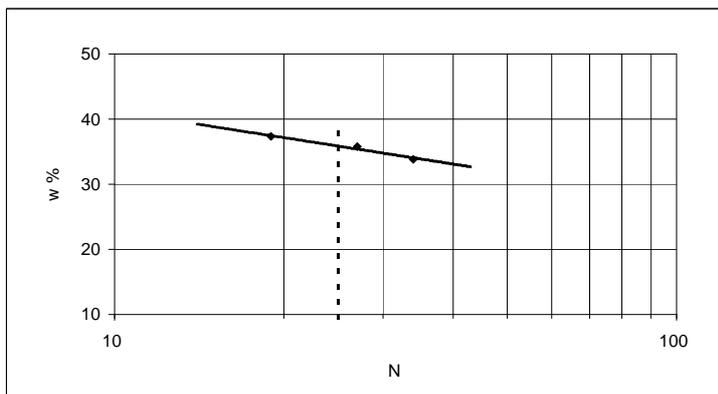
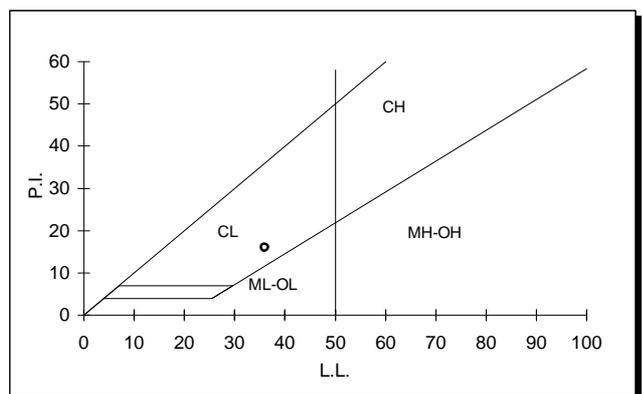
w % (per N=25) 36.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	75.82	75.73
Peso lordo secco	(g)	74.84	75.00
Tara	(g)	69.77	71.37
Peso netto secco	(g)	5.07	3.63
Peso acqua	(g)	0.98	0.73
Contenuto acqua	(%)	19.3	20.1

w % medio 19.7

LIMITE DI LIQUIDITA' 36
LIMITE DI PLASTICITA' 20
INDICE PLASTICITA' 16

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C2
 Profondità (m) : 5.00-5.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.51
Altezza	(cm)	16.78
Peso lordo	(g)	1890.32
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1890.32
Volume	(cm ³)	954.42
Peso di volume	(kN/m³)	19.43

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C3
 Profondità (m) : 9.00-9.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Peso lordo umido	(g)	1968.72
Peso lordo secco	(g)	1694.12
Peso tara	(g)	183.13
Peso netto secco	(g)	1510.99
Peso acqua	(g)	274.60
Contenuto in acqua	(%)	18.2

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C3
 Profondità (m) : 9.00-9.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	3.24
Sabbia (%)	33.45
Limo (%)	30.80
Argilla (%)	32.51
Fini (%)	63.31
D. max (mm)	8.5

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	2.791
D ₆₀ (mm)	0.045
D ₅₀ (mm)	0.016
D ₃₀ (mm)	0.004
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:
SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	100.00
4.75	96.76
2.00	85.76
0.85	76.29
0.425	70.52
0.250	66.83
0.180	65.77
0.125	64.23
0.075	63.31

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0269	56.53
0.0177	51.27
0.0106	44.70
0.0078	39.44
0.0057	34.18
0.0041	30.24
0.0030	26.29
0.0021	23.67
0.0013	18.41



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C3
 Profondità (m) : 9.00-9.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	28	24	15
Peso lordo umido	(g)	90.40	87.54	89.47
Peso lordo secco	(g)	84.94	82.59	83.79
Tara	(g)	69.87	69.80	70.01
Peso netto secco	(g)	15.07	12.79	13.78
Peso acqua	(g)	5.46	4.95	5.68
Contenuto acqua	(%)	36.2	38.7	41.2

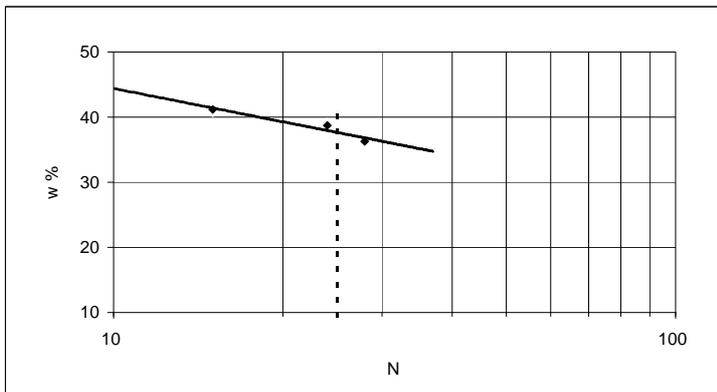
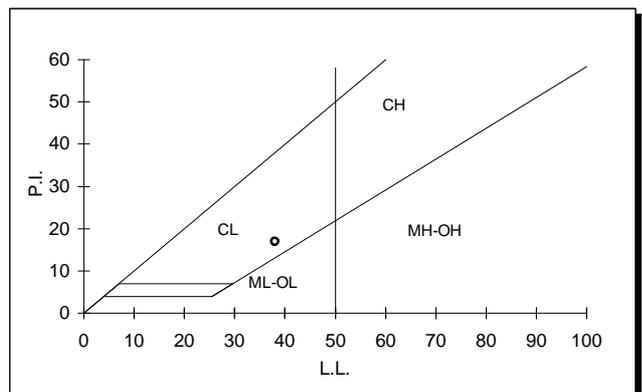
w % (per N=25) 38.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	75.75	75.16
Peso lordo secco	(g)	74.98	73.84
Tara	(g)	71.34	67.52
Peso netto secco	(g)	3.64	6.32
Peso acqua	(g)	0.77	1.32
Contenuto acqua	(%)	21.2	20.9

w % medio 21.0

LIMITE DI LIQUIDITA' 38
LIMITE DI PLASTICITA' 21
INDICE PLASTICITA' 17

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S2C3
 Profondità (m) : 9.00-9.50
 Tipo Campione : Semi-indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.41
Altezza	(cm)	22.34
Peso lordo	(g)	2467.81
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	2467.81
Volume	(cm ³)	1240.98
Peso di volume	(kN/m³)	19.51

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI1
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Peso lordo umido	(g)	1775.51
Peso lordo secco	(g)	1519.43
Peso tara	(g)	183.17
Peso netto secco	(g)	1336.26
Peso acqua	(g)	256.08
Contenuto in acqua	(%)	19.2

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3C11
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 23/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	9.94
Sabbia (%)	24.05
Limo (%)	33.05
Argilla (%)	32.96
Fini (%)	66.01
D. max (mm)	15.4

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	4.721
D ₆₀ (mm)	0.035
D ₅₀ (mm)	0.015
D ₃₀ (mm)	0.004
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

-

SETACCIATURA

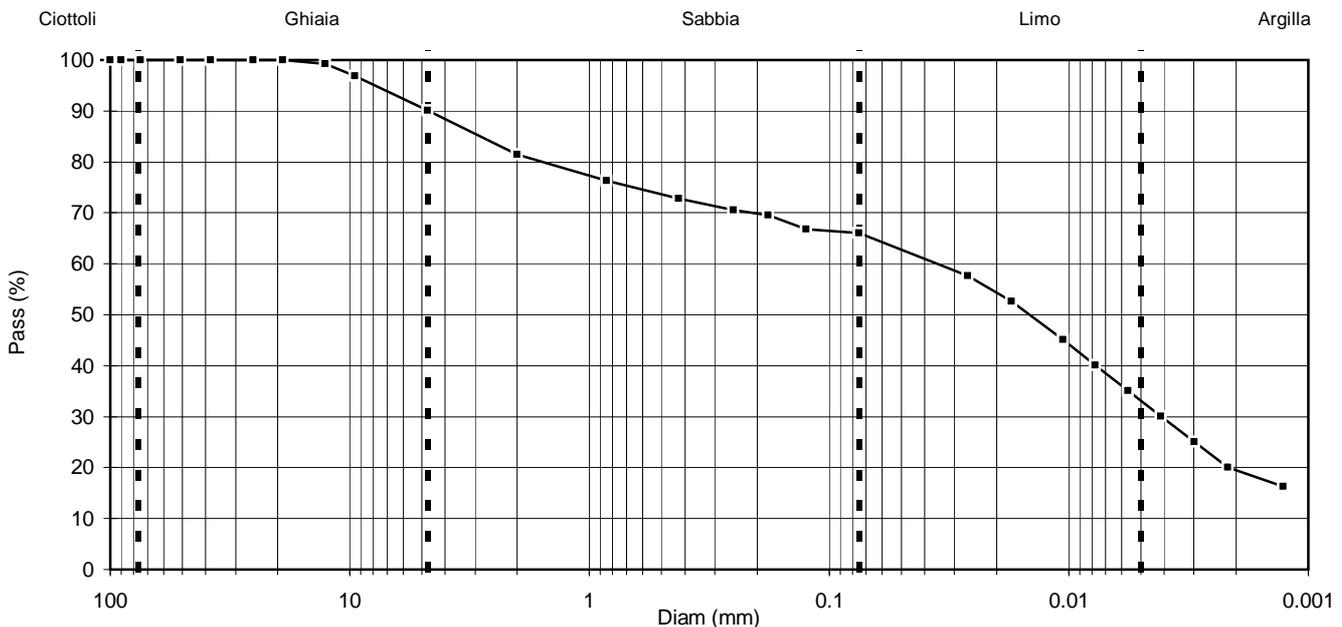
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	99.26

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	96.85
4.75	90.06
2.00	81.44
0.85	76.31
0.425	72.86
0.250	70.59
0.180	69.54
0.125	66.75
0.075	66.01

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0264	57.62
0.0174	52.61
0.0106	45.09
0.0077	40.08
0.0056	35.07
0.0041	30.06
0.0030	25.05
0.0022	20.04
0.0013	16.28



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3C11
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 24/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	34	28	16
Peso lordo umido	(g)	38.31	41.15	47.92
Peso lordo secco	(g)	35.19	37.28	41.95
Tara	(g)	26.15	26.51	26.47
Peso netto secco	(g)	9.04	10.77	15.48
Peso acqua	(g)	3.12	3.87	5.97
Contenuto acqua	(%)	34.5	35.9	38.6

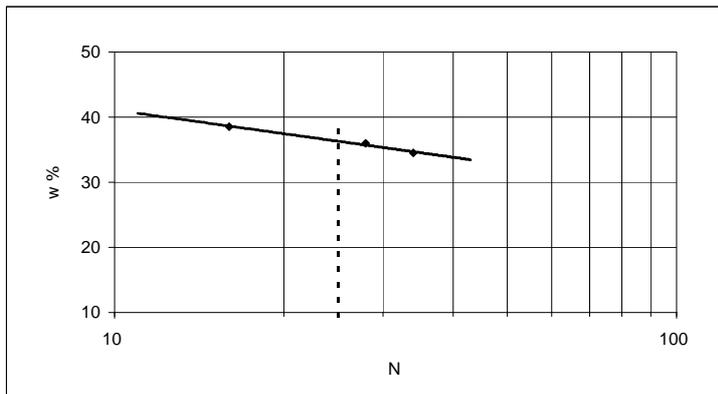
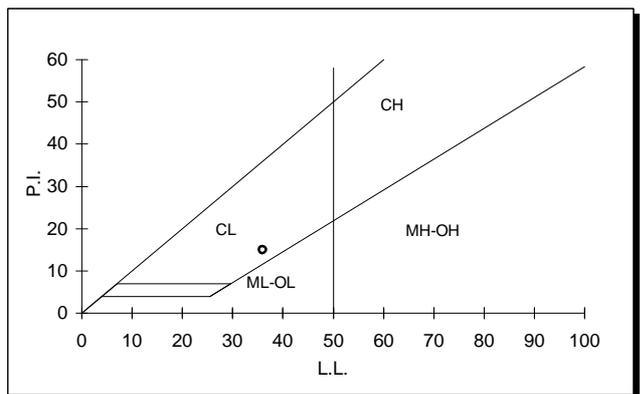
w % (per N=25) 36.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	34.65	34.54
Peso lordo secco	(g)	33.20	33.08
Tara	(g)	26.18	26.06
Peso netto secco	(g)	7.02	7.02
Peso acqua	(g)	1.45	1.46
Contenuto acqua	(%)	20.7	20.8

w % medio 20.7

LIMITE DI LIQUIDITA' 36
LIMITE DI PLASTICITA' 21
INDICE PLASTICITA' 15

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI1
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.41
Altezza	(cm)	14.89
Peso lordo	(g)	1676.58
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1676.58
Volume	(cm ³)	827.14
Peso di volume	(kN/m³)	19.88

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI2
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Peso lordo umido	(g)	2271.38
Peso lordo secco	(g)	1955.41
Peso tara	(g)	546.83
Peso netto secco	(g)	1408.58
Peso acqua	(g)	315.97
Contenuto in acqua	(%)	22.4

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3C12
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 26/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	4.11
Sabbia (%)	34.32
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
Fini (%)	61.57
D. max (mm)	11.0

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	2.680
D ₆₀ (mm)	N.D.
D ₅₀ (mm)	N.D.
D ₃₀ (mm)	N.D.
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : alterata e friabile

Note:
SETACCIATURA

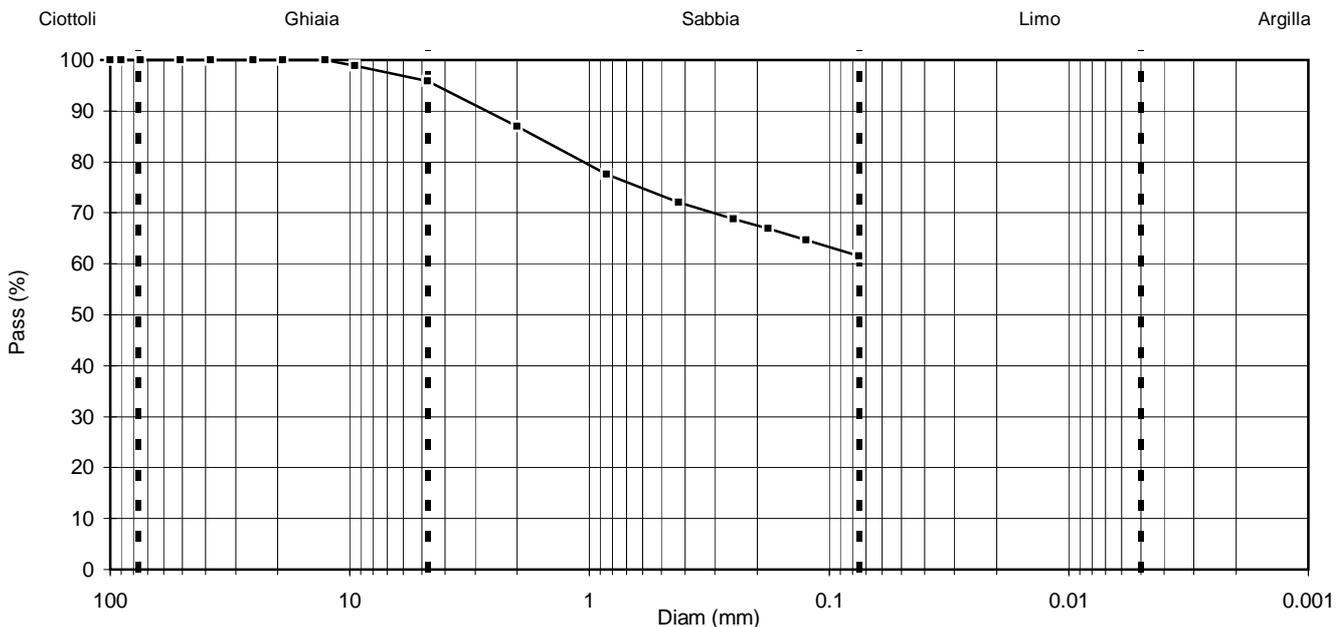
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	98.93
4.75	95.89
2.00	86.99
0.85	77.61
0.425	72.01
0.250	68.81
0.180	66.90
0.125	64.63
0.075	61.57

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3C12
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 24/06/2017
 Class. U.S.C.S. : CL

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	34	24	18
Peso lordo umido	(g)	43.82	43.17	45.21
Peso lordo secco	(g)	39.16	38.44	39.68
Tara	(g)	26.15	26.29	26.60
Peso netto secco	(g)	13.01	12.15	13.08
Peso acqua	(g)	4.66	4.73	5.53
Contenuto acqua	(%)	35.8	38.9	42.3

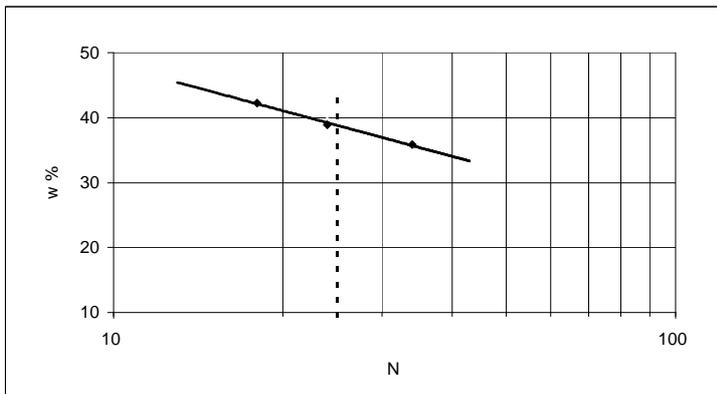
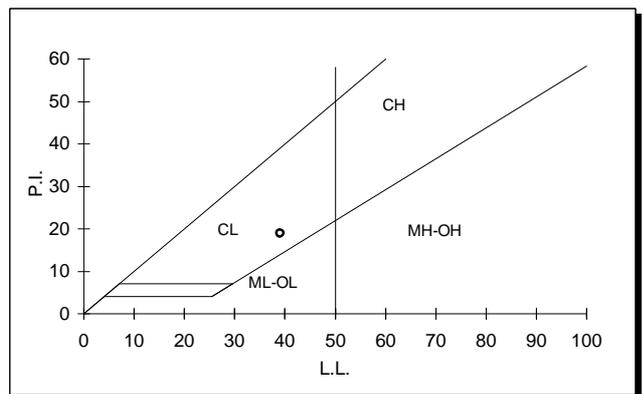
w % (per N=25) 39.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	72.12	72.53
Peso lordo secco	(g)	71.30	71.91
Tara	(g)	67.28	68.79
Peso netto secco	(g)	4.02	3.12
Peso acqua	(g)	0.82	0.62
Contenuto acqua	(%)	20.5	19.9

w % medio 20.2

LIMITE DI LIQUIDITA' 39
LIMITE DI PLASTICITA' 20
INDICE PLASTICITA' 19

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI2
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 21/06/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.39
Altezza	(cm)	16.81
Peso lordo	(g)	1732.48
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1732.48
Volume	(cm ³)	929.35
Peso di volume	(kN/m³)	18.29

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :



CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI3
 Profondità (m) : 9.50-10.00 Data Ricevimento : 19/06/2017
 Tipo Campione : Indisturbato Data Esecuzione Prova : 06/07/2017
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Peso lordo umido	(g)	1048.64
Peso lordo secco	(g)	925.32
Peso tara	(g)	307.69
Peso netto secco	(g)	617.63
Peso acqua	(g)	123.32
Contenuto in acqua	(%)	20.0

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore

Note :


ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3C13
 Profondità (m) : 9.50-10.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 07/07/2017
 Class. U.S.C.S. : SC

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	24.37
Sabbia (%)	37.98
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
Fini (%)	37.65
D. max (mm)	10.5

ALTRI PARAMETRI

D ₉₀ (mm)	21.124
D ₆₀ (mm)	1.736
D ₅₀ (mm)	0.831
D ₃₀ (mm)	N.D.
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

Note:

-

SETACCIATURA

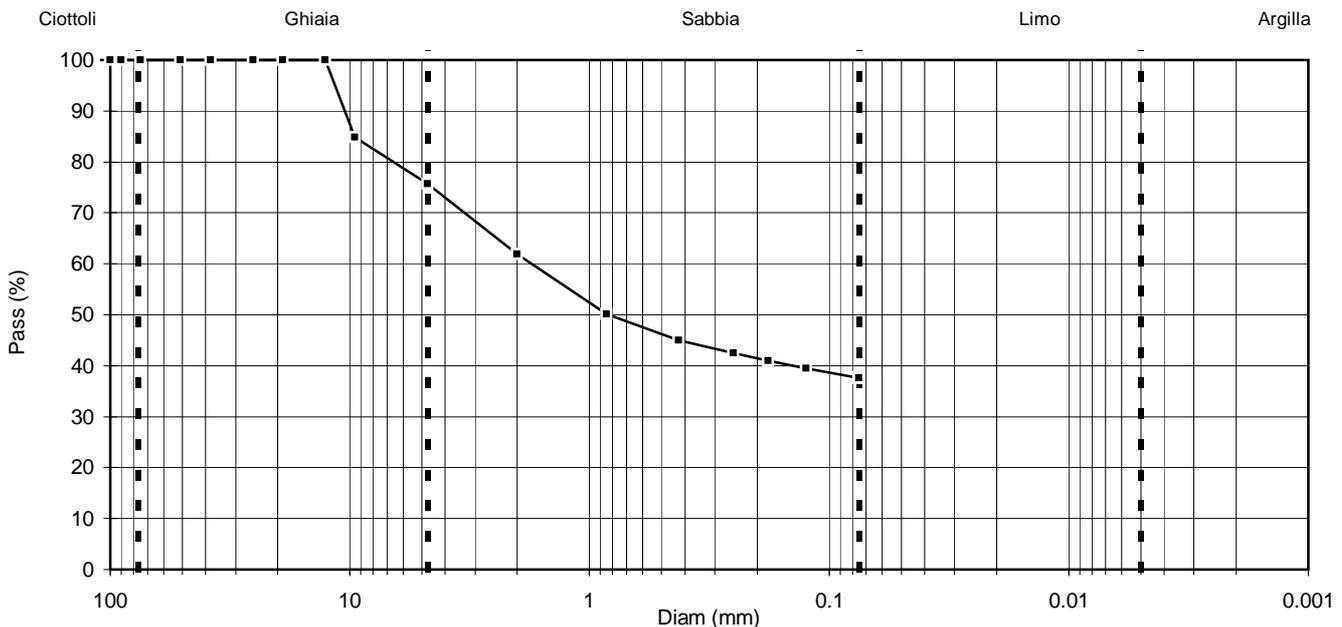
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	84.86
4.75	75.63
2.00	61.95
0.85	50.17
0.425	44.95
0.250	42.46
0.180	41.00
0.125	39.52
0.075	37.65

SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI3
 Profondità (m) : 9.50-10.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 06/06/2017
 Class. U.S.C.S. : SC

LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

Numero di colpi	(#)	31	24	17
Peso lordo umido	(g)	52.30	51.63	53.24
Peso lordo secco	(g)	45.54	44.86	45.63
Tara	(g)	26.15	26.51	26.44
Peso netto secco	(g)	19.39	18.35	19.19
Peso acqua	(g)	6.76	6.77	7.61
Contenuto acqua	(%)	34.9	36.9	39.7

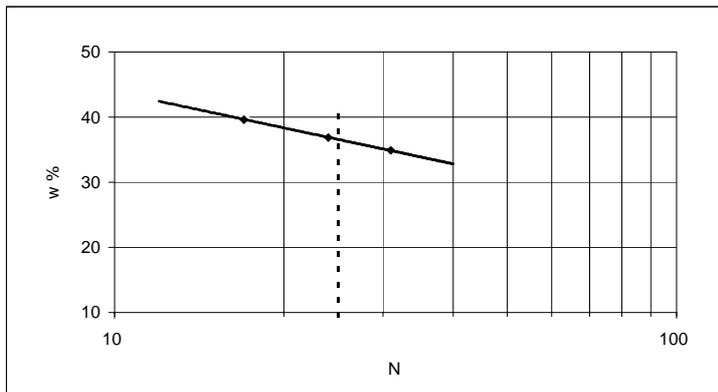
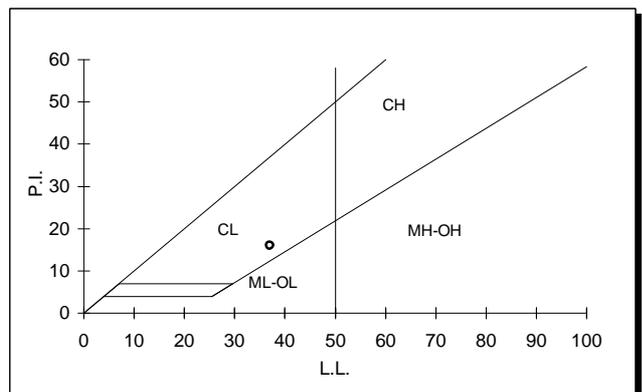
w % (per N=25) 37.0

LIMITE PLASTICO

Peso lordo umido	(g)	33.25	33.02
Peso lordo secco	(g)	31.96	31.65
Tara	(g)	25.81	25.01
Peso netto secco	(g)	6.15	6.64
Peso acqua	(g)	1.29	1.37
Contenuto acqua	(%)	21.0	20.6

w % medio 20.8

LIMITE DI LIQUIDITA' 37
LIMITE DI PLASTICITA' 21
INDICE PLASTICITA' 16

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVOAVICOLO - GENOVA
 Identificazione Campione : S3CI3
 Profondità (m) : 9.50-10.00
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017
 Data Esecuzione Prova : 06/07/2017

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.44
Altezza	(cm)	17.57
Peso lordo	(g)	2076.22
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	2076.22
Volume	(cm ³)	982.98
Peso di volume	(kN/m³)	20.72

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
 Operatore : Dott. Simone Dellepiane

Note :

G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl**
Laboratorio Geotecnico - Genova**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA - ASTM 2435-11 (METODO A)**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : Ex Mercato OvoAvicolo (GE)
 Id. Campione : S3Ci1
 Profondità (m) : 4.50-5.00
 Tipo del campione : Indisturbato
 Descrizione : Argilla sabbiosa con ghiaia
 Dimensioni provino : H (cm) : 2.00 A (cm²) : 20.03
 Pressione applicata per contrastare il rigonfiamento, se presente : (kPa) -

Data ricevimento : 19/06/2016
 Data prova : 21/06/2016

CARATTERISTICHE FISICHE		INIZIALI	FINALI
γ_t	(kN/m ³)	19.08	21.43
W_c	(%)	19.2	16.8
γ_d	(kN/m ³)	16.01	18.35
G_s	(-) (stimato)	2.65	2.65
e	(-)	0.624	0.444
S_r	(-)	0.81	1.00

Press. Vert. MPa	Δh mm	$\Delta h/h$ %	e	M MPa	Indici $C_c / C_s / C_r$ (1) (2) (3)	c_v cm ² /s	c_α cm ² /s	k_v cm/s
0	0.000	0.000	0.624					
0.0125	-0.103	0.516	0.615	2.425		1.2E-02	-	4.7E-07
0.025	-0.213	1.065	0.606	2.275	0.030 (3)	1.1E-02	-	4.6E-07
0.05	-0.389	1.945	0.592	2.841	0.047 (3)	1.1E-02	-	3.7E-07
0.1	-0.623	3.115	0.573	4.274	0.063 (3)	1.1E-02	-	2.5E-07
0.2	-0.943	4.714	0.547	6.256	0.086 (1)	1.0E-02	-	1.6E-07
0.4	-1.402	7.012	0.510	8.703	0.124 (1)	9.7E-03	-	1.1E-07
0.8	-1.999	9.995	0.461	13.407	0.161 (1)	9.3E-03	-	6.8E-08
1.6	-2.672	13.360	0.407	23.774	0.182 (1)	1.0E-02	-	4.3E-08
3.2	-3.279	16.395	0.358	52.718	0.164 (1)	8.8E-03	-	1.6E-08
0.8	-3.118	15.590	0.371		0.022 (2)			
0.2	-2.844	14.220	0.393		0.037 (2)			
0.05	-2.530	12.650	0.418		0.042 (2)			
0.0125	-2.211	11.056	0.444		0.043 (2)			

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Operatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

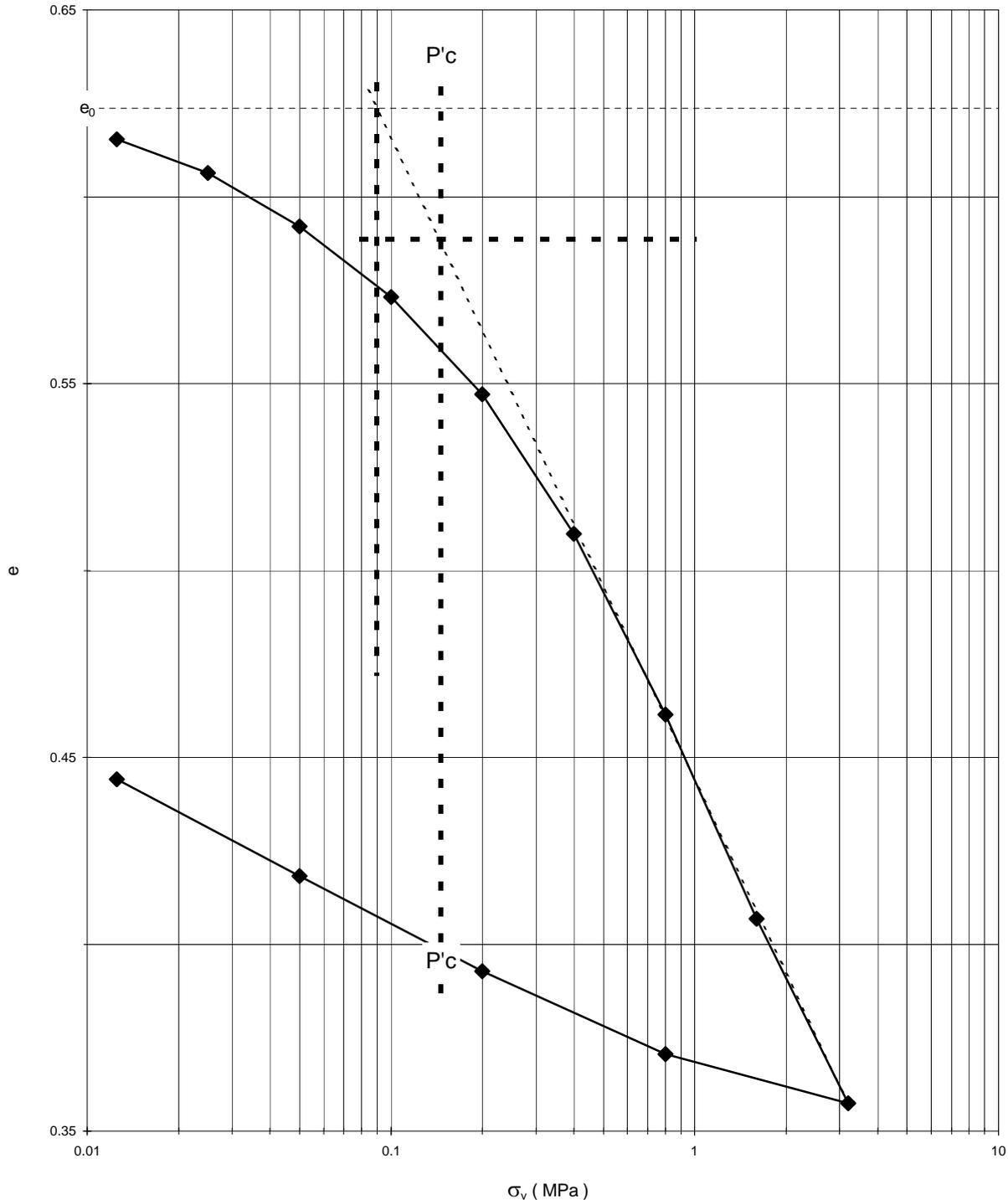
G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl**
Laboratorio Geotecnico - Genova**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA - ASTM 2435-11 (METODO A)**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL

Località : Ex Mercato OvoAvicolo (GE)

Id. Campione : S3Ci1

Profondità (m) : 4.50-5.00

DIAGRAMMA PRESSIONE VERTICALE - INDICE DEI VUOTI

Pressione di pre-consolidazione calcolata secondo Pacheco 1987

 P'_c (MPa): 0.15

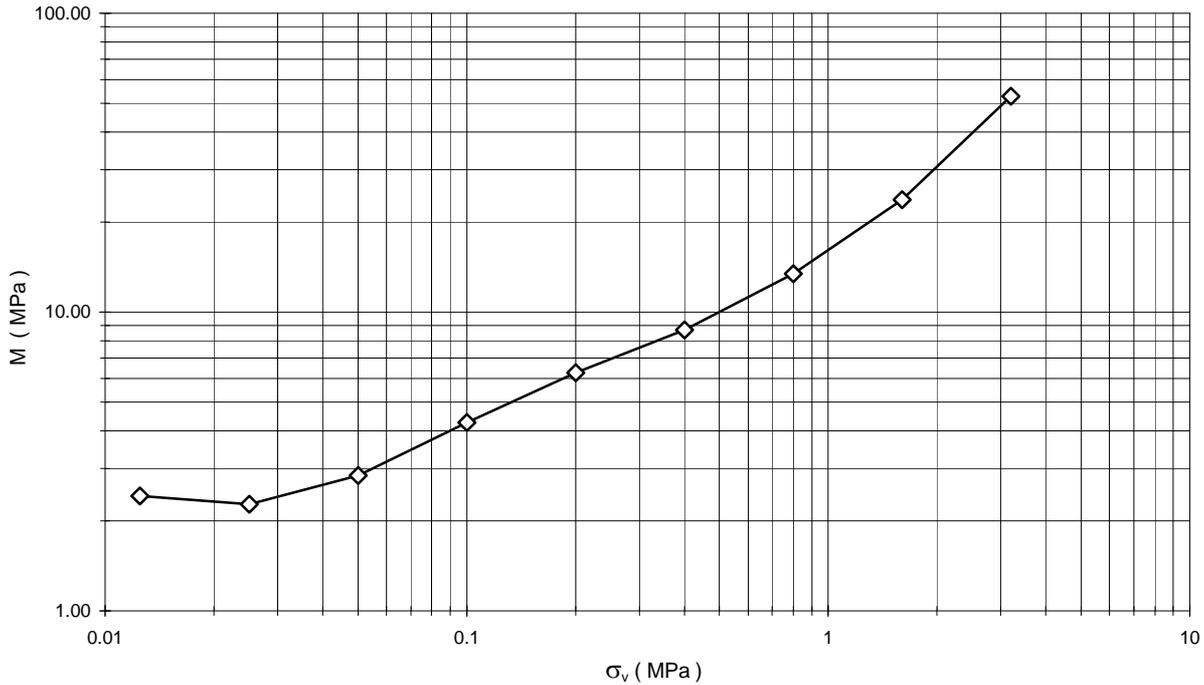
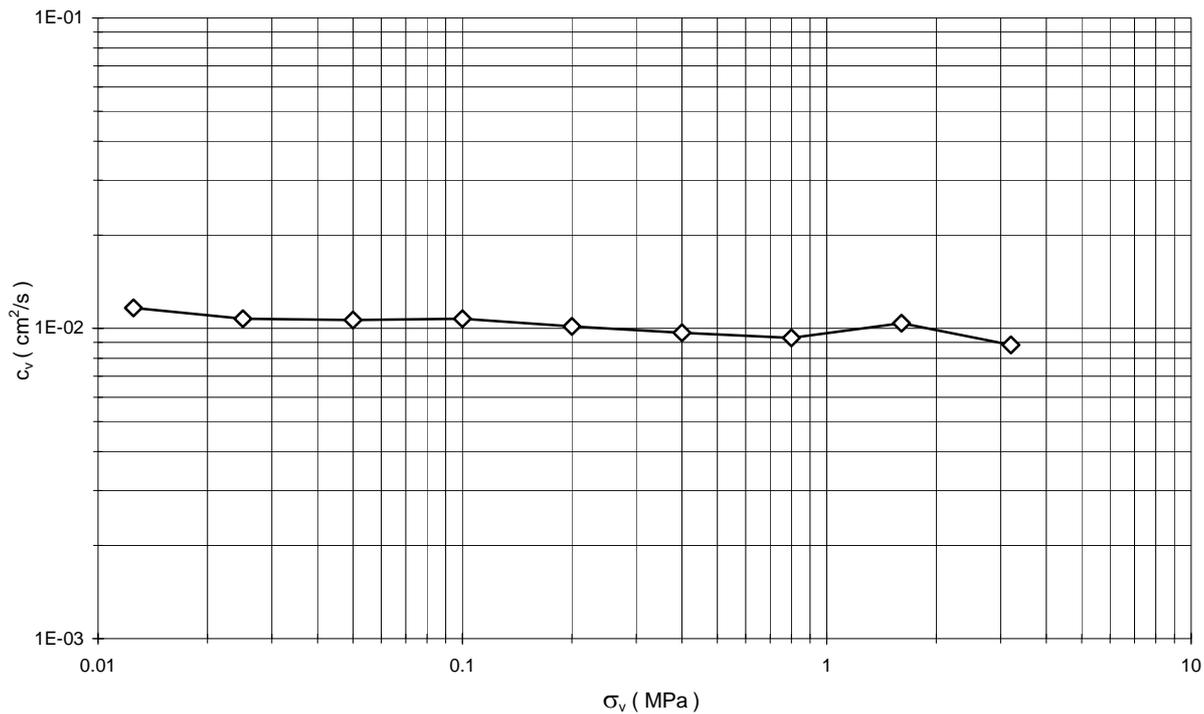
G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl****Laboratorio Geotecnico - Genova****PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA - ASTM 2435-11 (METODO A)**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL

Località : Ex Mercato OvoAvicolo (GE)

Id. Campione : S3C11

Profondità (m) : 4.50-5.00

MODULO EDOMETRICO**COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE**

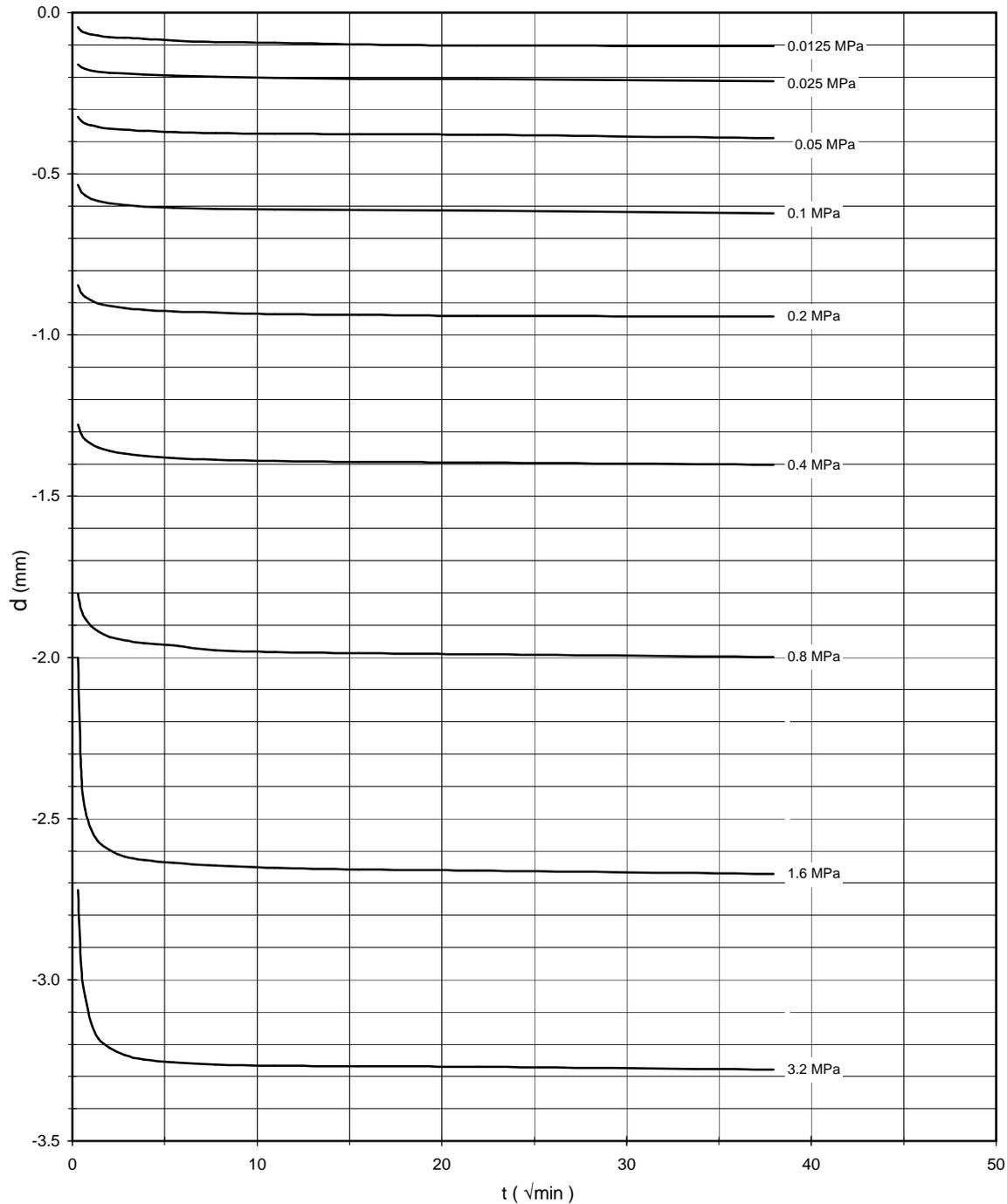
G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl****Laboratorio Geotecnico - Genova****PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA - ASTM 2435-11 (METODO A)**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL

Località : Ex Mercato OvoAvicolo (GE)

Id. Campione : S3Ci1

Profondità (m) 4.50-5.00

 c_v - (TAYLOR METHOD)


PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA - ASTM D2850-03a

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
Località : EX MERCATO OVOAVICOLO GE

Id Campione : S3 C1
Profondità (m) : 7.80 - 8.00
Tipo Campione : Indisturbato
Descrizione : Argilla sabbiosa

Data Ricevimento : 19/06/2017

Data Prova : 22/06/2017

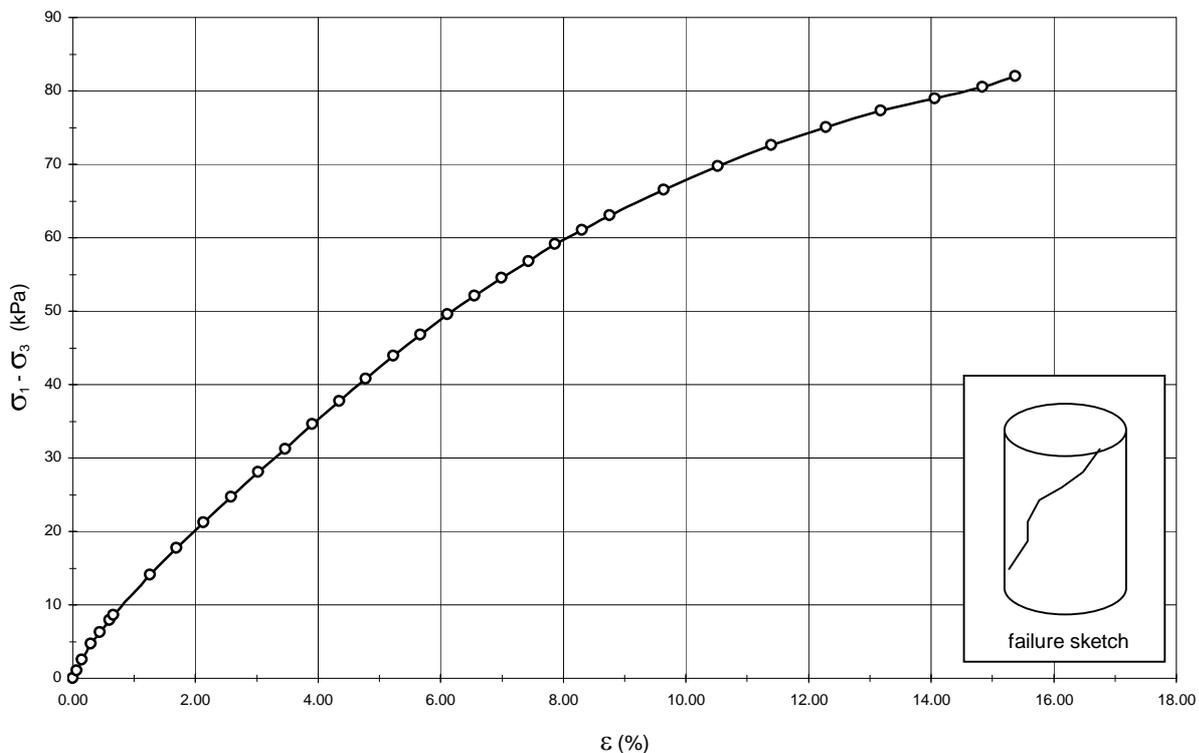
CONDIZIONI INIZIALI

D	(cm)	8.39
H	(cm)	16.81
γ_t	(kN/m ³)	18.29
W_c	(%)	22.43
γ_d	(kN/m ³)	14.94
Gs	0	2.70
e	(-)	0.77
S	(%)	78.3

FASE DI ROTTURA

Velocità di deformazione	(%/min)	1.0
σ_1	(kPa)	224.0
σ_3	(kPa)	143
$\sigma_1 - \sigma_3$	(kPa)	81.0
ε	(%)	15.0
S_u	(kPa)	40.5

Metodo di acquisizione dati : Acquisizione elettronica mediante trasduttori di forza e deformazione

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE


Technical Director : Dott. Geol. Paolo Brasey

Operator : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello


PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA - ASTM D2850-03a

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO GE

Id Campione : S3 C3
 Profondità (m) : 9.5
 Tipo Campione : Indisturbato
 Descrizione : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 19/06/2017

Data Prova : 22/06/2017

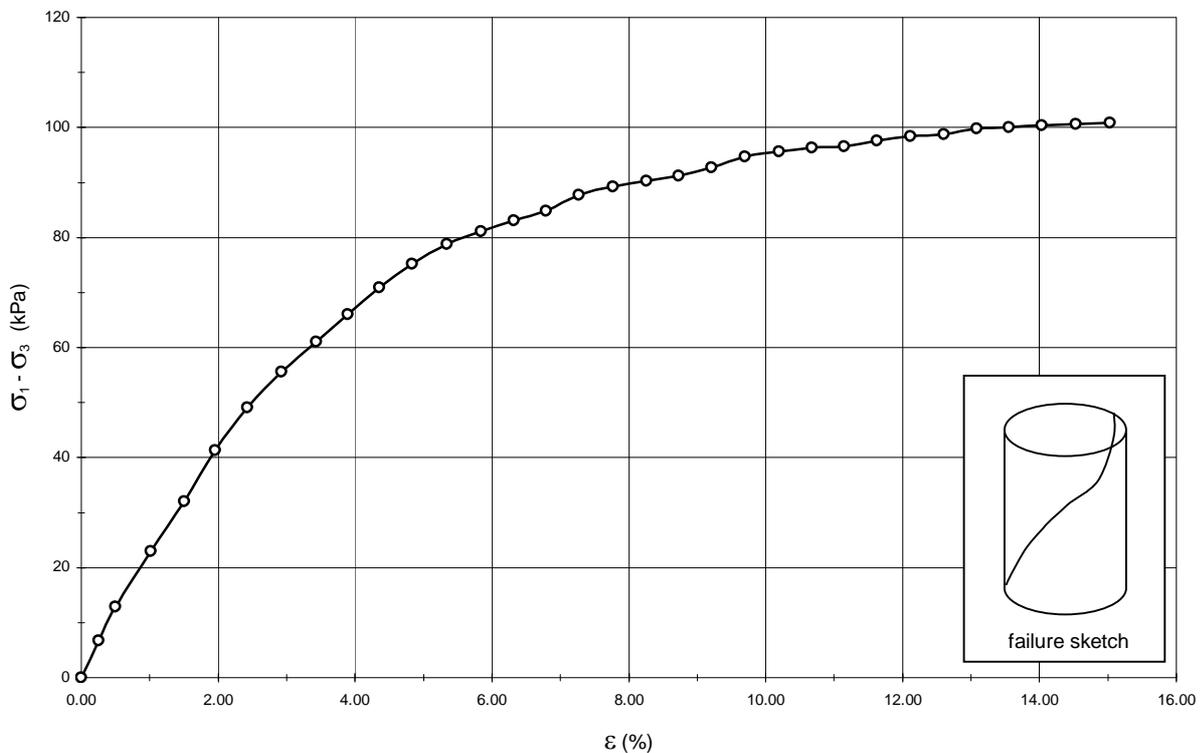
CONDIZIONI INIZIALI

D	(cm)	8.44
H	(cm)	17.57
γ_t	(kN/m ³)	20.65
W_c	(%)	19.97
γ_d	(kN/m ³)	17.21
Gs	-	2.70
e	(-)	0.54
S	(%)	100.0

FASE DI ROTTURA

Velocità di deformazione	(%/min)	1.0
σ_1	(kPa)	297.9
σ_3	(kPa)	197
$\sigma_1 - \sigma_3$	(kPa)	100.9
ε	(%)	15.0
S_u	(kPa)	50.4

Metodo di acquisizione dati : Acquisizione elettronica mediante trasduttori di forza e deformazione

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE


Technical Director : Dott. Geol. Paolo Brasey

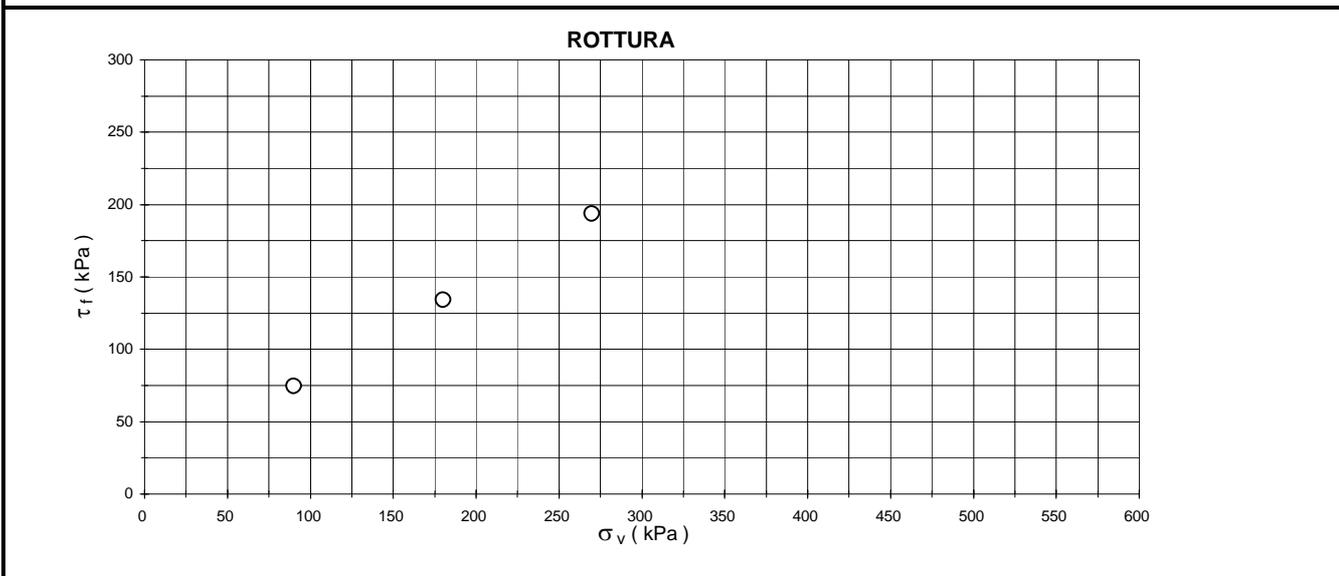
Operator : Dott. Geol. Simone Dellepiane

G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl****Laboratorio Geotecnico - Genova****PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D 3080-11***Test eseguito in scatola di Casagrande, con provino immerso, a sezione circolare*

Cliente :	M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL		
Località :	EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA		
Id. Campione :	S3CI3		
Profondità (m) :	9.50-10.00		
Tipo del campione :	indisturbato	Data Ricevimento :	19/06/2017
Descrizione :	Sabbia argillosa con ghiaia	Data Prova :	06/07/2017

CONDIZIONI INIZIALI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
H	(cm)	2.31	2.31	2.31
D	(cm)	6.00	6.00	6.00
γ_t	(kN/m ³)	20.08	20.15	19.67
W_i	(%)	20.0	20.0	20.0
γ_d	(kN/m ³)	16.74	16.80	16.40
G_s	(-) (stimato)	2.70	2.70	2.70

ROTTURA		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di avanzamento	(mm/min)	0.007	0.007	0.007
σ_v	(kPa)	90	180	270
ΔH dopo consolidazione	(mm)	-0.92	-1.10	-1.23
ΔH a rottura	(mm)	-0.18	-0.09	-0.11
d_h	(mm)	7.32	4.82	6.26
τ_f	(kPa)	74.4	134.0	193.8
W_f	(%)	18.9	30.8	32.2
γ_{df}	(kN/m ³)	17.53	17.78	17.45

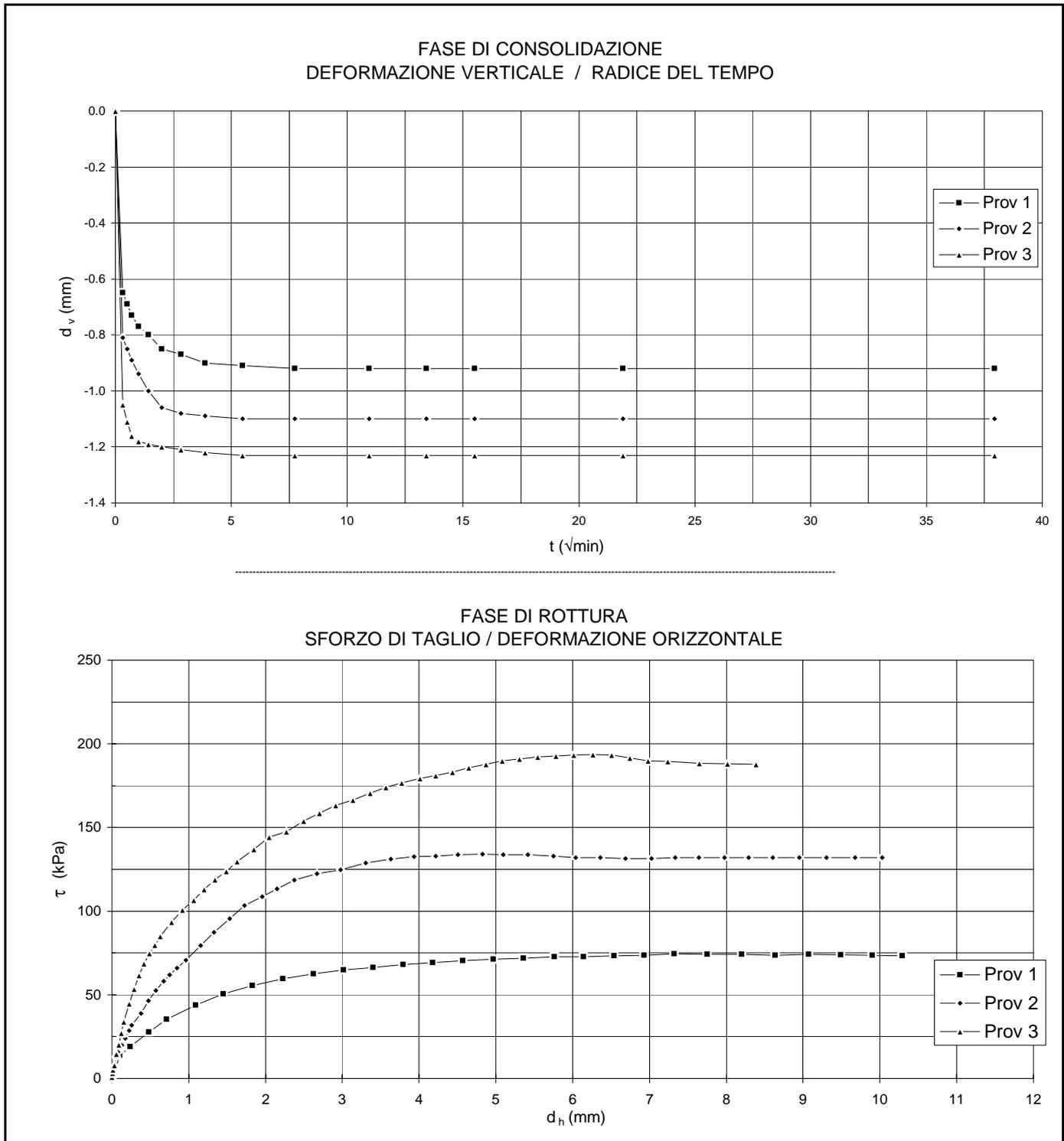


Note :

Direttore tecnico :	Dott. Geol. Paolo Brasey	Operatore :	Dott. Geol. Elena Tortonesi
---------------------	--------------------------	-------------	-----------------------------

G.E.T.**GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl****Laboratorio Geotecnico - Genova****PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D 3080-11***Test eseguito in scatola di Casagrande, con provino immerso, a sezione circolare*

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL
 Località : EX MERCATO OVO AVICOLO - GENOVA
 Id. Campione : S3CI3
 Profondità (m) : 9.50-10.00



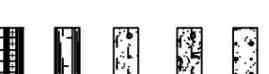
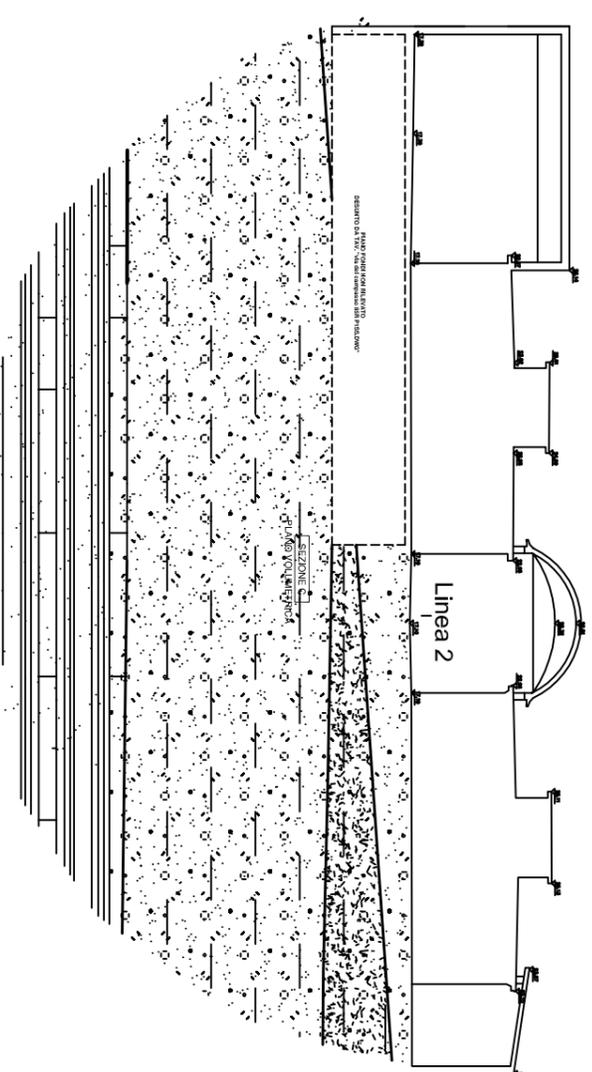
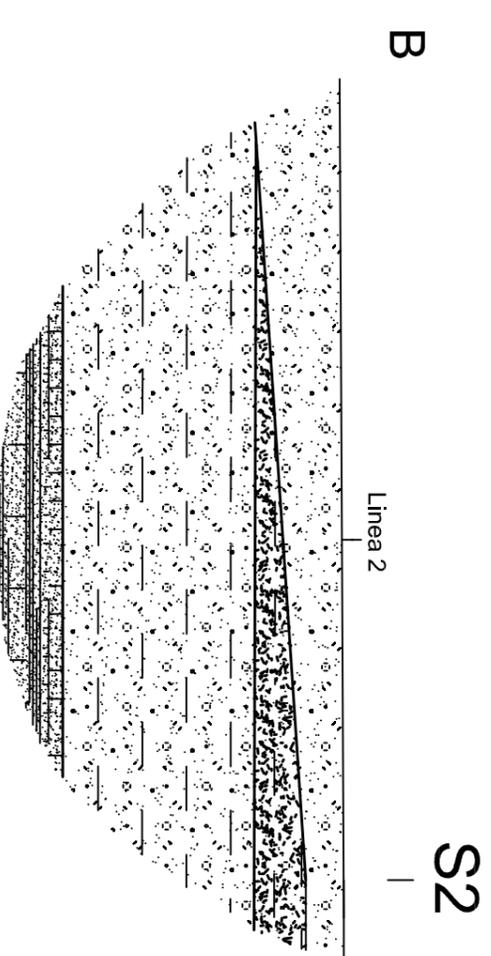
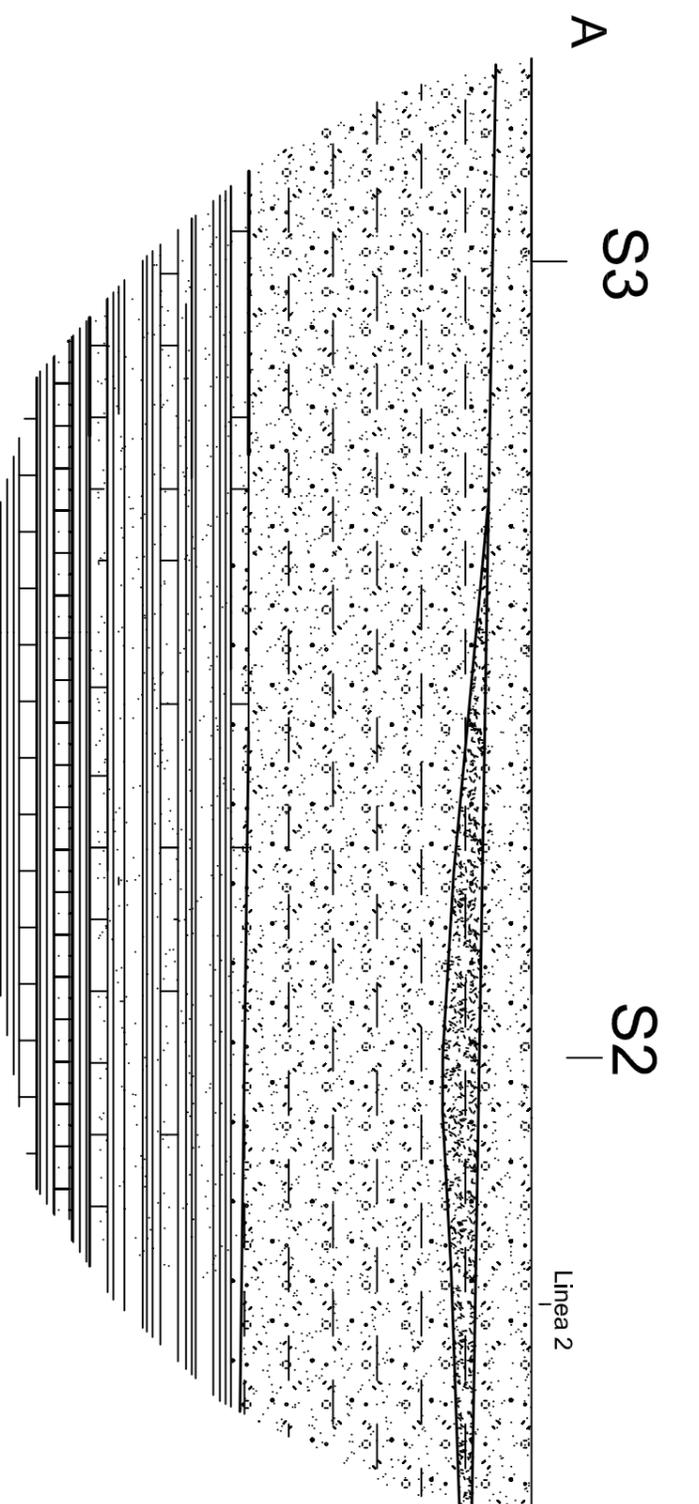
Direttore tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Operatore : Dott. Geol. Elena Tortonesi

Allegato 10

Sezioni geologiche interpretative

Scala 1:400



LEGENDA

- Tereni di riporto o rimaneggiati
- Argilla e sabbia debolmente limosa marrone con subordinata frazione ghialosa
- Coltre coesiva costituita da argilla, limo, sabbia e ghiala in percentuali variabili grigio-blu
- Substrato roccioso alterato (capellaccio di alterazione)
- Substrato roccioso