

Comune di Trento
Provincia Autonoma di Trento

Committente:
COS.MO Spa

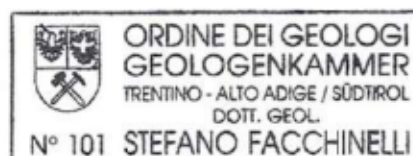
**Progetto di costruzione di un nuovo complesso
comprendente servizi e residenze sulle pp.ed. 6307 e
4994 del c.c. di Trento (Via Fermi, Trento)**



RELAZIONE GEOLOGICA conforme NTC 2018
Indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito
(contiene la relazione sulla modellazione sismica)

RELAZIONE GEOTECNICA conforme NTC 2018
Caratterizzazione e modellazione geotecnica

dott. Stefano Facchinelli



Novembre 2025

INDICE

1	<i>Premessa - relazione geologica/compatibilità</i>	3
2	<i>Geologia dell'area e stratigrafia del sottosuolo.....</i>	5
3	<i>Coefficienti e parametri sismici.....</i>	14
4	<i>Situazione ambientale e terre e rocce da scavo</i>	17
5	<i>Incertezze nella ricostruzione del modello geologico.....</i>	18
6	<i>Conclusioni</i>	19
1	<i>Premessa - relazione geotecnica.....</i>	20
2	<i>Stratigrafia e parametri fisico - meccanici del terreno</i>	20
3	<i>Criteri geoesecutivi dei lavori e verifiche geotecniche</i>	23
3a	<i>Fondazioni, pressione limite e cedimenti.....</i>	23
3b	<i>Scavi, impermeabilizzazioni e dewatering</i>	25
3c	<i>Liquefazione terreni.....</i>	31
3d	<i>Smaltimento nel suolo acque pluviali</i>	31
4	<i>Conclusioni.....</i>	35

1 Premessa - relazione geologica/compatibilità

Su incarico e per conto della Società "COS.MO Spa" è stato effettuato uno studio geologico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso comprendente servizi e residenze sulle pp.ed. 6307 e 4994 del c.c. di Trento (Via Fermi, Trento).

Al posto di alcuni vecchi fabbricati artigianali, si realizzerà una nuova struttura composta da 2 piani interrati (superficie 1850 m² circa) e da 2 a 5 piani fuori terra. La costruzione dell'opera comporterà l'apertura di uno scavo di profondità massima H = 6.70 m dal p.c. attuale.



Fig. 1.1: planimetria generale di progetto (stato nuovo).



Fig. 1.2: pianta interrato - 2.



Fig. 1.3: sezione A - A.



Fig. 1.4: sezione B - B.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti delle **NTC 2018** e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica, per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

La zona in oggetto ricade all'interno di una *area con classe di penalità ordinaria trascurabile o assente (P1)* della Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) del PUP.

Ne consegue che NON è necessario effettuare lo studio di "compatibilità", ai sensi delle NA del PUP e che – stante anche la distanza di aree penalizzate – il PUP stesso sancisca come l'area NON sia gravata da alcun tipo di pericolosità geologica od idraulica. Nessun vincolo idrogeologico, derivante da sorgenti o pozzi selezionati, fissa per il sito la "Carta delle Risorse Idriche" del P.U.P. (variante 2018).

La situazione stratigrafico – geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo della zona è stata ricostruita sulla base dei dati bibliografici disponibili, dei risultati del rilievo di superficie e di indagini che lo scrivente ha effettuato in passato lungo la zona. E' possibile inoltre utilizzare i risultati di uno studio geologico redatto nel 2019 per un intervento edificatorio sull'area, poi non realizzato, supportato da numerose prove in sito.

Dopo la stesura della prima versione degli studi (ottobre 2024), a gennaio 2025 sono state condotte sul sito ulteriori indagini geognostiche (sondaggi a carotaggio continuo, prove Spt, Dilatometrie Marchetti DMT, prelievo campioni ed analisi geotecniche di laboratorio), oltre alla posa di 2 piezometri e successiva esecuzione di prove di pompaggio. Le stratigrafie dei sondaggi ed i risultati delle indagini sono riportati in allegato.

I sopralluoghi lungo l'area e la stesura del presente rapporto sono stati effettuati dal dott. geol. Stefano Facchinelli, nel periodo ottobre 2024 novembre 2025.

2 Geologia dell'area e stratigrafia del sottosuolo

La zona in oggetto¹ si ubica in Via Fermi (periferia meridionale della città di Trento), ad una quota media di circa 190.20 metri sul medio mare; essa costituisce un'area in passato destinata ad attività artigianali – commerciali, caratterizzata dalla presenza di vecchi capannoni.

L'area ricade in prossimità del fondovalle del Fiume Adige, sulla sinistra idrografica di quest'ultimo, in seno alla zona distale del settore meridionale del conoide deiettivo formato dagli apporti solidi granulari dell'affluente Torrente Fersina; questi ultimi denotano le tipiche fluttuazioni dell'energia deposizionale del piede di conoide, con episodi a medio – bassa energia alternati ad altri più energetici.

Inoltre qui, in profondità, probabilmente i depositi torrentizi si interdigitano con le alluvioni dell'Adige, caratterizzate da una granulometria complessivamente fine.

Le indagini² condotte in passato lungo l'area (fig. 2.1) e quelle più recenti infatti evidenziano stratigrafie schematizzate nelle sezioni delle figure 2.2 e 2.3.

¹ IN COPERTINA: panoramica con drone da NNO sull'area.

² "Relazione geologica e geotecnica per il progetto di un nuovo edificio residenziale in Via Fermi", redatto dal dott. Geol. Marco Daguati, aprile 2019.

In particolare si rileva la presenza di un livello superficiale di riporto (**UNITA' R**, spessore medio 1.00 – 1.50 m, 4.0 m in un settore localizzato a Sud), seguito da un materiale naturale prevalentemente sabbioso, talora con ghiaia sparsa, generalmente poco addensato (**UNITA' A**).

In esso si intercalano lenti limoso – sabbiose (**orizzonte A1**) o limoso – argillose (**orizzonte A2**).

A partire dal settore centro – meridionale dell'area, da 4.00 m a 4.50 m di profondità circa, si riconosce un deposito sabbio – limo – ghiaioso discretamente resistente (**UNITA' B**), probabilmente in continuità eteropica con il deposito granulare – grossolano dell'**UNITA' C** sottostante.

Quest'ultimo affiora a profondità variabili, da 5 m dal p.c. a SE a 9 m a NE. Considerando la posizione dell'edificio in esame nel contesto dell'area indagata (rettangolo rosso in fig. 2.1) e l'ingombro dei suoi interrati (figg. 2.2 e 2.3), nonché la necessità di dotare la struttura di una platea di fondazione (condizione necessaria per l'impermeabilizzazione della soletta, ai fini della resistenza alla sottospinta idrostatica conseguente all'innalzamento della falda, vedi poi), ai fini delle verifiche geotecniche è evidente che sarà considerato "terreno di fondazione" l'**UNITA' C**.

In occasione delle indagini a supporto dello studio, a marzo 2019 il livello freatico è stato riscontrato alla profondità di 6.30 m dal piano campagna e pertanto per poco interferente con il piano di fondazione dell'opera in progetto (massimo – 6.70 m circa dal p.c. attuale).

Successivamente alla posa dei 2 piezometri (vedi allegati), le misure effettuate dallo scrivente a partire da marzo 2025 rilevano una situazione idrogeologica con falda molto più interferente, come schematizzato nella sottostante tabella.

Data misura	Profondità falda da p.c. (m)	Quota assoluta falda m. s.m.m.	Quota assoluta piezometro m s.m.m.
14/03/2025	5,60	184,62	190,22
17/03/2025	5,51	184,71	190,22
25/03/2025	5,43	184,79	190,22
9/04/2025	5,50	184,72	190,22
23/04/2025	4,98	185,24	190,22
13/05/2025	4,53	185,69	190,22
28/05/2025	4,45	185,77	190,22
18/06/2025	4,40	185,82	190,22
30/06/2025	4,63	185,59	190,22
24/07/2025	4,70	185,52	190,22
15/09/2025	4,70	185,52	190,22
21/10/2025	5,00	185,22	190,22

Tab. 1: misure piezometriche effettuate a partire da marzo 2025 in uno dei due piezometri realizzati nell'area.

La falda, connessa con il livello del vicino Fiume Adige, è ovviamente suscettibile di oscillazioni sia positive che negative, come dimostrano infatti le misure effettuate.

In caso di oscillazioni positive importanti della freatica, lo "sbarramento" operato dall'interrato potrebbe a rigore determinare temporanei "cumuli" a monte, con possibili interferenze con altre strutture interrate presenti nelle vicinanze.

La situazione idrogeologica dell'area a rigore potrebbe quindi anche essere tale da permettere lo scavo senza la necessità di procedere ad aggotamenti della falda; se tale evenienza è certamente auspicabile, si tenga però presente che nel caso la situazione idrogeologica favorevole permanesse nel tempo, potrà non essere possibile verificare l'efficacia della struttura "vasca bianca" che costituirà necessariamente gli interrati di progetto, prima della "consegna" dell'immobile.

In tale caso, in particolare modo se il secondo piano interrato per destinazione o per la presenza di impianti delicati fosse vulnerabile ad infiltrazioni di acqua, e/o se la sua sistemazione finale fosse tale da rendere onerosi o complicati interventi successivi di sigillatura, si suggerisce di accoppiare alla vasca bianca una ridondante impermeabilizzazione con guaine impermeabili ("vasca gialla").

Per la visione dei log delle prove condotte nel 2019 si rimanda allo studio del dott. Daguati.

Lidl Italia S.r.l.
via Fermi – Trento (TN)

ALLEGATO 4 – Ubicazione delle indagini



Fig. 2.1: ubicazione delle prove geognostiche effettuate nel 2019 a supporto dello studio geologico – geotecnico redatto dal dott. Daguati. In rosso l'ingombro indicativo degli interrati della struttura. Sulla medesima verticale di P1, P2 e P3 le prove penetrometriche P sono sia di tipo statico (CPT) che dinamico (SCPT). Le linee arancio sono le tracce delle sezioni AA e BB di figg. 2.2 e 2.3.

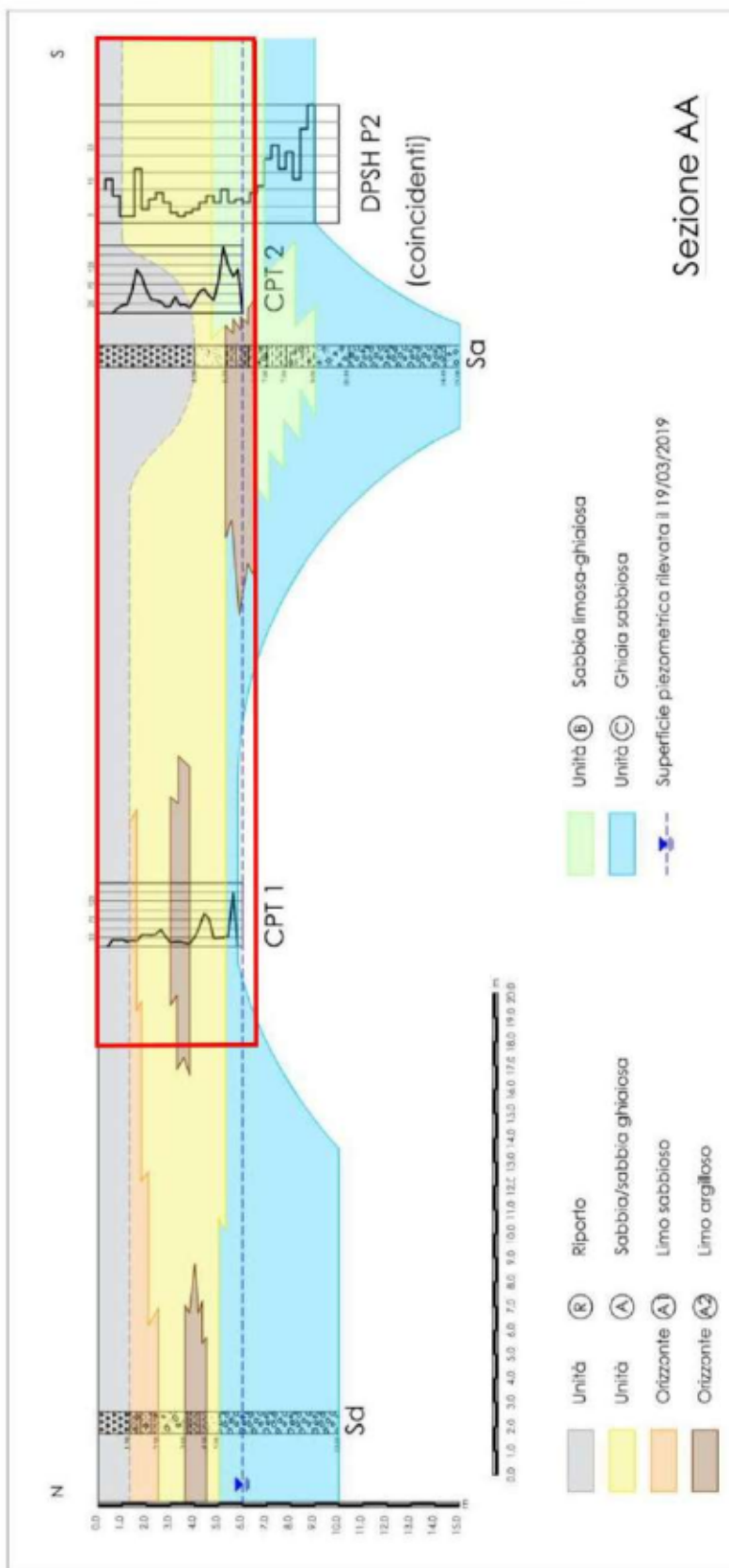


Fig. 2.2: sezione geologica A – A elaborata dal dott. Daguati. In rosso l’ingombro indicativo degli interrati del nuovo edificio. Dotando la struttura di una platea di fondazione, date le sue notevoli dimensioni (55 m x 33 m), ai fini delle verifiche geotecniche il terreno di fondazione può essere considerato esclusivamente quello dell’UNITA’ C.

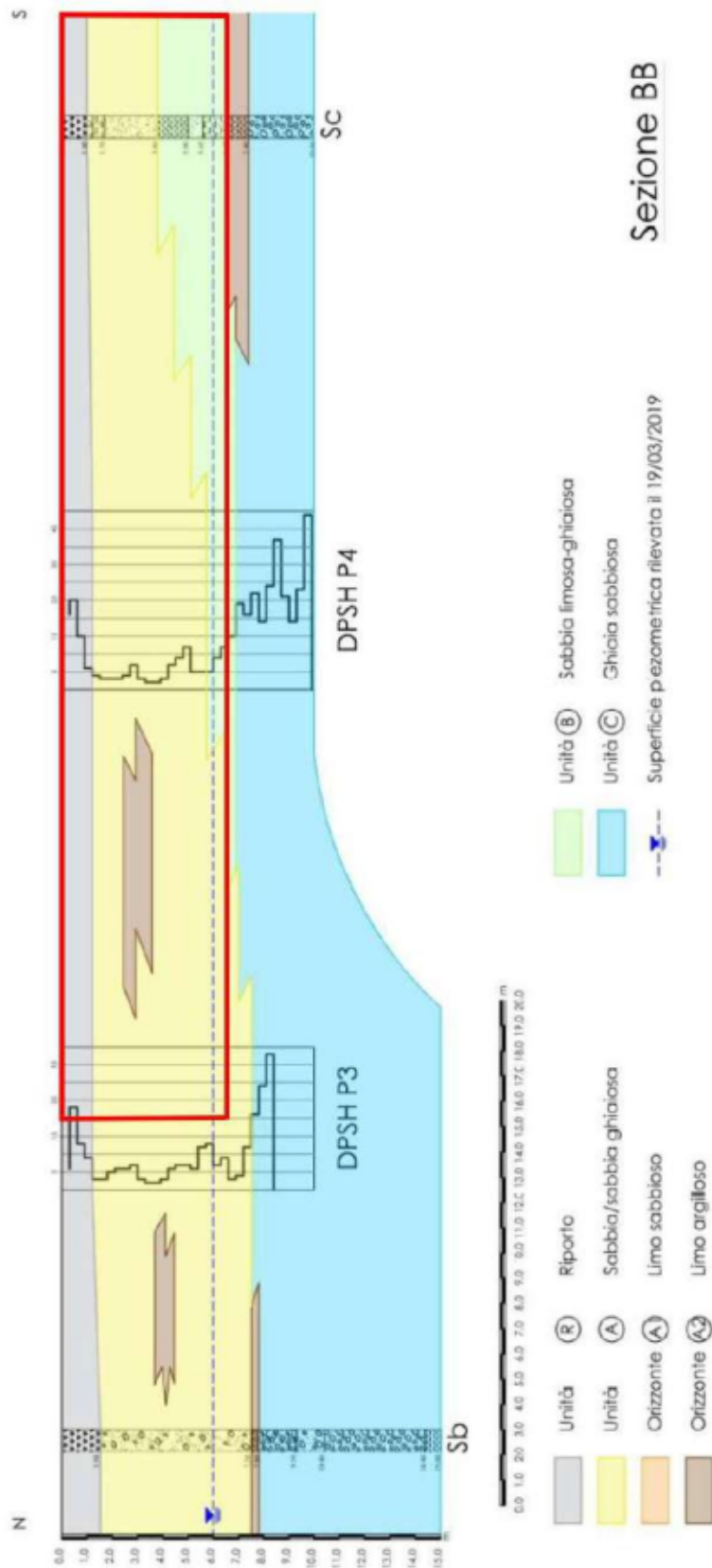


Fig. 2.3: sezione geologica B - B elaborata dal dott. Daguati. In rosso l'ingombro indicativo degli interrati del nuovo edificio. Dotando la struttura di una platea di fondazione, date le sue notevoli dimensioni (55 m x 33 m), ai fini delle verifiche geotecniche il terreno di fondazione può essere considerato esclusivamente quello dell'UNITA' C**.**

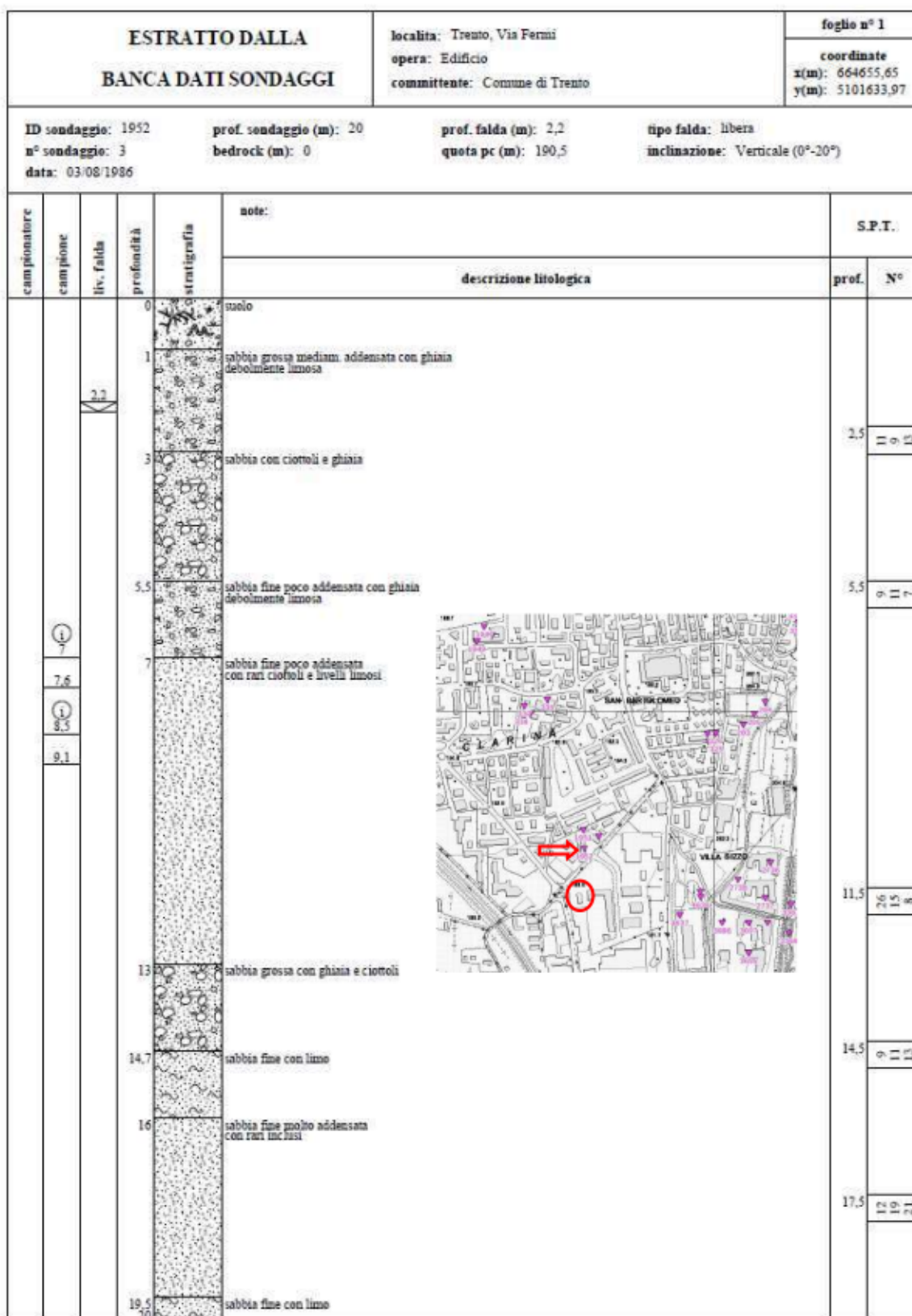
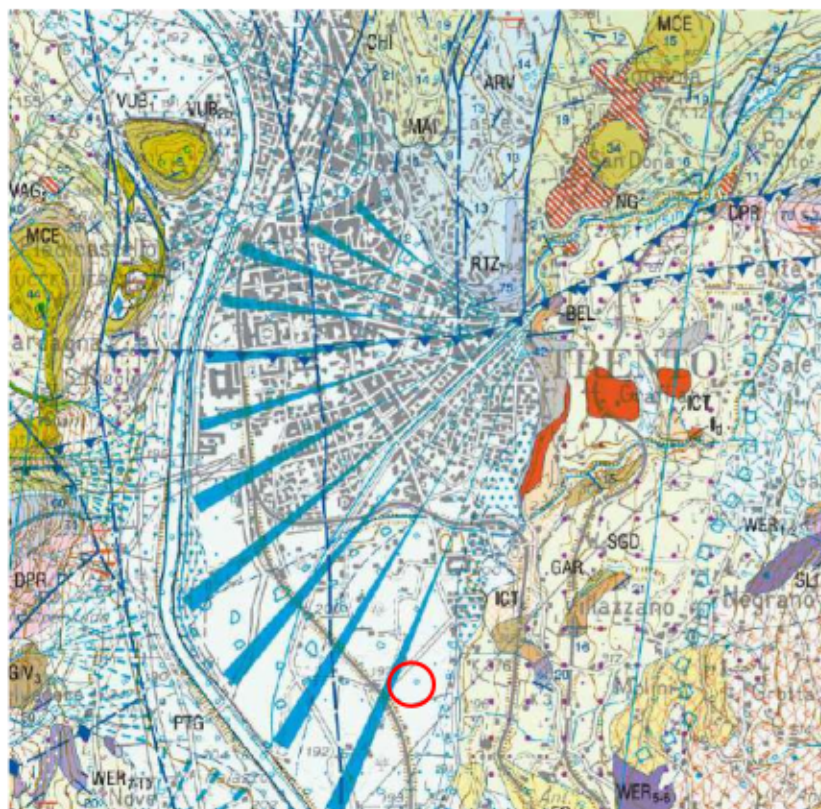


Fig. 2.4: stratigrafia e posizione (freccia nel riquadro) del sondaggio n. 1952 effettuato pochi metri a N dell'area (ovale rosso). Il livello della falda non può essere a 2.2 m dal p.c., per cui probabilmente la quota indicata è frutto di una svista. Si osservi come qui si abbia materiale più grossolano ed addensato in superficie, al contrario dell'area in esame. Fonte: Archivio Sondaggi PAT.



SISTEMA POSTGLACIALE ALPINO
 Ghiaie, sabbie, limi a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali). Limiti argille, torbe torose con intercalazioni sabbiose, a stratificazione orizzontale (depositi palustri e lacustri). Ciottoloni a supporto di classi e/o matrici, massivi o con intercalazioni di ghiaie e sabbie fini solonchali (debris flow e di origine mista). Gioielli e ghiaie eterometriche, ciottoloni a supporto di classi e/o matrici (accumuli gravitativi). Ghiaie con elementi angolosi di provenienza locale (detrito di versante e di falda), a laughe di grandi dimensioni (detrito a grossi blocchi). Depositi colluviali. Travertini. Depositi antropici. Limite superiore coincidente con la superficie topografica. Spessore oltre 80 metri.
PLEISTOCENE SUP. PP. - ATTUALE

PTG

conoidi alluvionale attivo, inattivo

Fig. 2.5: ubicazione dell'area di progetto sulla "Carta Geologica CARG", Foglio Trento, scala a vista.



Fig. 2.6: Ubicazione dell'area di progetto su corografia P.A.T., scala a vista.

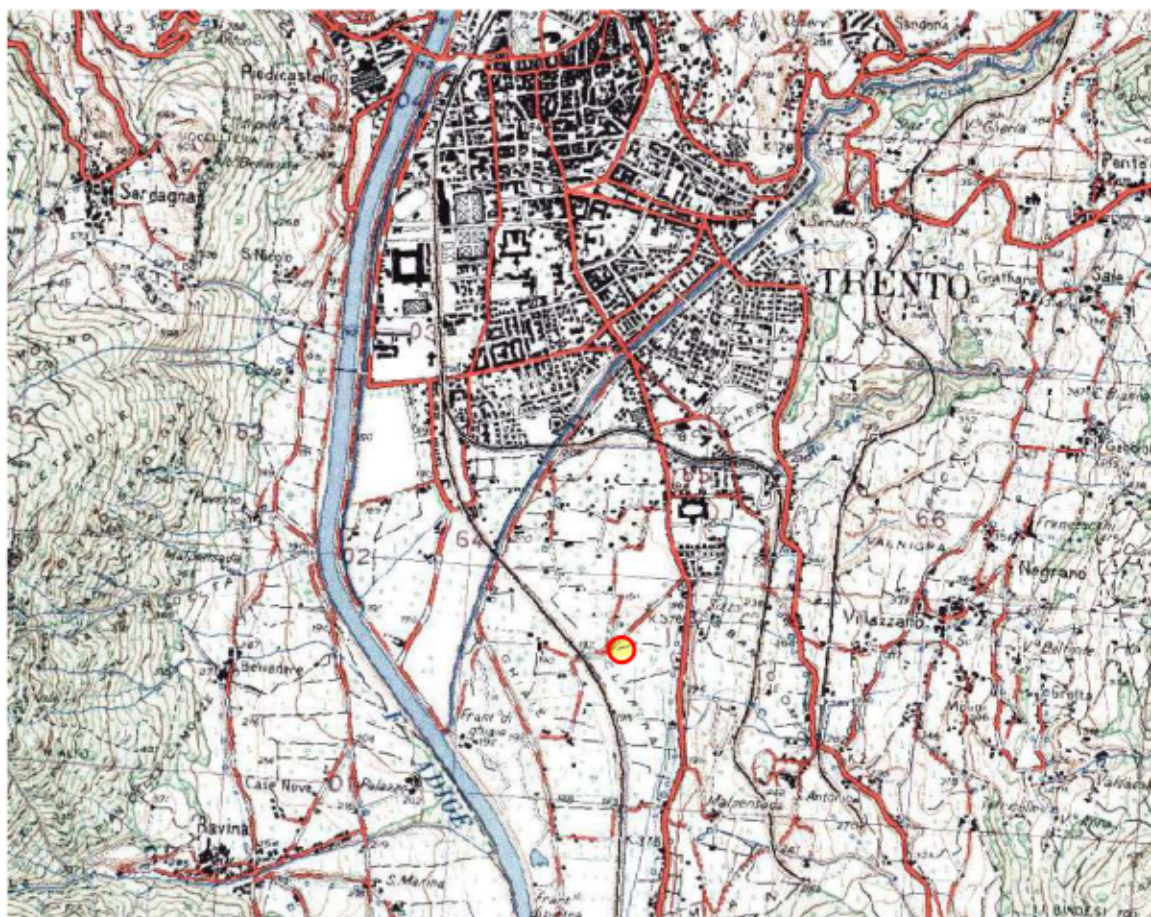


Fig. 2.7: ubicazione dell'area su cartografia IGM.

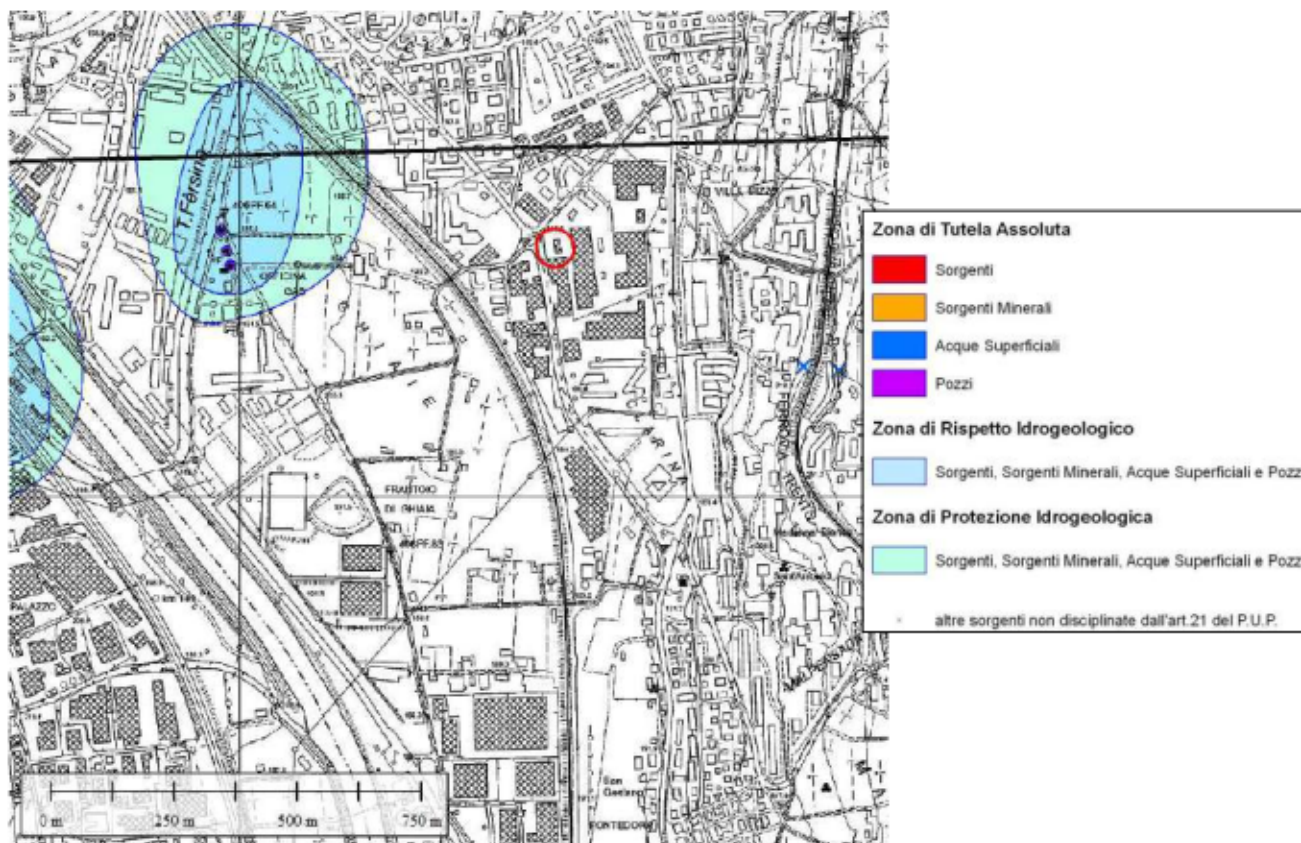


Fig. 2.8: ubicazione dell'area sulla "Carta delle Risorse Idriche" del PUP.

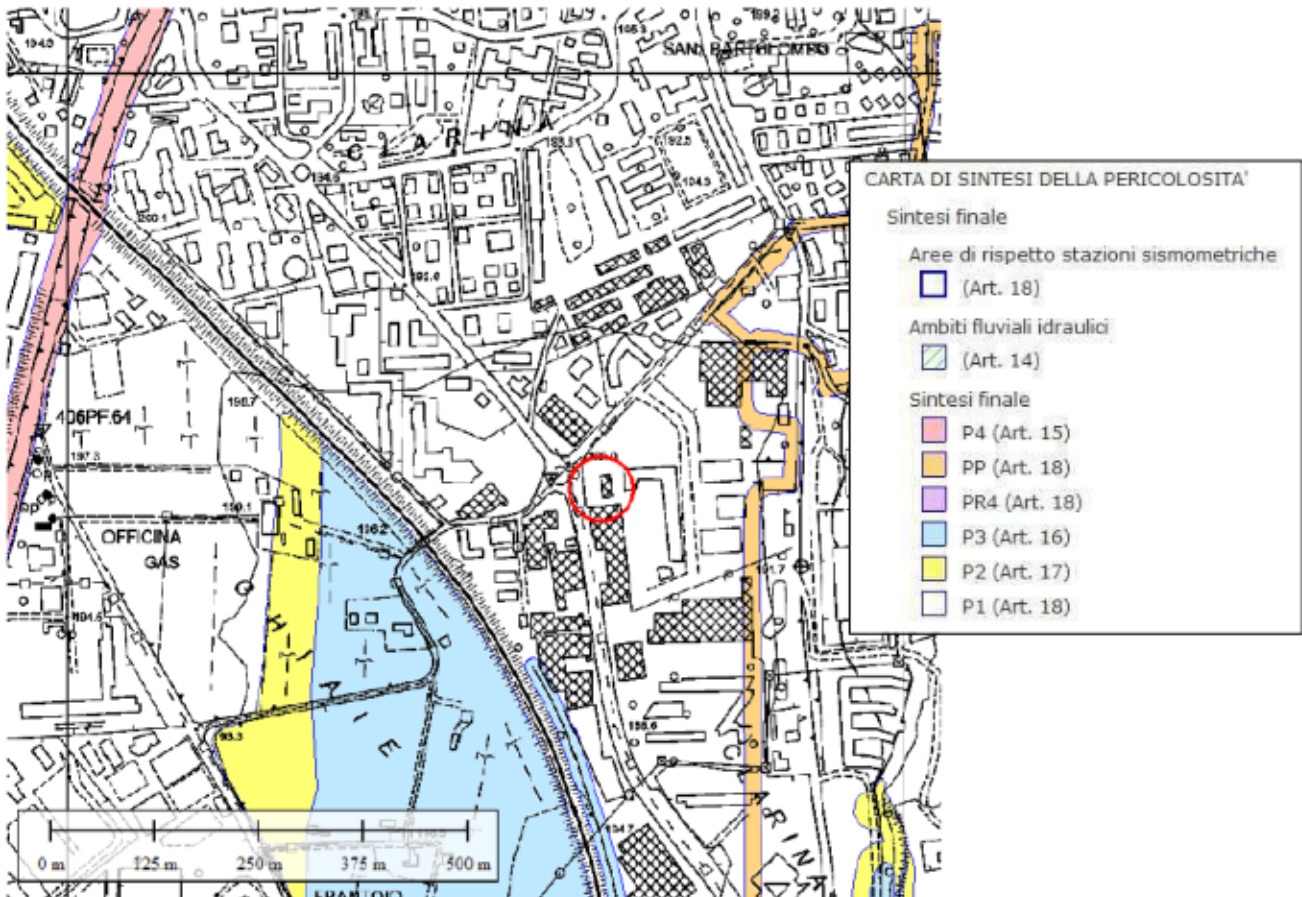


Fig. 2.9: Estratto della Carta di Sintesi della Pericolosità del P.U.P..

3 Coefficienti e parametri sismici

L'area, come l'intero territorio del Comune di Trento, ricade in Zona Simica 3 "a bassa sismicità". Ai fini delle verifiche geotecniche **NTC 2018**, si allegano di seguito gli elementi di rilevanza geotecnica (freccia).

Vita Nominale opere

Opera	Tipo	V _N
Parti d'opera provvisoria con V _N ≤ 2anni	1	≤ 2
Parti d'opera provvisoria con 2anni < V _N ≤ 10anni	1	5 ≤ 10
Opere ordinarie	2	≥ 50
Grandi opere	3	≥ 100

Classi d'uso opere³

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

³ Come definito anche dallo studio del dott. Daguati.

Valori del coefficiente d'uso C_U .

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Con riferimento a quanto sopra illustrato, nel caso specifico in studio in accordo con i dati di progetto si assume quanto segue:

- Tipo della costruzione = 2 (opera ordinaria)
- V_N = vita nominale dell'opera = 50 anni
- Classe d'uso = III
- C_U = coefficiente d'uso = 1.5

Si ha quindi il valore di riferimento della vita dell'opera: $V_R = V_N \times C_U = 75$ anni.

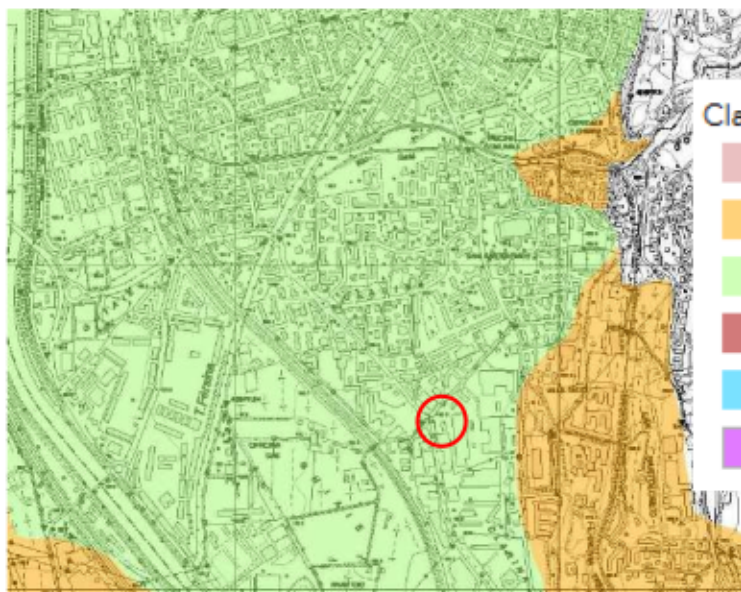
Categoria topografica

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categorie sismiche del suolo di fondazione⁴

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



Classificazione sismica suoli di fondazione

- A: > 800 m/s ----- prof < 3 m
- B: 360 m/s < VS30 < 800 m/s
- C: 180 m/s < VS30 < 360 m/s
- D: 100 m/s < VS30 < 180 m/s
- E: Terreni C o D con spessore < 30m
- VS < 100

Fig. 3.1: categoria sismica del sottosuolo di Via fermi (fonte: S.G. della P.A.T.).

⁴ Per quanto riguarda la categoria sismica del suolo delle opere in oggetto essa è la C (vedi fig. 3.1). Anche nello studio del dott. Daguati una prova MASW appositamente condotta ha dato i medesimi risultati.

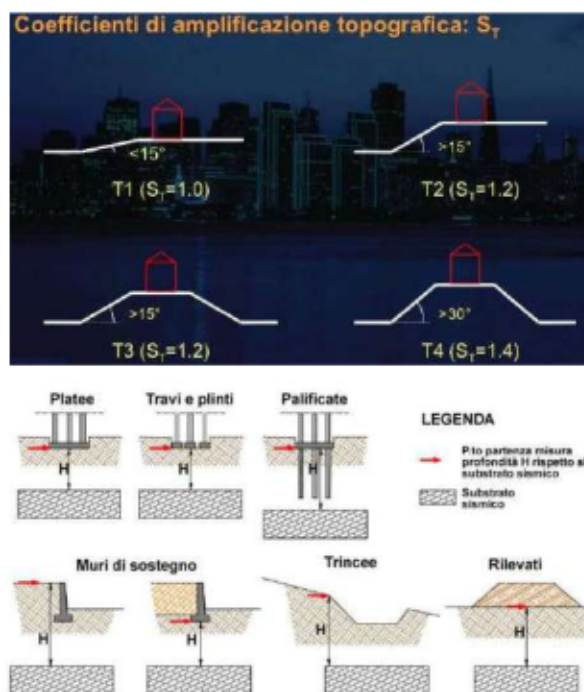


Fig. 3.2



Fig. 3.3: reticolo di riferimento e localizzazione sito.

Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento significativo

Vita Normale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1.5

Stato Limite	T_r [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^+ [s]
Operatività (SLO)	45	0.034	2.546	0.221
Danno (SLD)	75	0.040	2.553	0.257
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.089	2.654	0.327
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.114	2.614	0.335
Periodo di riferimento per l'azione sismica	75			

Fig. 3.4: stati limite da utilizzare per le verifiche NTC 2018.

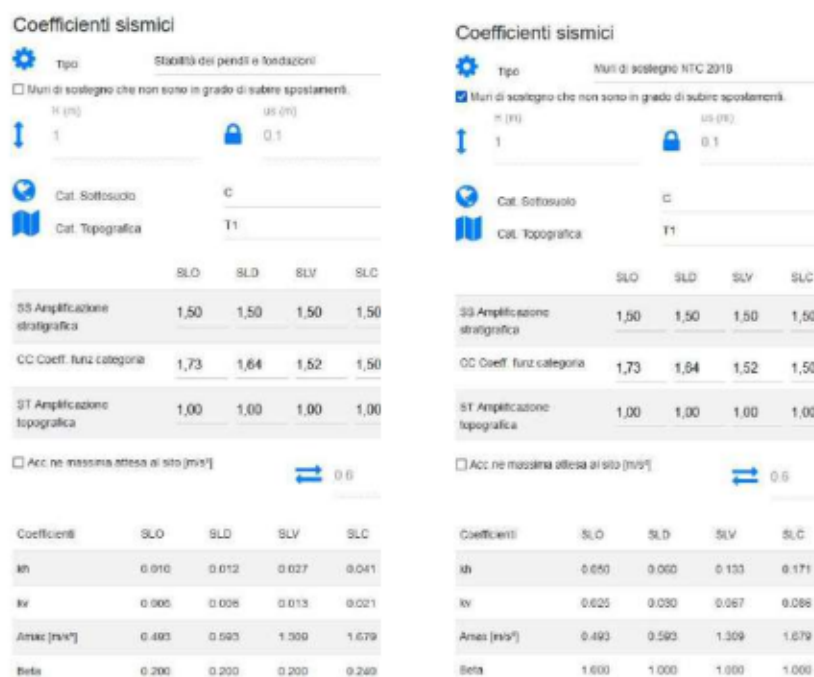


Fig. 3.5: coefficienti sismici (fondazioni, muri interrato) per le verifiche NTC 2018.

4 Situazione ambientale e terre e rocce da scavo

L'area ha un passato uso artigianale – commerciale e verrà ora destinata a residenziale/servizi; in ragione di ciò, nonostante essa non sia citata nell'“anagrafe siti da bonificare” della PAT (fig. 4.1), né vi sia ora motivo di ritenere che il suo sottosuolo sia contaminato da passate attività antropiche in essa svolte, si consiglia comunque di effettuare una indagine per verificare lo stato della sua qualità ambientale. Essa è infatti prossima all'area “Ex Officine Lenzi”, il cui sottosuolo – ora bonificato – era contaminato da idrocarburi, IPA e metalli.



Fig. 4.1: estratto dalla database “siti contaminati” della PAT. L'area ad Est del sito in esame (ovale rosso) è stata bonificata poiché risultata contaminata dalle passate attività che vi erano state svolte. Prudenzialmente si suggerisce di effettuare uno screening anche dell'area oggetto del presente studio, sia per la vicinanza all'ex sito contaminato, che per escludere possibili, sebbene improbabili, contaminazioni antropiche relative alle attività commerciale – artigianale che in passato ospitava.

Si sono pertanto condotte apposite indagini ambientali, i cui risultati sono prodotti in allegato.

5 Incertezze nella ricostruzione del modello geologico

La situazione stratigrafico – geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo del sito è stata ricostruita sulla base dei dati bibliografici disponibili, di quanto osservato in occasione di passati lavori effettuati nella zona e dei risultati di indagini appositamente condotte sul sito nel 2019. Dopo la stesura della prima versione degli studi (ottobre 2024), a gennaio 2025 sono state condotte sul sito ulteriori indagini geognostiche (sondaggi a carotaggio continuo, prove Spt, Dilatometrie Marchetti DMT, prelievo campioni ed analisi geotecniche di laboratorio), oltre alla posa di 2 piezometri e successiva esecuzione di prove di pompaggio. Le stratigrafie dei sondaggi ed i risultati delle indagini sono riportati in allegato.

Per la presente fase progettuale definitiva il modello ricostruito nel presente studio è certamente adeguato e privo di rilevanti incertezze, ovvero non si potranno verificare situazioni geologiche naturali non previste, di rilevanza tale da impedire la realizzazione di quanto in progetto nella configurazione qui analizzata.

6 Conclusioni

Su incarico e per conto della Società "COS.MO Spa" è stato effettuato uno studio geologico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso comprendente servizi e residenze sulle pp.ed. 6307 e 4994 del c.c. di Trento (Via Fermi, Trento).

Al posto di alcuni vecchi fabbricati artigianali, si realizzerà una nuova struttura composta da 2 piani interrati (superficie 1850 m² circa) e da 2 a 5 piani fuori terra. La costruzione dell'opera comporterà l'apertura di uno scavo di profondità massima H = 6.70 m dal p.c. attuale.

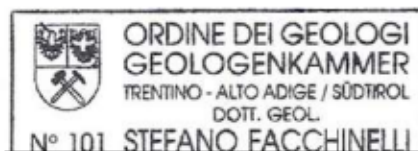
Dalle indagini effettuate non sono emerse controindicazioni, di ordine geologico - idrogeologico ed ai sensi delle N.A. della Carta delle Risorse Idriche, nonché di quella di Sintesi della Pericolosità del P.U.P., alla realizzazione di quanto in progetto, fatta salva l'osservanza delle prescrizioni riportate in precedenza e nella relazione geotecnica a seguire.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti delle NTC 2018 e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica, per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad eseguire i lavori.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Lo scrivente rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

dott. Stefano Facchinelli



Pergine, novembre 2025

1 Premessa - relazione geotecnica

Su incarico e per conto della Società "COS.MO Spa" è stato effettuato uno studio geotecnico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso comprendente servizi e residenze sulle pp.ed. 6307 e 4994 del c.c. di Trento (Via Fermi, Trento).

Al posto di alcuni vecchi fabbricati artigianali, si realizzerà una nuova struttura composta da 2 piani interrati (superficie 1850 m² circa) e da 2 a 5 piani fuori terra. La costruzione dell'opera comporterà l'apertura di uno scavo di profondità massima H = 6.70 m dal p.c. attuale.

La presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda la fase del progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui alle NTC 2018.

I sopralluoghi sul sito e la stesura del presente rapporto sono stati effettuati dallo scrivente, dott. Geol. Stefano Facchinelli, nel periodo ottobre 2024 - novembre 2025.

2 Stratigrafia e parametri fisico - meccanici del terreno

Le indagini condotte in passato lungo l'area (vedi fig. 2.1 relazione geologica e studio geologico - geotecnico del dott. Daguati) e quelle del 2025 (vedi allegati) evidenziano le stratigrafie schematizzate nelle sezioni delle figure 2.2 e 2.3.

In particolare si rileva la presenza di un livello superficiale di riporto (**UNITA' R**, spessore medio 1.00 - 1.50 m, 4.0 m in un settore localizzato a Sud), seguito da un materiale naturale prevalentemente sabbioso, talora con ghiaia sparsa, generalmente poco addensato (**UNITA' A**).

In esso si intercalano lenti limoso - sabbiose (**orizzonte A1**) o limoso - argillose (**orizzonte A2**). A partire dal settore centro - meridionale dell'area, da 4.00 m a 4.50 m di profondità circa, si riconosce un deposito sabbio - limo - ghiaioso discretamente resistente (**UNITA' B**), probabilmente in continuità eteropica con il deposito granulare - grossolano dell'**UNITA' C** sottostante.

Quest'ultimo affiora a profondità variabili, da 5 m dal p.c. a SE a 9 m a NE. Considerando la posizione dell'edificio in esame nel contesto dell'area indagata (rettangolo rosso in fig. 2.1) e l'ingombro dei suoi interrati (figg. 2.2 e 2.3), nonché la necessità di dotare la struttura di una platea di fondazione (condizione necessaria per l'impermeabilizzazione della soletta, ai fini della resistenza alla sottospinta idrostatica conseguente all'innalzamento della falda, vedi poi), ai fini delle verifiche geotecniche è evidente che sarà considerato "terreno di fondazione" l'**UNITA' C**.

In occasione delle indagini a supporto dello studio, a marzo 2019 il livello freatico è stato riscontrato alla profondità di 6.30 m dal piano campagna e pertanto per poco interferente con il piano di fondazione dell'opera in progetto (massimo - 6.70 m circa dal p.c. attuale).

Il periodo in cui è avvenuta la misura, sebbene a seguito di un inverno caratterizzato da scarse precipitazioni, fa ritenere possibile, anche se molto poco probabile, che detto livello si porti poco sotto od in prossimità del fondo scavo, evitando o limitando la necessità del suo "dewatering".

Le successive indagini condotte nel 2025 rilevano infatti livelli freatici a quote maggiori di quelle del 2019.

Per quanto riguarda l'**UNITA' R**, con spessore medio 1.00 – 1.50 m, 4.0 m in un settore localizzato a Sud), non è possibile definire le sue caratteristiche geotecniche, data la sua disomogeneità.

Il sottostante terreno (**UNITA' A**), non molto addensato e prevalentemente sabbioso con poca ghiaia sparsa, rappresenterà assieme al riporto il materiale costituente i fronti di scavo "liberi" Nord e Ovest e dovrà essere sostenuto dalle opere provvisorie a Sud ed a Est. Si ritengono irrilevanti gli orizzonti intercalati **A1** e **A2**. Sulla base dei risultati delle prove effettuate ad esso competono i seguenti valori cautelativi dei parametri meccanici "drenati" e di compressibilità "caratteristici":

peso di volume naturale	γ	= 1.80 t/m ³ ;
Nspt medio adottato	n	= 5 colpi/30 cm;
Resistenza alla punta CPT	r	= 25 Kg/cm ² ;
coesione apparente	c'	= 1.00 t/m ² ;
angolo attrito int. picco	ϕ'	= 29°;
modulo elastico	E	= 100 Kg/cm ² .

A partire dal settore centro – meridionale dell'area, da 4.00 m a 4.50 m di profondità circa, si riconosce un deposito sabbio – limo – ghiaioso discretamente resistente (**UNITA' B**), probabilmente in continuità eteropica con il deposito granulare – grossolano dell'**UNITA' C** sottostante. Il primo livello andrà a costituire la base del fronte di scavo Sud e parte dei settori meridionali di quelli Est ed Ovest. Poiché le loro caratteristiche non sono molto dissimili ed ai fini delle verifiche geotecniche in fondazione e della stima dei cedimenti distinguerli non appare rilevante, si effettuerà un'unica parametrizzazione mediando i valori di resistenza e compressibilità delle due unità. Sulla base dei risultati delle prove effettuate a tale insieme competono i seguenti valori cautelativi dei parametri meccanici "drenati" e di compressibilità "caratteristici":

peso di volume naturale	γ	= 1.90 t/m ³ ;
peso di volume saturo	γ_w	= 2.10 t/m ³ ;
peso di volume immerso	γ_i	= 1.10 t/m ³ ;
Nspt medio adottato	n	= 18 colpi/30 cm;
coesione efficace	c	= 0.00 t/m ² ;
angolo attrito int. picco	ϕ'	= 32°;
modulo elastico	E	= 170 Kg/cm ² .

Il valore dell'angolo di attrito interno dell'**UNITA' A** è stato determinato con la relazione di Sowers, valido per le sabbie in genere e che trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 4 m per terreni sopra falda e inferiori a circa 7 m per terreni in falda ($\sigma > 5-8 \text{ t/m}^2$). La relazione è la seguente:

$$\phi = 28 + 0,28N_{spt}$$

Valore molto simile di ϕ' si ricava dalla resistenza alla punta della prova CPT, utilizzando la relazione di Caquot e considerando $r = 25 \text{ Kg/cm}^2$. La formula è:

$$\phi = 9,8 + 4,96 \cdot \ln\left(\frac{q_c}{\sigma'_v}\right)$$

Il valore del modulo elastico è stato determinato con la relazione di Schultze e Menzebach, sulla base di N_{spt} :

$$E \text{ (kg/cmq)} = 5.27 \times N_{spt} + 76$$

Un valore comparabile di E potrebbe ottenersi anche dalla resistenza alla punta della prova CPT, utilizzando la sotto riportata correlazione di Murray e considerando $r = 25 \text{ Kg/cm}^2$:

Soil	E
Sand (normally consolidated)	$(2 - 4) q_c$
Sand (overconsolidated)	$(6 - 30) q_c$
Clayey sand	$(3 - 6) q_c$
Silty sand	$(1 - 2) q_c$
Soft clay	$(3 - 8) q_c$

Il valore dell'angolo di attrito interno dell'insieme **UNITA' B** e **UNITA' C** è stato determinato con la relazione della Japanese National Railway (JNR), metodo valido per sabbie medie - grosse fino a sabbie ghiaiose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità superiori a 8 - 10 m nel caso di terreni sopra falda e di 15 m per terreni immersi in falda ($\sigma > 15-20 \text{ t/m}^2$). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\phi = 0,3N_{spt} + 27$$

Il valore del modulo elastico dell'insieme **UNITA' B** e **UNITA' C** è stato determinato con la relazione di Schultze e Menzebach sopra menzionata.

La coesione (apparente) del terreno è stata ricavata da analisi "a ritroso" di scarpate di scavo della zona.

L'angolo di attrito a volume costante (o critico) " ϕ_{cv} " rappresenta la resistenza al taglio alla condizione di stato critico, in corrispondenza della quale ulteriori deformazioni avvengono senza variazioni di volume.

L'angolo d'attrito di picco " ϕ " è la somma del contributo dovuto al solo attrito fra i grani (stato critico) e quello dovuto all'energia spesa sotto forma di dilatanza necessaria a vincere il mutuo incastro tra i grani.

Nel campo dell'applicazione pratica secondo le normative europee (EC7) e nazionali si può utilizzare il valore dell'angolo d'attrito di picco nelle analisi di capacità portante di fondazioni superficiali e nelle verifiche di stabilità, mentre l'angolo d'attrito a volume costante va utilizzato nelle verifiche dello slittamento sul piano orizzontale.

3 Criteri geoesecutivi dei lavori e verifiche geotecniche

Al posto di alcuni vecchi fabbricati artigianali, si realizzerà una nuova struttura composta da 2 piani interrati (superficie 1850 m² circa) e da 2 a 5 piani fuori terra. La costruzione dell'opera comporterà l'apertura di uno scavo di profondità massima H = 6.70 m dal p.c. attuale.

Di seguito si forniranno le verifiche previste dalla normativa ed i più opportuni criteri geo esecutivi delle opere previste, per quanto è di competenza dello scrivente.

3a Fondazioni, pressione limite e cedimenti

La struttura sarà dotata di una fondazione a platea di dimensioni in pianta 55 m x 33 m circa ed incasso minimo D = 6.50 m; essa si considera fondata sui terreni delle UNITA' B e C, anche se alla sua base permarranno ancora modesti spessori dell'UNITA' A e dell'ORIZZONTE A2. Per rendere il piano omogeneo e lavorabile, si procederà all'asportazione di detti terreni ed alla loro sostituzione con riporto arido – granulare opportunamente steso e costipato o, molto meglio, si effettuerà l'intasamento di detti sedimenti soffici o poco addensati con materiale grossolano, tipo scarto di porfido 0 – 100 mm, che andrà steso sul piano e costipato mediante scavatore cingolato pesante o rullo fino a "rifiuto" alla penetrazione nel terreno naturale.

Il terreno di fondazione dell'edificio sarà costituito da un materiale al quale sono stati attribuiti i seguenti valori "caratteristici" dei parametri meccanici e di compressibilità:

peso di volume naturale	$\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$;
coesione efficace	$c = 0.0 \text{ t/m}^2$;
angolo attrito interno	$\varphi = 32^\circ$;
modulo elastico	$E = 170 \text{ Kg/cm}^2$.

Si considerano l'eccezionale risalita della falda a + 3 m dalla quota del piano di fondazione della struttura e la situazione stratigrafica semplificata di fig. 3a.1. Ovviamente il monitoraggio in previsione e l'analisi dei dati storici relativi alla falda consentiranno, se necessario, di effettuare nuove verifiche basate su dati della piezometrica certi.

Si effettua di seguito il calcolo della capacità portante limite con il criterio EC7 2007 (vedi tabella allegata 1) e con l'approccio n°2 – NTC 2018. Si determina solo la pressione limite, poichè stato attuale della progettazione non si possiedono dati circa i valori delle azioni di progetto, così come non sono noti i valori delle spinte lungo l'asse X-X e Y-Y o momenti lungo i due assi (dati strutturali) e pertanto non è possibile nemmeno effettuare la verifica a scorrimento.

Il calcolo della capacità portante con EC7 è espresso dalla relazione:

$$Q_{lim} = q_u = c N_c s_c i_c + q N_q s_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

dove:

N_γ, N_{qf}, N_c	fattori di capacità portante $f(\phi)$
S_w, S_{qf}, S_c	fattori di forma delle fondazioni
d_w, d_{qf}, d_c	fattori di profondità del piano di posa
i_γ, i_{qf}, i_c	fattori correttivi per carichi inclinati
b_w, b_{qf}, b_c	fattori correttivi per la base inclinata
g_w, g_{qf}, g_c	fattori correttivi per inclinazione p.c.
B	larghezza della fondazione
c	coesione apparente in termini di sforzi efficaci
γ'	peso di volume depurato dell'eventuale spinta idrostatica
q_o	pressione verticale efficace alla quota d'imposta delle fondazioni

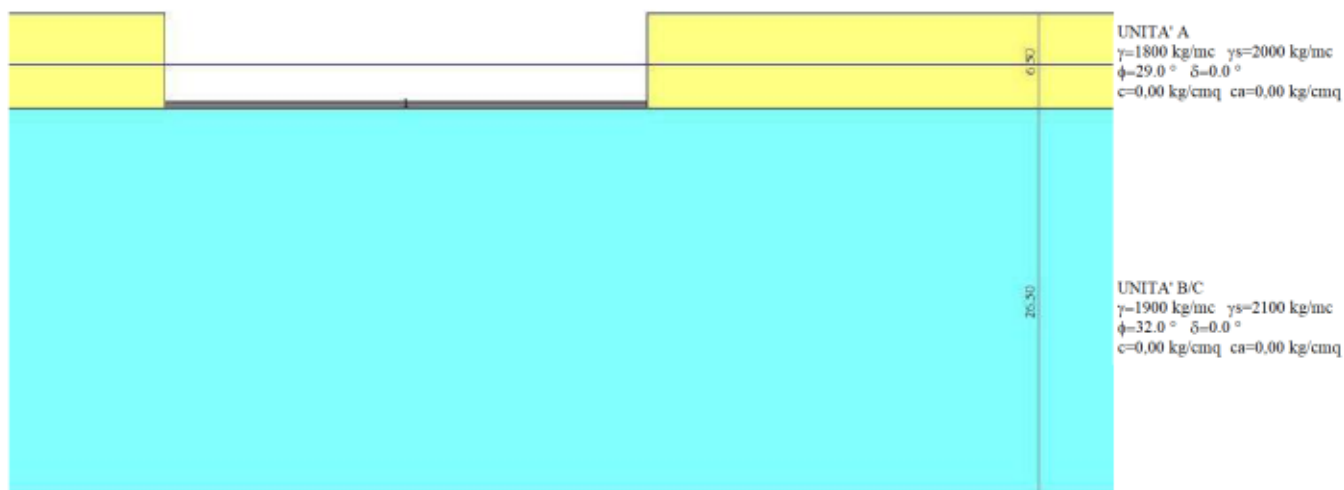


Fig. 3a.1: stratigrafia, parametri dei terreni e situazione idrogeologica considerati per la determinazione della pressione limite sul terreno di fondazione della platea.

La struttura di progetto si suppone dotata di fondazioni a platea 55 m x 33 m, spessore 0.50 m ed incassamento $D = 6.50$ m. Si è considerato un carico verticale di 27.225.000 Kg e pertanto una pressione sul terreno di 1.50 Kg/cm².

Dall'analisi si ricava un valore di **Q_{lim} di 16.44 Kg/cm²** (tab. 1 al termine della relazione) più che compatibile con la massima pressione ipotizzata. Nel calcolo si è applicata la riduzione per rottura locale o per punzonamento di Terzaghi, al fine di non ottenere valori di pressione limite di entità abnorme, poco realistici e comunque inutili ai fini di quanto in progetto.

I cedimenti del terreno naturale conseguenti alla costruzione del grande edificio saranno minimi, relativi probabilmente solo alla fase di "ricomprensione" del fondo scavo allentato.

La pressione "netta" sul terreno sarà infatti di entità molto ridotta, se non nulla, poiché a quella massima ipotizzata per il fabbricato in esame (1.50 Kg/cm², probabilmente eccessiva) andrà sottratto il valore del decremento di tensione litostatica efficace che, per il caso in esame, vale almeno 1.15 Kg/cm², considerando normale lo stazionamento della falda attorno ai 6 m dal piano campagna.

3b Scavi, impermeabilizzazioni e dewatering

La costruzione delle strutture interrato del complesso comporterà l'apertura di uno scavo di profondità 6.50 m dal piano campagna di progetto; esso porterà alla luce in prevalenza i terreni **UNITA' A** precedentemente descritti e parametrati. Essi intercalano degli orizzonti fini, ma questi non sono ritenuti significativi poichè a carattere lenticolare, non continuo. Inoltre detti terreni sono dotati di coesione, per cui in grado di autosostenersi nel breve periodo di apertura degli scavi, se non saturati dall'acqua.

Come è visibile dagli elaborati di progetto, i fronti dello scavo Est e Sud aderiscono o sono prossimi al limite di proprietà e pertanto sarà necessario mantenerli verticali, sostenendoli con opere di tipo provvisoria; queste però non potranno essere tirantate, poiché non sarà possibile invadere le limitrofe aree con i lunghi ancoraggi che una "berlinese" od una "parete chiodata" richiederebbero, data la notevole altezza dei fronti.

Sarà in tale caso pertanto necessario prevedere sostegni provvisori con strutture autostabili per i primi metri o, qualora possibile, per l'intera altezza di contenimento, quali ad esempio i **diaframmi in cls gettati in opera** o i **"pali secanti"**.

La tecnica dei **diaframmi** viene largamente impiegata per la realizzazione di opere di sostegno di importante capacità e per la realizzazione di barriere impermeabili. Questa tecnologia consente di lavorare in quasi tutti i tipi di terreni con impianti di cantiere di dimensione notevolmente ridotte rispetto al passato. La profondità da raggiungere è determinata sulla base delle condizioni di carico e di vincolo realizzabili. Le attrezzature impiegate sono:

1. perforazione con fango a riposo (benna mordente): lo scavo con benna viene utilizzato nei terreni sciolti dove non sia richiesta la frantumazione degli elementi litoidi (caso in esame). La benna può essere sospesa a un cavo (benna a fune) o solidarizzata ad un'asta di manovra rigida (benna guidata con kelly o kelly telescopico per raggiungere profondità maggiori).
2. perforazione con fango in movimento – circolazione inversa (idrofresa) utilizzata per terreni rocciosi o in terreni sciolti a notevole profondità. Su un telaio metallico con la stessa sezione del pannello da scavare sono montate due ruote fresanti attrezzate con appositi denti, che ruotano in senso opposto, con la funzione di rimuovere e disgregare il terreno. Una pompa, posta nel cuore fresante, invia detriti, posti in sospensione nel fango, ad una stazione di trattamento separazione.

Le fasi di lavorazione sono le seguenti (fig. 3b.1):

1. Formazione dei cordoli guida: delle dimensioni di 20-30 cm con altezza di 40 - 60 cm al fine di fornire un allineamento permanente materializzato sul terreno;
2. La modalità di scavo dei pannelli del diaframma, generalmente aventi modulo pari a 250 cm, avviene per mezzo di apposita benna mordente montata su asta telescopica;

3. Il sostegno dello scavo viene garantito per mezzo di una sospensione bentonitica adeguata al tipo di terreno e alle condizioni di perforazione;
4. Una volta posata la gabbia metallica, si procede al riempimento con calcestruzzo di adeguata granulometria e consistenza.

Un ostacolo realizzativo alla predetta opera, se realizzata con "benna mordente", è la presenza di blocchi nel detrito di dimensioni $>$ della benna o con affioramento di roccia; in tale caso si utilizzerà l'idrofresa (vedi sopra). Per quanto riguarda i blocchi e, ovviamente la roccia, tale evenienza è tendenzialmente da escludersi per il caso in esame. In ogni caso l'incertezza sarà ricolta dall'esito delle indagini in programma. Lo svantaggio di tale tecnica è la necessità dello smaltimento corretto dei fanghi bentonitici.

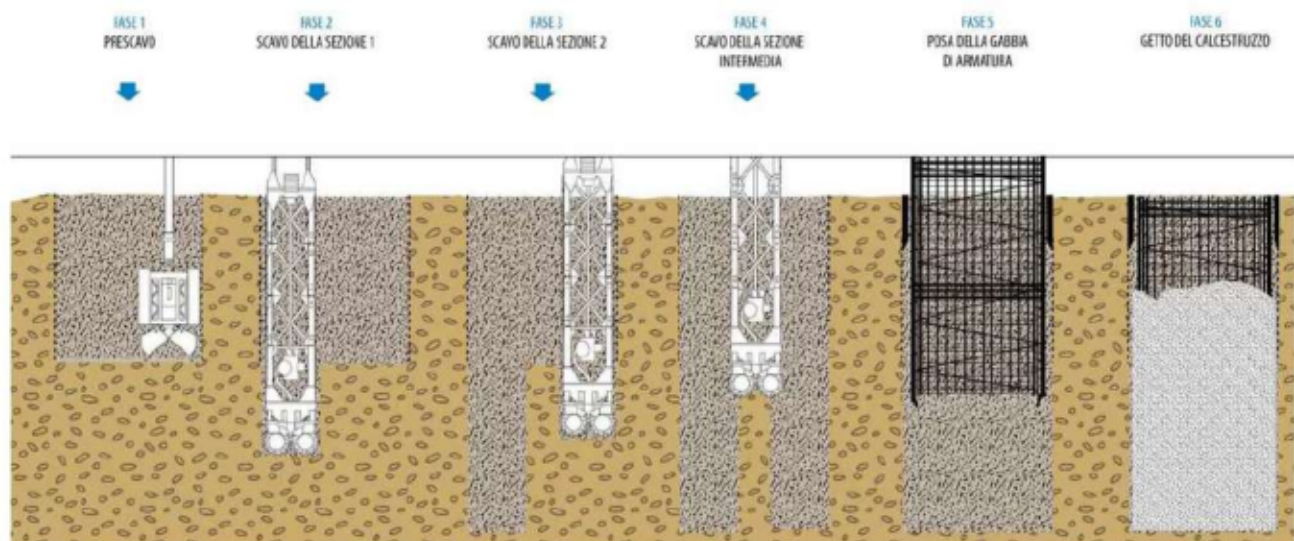


Fig. 3b.1.

I **pali secanti** sono elementi in calcestruzzo armato realizzati in una sequenza di primari e secondari, al fine di creare una struttura di contenimento. La loro esecuzione avviene per fasi, la cui primaria attività consiste nella costruzione di una correa di guida in cemento armato a conformazione compenetrata, per individuare la corretta posizione dei pali e garantire la buona compenetrazione iniziale tra primari e secondari.

Si prosegue con la perforazione dei pali "primari" con utilizzo di testa rotary principale a rotazione destrorsa e contemporaneo approfondimento di un tubo di rivestimento "rotoinfisso". Il tubo di rivestimento ha alla sua base una scarpa tagliente realizzata in acciaio speciale in cui sono inserite delle placche di materiale duro (widia) che hanno lo scopo di rendere possibile l'attraversamento anche di blocchi, trovanti e calcestruzzo non armato.

Terminata la perforazione e pulito adeguatamente il fondo del foro si procede alla posa in opera delle gabbie d'armatura che, normalmente, sono fornite in pezzi da 12 - 14 metri ed accoppiate in opera con punti di saldatura sulle barre longitudinali o morsetti metallici.

Alla posa delle gabbie segue il getto del calcestruzzo, effettuato con idoneo tubo convogliatore e mantenuto sempre immerso almeno 2 metri, procedendo progressivamente alla rimozione del tubo di rivestimento. Le attrezzature più moderne sono dotate di una serie completa di strumenti in grado di monitorare costantemente tutte le fasi di esecuzione, misurando le caratteristiche principali del processo di realizzazione dei pali: profondità di scavo, spinta, coppia, tempo di scavo. La strumentazione dà all'operatore la possibilità di controllare costantemente la costruzione del palo e può essere collegata elettronicamente ad un registratore di dati che fornisce tra l'altro: nome del progetto; numero del palo; data; tempo di costruzione; diametro del palo.

Dopo aver eseguito una serie di pali primari e, comunque, trascorse almeno 24 h dal getto degli stessi (necessarie per la maturazione del calcestruzzo) si esegue il palo "secondario". Il progetto potrà prescrivere, a seconda delle necessità statiche ed idrauliche, compenetrazioni fra i pali più o meno accentuate. I pali secanti sono elementi in calcestruzzo armato realizzati in una sequenza di primari e secondari, al fine di creare una struttura di contenimento. La loro esecuzione avviene per fasi, la cui primaria attività consiste nella costruzione di una correa di guida in cemento armato a conformazione compenetrata, per individuare la corretta posizione dei pali e garantire la buona compenetrazione iniziale tra primari e secondari. Si prosegue con la perforazione dei pali "primari" con utilizzo di testa rotary principale a rotazione destrorsa e contemporaneo approfondimento di un tubo di rivestimento "rotoinfisso". Il tubo di rivestimento ha alla sua base una scarpa tagliente realizzata in acciaio speciale in cui sono inserite delle placche di materiale duro (widia) che hanno lo scopo di rendere possibile l'attraversamento anche di blocchi, trovanti e calcestruzzo non armato.

Terminata la perforazione e pulito adeguatamente il fondo del foro si procede alla posa in opera delle gabbie d'armatura che, normalmente, sono fornite in pezzi da 12 - 14 metri ed accoppiate in opera con punti di saldatura sulle barre longitudinali o morsetti metallici.

Alla posa delle gabbie segue il getto del calcestruzzo, effettuato con idoneo tubo convogliatore e mantenuto sempre immerso almeno 2 metri, procedendo progressivamente alla rimozione del tubo di rivestimento. Le attrezzature più moderne sono dotate di una serie completa di strumenti in grado di monitorare costantemente tutte le fasi di esecuzione, misurando le caratteristiche principali del processo di realizzazione dei pali: profondità di scavo, spinta, coppia, tempo di scavo.

La strumentazione dà all'operatore la possibilità di controllare costantemente la costruzione del palo e può essere collegata elettronicamente ad un registratore di dati che fornisce tra l'altro: nome del progetto, numero del palo, data, tempo di costruzione e diametro del palo. Dopo aver eseguito una serie di pali primari e, comunque, trascorse almeno 24 h dal getto degli stessi (necessarie per la maturazione del calcestruzzo) si esegue il palo "secondario". Il progetto potrà prescrivere, a seconda delle necessità statiche ed idrauliche, compenetrazioni fra i pali più o meno accentuate.



Fig. 3b.2: sezione su una serie di pali secanti.

Probabilmente il sistema dei pali secanti è il più adatto al caso in esame, comportando la sua esecuzione anche un minor disturbo di quella del diaframma.

Per quanto riguarda l'impermeabilizzazione delle strutture interrate, si rimanda alle raccomandazioni espresse nella relazione geologica, così come per la scelta del periodo in cui eseguire lo scavo, condizionata all'esito del monitoraggio in corso per determinare l'intervallo di oscillazione della freatica.

Potrà pertanto essere necessario procedere al dewatering del fondo scavo; anche per tale eventualità, al fine di determinare la portata di emungimento, si farà riferimento ai risultati delle prove di pompaggio prodotti in allegato.

A titolo indicativo, sulla base di passate esperienze condotte nella zona, la depressione della falda di 1 m contenuta nel livello granulare **UNITA' C** (e in parte in quella **B**) potrà dare luogo ad una portata di emungimento dell'ordine di 70 - 80 l/sec.

Date le estese dimensioni dello scavo e le caratteristiche granulometriche dell'acquifero, molto probabilmente il dewatering potrà essere effettuato con pompe di aggotamento da allocare in pozzetti (sentine). Si rammenta che in caso di depressione della falda, il sistema di pompaggio dovrà rimanere sempre attivo fino a che la pressione esercitata dalla platea sul piano di fondazione non supererà la sottospinta idrostatica, pena il sollevamento della struttura.

I fronti di scavo Nord ed Ovest invece potranno essere mantenuti "liberi", ovvero inclinati con un angolo adeguato, essendovi a tergo uno spazio minimo di 5.50 m (Ovest).

Le verifiche di stabilità dei fronti dello scavo devono essere effettuate secondo quanto previsto dalle "NTC 2018".

La normativa prevede al punto 2.4.1: "Le verifiche sismiche di opere di tipo 1 o in fase di costruzione possono omettersi quando il progetto preveda che tale condizione permanga per meno di 2 anni".

E' evidente che per lo scavo in progetto, durando al massimo qualche settimana, possono essere omesse le verifiche sismiche.

Al capitolo 6.8 delle NTC 2018 ("Opere di materiali sciolti e fronti di scavo") il punto 6.8.2 prevede ("Verifiche di sicurezza SLU"):

"Deve risultare rispettata la condizione [6.2.1]⁵, verificando che non si raggiunga una condizione di stato limite ultimo con i valori di progetto delle azioni e dei parametri geotecnici. Le verifiche devono essere effettuate secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II (fig. 3b.3) e 6.8.I" (fig. 3b.4).

Da quanto sopra riportato emerge che le verifiche di stabilità dei fronti possono sostanzialmente essere effettuate come avveniva con le NTC 2008.

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

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

Fig. 3b.3: coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno. Le frecce indicano quelli applicati ai valori di φ e c del terreno per le verifiche di stabilità dei fronti.

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Fig. 3b.4: coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza nei materiali sciolti.

Per le verifiche sono stati pertanto utilizzati i seguenti valori dei parametri "di progetto" del terreno **UNITA' A**, considerando i coefficienti parziali indicati in precedenza (fra parentesi i valori "caratteristici"):

peso di volume naturale γ = (1.80) 1.80 t/m³;
 angolo attrito interno (picco) φ = (29°) 23.91°;
 coesione apparente c' = (1.00) 0.80 t/m².

⁵ "Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento. In funzione del tipo di opera, di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico. Il modello geologico deve essere sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito devono essere esaurientemente esposte e commentate in una relazione geologica, che è parte integrante del progetto. Tale relazione comprende, sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche".

Si è considerato il terreno di scavo privo di filtrazioni, poiché con quota della falda naturalmente posto al di sotto del piano di fondazione; in caso contrario (falda al piede della scarpata) dovranno essere effettuate nuove verifiche e/o provvedere al sostegno delle rampe, perlomeno parzialmente al piede (vedi poi) o con i sistemi già previsti per i fronti Est e Sud.

Dal diagramma di Hoek & Bray di fig. 3b.5, valido in condizioni drenate ed in assenza di filtrazioni, si evince che un fronte di scavo di altezza $H = 6.50$ m, costituito da un terreno con $\gamma = 1.80$ t/m³, $c' = 0.80$ t/m², e $\phi = 23.91^\circ$ è stabile a breve termine con un angolo di scarpa $\beta \leq 47^\circ$ dall'orizzontale ($\gamma R = 1.1$). La stabilità indicata è da intendersi a breve termine, in assenza di filtrazioni e per fronti non gravati da sovraccarichi.

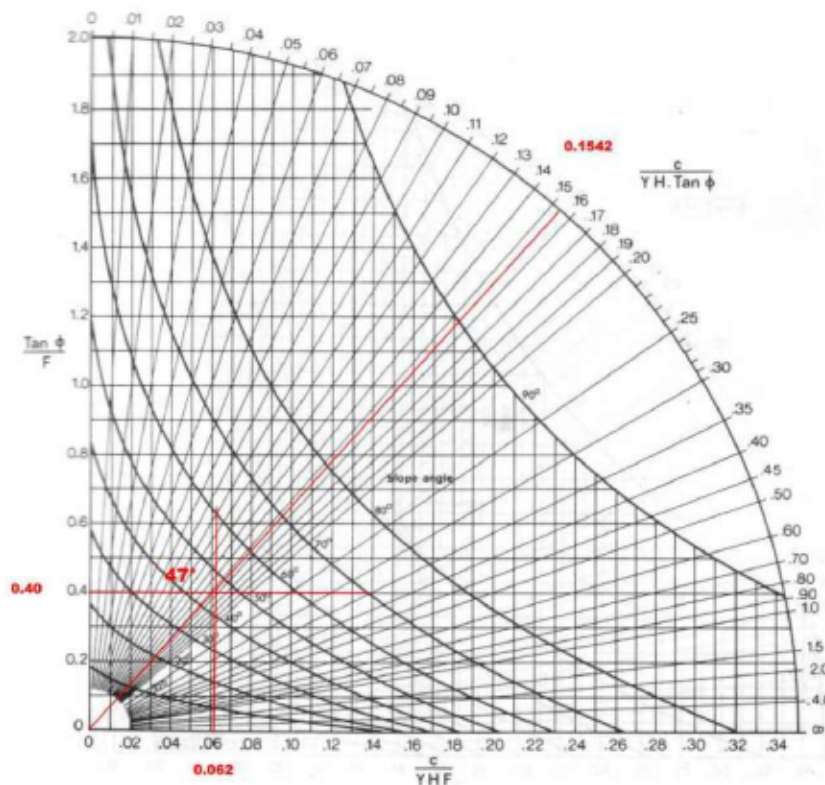


Fig. 3b.5: diagramma di Hoek & Bray per la determinazione della pendenza ammissibile di un fronte di scavo in condizioni drenate.

Mentre a Nord non vi sono problemi, lo spazio a Ovest disponibile è di 5.50 m e pertanto in tale zona l'inclinazione massima consentita sarebbe di 50°, eccessiva per il terreno in esame. Si dovrà pertanto invadere temporaneamente la proprietà altrui o, se ciò non è possibile, sostenere provisionalmente anche questo fronte con le modalità già indicate in precedenza (diaframma, pali secanti). In alternativa si potrà valutare di sostenere solo il piede della scarpata per un paio di metri con gabbioni o blocchi di cemento prefabbricati ("Lego"), da posare in modo tale da consentire il drenaggio di eventuali acque di filtrazione, profilando la parte restante dello scavo con l'angolo indicato.

Tutte queste attività saranno effettuate sotto la supervisione di un tecnico geologo assistente alla D.L..

3c Liquefazione terreni

La verifica a liquefazione (NTC-18 Cap. 7.11.3.4) può essere omessa quando si manifesti almeno una delle circostanze riportate in fig. 3c.1. Poiché nessuna di queste si manifesta per il caso in esame, nello studio del 2019 a cura del dott. Geol. Marco Daguati si è proceduto a valutare il potenziale di liquefazione dei terreni dell'area. Dall'analisi (per i dettagli si rimanda allo studio in oggetto) emerge l'assenza di rischio di liquefazione dei terreni indagati.

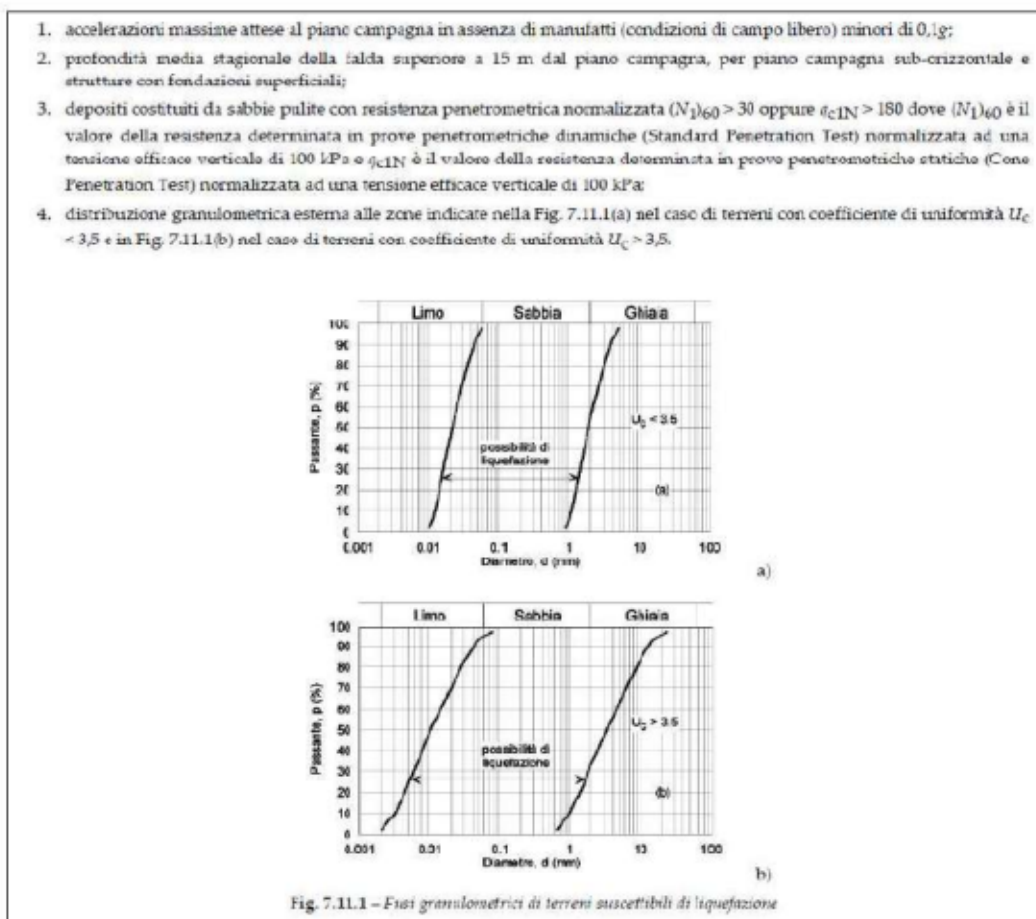


Fig. 3c.1.

3d Smaltimento nel suolo acque pluviali

Le acque pluviali drenate dalle superfici impermeabili create dall'intervento edificatorio andranno smaltite a dispersione con una trincea (fig. 3d.2) allocata nel terreno posto al limite Ovest dell'area. Le superfici impermeabili sono così composte:

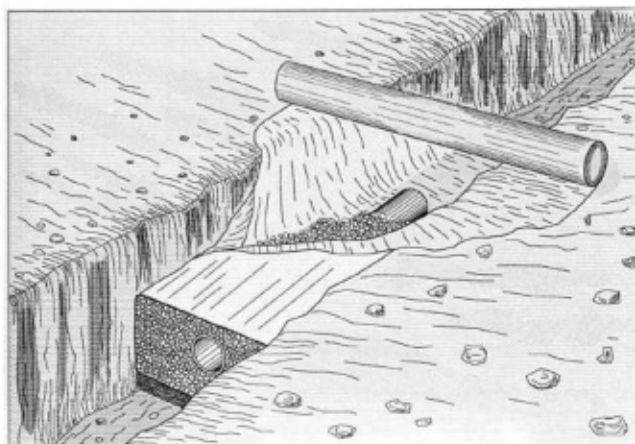
- Copertura edificio 807 m² ($\varphi = 0.90$);
- Rampa garage e camminamenti 718 m² ($\varphi = 0.85$);
- Verde su solaio interrato 457 ($\varphi = 0.70$).

Al netto dei relativi valori del coefficiente di deflusso (fig. 3d.1) riportati a lato delle superfici, nel calcolo di seguito allegato l'area totale da considerare sarà pari a 1.656,50 m².

Superfici esposte a precipitazione	ϕ_i
Tetti normali in tegole	0.90
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido legati con cemento	0.85
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle legati con sabbia	0.70
Pavimentazioni in <i>macadam</i>	0.50
Prati e orti	0.17

Coefficienti di deflusso per differenti superfici impermeabili.

Fig. 3d.1.



Stesa di un geotessuto e realizzazione di una trincea perdente.

Fig. 3d.2 schema di una trincea perdente.

La portata di acqua meteorica intercettata da detta superficie è data da:

$$Q = A \times h / (3600 \times t) \quad \text{dove:}$$

A = superficie coperta in m²;

h = altezza della pioggia caduta (in mm) nel tempo t;

t = durata della pioggia intensa.

Il valore di h viene ricavato da uno studio effettuato dalla Provincia Autonoma di Trento nel quale si ritiene che la durata della pioggia più pericolosa sia pari a 15'.

La portata massima di acqua piovana intercettata dalla superficie in oggetto in caso di scroscio della durata di 15' e con tempo di ritorno $T_r = 50$ anni, sarà quindi data da:

$$Q = 1.656,50 \times 26.00 / (3600 \times 0.25) = 47.85 \text{ l/secondo}$$

Il valore di h (26.00 mm) è stato ricavato dal diagramma allegato (fig. 3d.3), elaborato per la zona omogenea n. 3, in seno alla quale ricade l'area.

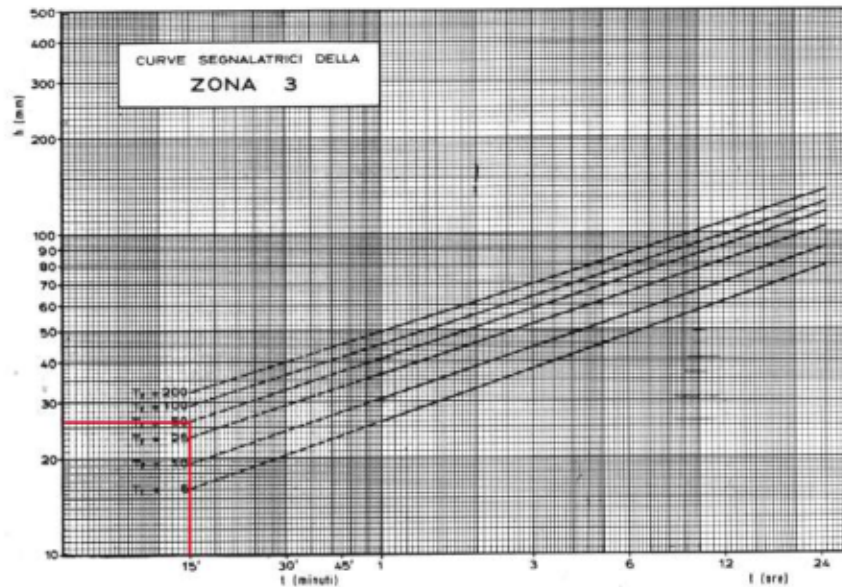


Fig. 3d.3.

La dispersione avverrà a mezzo di una trincea perdente (fig. 3d.2) allocata Nel terreno ad Ovest del complesso e con il lato lungo disposto Nord - Sud.

In uno studio integrativo effettuato dal Dott. Geol. Marco Daguati si determina sperimentalmente e puntualmente la permeabilità del terreno **UNITA' A** ad 1 m di profondità dal p.c. come $K = 3,4 \times 10^{-6}$ m/sec. Si ritiene detto valore calcolato certamente in modo corretto, ma non rappresentativo dell'unità nel suo insieme, poiché questa ha una certa variabilità tessiturale ed è prevalentemente sabbiosa. Inoltre si tenga conto che il terreno **UNITA' A** ad Ovest del complesso verrà probabilmente asportato dallo scavo "libero" e che pertanto potrà essere in parte sostituito in fase di ritombamento da detrito granulare o, se riutilizzato in toto, avrà certamente acquistato una maggiore permeabilità del materiale in posto, sia per la diminuzione del suo addensamento, che per la sua possibile tessitura sabbiosa, dato che questa è prevalente nell'unità in esame. Per detto terreno si stima pertanto un valore di $K = 1 \times 10^{-4}$ m/sec, certamente ancora cautelativo, ma più rappresentativo della situazione lungo il fronte occidentale.

Per la dispersione nel suolo delle acque in esame si realizzerà una trincea di dimensioni **L = 55 m (lunghezza)**, **B = 2.50 m (larghezza)** e **H = 3.50 m (altezza utile)**. Essa sarà costituita da materiale ghiaioso ad elevata permeabilità.

Una relazione proposta da Dal Prà (1985) stima la portata Q di una trincea perdente in un mezzo non saturo nel seguente modo:

$$Q = K \times (B + 2H) \times (L + 2H) \quad (a)$$

Sostituendo i valori sopra riportati e quello di K del terreno nella relazione (a), si ottiene:

$$Q = 1 \times 10^{-4} \times (2.50 + 6) \times (55 + 6) = 0.0518 \text{ m}^3/\text{sec} = \mathbf{51.85 \text{ l/sec.}}$$

La trincea prevista risulta pertanto adeguatamente dimensionata.

Si tenga presente inoltre che il volume dei vuoti della trincea (circa 1/3 del totale) è pari a 160 m³, mentre quello dell'acqua piovana intercettata dalle superfici in esame in caso di pioggia critica di durata 15' è di 43 m³; la trincea in oggetto solo con i suoi vuoti è pertanto in grado di accogliere tutta l'acqua in caso di scroscio intenso. Anche nell'ipotesi di piogge prolungate (durata 1 ora e Tr 50 anni), criterio con il quale normalmente si dimensionano le opere perdenti nei terreni poco permeabili, il volume di acqua a carico del sistema perdente sarà di 214 m³, pertanto per gran parte trattenibile dall'opera, nel mentre lo disperde nel terreno.

Si consideri infine che la trincea nel caso in oggetto potrà sfumare senza soluzione di continuità a materiale di riporto grossolano sottostante, nel caso questo fosse utilizzato per il riempimento a tergo del muro Ovest dell'interrato.

La trincea dovrà essere raggiunta da acque prive di materiale in sospensione, pena il suo intasamento nel tempo. In corso d'opera, a seguito del controllo geologico, si provvederà ovviamente al ridimensionamento del dispersore nel caso si evidenziasse una situazione dei terreni diversa da quella sopra descritta.

Si sancisce pertanto la fattibilità geologico - geotecnico - idrogeologica di quanto sopra descritto e si precisa quanto segue:

1. Lo scarico non comporterà instabilità dei suoli (art. 17 c.2 del D.P.G.P. 26/01/1987, n. 1-41/Legisl. - TULP);
2. Lo scarico non avviene in area di rispetto di captazioni per consumo umano stabilite dalla Carta delle Risorse Idriche della Provincia Autonoma di Trento;
3. E' stata adeguatamente considerata l'interferenza con captazioni idriche per consumo umano poste nelle vicinanze dello scarico, censite nel catasto delle derivazioni idriche del Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche della PAT;
4. Sono rispettate le distanze dalla falda previste dalla Delib.C.I.A. 4 febbraio 1977 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
5. Lo scarico non avviene in roccia (Delib.C.I.A. 4 febbraio 1977);
6. Lo scarico non recapita direttamente in falda o nella sua fascia di oscillazione stagionale.

4 Conclusioni

Su incarico e per conto della Società "COS.MO Spa" è stato effettuato uno studio geotecnico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso comprendente servizi e residenze sulle pp.ed. 6307 e 4994 del c.c. di Trento (Via Fermi, Trento).

Al posto di alcuni vecchi fabbricati artigianali, si realizzerà una nuova struttura composta da 2 piani interrati (superficie 1850 m² circa) e da 2 a 5 piani fuori terra. La costruzione dell'opera comporterà l'apertura di uno scavo di profondità massima H = 6.70 m dal p.c. attuale.

La presente relazione, che ha fornito indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalla esecuzione del progetto e dato prescrizioni di tipo geo esecutivo, è stata redatta in base a quanto stabilito dalle NTC 2018, fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo.

Si evidenzia come la presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda la fase del progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui alle NTC 2018.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Lo scrivente rimane a disposizione per eventuali chiarimenti e per dei sopralluoghi in corso d'opera.

dott. Stefano Facchinelli



Pergine, novembre 2025

Progetto: Edificio Via Fermi (Trento)
 Progettista: Studio Sandri Umberto/Project Srl

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
- Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
- Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
- Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
- Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

Richiami teorici

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R >= \eta_q$$

Le espressioni dell'EC7 per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = c N_c s_c i_c + q N_q s_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c_u s_c i_c + q$$

s_c, s_q, s_γ sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ sono i fattori di inclinazione del carico.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

$$N_q = e^{2\phi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \tan \phi$$

$$N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per $\phi=0$

$$s_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L} \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_c = 1.2 \quad \text{per forma quadrata o rotonda}$$

per $\phi>0$

$$s_c = \frac{s_q N_q - 1}{N_q - 1} \sin \phi$$

per $\phi>0$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \sin \phi \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_q = 1 + \sin \phi \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

$$s_y = 1 - 0.3 \frac{B}{L} \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_y = 0.7 \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_r l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_r = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

per $\phi = 0$
$$i_c = 0.5 \left(1 + \left(1 - \frac{H}{A_r c_u} \right)^{0.5} \right)$$

Inclinazione della risultante dovuta ad un carico orizzontale parallelo ad L:

per $\phi > 0$
$$i_c = \frac{i_q N_q - 1}{N_q - 1}$$

$$i_q = i_y = 1 - \frac{H}{V + A_r c_u \operatorname{ctg} \phi}$$

Inclinazione della risultante dovuta ad un carico orizzontale parallelo a B:

$$i_c = \frac{i_q N_q - 1}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.7 H}{V + A_r c_u \operatorname{ctg} \phi} \right)^3$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A_r c_u \operatorname{ctg} \phi} \right)^3$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per $\phi=0$
$$b_c = 1 - \frac{2 \eta}{\pi + 2}$$

per $\phi>0$
$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \operatorname{tg} \phi}$$

$$b_q = (1 - \eta \operatorname{tg} \phi)^2$$

$$b_y = b_q$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

per $\phi=0$
$$g_c = \frac{1 - 2\beta}{\pi + 2}$$

per $\phi>0$
$$g_c = g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \operatorname{tg} \phi}$$

$$g_q = g_y = (1 - \operatorname{tg} \beta)^2$$

Per poter applicare la formula dell'EC7 devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < Vtg\delta + A_c c_s$$

$$\beta \leq \phi$$

$$l_{ax}, l_y > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

- Descrizione* Descrizione della fondazione
Forma Forma della fondazione (N=Nastriforme, R= Rettangolare, C=Circolare)
X Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
Y Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
B Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
L Lunghezza della fondazione espressa in [m]
D Profondità del piano di posa in [m]
\alpha Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
\omega Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

Descrizione	Forma	X [m]	Y [m]	B [m]	L [m]	D [m]	\alpha [°]	\omega [°]
Fondazione	(R)	0,00	0,00	33,00	55,00	6,50	0,00	0,00

Descrizione terreni e falda

Caratteristiche fisico-meccaniche

Simbologia adottata

- Descrizione* Descrizione terreno
\gamma Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
\gamma_{sat} Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
\phi Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
\delta Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c Coesione del terreno espressa in [kg/cmq]
ca Adesione del terreno espressa in [kg/cmq]

Descr	\gamma [kg/mc]	\gamma_{sat} [kg/mc]	\phi [°]	\delta [°]	c [kg/cmq]	ca [kg/cmq]
UNITA' B/C	1900,0	2100,0	32,00	0,00	0,000	0,000
UNITA' A	1800,0	2000,0	29,00	0,00	0,000	0,000

Falda

Profondità dal piano campagna 3,50 [m]

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

- n°* Identificativo strato
Z1 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno Terreno dello strato
kh Coefficiente per calcolo resistenza superfici laterali

Punto di sondaggio n° 1: X = 0,0 [m] Y = 0,0 [m]

Punto di sondaggio n° 2: X = 3,0 [m] Y = 0,0 [m]

Punto di sondaggio n° 3: X = 0,0 [m] Y = 3,0 [m]

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	kh
1	-6,5	-6,5	-6,5	UNITA' A	0,00
2	-33,0	-33,0	-33,0	UNITA' B/C	0,00

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

- \gamma_{stab}* Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
\gamma_{stab} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
\gamma_{stab} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
\gamma_{stab} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
\gamma_{stab} Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
\gamma_c Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
\gamma_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
\gamma_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
\gamma_r Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaxiale delle rocce

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{d1av}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{d1sv}	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{d1av}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{d1sv}	1.50	1.30	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	γ_{d1av}	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{du}	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche geotecniche:

		R1	R2	R3	R3sism
Capacità portante	γ_R	1.00	1.80	2.30	1.80
Scorrimento	γ_R	1.00	1.10	1.10	

Condizioni di carico

Le condizioni di carico definite rappresentano le combinazioni di calcolo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.

<i>Fondazione</i>	Nome identificativo della fondazione
<i>N</i>	Sforzo normale totale espressa in [kg]
<i>Mx</i>	Momento in direzione X espressa in [kgm]
<i>My</i>	Momento in direzione Y espressa in [kgm]
<i>ex</i>	Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
<i>ey</i>	Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
β	Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
<i>T</i>	Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - A1-M1-R3

Fondazione	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	ex [m]	ey [m]	β	T [kg]
Fondazione	27225000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	0,0

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 A1-M1-R3

Nome	γ	ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni drenate

Verifica al carico limite

Metodo di calcolo della portanza: EC7 - Ed. 2007
Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA
Criterio per il calcolo del macrostrato equivalente: MEDIA ARITMETICA
Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:

Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00
Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF
Riduzione per rottura locale o punzonamento del terreno: TERZAGHI
In presenza dei fattori di inclinazione del carico, ovvero quando è presente un carico orizzontale agente sulla fondazione, non verranno presi in considerazione gli eventuali fattori di forma.
Meccanismo di punzonamento in presenza di falda.
Riduzione per comportamento a piastra.

Risultati

Verifica della portanza per carichi verticali

Simbologia adottata

- Cmb* Indice della combinazione
- Fnd* Indice della fondazione
- PF* Rottura per punzonamento in presenza di falda
- q_u* Portanza ultima, espressa in [kg/cmq]
- q_d* Portanza di progetto, espressa in [kg/cmq]
- P_u* Portanza ultima, espressa in [kg]
- P_d* Portanza di progetto, espressa in [kg]
- V* Carico ortogonale al piano di posa, espresso in [kg]
- η* Fattore di sicurezza a carico limite ($\eta = P_d/V$)

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>PF</i>	<i>q_u</i> [kg/cmq]	<i>q_d</i> [kg/cmq]	<i>P_u</i> [kg]	<i>P_d</i> [kg]	<i>V</i> [kg]	<i>η</i>
1	1	NO	16,44	7,15	298444756	129758589	27225000	4.77

Caratteristiche terreno e fondazione di progetto

Simbologia adottata

- Cmb* Indice della combinazione
- Fnd* Indice della fondazione
- H* Altezza del cuneo di rottura, espressa in [m]
- γ* Peso di volume, espressa in [kg/mc]
- φ* Angolo di attrito, espressa in [°]
- c* Coesione, espressa in [kg/cmq]
- G* Modulo di taglio, espresso in [kg/cmq]
- B'* Base ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($B' = B - 2e_x$), espressa in [m]
- L'* Lunghezza ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($L' = L - 2e_y$), espressa in [m]
- R_{ex}* Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo X
- R_{ey}* Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo Y
- I_R* Indice di rigidezza
- I_{RC}* Indice di rigidezza critico

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>H</i> [m]	<i>γ</i> [kg/mc]	<i>φ</i> [°]	<i>c</i> [kg/cmq]	<i>G</i> [kg/cmq]	<i>B'</i> [m]	<i>L'</i> [m]	<i>R_{ex}</i>	<i>R_{ey}</i>	<i>I_C</i>	<i>I_{RC}</i>
1	1	29,77	1100,00	22.62	0,00	0,00	33,00	55,00	--	--	0.00	118.29

Fattori correttivi verifica capacità portante

Combinazione n° 1

Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	N _c = 17.59	N _q = 8.33	N _γ = 6.10
Fattori di forma	S _c = 1.26	S _q = 1.23	S _γ = 0.82
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	I _c = 1.00	I _q = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	D _c = 1.07	D _q = 1.06	Q _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del piano di posa	B _c = 1.00	B _q = 1.00	B _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del pendio	G _c = 1.00	G _q = 1.00	G _γ = 1.00

Tabella 1: determinazione della pressione limite sul terreno di fondazione edificio Via Fermi con Approccio 2 NTC 2018.

Committente - Progetto

CO.SMO S.p.A.
INDAGINE GEOGNOSTICA



Oggetto

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Località

VIA ENRICO FERMI | TRENTO (TN)

Data

BOLZANO, GENNAIO 2025

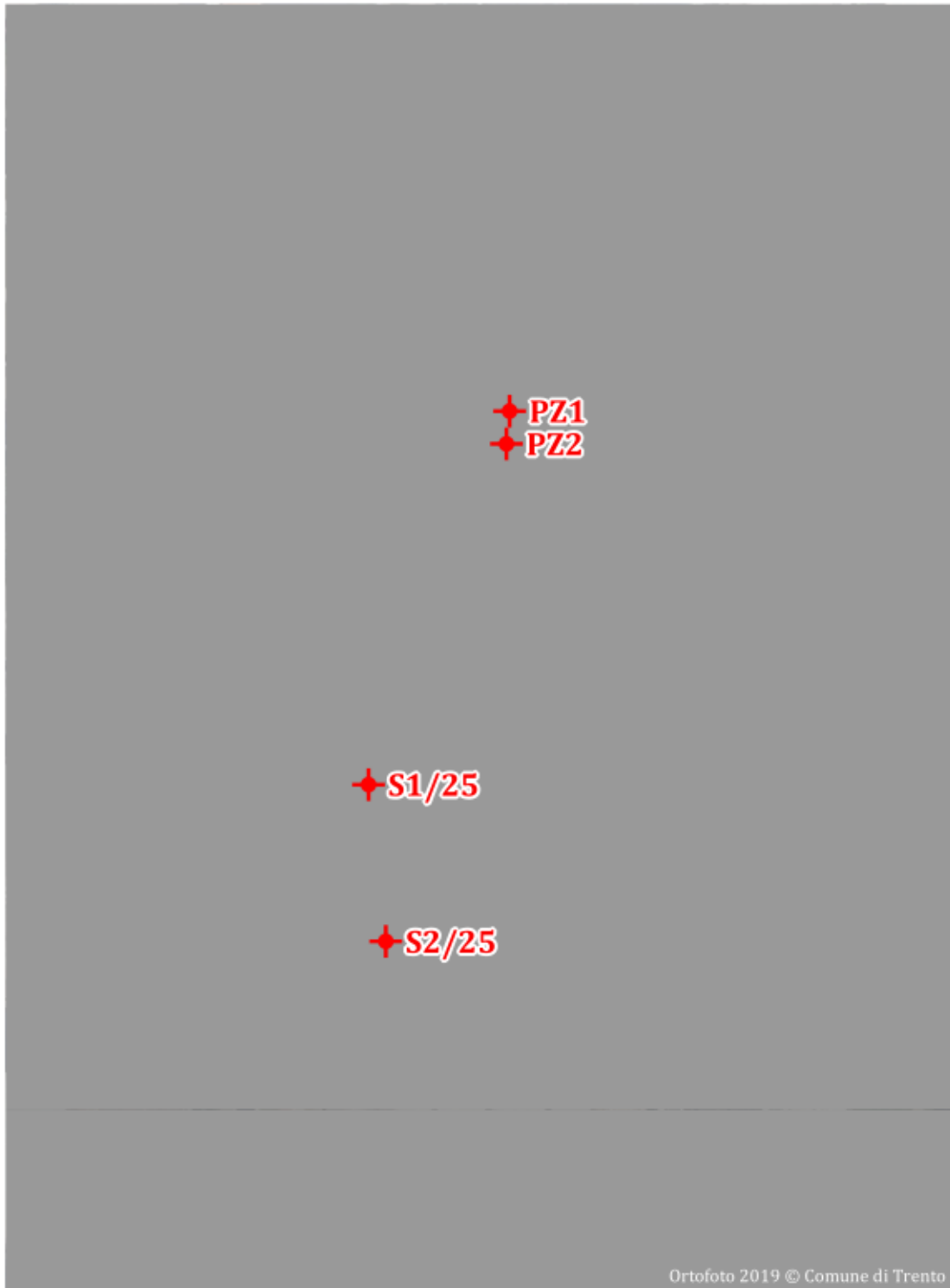
Allegato

1. **Planimetria con ubicazione sondaggi**
2. **Stratigrafia**
3. **Foto cassette catalogatrici**
4. **Analisi di laboratorio**
5. **Prova di pompaggio**

ALLEGATO

Planimetria con
ubicazione sondaggi



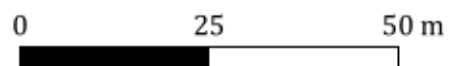


Ortofoto 2019 © Comune di Trento



M 1:1.000

Via Enrico Fermi
Trento
(TN)



ALLEGATO

Stratigrafia



SUPERVISORE: DR. GEOL. S. VALLE SONDATORE: SIG. M. MOGGIOL TIPO SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondità [m]	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra [m]	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU						Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI		
										Standard Penetration Test					Tipo di punta				Campioni	Prove in foro
										Profondità [m]	Nr. Colpi			N.S.P.T.						
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																		

Carotiere semplice ø 101 mm		ø 127 mm		DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra [m]	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	Profondità [m]	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N.S.P.T.	Tipo di punta	Campioni	Prove in foro	Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI	
				Sabbia media-grossa bruna.	100				1.50	13	9	11	20	C					Coordinate in sistema UTM WGS 84.	
		3.00	3.00																	
				Limi argillosi bruno-nocciola.	100				3.00									Shelby		
		1.70	4.70						4.50	7	9	5	14	A				3.60		
			5	Sabbie grossolane bruno-grigio da debolmente ghiaiosa a ghiaiosa con clasti subarrotondati; locali ciottoli.	100				6.00	12	15	11	26	C						
					100				7.50	14	12	18	30	C						
					100				9.00	11	14	13	27	C						
			10		100				10.50	16	10	13	23	C						
					100				12.00	12	12	14	24	C						
					100				13.50	15	13	18	31	C						
			15		100				15.00	16	17	19	36	C						
					100				16.50	10	13	12	25	C						
		12.10	16.80																	
				Sabbie fini grigie-bruno.	100				18.00	8	15	19	34	C						
					100				19.50	9	12	16	28	C						
			20		100				21.00	14	18	23	41	C						
					100				22.50	12	17	21	38	C						
		7.20	24.00						24.00	11	16	17	33	C						
				Sabbie fini grigie debolmente limose.	100				25.50	15	19	22	41	C						
			25		100				27.00	12	16	20	36	C						
					100				28.50	13	15	19	34	C						
30.00	30.00	6.00	30																	
				F.F. m 30.00	30.00															



SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA
GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEIN

COMMITTENTE: COS.MO S.p.A.
 PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA
 LOCALITÀ: VIA ENRICO FERMI | TRENTO (TN)
 DATA ESECUZIONE: DAL 09.01. AL 10.01.2025

SONDAGGIO Nr. S2/25
 X=EST= 664632
 Y=NORD= 5101493
 Z=m.s.l.m.= ---
 SCALA 1:100 Foglio 1

SUPERVISORE: DR. GEOL. S. VALLE

SONDATORE: SIG. M. MOGGIOL

TIPO SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondità [m]	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra [m]	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU					Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI	
										Standard Penetration Test			Tipo di punta	Campioni				Prove in foro
										Profondità [m]	Nr. Colpi							

Carotiere semplice ø 101 mm	ø 127 mm	1.50	1.50		Terreno di riporto costituito da ghiaia e sabbia con ciottoli e locali resti laterizi rossastri.	1.50											Coordinate in sistema UTM WGS 84.
					Sabbia grigia-nocciola con ghiaia.	3.00											
		2.40	3.90		Limi nocciola alternati ad argilla grigia.	4.50											
				5			6.00										
		2.60	6.50		Sabbia grigia-nocciola limosa debolmente ghiaiosa con aumento frazione ghiaiosa da m 6.50.	7.50											
					m 7.40 ÷ 8.20: intervallo limo-argilloso	9.00											
		4.00	10.50		Ghiaia da subarrotondata ad arrotondata (ø max. 5 cm) e sabbia grigia.	10.50											
						12.00											
		3.10	13.60		Limo argilloso grigio.	13.50											
		0.80	14.40		Limo sabbioso grigio passante da 15.50 m a sabbia fine limosa grigia.	15.00											
				15		16.50											
		4.30	18.70		Sabbia media nocciola.	18.00											
						19.50											
20.00	20.00	1.30	20		F.F. m 20.00	20.00											
			25														
			30														

SUPERVISORE: DR. GEOL. S. VALLE

SONDATORE: SIG. M. MOGGIOL

TIPO SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondità [m]	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra [m]	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU					Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI			
										Standard Penetration Test								Tipo di punta	Campioni	Prove in foro
										Profondità [m]	Nr. Colpi			N.S.P.T.						
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																		
Perforazione a distruzione di nucleo	Ø 152 mm		5		Perforazione a distruzione du nucleo - non carotato. Sabbie e ghiaie.												Coordinate in sistema UTM WGS 84. Attrezzaggio: m 0.00 ÷ 10.00: Piezometro in PVC DN100 con pozzetto carrabile cieco: m 0.00 ÷ 3.00 fess.: m 3.00 ÷ 10.00 3.00 Prova di pompaggio eseguita con pompa sommersa 3" in data 27/01/2025. Falda: 5.40 m da p.c. Data: 14.01.2025			
			10		F.F. m 10.00												5.40			
			15																	
			20																	
			25																	
			30																	

ALLEGATO

Foto cassette catalogatrici



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 1 | m 0.00 ÷ 5.00



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 2 | m 5.00 ÷ 10.00



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 3 | m 10.00 ÷ 15.00



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 4 | m 15.00 ÷ 20.00



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 5 | m 20.00 ÷ 25.00



Sondaggio: S1/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 6 | m 25.00 ÷ 30.00



Sondaggio: S2/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 1 | m 0.00 ÷ 5.00



Sondaggio: S2/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 2 | m 5.00 ÷ 10.00



Sondaggio: S2/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 3 | m 10.00 ÷ 15.00



Sondaggio: S2/25 | Via Enrico Fermi - Trento (TN)

Box 4 | m 15.00 ÷ 20.00



ALLEGATO

Analisi di laboratorio



APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE: Geoland S.r.l.
RIFERIMENTO Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa **SONDAGGIO:** S1
LOCALITA': Cantiere in via Fermi 50 - Trento **CAMPIONE:** C1
PROGETTO: Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale **PROFONDITA' m:** 3,00 - 3,64

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	■ Rotazione Ø	Percussione Ø	Auger Ø																													
ATTREZZATURA DI PRELIEVO	Parete sottile con pistone	■ Parete sottile senza pistone	Continuo																													
	Parete spessa	■ carotiere rotativo	Curetta																													
MODALITA' DI PRELIEVO	Percussione	■ Pressione																													
CONTENITORE DEL CAMPIONE	■ INDISTURBATO	SEMIRIMANEGGIATO																														
	■ Inox	Sacchetto																														
	P.V.C.	Barattolo																														
DIMENSIONE DEL CAMPIONE	DIAMETRO ø cm	8,4	LUNGHEZZA cm 64,0																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Schizzo</th> <th colspan="2">Consistenza</th> </tr> <tr> <th>Pocket Pen. MPa</th> <th>Vane Test MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,130</td> <td>0,030</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,170</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,160</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0,200</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0,160</td> <td>0,030</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>0,150</td> <td>0,022</td> </tr> <tr> <td>cm</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Schizzo	Consistenza		Pocket Pen. MPa	Vane Test MPa	0			10	0,130	0,030	20	0,170	0,025	30	0,160	0,015	40	0,200	0,035	50	0,160	0,030	60	0,150	0,022	cm			DESCRIZIONE:		
		Schizzo	Consistenza																													
	Pocket Pen. MPa		Vane Test MPa																													
	0																															
	10	0,130	0,030																													
	20	0,170	0,025																													
	30	0,160	0,015																													
	40	0,200	0,035																													
50	0,160	0,030																														
60	0,150	0,022																														
cm																																
da cm 0,0 a cm 13,0																																
sabbia limosa di colore marrone, con ghiaia.																																
da cm 13,0 a cm 20,0																																
sabbia fine limosa di colore marrone.																																
da cm 20,0 a cm 25,0																																
limo da sabbioso ad argilloso di colore marrone, con tracce di sostanze organiche decomposte.																																
da cm 25,0 a cm 30,0																																
sabbia fine limosa di colore marrone.																																
da cm 30,0 a cm 64,0																																
limo da argilloso a sabbioso di colore marrone, con tracce di sostanze organiche decomposte e con rara ghiaia.																																
PROVE PREVISTE:																																
Apertura campione, limiti di Atterberg e triassiale CIU																																

CERTIFICAZIONE NR: 13/
 DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
 DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
 R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
 dr. F. Shams



Pag. 1 di 1
VERBALE ACCETTAZIONE NR: 13/31.01.2025

Geo-Labor s.a.s.

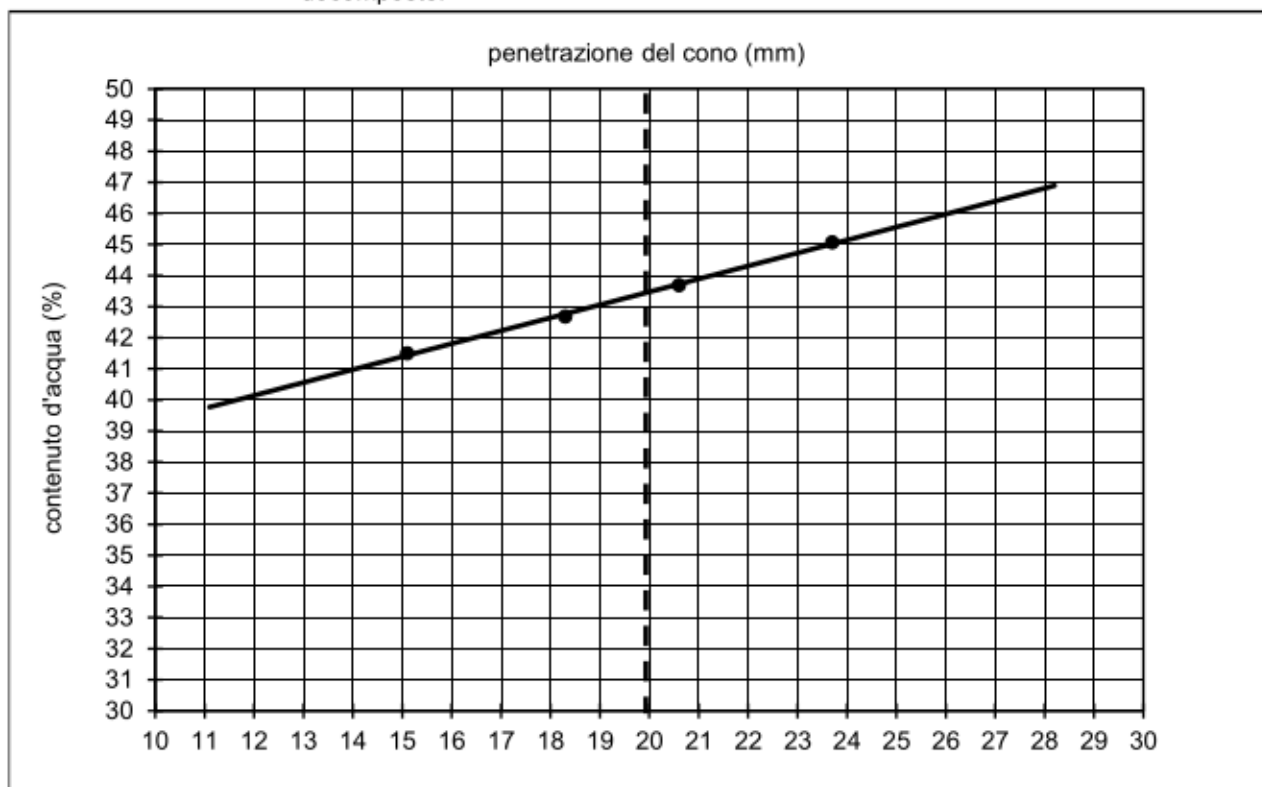
Via del Garda, 46/L-Tel 0464913102
38068 - Rovereto (TN)

LIMITI DI ATTERBERG

NORME: UNI CEN ISO/TS 17892-12

(Determinazione limite liquido, con penetrometro a cono)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO:	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' (m):	3,30 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		
DESCRIZIONE:	limo da argilloso a sabbioso fine di colore marrone, con tracce di sostanze organiche decomposte.		



(campione shelby)

Umidità naturale W%	<u>29,1</u>
Limite liquido WI	<u>43,5</u>
Limite plastico Wp	<u>29,6</u>
Indice plastico Ip	<u>13,9</u>

Classificazione:

CNR - UNI

CASAGRANDE

ML: limo di media compressibilità.

CERTIFICAZIONE NR.: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 18/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
Dr. F. Shams

VERBALE ACCETTAZIONE NR: 13/31.01.2025

Geo - Labor s.a.s.

Via del Garda, 46L - tel. 0464913102
38068 - Rovereto (TN)

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU
TABELLA RIASSUNTIVA (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE: Geoland S.r.l.
RIFERIMENTO Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa
LOCALITA': Cantiere in via Fermi 50 - Trento
PROGETTO: Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale
SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C1
PROFONDITA' m: 3,35 - 3,60

DESCRIZIONE: limo argilloso di colore marrone, con tracce di sostanze organiche decomposte.

			PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Diametro iniziale provino	\varnothing_0	mm	38,11	38,11	38,11
Altezza iniziale provino	H_0	mm	75,94	75,94	75,94
Area iniziale provino	A_0	cm ²	11,41	11,41	11,41
Volume iniziale provino	V_0	cm ³	86,62	86,62	86,62
Massa lorda umida iniziale		g	305,82	309,79	308,31
Massa tara (fustella)		g	141,55	141,55	141,55
Massa netta umida iniziale	M_0	g	164,27	168,24	166,76
Determinazione contenuto in acqua					
Massa umida lorda finale		g	468,77	867,95	606,23
Massa secca lorda finale		g	378,10	686,79	488,22
Massa tara		g	57,16	75,81	86,13
Massa umida finale netta	M_F	g	411,61	792,14	520,1
Massa secca netta	M_S	g	320,94	610,98	402,09
Contenuto in acqua iniziale	w_0	%	28,25	29,65	29,35
Peso di volume iniziale	γ_0	kN/m ³	18,60	19,05	18,88
Peso di volume secco iniziale	γ_1	kN/m ³	14,50	14,69	14,60

CERTIFICAZIONE NR: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE: Geoland S.r.l.

SONDAGGIO:

S1

RIFERIMENTO Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa

CAMPIONE:

C1

LOCALITA': Cantiere in via Fermi 50 - Trento

PROFONDITA' m:

3,35 - 3,60

PROGETTO: Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale

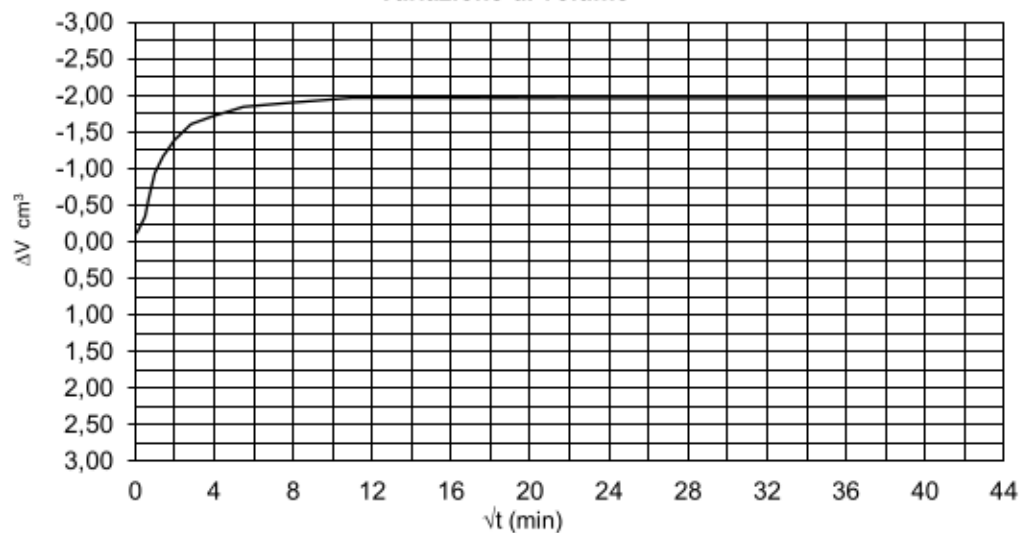
DIAGRAMMI FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino: 1

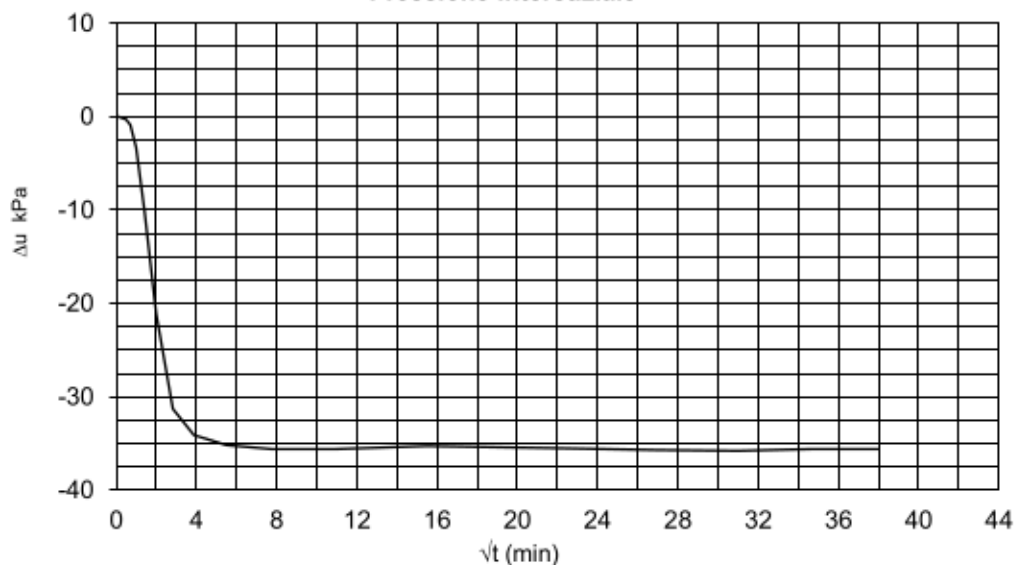
Pressione di consolidazione:

50 kPa

Variazione di volume



Pressione interstiziale



CERTIFICAZIONE NR: 13/

DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025

DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE

R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

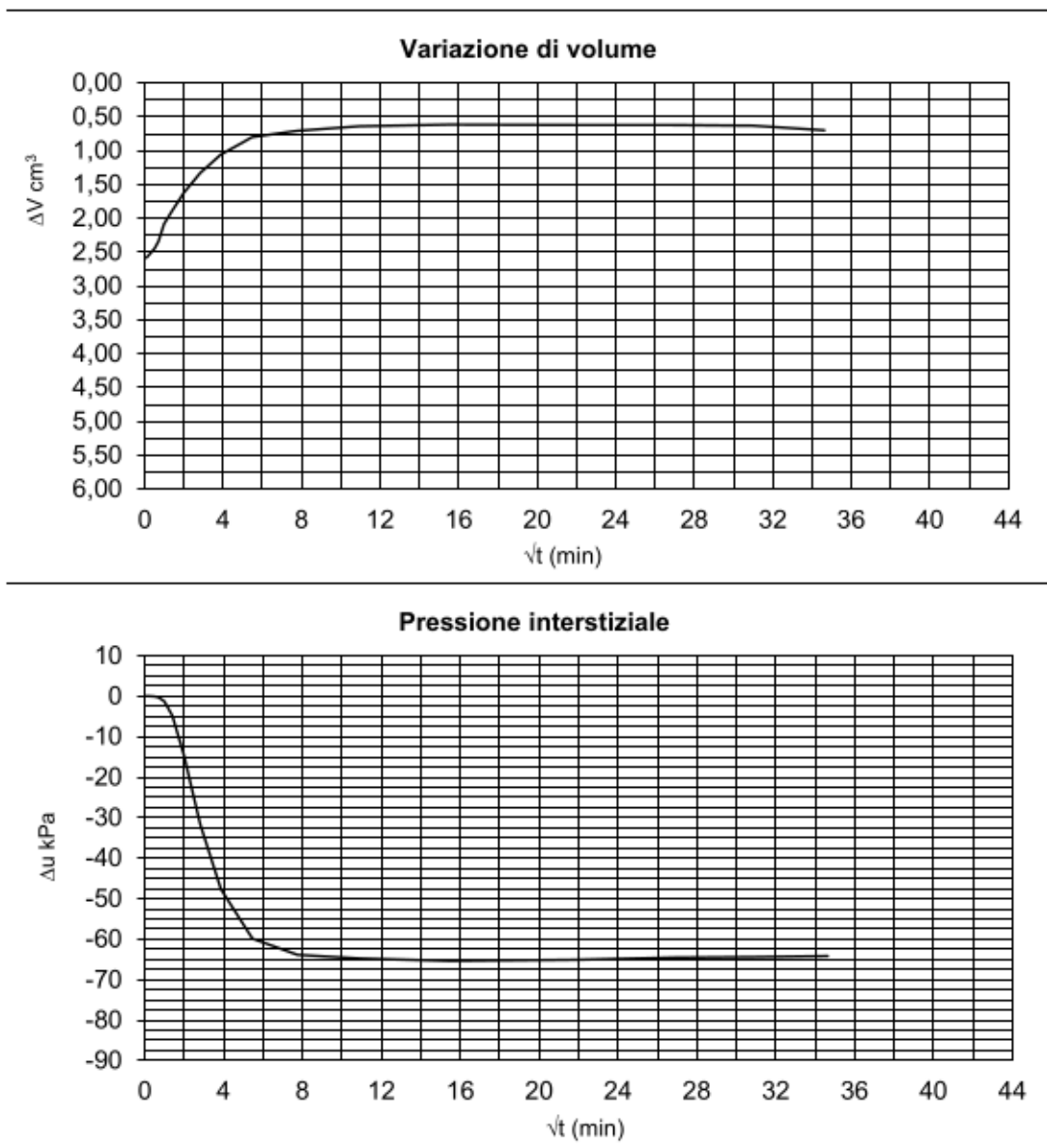
PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

DIAGRAMMI FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino: 2
Pressione di consolidazione: 100 kPa



CERTIFICAZIONE NR: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

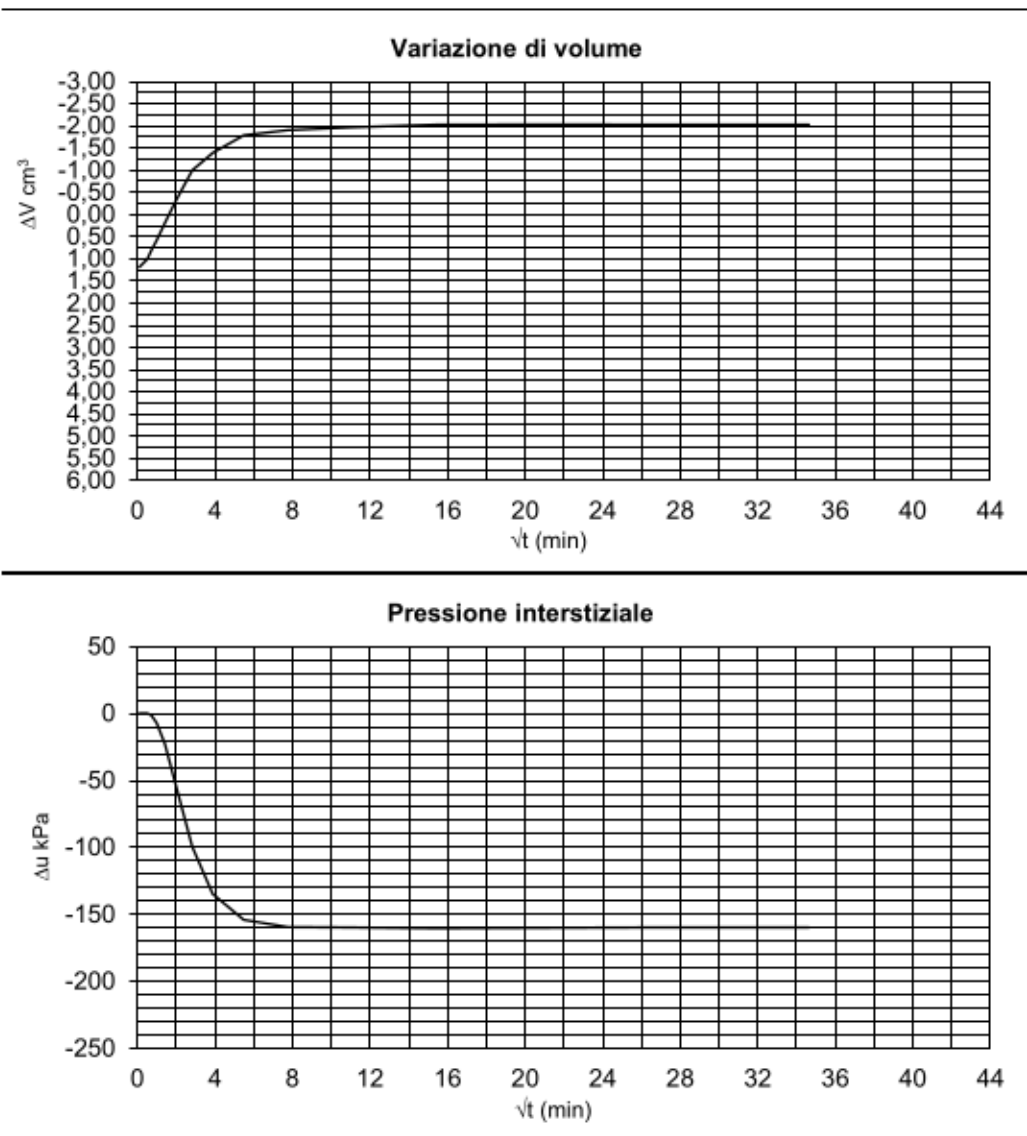
DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU
(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

DIAGRAMMI FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino: 3
Pressione di consolidazione: 200 kPa



CERTIFICAZIONE NR: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

PROVINO 1												
Volume provino a inizio prova		$V_0 =$	86,624	cm ³	Altezza dopo consolidazione		$H_C =$	76,51	mm			
Variazione volume consolidaz.		$\Delta V =$	-1,964	cm ³	Diametro dopo consolidazione		$D_C =$	38,39	mm			
Volume provino dopo consolid.		$V_C =$	88,588	cm ³	Area dopo consolidazione		$A_C =$	11,578	cm ²			
Deformazione volumetrica e_v		$\Delta V / V_0 =$	-2,27%		Press. Consolidaz.		$s_3 =$	50	kPa			
					Velocità di deformazione:		$V_f =$	0,125	mm/min			
SPOST.	FORZA	PRESS.	PRESS.	deformaz.	Area	Sforzo				Raggio		Skempto
sv	APPLICATA	u	Δu	e	A_c	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1 / σ'_3	r'	σ'	A
mm	N	kPa	kPa	%	cm ²	kPa	kPa	kPa		kPa	kPa	
0,00	0,0	0,0	0,0	0,0%	11,578	0,00	50,00	50	1,00	0	50	
0,12	48,0	93,0	0,0	0,2%	11,596	41,39	91,39	50	1,83	20,70	70,70	2,25
0,27	66,0	95,7	2,7	0,4%	11,620	56,80	104,10	47,3	2,20	28,40	75,70	1,68
0,42	81,0	100,2	7,2	0,6%	11,642	69,57	112,37	42,8	2,63	34,79	77,59	1,44
0,57	91,0	105,2	12,2	0,7%	11,665	78,01	115,81	37,8	3,06	39,01	76,81	1,35
0,71	99,0	109,0	16,0	0,9%	11,687	84,71	118,71	34	3,49	42,35	76,35	1,29
0,86	104,0	111,6	18,6	1,1%	11,710	88,81	120,21	31,4	3,83	44,41	75,81	1,26
1,02	107,0	113,2	20,2	1,3%	11,734	91,19	120,99	29,8	4,06	45,60	75,40	1,24
1,17	110,0	114,5	21,5	1,5%	11,757	93,56	122,06	28,5	4,28	46,78	75,28	1,22
1,32	112,0	115,3	22,3	1,7%	11,782	95,06	122,76	27,7	4,43	47,53	75,23	1,21
1,48	114,0	115,7	22,7	1,9%	11,807	96,55	123,85	27,3	4,54	48,28	75,58	1,20
1,64	116,0	115,9	22,9	2,1%	11,831	98,05	125,15	27,1	4,62	49,02	76,12	1,18
1,79	119,0	116,1	23,1	2,3%	11,856	100,37	127,27	26,9	4,73	50,19	77,09	1,16
1,94	121,0	116,1	23,1	2,5%	11,880	101,85	128,75	26,9	4,79	50,93	77,83	1,14
2,10	123,0	115,9	22,9	2,7%	11,904	103,33	130,43	27,1	4,81	51,66	78,76	1,12
2,25	125,0	115,8	22,8	2,9%	11,929	104,79	131,99	27,2	4,85	52,39	79,59	1,11
2,40	128,0	115,6	22,6	3,1%	11,953	107,09	134,49	27,4	4,91	53,54	80,94	1,08
2,56	131,0	115,3	22,3	3,3%	11,979	109,36	137,06	27,7	4,95	54,68	82,38	1,05
2,71	133,0	115,1	22,1	3,5%	12,004	110,80	138,70	27,9	4,97	55,40	83,30	1,04
2,86	136,0	114,8	21,8	3,7%	12,028	113,07	141,27	28,2	5,01	56,53	84,73	1,02
3,02	138,0	114,7	21,7	3,9%	12,053	114,49	142,79	28,3	5,05	57,25	85,55	1,00
3,17	140,0	114,1	21,1	4,1%	12,078	115,91	144,81	28,9	5,01	57,96	86,86	0,98
3,32	144,0	113,7	20,7	4,3%	12,103	118,98	148,28	29,3	5,06	59,49	88,79	0,96
3,47	147,0	113,3	20,3	4,5%	12,128	121,21	150,91	29,7	5,08	60,60	90,30	0,93
3,61	149,0	113,0	20,0	4,7%	12,152	122,62	152,62	30	5,09	61,31	91,31	0,92
3,77	153,0	112,6	19,6	4,9%	12,178	125,64	156,04	30,4	5,13	62,82	93,22	0,90
3,91	154,0	112,2	19,2	5,1%	12,201	126,21	157,01	30,8	5,10	63,11	93,91	0,89
4,06	156,0	111,8	18,8	5,3%	12,227	127,59	158,79	31,2	5,09	63,79	94,99	0,88
4,22	158,0	111,4	18,4	5,5%	12,253	128,95	160,55	31,6	5,08	64,47	96,07	0,86
4,37	159,0	111,1	18,1	5,7%	12,279	129,49	161,39	31,9	5,06	64,75	96,65	0,86
4,52	160,0	110,7	17,7	5,9%	12,305	130,03	162,33	32,3	5,03	65,01	97,31	0,85
4,68	162,0	110,2	17,2	6,1%	12,332	131,37	164,17	32,8	5,01	65,68	98,48	0,84
4,83	162,0	109,9	16,9	6,3%	12,358	131,09	164,19	33,1	4,96	65,54	98,64	0,84
4,98	162,0	109,5	16,5	6,5%	12,385	130,81	164,31	33,5	4,90	65,40	98,90	0,84
5,14	163,0	109,0	16,0	6,7%	12,411	131,33	165,33	34	4,86	65,67	99,67	0,83
5,29	164,0	108,6	15,6	6,9%	12,438	131,85	166,25	34,4	4,83	65,93	100,33	0,82
5,45	165,0	108,3	15,3	7,1%	12,465	132,37	167,07	34,7	4,81	66,18	100,88	0,82
5,60	166,0	107,9	14,9	7,3%	12,493	132,87	167,97	35,1	4,79	66,44	101,54	0,81
5,76	169,0	107,5	14,5	7,5%	12,520	134,99	170,49	35,5	4,80	67,49	102,99	0,80
5,91	172,0	107,1	14,1	7,7%	12,547	137,08	172,98	35,9	4,82	68,54	104,44	0,78
6,06	176,0	106,8	13,8	7,9%	12,574	139,97	176,17	36,2	4,87	69,99	106,19	0,76
6,21	179,0	106,4	13,4	8,1%	12,601	142,05	178,65	36,6	4,88	71,02	107,62	0,75
6,36	183,0	106,0	13,0	8,3%	12,628	144,92	181,92	37	4,92	72,46	109,46	0,73
6,51	185,0	106,4	13,4	8,5%	12,654	146,19	182,79	36,6	4,99	73,10	109,70	0,73
6,66	186,0	106,1	13,1	8,7%	12,681	146,67	183,57	36,9	4,97	73,34	110,24	0,72
6,81	187,0	105,7	12,7	8,9%	12,708	147,15	184,45	37,3	4,94	73,57	110,87	0,72
6,96	189,0	105,4	12,4	9,1%	12,736	148,40	186,00	37,6	4,95	74,20	111,80	0,71
7,12	191,0	104,9	11,9	9,3%	12,765	149,62	187,72	38,1	4,93	74,81	112,91	0,70
7,26	190,0	104,6	11,6	9,5%	12,791	148,54	186,94	38,4	4,87	74,27	112,67	0,70
7,41	191,0	104,1	11,1	9,7%	12,819	148,99	187,89	38,9	4,83	74,50	113,40	0,70

7,56	191,0	103,7	10,7	9,9%	12,848	148,66	187,96	39,3	4,78	74,33	113,63	0,70
7,72	191,0	103,4	10,4	10,1%	12,878	148,32	187,92	39,6	4,75	74,16	113,76	0,70
7,89	191,0	102,9	9,9	10,3%	12,910	147,95	188,05	40,1	4,69	73,98	114,08	0,70
8,03	191,0	102,5	9,5	10,5%	12,936	147,65	188,15	40,5	4,65	73,83	114,33	0,69
8,18	191,0	102,2	9,2	10,7%	12,965	147,32	188,12	40,8	4,61	73,66	114,46	0,69
8,34	190,0	101,8	8,8	10,9%	12,994	146,22	187,42	41,2	4,55	73,11	114,31	0,70
8,49	190,0	101,5	8,5	11,1%	13,023	145,89	187,39	41,5	4,52	72,95	114,45	0,70
8,66	193,0	101,2	8,2	11,3%	13,055	147,83	189,63	41,8	4,54	73,92	115,72	0,68
8,80	194,0	100,8	7,8	11,5%	13,082	148,29	190,49	42,2	4,51	74,15	116,35	0,68
8,95	194,0	100,5	7,5	11,7%	13,112	147,95	190,45	42,5	4,48	73,98	116,48	0,68
9,12	197,0	100,1	7,1	11,9%	13,144	149,88	192,78	42,9	4,49	74,94	117,84	0,67
9,25	198,0	100,3	7,3	12,1%	13,170	150,34	193,04	42,7	4,52	75,17	117,87	0,67
9,40	200,0	99,6	6,6	12,3%	13,199	151,52	194,92	43,4	4,49	75,76	119,16	0,66
9,55	200,0	99,3	6,3	12,5%	13,229	151,19	194,89	43,7	4,46	75,59	119,29	0,66
9,70	200,0	99,0	6,0	12,7%	13,258	150,85	194,85	44	4,43	75,43	119,43	0,66
9,85	202,0	98,8	5,8	12,9%	13,288	152,02	196,22	44,2	4,44	76,01	120,21	0,65
10,01	201,0	98,4	5,4	13,1%	13,321	150,89	195,49	44,6	4,38	75,45	120,05	0,65
10,15	202,0	98,2	5,2	13,3%	13,348	151,33	196,13	44,8	4,38	75,67	120,47	0,65
10,30	202,0	98,4	5,4	13,5%	13,379	150,98	195,58	44,6	4,39	75,49	120,09	0,65
10,45	201,0	98,2	5,2	13,7%	13,410	149,89	194,69	44,8	4,35	74,94	119,74	0,66
10,61	199,0	97,9	4,9	13,9%	13,441	148,05	193,15	45,1	4,28	74,02	119,12	0,66
10,77	199,0	97,6	4,6	14,1%	13,474	147,69	193,09	45,4	4,25	73,85	119,25	0,66
10,92	197,0	97,4	4,4	14,3%	13,505	145,87	191,47	45,6	4,20	72,93	118,53	0,67
11,07	197,0	96,7	3,7	14,5%	13,537	145,52	191,82	46,3	4,14	72,76	119,06	0,66
11,24	195,0	96,6	3,6	14,7%	13,571	143,69	190,09	46,4	4,10	71,84	118,24	0,67
11,40	192,0	96,5	3,5	14,9%	13,606	141,12	187,62	46,5	4,03	70,56	117,06	0,68
11,54	190,0	96,4	3,4	15,1%	13,634	139,35	185,95	46,6	3,99	69,68	116,28	0,69
11,70	190,0	96,4	3,4	15,3%	13,667	139,02	185,62	46,6	3,98	69,51	116,11	0,69
11,85	191,0	96,3	3,3	15,5%	13,700	139,42	186,12	46,7	3,99	69,71	116,41	0,69
12,00	192,0	96,3	3,3	15,7%	13,731	139,83	186,53	46,7	3,99	69,91	116,61	0,69
12,15	193,0	96,2	3,2	15,9%	13,763	140,23	187,03	46,8	4,00	70,11	116,91	0,69
12,30	191,0	96,2	3,2	16,1%	13,796	138,44	185,24	46,8	3,96	69,22	116,02	0,69
12,45	191,0	96,2	3,2	16,3%	13,829	138,12	184,92	46,8	3,95	69,06	115,86	0,70
12,61	190,0	96,2	3,2	16,5%	13,862	137,07	183,87	46,8	3,93	68,53	115,33	0,70
12,76	191,0	96,6	3,6	16,7%	13,896	137,45	183,85	46,4	3,96	68,73	115,13	0,70
12,90	189,0	97,3	4,3	16,9%	13,925	135,72	181,42	45,7	3,97	67,86	113,56	0,72
13,05	189,0	97,4	4,4	17,0%	13,958	135,41	181,01	45,6	3,97	67,70	113,30	0,72
13,21	188,0	97,4	4,4	17,3%	13,995	134,34	179,94	45,6	3,95	67,17	112,77	0,73
13,35	188,0	97,6	4,6	17,4%	14,025	134,05	179,45	45,4	3,95	67,02	112,42	0,73
13,50	187,0	98,1	5,1	17,6%	14,059	133,01	177,91	44,9	3,96	66,51	111,41	0,74
13,66	185,0	97,6	4,6	17,9%	14,094	131,26	176,66	45,4	3,89	65,63	111,03	0,74
13,81	184,0	97,6	4,6	18,0%	14,128	130,24	175,64	45,4	3,87	65,12	110,52	0,75
13,98	182,0	97,6	4,6	18,3%	14,166	128,47	173,87	45,4	3,83	64,24	109,64	0,76
14,12	180,0	97,7	4,7	18,5%	14,199	126,77	172,07	45,3	3,80	63,39	108,69	0,77
14,28	180,0	97,7	4,7	18,7%	14,235	126,45	171,75	45,3	3,79	63,22	108,52	0,77
14,43	176,0	97,9	4,9	18,9%	14,270	123,34	168,44	45,1	3,73	61,67	106,77	0,79
14,61	176,0	97,9	4,9	19,1%	14,309	123,00	168,10	45,1	3,73	61,50	106,60	0,80
14,75	176,0	97,9	4,9	19,3%	14,342	122,72	167,82	45,1	3,72	61,36	106,46	0,80
14,92	177,0	97,9	4,9	19,5%	14,382	123,07	168,17	45,1	3,73	61,54	106,64	0,80
15,01	175,0	97,8	4,8	19,6%	14,405	121,49	166,69	45,2	3,69	60,74	105,94	0,81

CERTIFICAZIONE NR: 13/
 DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
 DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
 R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
 dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

PROVINO 2												
Volume provino a inizio prova		$V_0 =$	86,624	cm ³	Altezza dopo consolidazione		$H_C =$	75,74	mm			
Variazione volume consolidaz.		$\Delta V =$	0,700	cm ³	Diametro dopo consolidazione		$D_C =$	38,01	mm			
Volume provino dopo consolid.		$V_C =$	85,924	cm ³	Area dopo consolidazione		$A_C =$	11,345	cm ²			
Deformazione volumetrica e_v		$\Delta V / V_0 =$	0,81%	Press. Consolidaz.		$s_3 =$	100	kPa				
				Velocità di deformazione:		$V_f =$	0,125	mm/min				
SPOST.	FORZA	PRESS.	PRESS.	deformaz.	Area	Sforzo				Raggio		Skempto
sv	APPLICATA	u	Δu	e	A_c	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1 / σ'_3	r	σ'	A
mm	N	kPa	kPa	%	cm ²	kPa	kPa	kPa		kPa	kPa	
0,00	0,0	0	0	0,0%	11,345	0,00	100,00	100	1,00	0,00	100,00	
0,15	40,0	85,6	0,0	0,2%	11,368	35,19	135,19	100	1,35	17,59	117,59	2,43
0,30	67,0	86,1	0,5	0,4%	11,391	58,82	158,32	99,5	1,59	29,41	128,91	1,46
0,44	107,0	87,9	2,3	0,6%	11,411	93,77	191,47	97,7	1,96	46,88	144,58	0,94
0,59	130,0	91,2	5,6	0,8%	11,435	113,69	208,09	94,4	2,20	56,85	151,25	0,80
0,74	144,0	94,6	9,0	1,0%	11,457	125,68	216,68	91	2,38	62,84	153,84	0,75
0,89	155,0	98,0	12,4	1,2%	11,481	135,01	222,61	87,6	2,54	67,50	155,10	0,73
1,05	165,0	101,2	15,6	1,4%	11,504	143,43	227,83	84,4	2,70	71,71	156,11	0,71
1,20	171,0	103,8	18,2	1,6%	11,528	148,34	230,14	81,8	2,81	74,17	155,97	0,70
1,35	178,0	106,7	21,1	1,8%	11,551	154,10	233,00	78,9	2,95	77,05	155,95	0,69
1,50	184,0	108,9	23,3	2,0%	11,575	158,97	235,67	76,7	3,07	79,48	156,18	0,69
1,66	190,0	110,9	25,3	2,2%	11,599	163,81	238,51	74,7	3,19	81,91	156,61	0,68
1,81	196,0	112,4	26,8	2,4%	11,623	168,63	241,83	73,2	3,30	84,32	157,52	0,67
1,96	202,0	114,1	28,5	2,6%	11,647	173,43	244,93	71,5	3,43	86,72	158,22	0,66
2,11	208,0	115,2	29,6	2,8%	11,670	178,23	248,63	70,4	3,53	89,12	159,52	0,65
2,26	215,0	116,2	30,6	3,0%	11,694	183,85	253,25	69,4	3,65	91,93	161,33	0,63
2,41	221,0	116,2	30,6	3,2%	11,718	188,60	258,00	69,4	3,72	94,30	163,70	0,62
2,56	226,0	117,5	31,9	3,4%	11,742	192,47	260,57	68,1	3,83	96,23	164,33	0,61
2,71	232,0	117,7	32,1	3,6%	11,766	197,19	265,09	67,9	3,90	98,59	166,49	0,60
2,86	237,0	118,3	32,7	3,8%	11,790	201,02	268,32	67,3	3,99	100,51	167,81	0,59
3,01	241,0	118,4	32,8	4,0%	11,814	203,99	271,19	67,2	4,04	102,00	169,20	0,58
3,16	245,0	117,6	32,0	4,2%	11,839	206,94	274,94	68	4,04	103,47	171,47	0,57
3,31	248,0	118,3	32,7	4,4%	11,864	209,04	276,34	67,3	4,11	104,52	171,82	0,57
3,46	251,0	118,2	32,6	4,6%	11,889	211,12	278,52	67,4	4,13	105,56	172,96	0,56
3,63	254,0	118,0	32,4	4,8%	11,917	213,14	280,74	67,6	4,15	106,57	174,17	0,55
3,78	255,0	117,5	31,9	5,0%	11,940	213,56	281,66	68,1	4,14	106,78	174,88	0,55
3,94	258,0	117,4	31,8	5,2%	11,968	215,58	283,78	68,2	4,16	107,79	175,99	0,54
4,08	259,0	116,8	31,2	5,4%	11,992	215,98	284,78	68,8	4,14	107,99	176,79	0,54
4,24	259,0	116,6	31,0	5,6%	12,017	215,52	284,52	69	4,12	107,76	176,76	0,54
4,39	260,0	116,1	30,5	5,8%	12,044	215,88	285,38	69,5	4,11	107,94	177,44	0,54
4,55	262,0	115,7	30,1	6,0%	12,070	217,06	286,96	69,9	4,11	108,53	178,43	0,53
4,70	265,0	115,3	29,7	6,2%	12,097	219,07	289,37	70,3	4,12	109,53	179,83	0,53
4,85	267,0	114,7	29,1	6,4%	12,122	220,26	291,16	70,9	4,11	110,13	181,03	0,52
5,01	272,0	114,2	28,6	6,6%	12,148	223,90	295,30	71,4	4,14	111,95	183,35	0,51
5,16	276,0	113,6	28,0	6,8%	12,174	226,71	298,71	72	4,15	113,36	185,36	0,50
5,30	281,0	113,1	27,5	7,0%	12,199	230,34	302,84	72,5	4,18	115,17	187,67	0,49
5,45	286,0	112,4	26,8	7,2%	12,225	233,94	307,14	73,2	4,20	116,97	190,17	0,48
5,60	290,0	111,9	26,3	7,4%	12,251	236,72	310,42	73,7	4,21	118,36	192,06	0,47
5,75	294,0	111,3	25,7	7,6%	12,277	239,47	313,77	74,3	4,22	119,73	194,03	0,46
5,90	297,0	110,7	25,1	7,8%	12,304	241,39	316,29	74,9	4,22	120,69	195,59	0,46
6,05	300,0	110,0	24,4	8,0%	12,331	243,29	318,89	75,6	4,22	121,64	197,24	0,45
6,20	303,0	109,4	23,8	8,2%	12,357	245,20	321,40	76,2	4,22	122,60	198,80	0,45
6,36	306,0	108,9	23,3	8,4%	12,384	247,08	323,78	76,7	4,22	123,54	200,24	0,44
6,51	308,0	108,3	22,7	8,6%	12,412	248,14	325,44	77,3	4,21	124,07	201,37	0,44
6,68	311,0	107,6	22,0	8,8%	12,442	249,96	327,96	78	4,20	124,98	202,98	0,43
6,82	311,0	106,8	21,2	9,0%	12,468	249,43	328,23	78,8	4,17	124,72	203,52	0,43
6,97	311,0	105,7	20,1	9,2%	12,496	248,88	328,78	79,9	4,11	124,44	204,34	0,42
7,13	311,0	105,8	20,2	9,4%	12,524	248,33	328,13	79,8	4,11	124,16	203,96	0,43
7,28	311,0	105,0	19,4	9,6%	12,552	247,77	328,37	80,6	4,07	123,88	204,48	0,42
7,43	311,0	104,6	19,0	9,8%	12,580	247,21	328,21	81,0	4,05	123,61	204,61	0,42

7,60	314,0	104,0	18,4	10,0%	12,611	248,99	330,59	81,6	4,05	124,49	206,09	0,42
7,74	314,0	103,5	17,9	10,2%	12,637	248,48	330,58	82,1	4,03	124,24	206,34	0,42
7,90	319,0	103,1	17,5	10,4%	12,667	251,83	334,33	82,5	4,05	125,92	208,42	0,41
8,04	322,0	102,5	16,9	10,6%	12,693	253,69	336,79	83,1	4,05	126,85	209,95	0,40
8,19	327,0	102,0	16,4	10,8%	12,721	257,06	340,66	83,6	4,07	128,53	212,13	0,40
8,34	331,0	100,7	15,1	11,0%	12,749	259,64	344,54	84,9	4,06	129,82	214,72	0,39
8,48	335,0	100,9	15,3	11,2%	12,776	262,20	346,90	84,7	4,10	131,10	215,80	0,38
8,63	339,0	100,3	14,7	11,4%	12,804	264,75	350,05	85,3	4,10	132,38	217,68	0,38
8,78	341,0	99,5	13,9	11,6%	12,833	265,72	351,82	86,1	4,09	132,86	218,96	0,37
8,93	342,0	98,5	12,9	11,8%	12,863	265,89	352,99	87,1	4,05	132,94	220,04	0,37
9,09	346,0	98,6	13,0	12,0%	12,892	268,39	355,39	87,0	4,08	134,19	221,19	0,37
9,24	347,0	98,2	12,6	12,2%	12,921	268,55	355,95	87,4	4,07	134,28	221,68	0,37
9,39	349,0	97,7	12,1	12,4%	12,951	269,47	357,37	87,9	4,07	134,74	222,64	0,36
9,55	350,0	97	11,4	12,6%	12,982	269,61	358,21	88,6	4,04	134,81	223,41	0,36
9,72	350,0	96,5	10,9	12,8%	13,015	268,92	358,02	89,1	4,02	134,46	223,56	0,36
9,86	349,0	96,2	10,6	13,0%	13,043	267,57	356,97	89,4	3,99	133,79	223,19	0,36
10,01	349,0	95,5	9,9	13,2%	13,074	266,95	357,05	90,1	3,96	133,47	223,57	0,36
10,17	347,0	95,2	9,6	13,4%	13,105	264,78	355,18	90,4	3,93	132,39	222,79	0,36
10,33	346,0	94,7	9,1	13,6%	13,136	263,40	354,30	90,9	3,90	131,70	222,60	0,36
10,48	345,0	93,9	8,3	13,8%	13,168	262,00	353,70	91,7	3,86	131,00	222,70	0,36
10,64	347,0	93,7	8,1	14,0%	13,199	262,90	354,80	91,9	3,86	131,45	223,35	0,36
10,79	349,0	93,3	7,7	14,2%	13,230	263,80	356,10	92,3	3,86	131,90	224,20	0,35
10,94	353,0	92,7	7,1	14,4%	13,260	266,21	359,11	92,9	3,87	133,11	226,01	0,35
11,08	356,0	92,5	6,9	14,6%	13,290	267,87	360,97	93,1	3,88	133,93	227,03	0,35
11,23	360,0	92	6,4	14,8%	13,320	270,27	363,87	93,6	3,89	135,13	228,73	0,34
11,38	364,0	91,5	5,9	15,0%	13,352	272,63	366,73	94,1	3,90	136,31	230,41	0,34
11,53	367,0	91,1	5,5	15,2%	13,382	274,24	368,74	94,5	3,90	137,12	231,62	0,33
11,68	369,0	90,6	5,0	15,4%	13,413	275,10	370,10	95,0	3,90	137,55	232,55	0,33
11,84	373,0	90	4,4	15,6%	13,448	277,37	372,97	95,6	3,90	138,69	234,29	0,32
11,98	373,0	89,8	4,2	15,8%	13,477	276,77	372,57	95,8	3,89	138,38	234,18	0,32
12,13	375,0	89,4	3,8	16,0%	13,509	277,59	373,79	96,2	3,89	138,79	234,99	0,32
12,28	376,0	89,1	3,5	16,2%	13,542	277,66	374,16	96,5	3,88	138,83	235,33	0,32
12,44	379,0	88,6	3,0	16,4%	13,574	279,21	376,21	97,0	3,88	139,60	236,60	0,32
12,61	380,0	88,3	2,7	16,6%	13,611	279,19	376,49	97,3	3,87	139,60	236,90	0,32
12,75	379,0	87,8	2,2	16,8%	13,642	277,82	375,62	97,8	3,84	138,91	236,71	0,32
12,90	378,0	87,5	1,9	17,0%	13,675	276,42	374,52	98,1	3,82	138,21	236,31	0,32
13,07	376,0	87,1	1,5	17,3%	13,712	274,21	372,71	98,5	3,78	137,11	235,61	0,32
13,22	374,0	86,8	1,2	17,5%	13,744	272,12	370,92	98,8	3,75	136,06	234,86	0,32
13,37	373,0	86,5	0,9	17,6%	13,777	270,74	369,84	99,1	3,73	135,37	234,47	0,32
13,54	373,0	85,4	-0,2	17,9%	13,816	269,98	370,18	100,2	3,69	134,99	235,19	0,32
13,68	374,0	85,8	0,2	18,1%	13,846	270,11	369,91	99,8	3,71	135,06	234,86	0,32
13,83	375,0	85,5	-0,1	18,3%	13,880	270,17	370,27	100,1	3,70	135,09	235,19	0,32
13,98	373,0	85,1	-0,5	18,5%	13,913	268,09	368,59	100,5	3,67	134,05	234,55	0,32
14,12	373,0	84,8	-0,8	18,6%	13,946	267,46	368,26	100,8	3,65	133,73	234,53	0,32
14,28	372,0	83,9	-1,7	18,8%	13,980	266,09	367,79	101,7	3,62	133,04	234,74	0,32
14,425	372,0	84,3	-1,3	19,0%	14,015	265,44	366,74	101,3	3,62	132,72	234,02	0,32
14,573	371,0	83,9	-1,7	19,2%	14,049	264,08	365,78	101,7	3,60	132,04	233,74	0,32
14,721	371,0	84,1	-1,5	19,4%	14,083	263,45	364,95	101,5	3,60	131,72	233,22	0,32
14,872	371,0	84,3	-1,3	19,6%	14,118	262,79	364,09	101,3	3,59	131,40	232,70	0,32
14,995	371,0	84,4	-1,2	19,8%	14,146	262,26	363,46	101,2	3,59	131,13	232,33	0,32

CERTIFICAZIONE NR: 13/
 DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
 DATA PROVA: 14/02/2025

SPERIMENTATORE
 R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
 dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE: Geoland S.r.l. **SONDAGGIO:** S1
RIFERIMENTO: Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa **CAMPIONE:** C1
LOCALITA': Cantiere in via Fermi 50 - Trento **PROFONDITA' m:** 3,35 - 3,60
PROGETTO: Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale

PROVINO 3													
Volume provino a inizio prova		$V_0 = 86,624 \text{ cm}^3$		Altezza dopo consolidazione		$H_C = 75,94 \text{ mm}$							
Variazione volume consolidaz.		$\Delta V = 0,000 \text{ cm}^3$		Diametro dopo consolidazione		$D_C = 38,11 \text{ mm}$							
Volume provino dopo consolid.		$V_C = 86,624 \text{ cm}^3$		Area dopo consolidazione		$A_C = 11,407 \text{ cm}^2$							
Deformazione volumetrica e_v		$\Delta V / V_0 = 0,00\%$		Press. Consolidaz.		$s_3 = 200 \text{ kPa}$							
				Velocità di deformazione:		$V_f = 0,125 \text{ mm/min}$							
SPOST.	FORZA	PRESS.	PRESS.	deformaz.	Area	Sforzo				Raggio		Skempto	
sv	APPLICATA	u	Δu	e	A_c	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1 / σ'_3	r	σ'	A	A
mm	N	kPa	kPa	%	cm^2	kPa	kPa	kPa		kPa	kPa		
0,00	0,0	0	0	0,0%	11,407	0,00	200,00	200	1,00	0,00	200,00		
0,14	53,0	83,7	0,0	0,2%	11,428	46,38	246,38	200	1,23	23,19	223,19	1,80	
0,29	73,0	83,8	0,1	0,4%	11,450	63,75	263,65	199,9	1,32	31,88	231,78	1,31	
0,44	98,0	83,9	0,2	0,6%	11,473	85,42	285,22	199,8	1,43	42,71	242,51	0,98	
0,59	126,0	84,2	0,5	0,8%	11,496	109,60	309,10	199,5	1,55	54,80	254,30	0,77	
0,74	165,0	85,6	1,9	1,0%	11,519	143,25	341,35	198,1	1,72	71,62	269,72	0,60	
0,89	204,0	87,0	3,3	1,2%	11,542	176,75	373,45	196,7	1,90	88,37	285,07	0,49	
1,04	231,0	88,5	4,8	1,4%	11,565	199,73	394,93	195,2	2,02	99,87	295,07	0,44	
1,21	252,0	92,5	8,8	1,6%	11,591	217,40	408,60	191,2	2,14	108,70	299,90	0,43	
1,37	270,0	99,1	15,4	1,8%	11,616	232,44	417,04	184,6	2,26	116,22	300,82	0,43	
1,52	286,0	106,0	22,3	2,0%	11,640	245,70	423,40	177,7	2,38	122,85	300,55	0,43	
1,67	301,0	113,0	29,3	2,2%	11,664	258,07	428,77	170,7	2,51	129,03	299,73	0,44	
1,83	315,0	119,7	36,0	2,4%	11,688	269,50	433,50	164	2,64	134,75	298,75	0,44	
1,98	330,0	125,8	42,1	2,6%	11,713	281,74	439,64	157,9	2,78	140,87	298,77	0,45	
2,14	343,0	131,5	47,8	2,8%	11,737	292,23	444,43	152,2	2,92	146,11	298,31	0,45	
2,29	355,0	136,5	52,8	3,0%	11,762	301,82	449,02	147,2	3,05	150,91	298,11	0,45	
2,44	367,0	140,8	57,1	3,2%	11,786	311,38	454,28	142,9	3,18	155,69	298,59	0,45	
2,59	376,0	144,5	60,8	3,4%	11,810	318,37	457,57	139,2	3,29	159,18	298,38	0,45	
2,75	385,0	147,6	63,9	3,6%	11,835	325,31	461,41	136,1	3,39	162,66	298,76	0,45	
2,90	393,0	150,2	66,5	3,8%	11,860	331,38	464,88	133,5	3,48	165,69	299,19	0,45	
3,06	402,0	152,3	68,6	4,0%	11,885	338,24	469,64	131,4	3,57	169,12	300,52	0,45	
3,21	410,0	154,1	70,4	4,2%	11,911	344,23	473,83	129,6	3,66	172,12	301,72	0,45	
3,36	417,0	155,4	71,7	4,4%	11,935	349,38	477,68	128,3	3,72	174,69	302,99	0,44	
3,52	423,0	156,5	72,8	4,6%	11,962	353,63	480,83	127,2	3,78	176,82	304,02	0,44	
3,68	428,0	157,3	73,6	4,8%	11,987	357,04	483,44	126,4	3,82	178,52	304,92	0,44	
3,83	433,0	157,8	74,1	5,0%	12,013	360,44	486,34	125,9	3,86	180,22	306,12	0,44	
3,99	435,0	158,1	74,4	5,3%	12,039	361,33	486,93	125,6	3,88	180,66	306,26	0,44	
4,14	437,0	158,3	74,6	5,5%	12,065	362,21	487,61	125,4	3,89	181,11	306,51	0,44	
4,30	440,0	158,3	74,6	5,7%	12,091	363,91	489,31	125,4	3,90	181,96	307,36	0,43	
4,46	445,0	158,1	74,4	5,9%	12,118	367,23	492,83	125,6	3,92	183,61	309,21	0,43	
4,61	452,0	157,8	74,1	6,1%	12,145	372,18	498,08	125,9	3,96	186,09	311,99	0,42	
4,77	461,0	157,4	73,7	6,3%	12,171	378,77	505,07	126,3	4,00	189,39	315,69	0,42	
4,92	470,0	157,0	73,3	6,5%	12,197	385,33	512,03	126,7	4,04	192,66	319,36	0,41	
5,08	481,0	156,5	72,8	6,7%	12,224	393,49	520,69	127,2	4,09	196,75	323,95	0,40	
5,22	493,0	155,8	72,1	6,9%	12,249	402,47	530,37	127,9	4,15	201,23	329,13	0,39	
5,37	501,0	155,1	71,4	7,1%	12,275	408,14	536,74	128,6	4,17	204,07	332,67	0,38	
5,52	513,0	154,4	70,7	7,3%	12,301	417,05	546,35	129,3	4,23	208,52	337,82	0,37	
5,67	522,0	153,6	69,9	7,5%	12,327	423,47	553,57	130,1	4,25	211,73	341,83	0,36	
5,82	529,0	153,0	69,3	7,7%	12,353	428,24	558,94	130,7	4,28	214,12	344,82	0,36	
5,97	534,0	152,3	68,6	7,9%	12,380	431,35	562,75	131,4	4,28	215,68	347,08	0,35	
6,12	537,0	151,4	67,7	8,1%	12,406	432,86	565,16	132,3	4,27	216,43	348,73	0,35	
6,27	540,0	150,5	66,8	8,3%	12,433	434,31	567,51	133,2	4,26	217,16	350,36	0,35	
6,42	546,0	149,6	65,9	8,5%	12,461	438,17	572,27	134,1	4,27	219,08	353,18	0,34	
6,58	549,0	148,7	65,0	8,7%	12,490	439,57	574,57	135	4,26	219,78	354,78	0,34	
6,74	552,0	147,7	64,0	8,9%	12,518	440,97	576,97	136	4,24	220,48	356,48	0,33	
6,90	551,0	146,7	63,0	9,1%	12,547	439,16	576,16	137	4,21	219,58	356,58	0,33	
7,05	550,0	145,7	62,0	9,3%	12,575	437,38	575,38	138	4,17	218,69	356,69	0,33	
7,22	550,0	144,6	60,9	9,5%	12,606	436,30	575,40	139,1	4,14	218,15	357,25	0,33	
7,37	552,0	143,5	59,8	9,7%	12,632	436,98	577,18	140,2	4,12	218,49	358,69	0,33	
7,52	555,0	142,4	58,7	9,9%	12,661	438,37	579,67	141,3	4,10	219,18	360,48	0,32	

7,68	562,0	141,5	57,8	10,1%	12,690	442,88	585,08	142,2	4,11	221,44	363,64	0,32
7,83	571,0	140,5	56,8	10,3%	12,719	448,95	592,15	143,2	4,14	224,47	367,67	0,31
8,00	575,0	139,4	55,7	10,5%	12,750	450,97	595,27	144,3	4,13	225,49	369,79	0,31
8,14	579,0	138,2	54,5	10,7%	12,776	453,19	598,69	145,5	4,11	226,60	372,10	0,30
8,29	585,0	137,2	53,5	10,9%	12,804	456,90	603,40	146,5	4,12	228,45	374,95	0,30
8,43	593,0	136,2	52,5	11,1%	12,832	462,13	609,63	147,5	4,13	231,07	378,57	0,29
8,58	601,0	135,2	51,5	11,3%	12,860	467,35	615,85	148,5	4,15	233,68	382,18	0,29
8,73	602,0	134,1	50,4	11,5%	12,888	467,10	616,70	149,6	4,12	233,55	383,15	0,29
8,87	605,0	133,0	49,3	11,7%	12,916	468,40	619,10	150,7	4,11	234,20	384,90	0,28
9,02	608,0	132,0	48,3	11,9%	12,945	469,68	621,38	151,7	4,10	234,84	386,54	0,28
9,17	612,0	131,0	47,3	12,1%	12,974	471,72	624,42	152,7	4,09	235,86	388,56	0,28
9,33	615,0	130,0	46,3	12,3%	13,004	472,94	626,64	153,7	4,08	236,47	390,17	0,27
9,48	617,0	128,9	45,2	12,5%	13,033	473,41	628,21	154,8	4,06	236,70	391,50	0,27
9,65	620,0	127,9	44,2	12,7%	13,067	474,48	630,28	155,8	4,05	237,24	393,04	0,27
9,79	623,0	126,8	43,1	12,9%	13,094	475,77	632,67	156,9	4,03	237,89	394,79	0,27
9,94	623,0	125,8	42,1	13,1%	13,126	474,64	632,54	157,9	4,01	237,32	395,22	0,27
10,10	622,0	124,8	41,1	13,3%	13,157	472,76	631,66	158,9	3,98	236,38	395,28	0,26
10,26	620,0	123,9	40,2	13,5%	13,188	470,12	629,92	159,8	3,94	235,06	394,86	0,26
10,42	621,0	122,9	39,2	13,7%	13,220	469,74	630,54	160,8	3,92	234,87	395,67	0,26
10,57	624,0	122,0	38,3	13,9%	13,251	470,90	632,60	161,7	3,91	235,45	397,15	0,26
10,73	621,0	121,1	37,4	14,1%	13,283	467,50	630,10	162,6	3,88	233,75	396,35	0,26
10,88	624,0	119,5	35,8	14,3%	13,315	468,63	632,83	164,2	3,85	234,32	398,52	0,25
11,04	629,0	119,1	35,4	14,5%	13,347	471,26	635,86	164,6	3,86	235,63	400,23	0,25
11,19	634,0	118,2	34,5	14,7%	13,378	473,90	639,40	165,5	3,86	236,95	402,45	0,25
11,34	636,0	117,2	33,5	14,9%	13,408	474,33	640,83	166,5	3,85	237,17	403,67	0,25
11,48	638,0	116,3	32,6	15,1%	13,439	474,73	642,13	167,4	3,84	237,36	404,76	0,24
11,63	636,0	115,4	31,7	15,3%	13,471	472,14	640,44	168,3	3,81	236,07	404,37	0,24
11,79	635,0	114,6	30,9	15,5%	13,502	470,29	639,39	169,1	3,78	235,15	404,25	0,24
11,95	638,0	113,1	29,4	15,7%	13,537	471,30	641,90	170,6	3,76	235,65	406,25	0,24
12,09	638,0	112,3	28,6	15,9%	13,566	470,30	641,70	171,4	3,74	235,15	406,55	0,24
12,23	639,0	111,9	28,2	16,1%	13,597	469,95	641,75	171,8	3,74	234,97	406,77	0,24
12,38	643,0	110,8	27,1	16,3%	13,629	471,78	644,68	172,9	3,73	235,89	408,79	0,23
12,53	642,0	110,2	26,5	16,5%	13,662	469,93	643,43	173,5	3,71	234,97	408,47	0,23
12,69	640,0	109,4	25,7	16,7%	13,695	467,32	641,62	174,3	3,68	233,66	407,96	0,23
12,85	639,0	108,6	24,9	16,9%	13,730	465,40	640,50	175,1	3,66	232,70	407,80	0,23
13,00	637,0	107,7	24,0	17,1%	13,764	462,81	638,81	176	3,63	231,41	407,41	0,23
13,16	637,0	106,9	23,2	17,3%	13,797	461,68	638,48	176,8	3,61	230,84	407,64	0,23
13,32	640,0	106,2	22,5	17,5%	13,833	462,67	640,17	177,5	3,61	231,34	408,84	0,23
13,47	640,0	105,5	21,8	17,7%	13,867	461,53	639,73	178,2	3,59	230,76	408,96	0,23
13,63	642,0	104,8	21,1	17,9%	13,902	461,82	640,72	178,9	3,58	230,91	409,81	0,23
13,78	644,0	104,1	20,4	18,1%	13,936	462,12	641,72	179,6	3,57	231,06	410,66	0,23
13,95	647,0	103,4	19,7	18,4%	13,973	463,03	643,33	180,3	3,57	231,51	411,81	0,22
14,09	645,0	102,8	19,1	18,6%	14,005	460,56	641,46	180,9	3,55	230,28	411,18	0,22
14,23	647,0	102,2	18,5	18,7%	14,038	460,90	642,40	181,5	3,54	230,45	411,95	0,22
14,38	649,0	101,6	17,9	18,9%	14,072	461,20	643,30	182,1	3,53	230,60	412,70	0,22
14,53	648,0	101,0	17,3	19,1%	14,106	459,38	642,08	182,7	3,51	229,69	412,39	0,22
14,68	647,0	100,4	16,7	19,3%	14,140	457,55	640,85	183,3	3,50	228,78	412,08	0,22
14,83	647,0	100,1	16,4	19,5%	14,175	456,45	640,05	183,6	3,49	228,22	411,82	0,22
14,98	645,0	100,5	16,8	19,7%	14,210	453,90	637,10	183,2	3,48	226,95	410,15	0,22
15,10	645,0	103,6	19,9	19,9%	14,237	453,04	633,14	180,1	3,52	226,52	406,62	0,23

CERTIFICAZIONE NR: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 14/02/2025

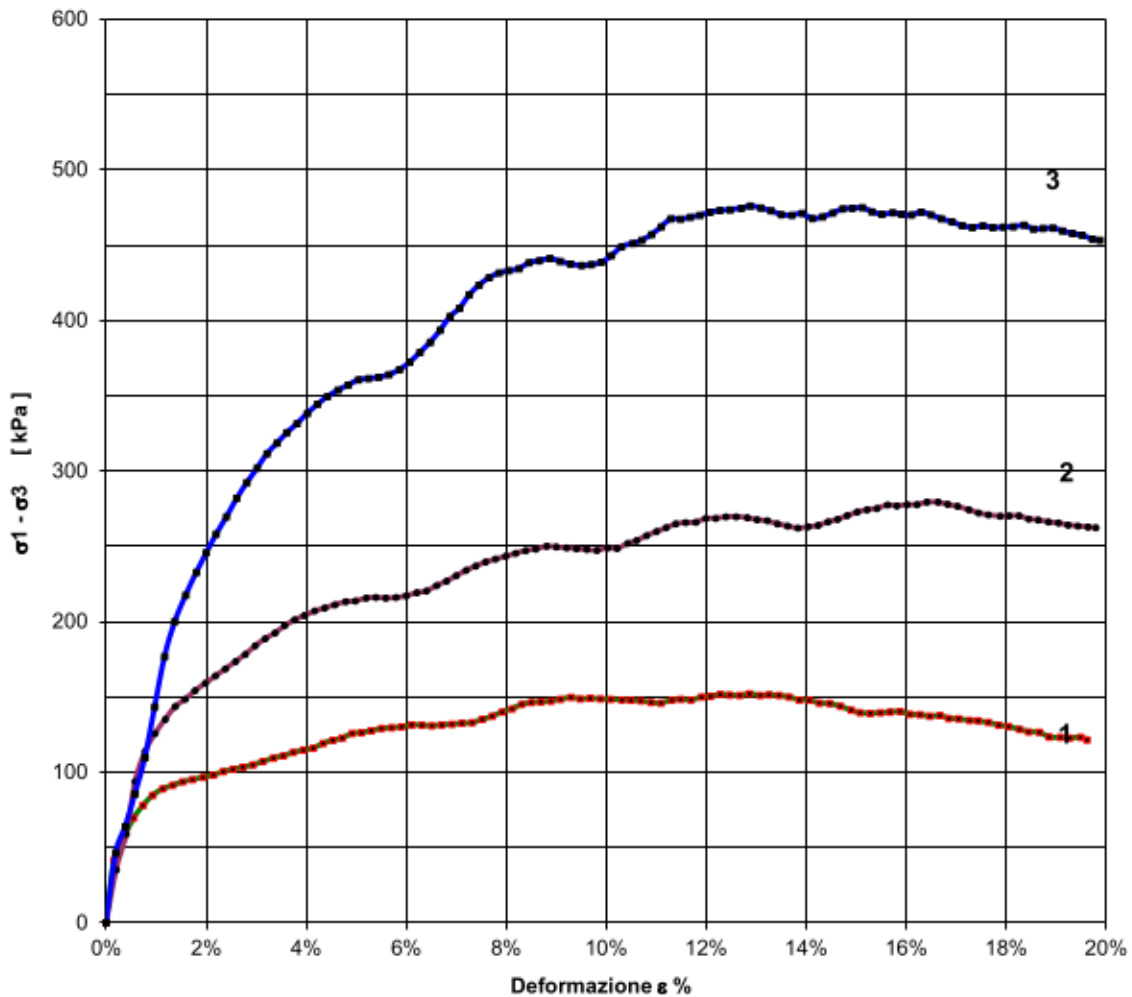
SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU
(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

Diagramma sforzo - deformazioni



CERTIFICAZIONE NR: 13/
DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
DATA PROVA: 14/02/2025

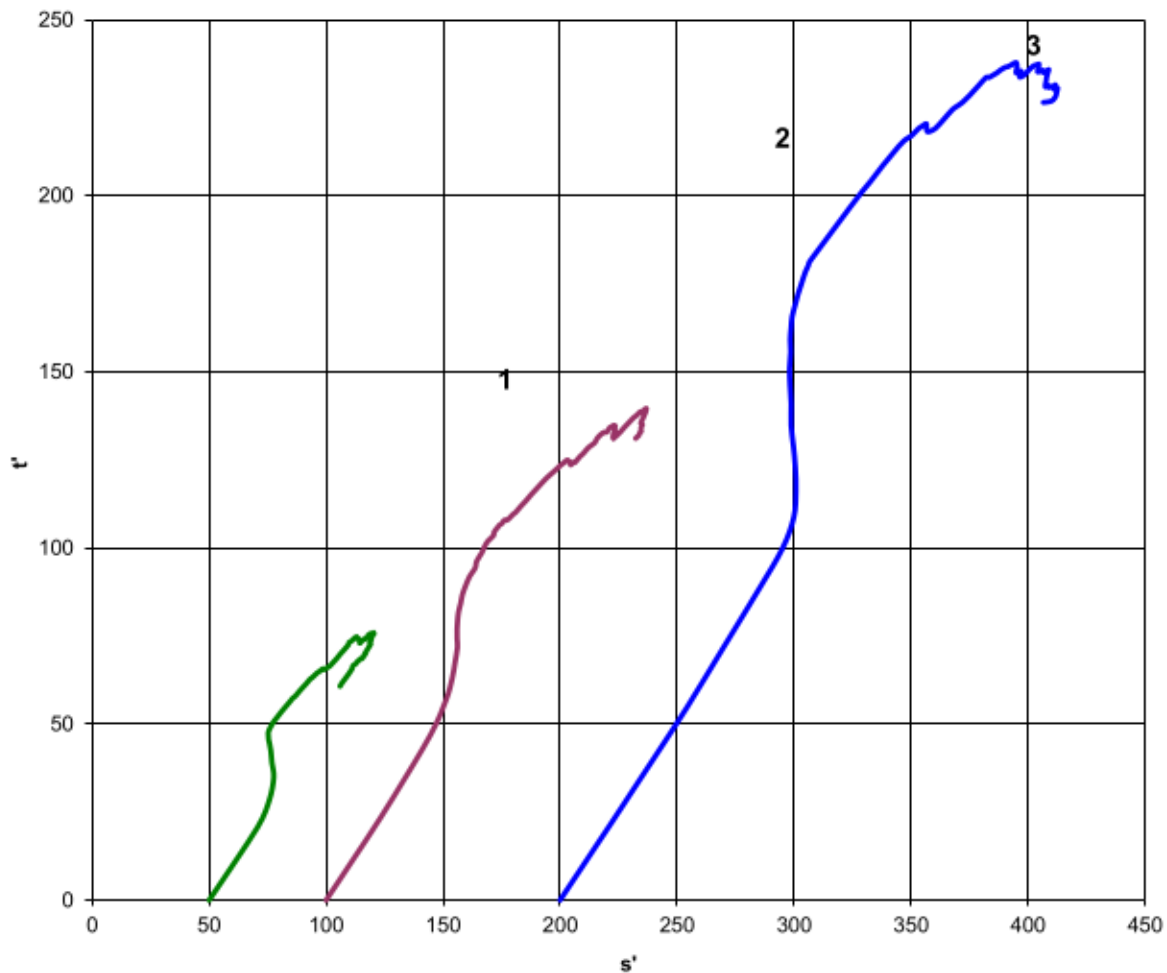
SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU
(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

Diagrammi stress-path



CERTIFICAZIONE NR:	13/
DATA ACCETTAZIONE:	13/02/2025
DATA PROVA:	14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

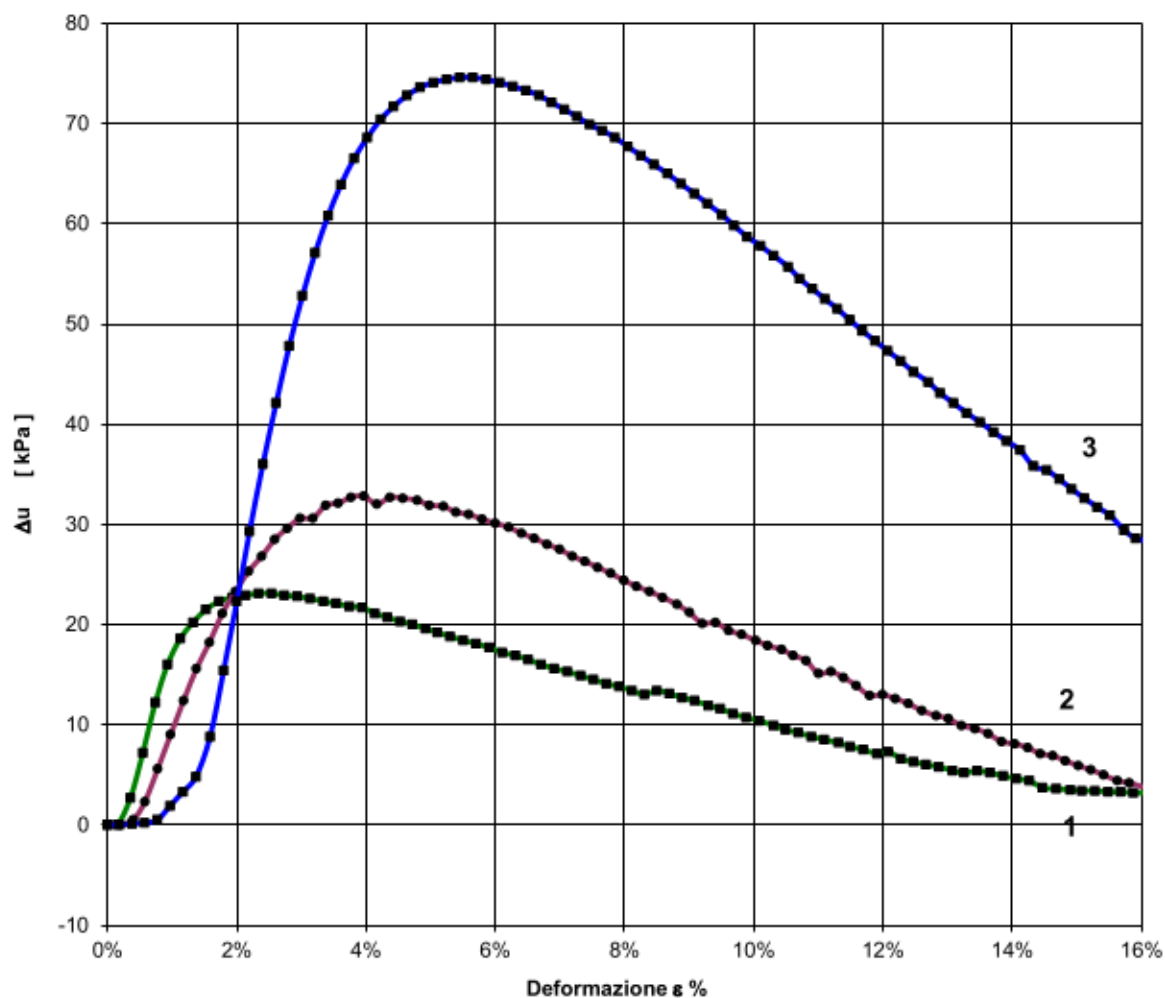
DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

Diagramma pressioni interstiziali - deformazioni



CERTIFICAZIONE NR:	13/
DATA ACCETTAZIONE:	13/02/2025
DATA PROVA:	14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

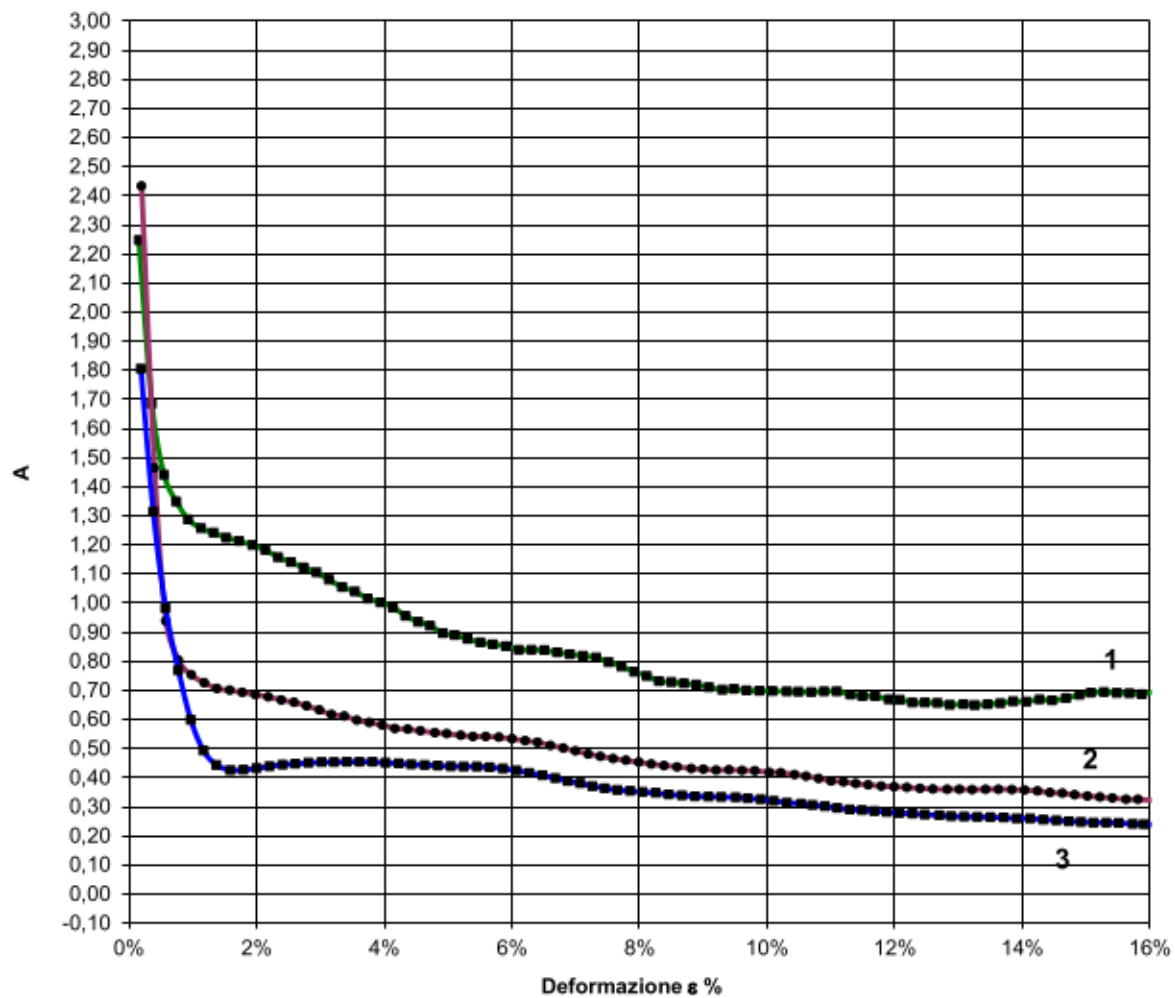
DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		

Diagramma A di Skempton



CERTIFICAZIONE NR:	13/
DATA ACCETTAZIONE:	13/02/2025
DATA PROVA:	14/02/2025

SPERIMENTATORE
R. Mattuzzi

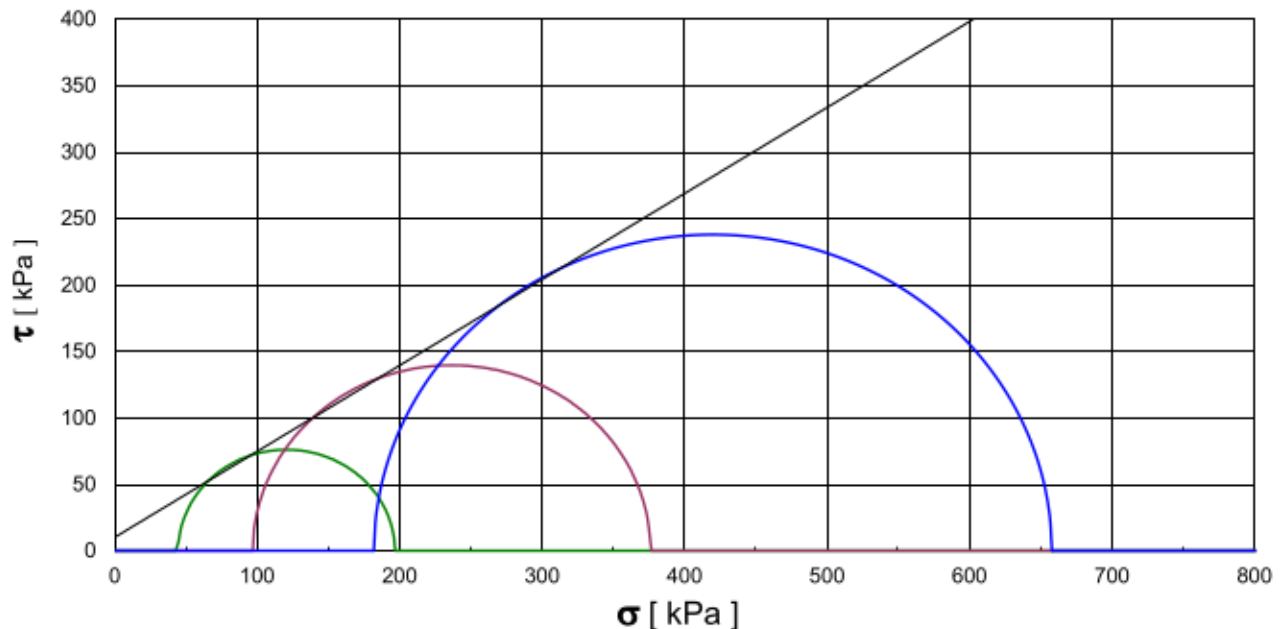
DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU

(UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Proposta di interpretazione

COMMITTENTE:	Geoland S.r.l.	SONDAGGIO:	S1
RIFERIMENTO	Dott. Ing. D. Pozzatti - COS.MO. Spa	CAMPIONE:	C1
LOCALITA':	Cantiere in via Fermi 50 - Trento	PROFONDITA' m:	3,35 - 3,60
PROGETTO:	Costruzione di nuovo complesso comprendente servizi/residenziale		



COESIONE	c'	[kPa]	10,0
ANGOLO DI ATTRITO	φ'	[gradi]	33,0

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE DI PROVA

	Diametro iniziale [mm]	Altezza iniziale [mm]	Massa umida iniziale [g]	Massa umida finale [g]	Massa secca finale [g]	Densità iniziale γ_0 [g/cm ³]
Provino 1	38,11	75,94	164,27	411,61	320,94	1,896
Provino 2	38,11	75,94	168,24	792,14	610,98	1,942
Provino 3	38,11	75,94	166,76	520,10	402,09	1,925

PRESSIONI

	B.P _{ressure} [kPa]	P _{cella} [kPa]	P _{consolidazione} [kPa]	$\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]	Δu (kPa)	σ_3' [kPa]	σ_1' [kPa]
Provino 1	90	140	50	152,02	5,30	44,70	196,72
Provino 2	90	190	100	279,21	3,00	97,00	376,21
Provino 3	90	290	200	475,77	17,90	182,10	657,87

CERTIFICAZIONE NR: 13/
 DATA ACCETTAZIONE: 13/02/2025
 DATA PROVA: 14/02/2025

ALLEGATO

Prova di pompaggio





SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA
GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEIN

VIA-ENRICO-FERMI-STR. 4 • 39100 BOLZANO-BOZEN • T. 0471/095460 • info@geoland.bz.it • www.geoland.bz.it

Pumpversuch Prova di pompaggio				Zertifikat Certificato	008PP/25 - 28.01.2025
Auftraggeber Committente	CO.SMO			Datum Data	27/01/2025
Ortschaft Località	Trento - Via E. Fermi			Bohrung Sondaggio	PZ-2-25
GWS ab GOK [m] Falda da p.c. [m]	5,49			Tiefe der Pumpe Profondità pompa	ca. 9m

Ausbau der Bohrung - Attrezzaggio foro

Piezometer - Piezometro	DN100	Filterstrecke - Tratto filtrante 3,00 - 10,00 m
-------------------------	-------	----------------------------------------------------

Datum	Uhrzeit	T [h]	T [min]	Piez da controllo			Piez da controllo				Bemerkung		
				PZ-2-25			PZ-1-25		PZ-1-25				
				GWS GOK Falda p.c. [m]	S [m]	Q [l/sec]	GWS ROK Falda b.t. [m]	S [m]	GWS ROK Falda b.t. [m]	S [m]	GWS ROK Falda b.t. [m]	S [m]	
27.01.25	09:00:00	0,00	0,00	5,50		0,00	5,49	0,00					
27.01.25	09:02:00	0,00	1,00	5,50	0,01	0,00	5,50	0,00					
27.01.25	09:04:00	0,00	2,00	5,50	0,01	0,00	5,50	0,00					
27.01.25	09:06:00	0,00	3,00	5,50	0,01	0,00	5,50	0,00					
27.01.25	09:08:00	0,00	4,00	5,50	0,01	0,00	5,50	0,00					
27.01.25	09:10:00	0,00	5,00	5,50	0,00	0,00	5,50	0,01					
27.01.25	09:12:00	0,00	6,00	5,49	0,00	0,00	5,50	0,01					
27.01.25	09:14:00	0,00	7,00	5,49	0,00	0,00	5,50	0,01					
27.01.25	09:16:00	0,00	8,00	5,50	0,00	0,00	5,50	0,01					
27.01.25	09:18:00	0,00	9,00	5,49	0,00	0,00	5,50	0,01					
27.01.25	09:20:00	0,00	10,00	5,49	0,00	0,00	5,50	0,01					Start - Stufe 1
27.01.25	09:22:00	0,00	11,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01					
27.01.25	09:24:00	0,00	12,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01					

27.01.25	09:26:00	0,00	13,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:28:00	0,23	14,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:30:00	0,25	15,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:32:00	0,27	16,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:34:00	0,28	17,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:36:00	0,30	18,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01						
27.01.25	09:38:00	0,32	19,00	5,54	0,05	0,40	5,50	0,01					Start - Stufe 2	
27.01.25	09:40:00	0,33	20,00	5,61	0,11	0,80	5,50	0,01						
27.01.25	09:42:00	0,35	21,00	5,63	0,13	0,80	5,50	0,01						
27.01.25	09:44:00	0,37	22,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:46:00	0,38	23,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:48:00	0,40	24,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:50:00	0,42	25,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:52:00	0,43	26,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:54:00	0,45	27,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:56:00	0,47	28,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	09:58:00	0,48	29,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:00:00	0,50	30,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:02:00	0,52	31,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:04:00	0,53	32,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:06:00	0,55	33,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:08:00	0,57	34,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:10:00	0,58	35,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:12:00	0,60	36,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:14:00	0,62	37,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:16:00	0,63	38,00	5,63	0,14	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:18:00	0,65	39,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:20:00	0,67	40,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01						
27.01.25	10:22:00	0,68	41,00	5,63	0,13	0,80	5,51	0,01					Start - Stufe 3	
27.01.25	10:24:00	0,70	42,00	5,66	0,17	1,20	5,51	0,01						
27.01.25	10:26:00	0,72	43,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:28:00	0,73	44,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:30:00	0,75	45,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:32:00	0,77	46,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:34:00	0,78	47,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:36:00	0,80	48,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:38:00	0,82	49,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:40:00	0,83	50,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02						
27.01.25	10:42:00	0,85	51,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02						

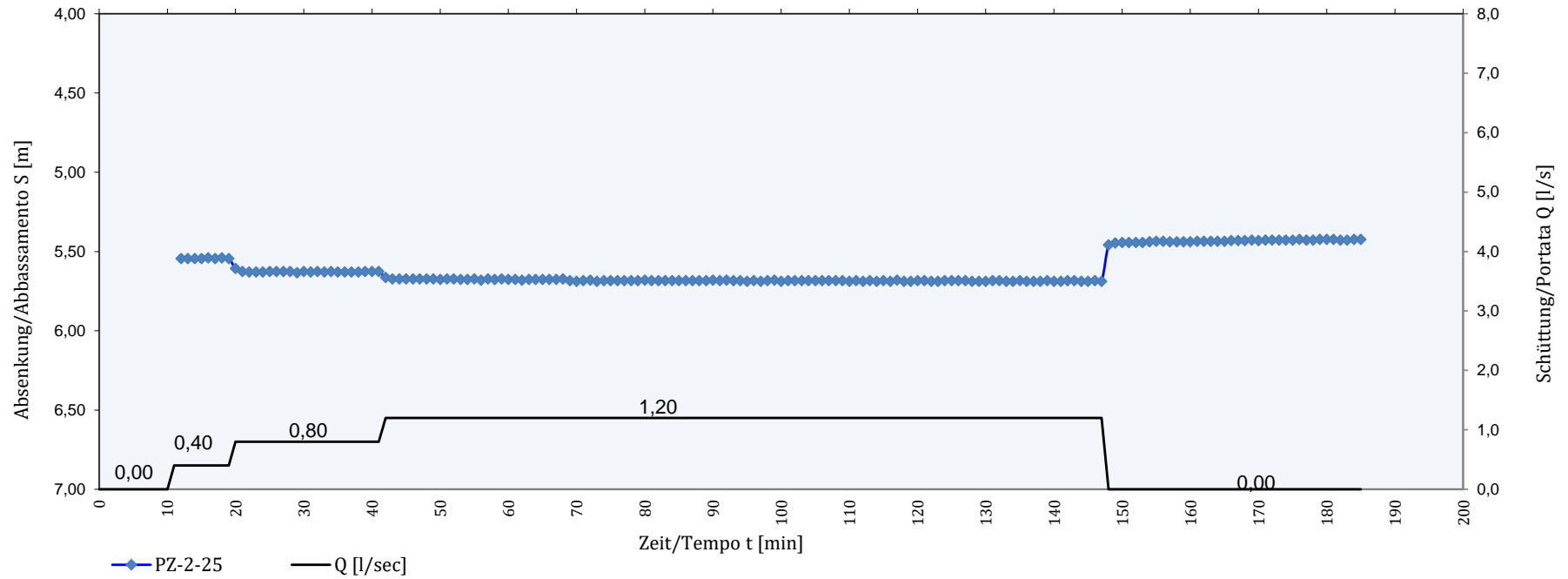
27.01.25	10:44:00	0,87	52,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:46:00	0,88	53,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:48:00	0,90	54,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:50:00	0,92	55,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:52:00	0,93	56,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:54:00	0,95	57,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:56:00	0,97	58,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	10:58:00	0,98	59,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:00:00	1,00	60,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:02:00	1,02	61,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:04:00	1,03	62,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:06:00	1,05	63,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:08:00	1,07	64,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:10:00	1,08	65,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:12:00	1,10	66,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:14:00	1,12	67,00	5,68	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:16:00	1,13	68,00	5,67	0,18	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:18:00	1,15	69,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:20:00	1,17	70,00	5,69	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:22:00	1,18	71,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:24:00	1,20	72,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:26:00	1,22	73,00	5,69	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:28:00	1,23	74,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:30:00	1,25	75,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:32:00	1,27	76,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:34:00	1,28	77,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:36:00	1,30	78,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:38:00	1,32	79,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:40:00	1,33	80,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:42:00	1,35	81,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:44:00	1,37	82,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:46:00	1,38	83,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:48:00	1,40	84,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:50:00	1,42	85,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:52:00	1,43	86,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:54:00	1,45	87,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:56:00	1,47	88,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	11:58:00	1,48	89,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:00:00	1,50	90,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												

27.01.25	12:02:00	1,52	91,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:04:00	1,53	92,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:06:00	1,55	93,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:08:00	1,57	94,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:10:00	1,58	95,00	5,69	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:12:00	1,60	96,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:14:00	1,62	97,00	5,69	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:16:00	1,63	98,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:18:00	1,65	99,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:20:00	1,67	100,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:22:00	1,68	101,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:24:00	1,70	102,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:26:00	1,72	103,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:28:00	1,73	104,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:30:00	1,75	105,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:32:00	1,77	106,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:34:00	1,78	107,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	12:36:00	1,80	108,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:38:00	1,82	109,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:40:00	1,83	110,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:42:00	1,85	111,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:44:00	1,87	112,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:46:00	1,88	113,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:48:00	1,90	114,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:50:00	1,92	115,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:52:00	1,93	116,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:54:00	1,95	117,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:56:00	1,97	118,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	12:58:00	1,98	119,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:00:00	2,00	120,00	5,68	0,19	1,20	5,51	0,02												
27.01.25	13:02:00	2,02	121,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:04:00	2,03	122,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:06:00	2,05	123,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:08:00	2,07	124,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:10:00	2,08	125,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:12:00	2,10	126,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:14:00	2,12	127,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:16:00	2,13	128,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:18:00	2,15	129,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												

27.01.25	13:20:00	2,17	130,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:22:00	2,18	131,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:24:00	2,20	132,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:26:00	2,22	133,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:28:00	2,23	134,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:30:00	2,25	135,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:32:00	2,27	136,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:34:00	2,28	137,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:36:00	2,30	138,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:38:00	2,32	139,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:40:00	2,33	140,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:42:00	2,35	141,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:44:00	2,37	142,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:46:00	2,38	143,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:48:00	2,40	144,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:50:00	2,42	145,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:52:00	2,43	146,00	5,68	0,19	1,20	5,52	0,02												
27.01.25	13:54:00	2,45	147,00	5,69	0,19	1,20	5,52	0,02												Risalita - Wiederaufspiegelung
27.01.25	13:56:00	2,47	148,00	5,46	-0,04	0,00	5,51	0,02												
27.01.25	13:58:00	2,48	149,00	5,45	-0,05	0,00	5,51	0,02												
27.01.25	14:00:00	2,50	150,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,02												
27.01.25	14:02:00	2,52	151,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,02												
27.01.25	14:04:00	2,53	152,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,02												
27.01.25	14:06:00	2,55	153,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:08:00	2,57	154,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:10:00	2,58	155,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:12:00	2,60	156,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:14:00	2,62	157,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:16:00	2,63	158,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:18:00	2,65	159,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:20:00	2,67	160,00	5,44	-0,05	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:22:00	2,68	161,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:24:00	2,70	162,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:26:00	2,72	163,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:28:00	2,73	164,00	5,44	-0,06	0,00	5,51	0,01												
27.01.25	14:30:00	2,75	165,00	5,44	-0,06	0,00	5,50	0,01												
27.01.25	14:32:00	2,77	166,00	5,43	-0,06	0,00	5,50	0,01												
27.01.25	14:34:00	2,78	167,00	5,43	-0,06	0,00	5,50	0,01												
27.01.25	14:36:00	2,80	168,00	5,43	-0,06	0,00	5,50	0,01												

27.01.25	14:38:00	2,82	169,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:40:00	2,83	170,00	5,43	-0,06	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:42:00	2,85	171,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:44:00	2,87	172,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:46:00	2,88	173,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:48:00	2,90	174,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:50:00	2,92	175,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:52:00	2,93	176,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:54:00	2,95	177,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:56:00	2,97	178,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	14:58:00	2,98	179,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:00:00	3,00	180,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:02:00	3,02	181,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:04:00	3,03	182,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:06:00	3,05	183,00	5,43	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:08:00	3,07	184,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										
27.01.25	15:10:00	3,08	185,00	5,42	-0,07	0,00	5,50	0,01										

Prova da pompaggio - PZ-2-25 - Trento - Via Fermi





COMUNE DI TRENTO

CANTIERE: COS.MO. SPA – VIA FERMI 50 TRENTO

**RELAZIONE ACCOMPAGNATORIA AL PRELIEVO DEI
CAMPIONI DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**

- **Localizzazione dei prelievi**
- **Verbali di prelievo e campionamento**
- **Certificati di analisi terre e rocce da scavo**

Trento, 24 marzo 2025

OR
DEL
Dot

Dott. ing. Lorenzo Conci
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO
0461-932330

Nella presente relazione vengono riportate le informazioni relative al soddisfacimento di quanto disposto dalla disciplina normativa concernente l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.

L'art. 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), nel testo sostituito dell'art. 2, comma 23, del decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, come da ultimo modificato dal decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, convertito con legge 27 febbraio 2009, n. 13, reca la disciplina concernente l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.

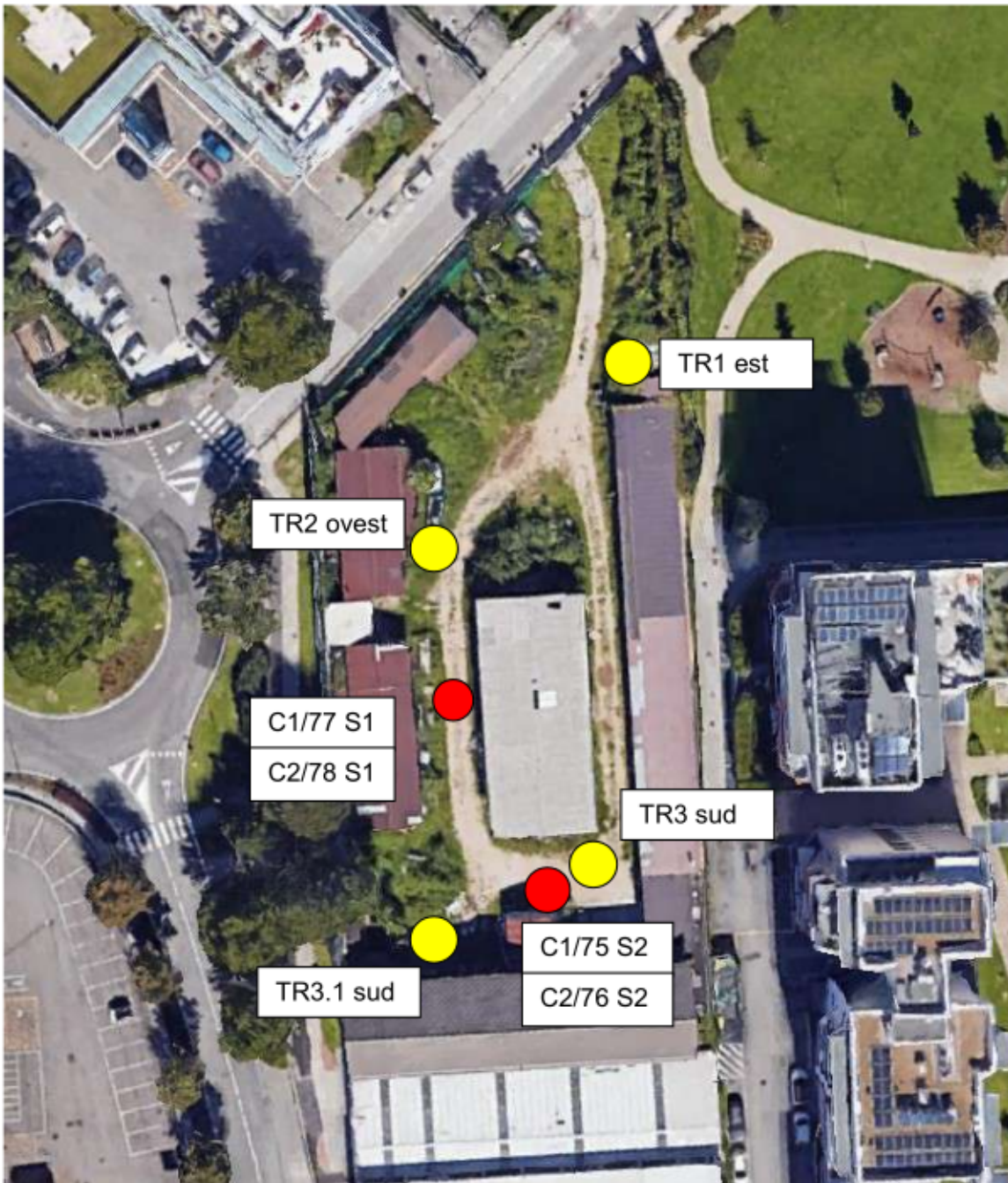
In materia, con deliberazione della Giunta provinciale n. 2173 del 29 agosto 2008, successivamente modificata deliberazione n. 1227 del 22 maggio 2009, è stata formulata una serie di linee guida e di indicazioni operative per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, al fine di assicurare un'agevole e corretta applicazione del citato art. 186 del d.lgs. n. 152 del 2006.

Una delle operazioni previste dalle deliberazioni della Giunta provinciale è la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo destinate al riutilizzo, mediante l'effettuazione di analisi chimiche.



In calce alla presente relazione vengono riportate le caratteristiche emerse da questa campagna di rilievi, mediante l'evidenziazione dei seguenti punti:


- 1) **Localizzazione dei prelievi**
- 2) **Verbali di prelievo e campionamento**
- 3) **Certificati di analisi terre e rocce da scavo**
- 4) **Relazione esplicativa: utilizzi storici, campagna di indagini e conformità analitica dei terreni**

1) Localizzazione dei prelievi




I prelievi sono stati effettuati in due distinte fasi:

-  Prima fase nel novembre 2024 mediante lo scavo di trincee di profondità massima 1,6 mt.
-  Seconda fase a gennaio 2025 in occasione dell'esecuzione di sondaggi geognostici condotti fino a 7,0 mt. di profondità

- 

TRx xxx

 Verbali di campionamento 24.001351/3862-3850-3851-3863 eseguiti da Ecoopera soc.Coop. in data 25/11/2024
- 

Cx/xx Sx

 Verbale campionamento 24.001351 eseguito da Ecoopera soc.Coop. in data 10/01/2025

2) Verbali di prelievo e campionamento

Vedi allegati

24.001351/3862	MODULO	Pag. 1 di 1
	VERBALE DI CAMPIONAMENTO	

Data 25/11/2024 Ora Inizio Campionamento 13.40 Ora Fine Campionamento 14.10

Ditta: Ecoopera Società Cooperativa Committente: _____

Indirizzo: Loc. Sponda Trentina, 18 - 38121 TRENTO (TN)

Luogo di campionamento: VIA ENRICO FERMI, 50-38123 TRENTO (TN)

Condizioni ambientali: SERENO

Persone presenti al prelievo: SIG. SPINON' ANDREA

Quantità e tipologia di deposito: TRINCEA A

Tipologia materiale da campionare: Fango Terreno Rifiuto Altro —

Descrizione: Terra e rocce da scavo TR1 EST

Codice CER —

Stato fisico apparente Solido non pulverulento Solido pulverulento Fangoso palabile Liquido
 Colore MARRONE Odore NR Altro RIPORTO ANTROPICO

Modalità di deposito Big-bag Casse Cassone Cumulo Container Fusti Serbatoio Silos
 Tank Trincea Vasche

Quantità campione raccolto 3 Kg _____ Lt + VIAL VOC

Contenitore campione Bott. PE Bott. Vetro Vaso Vetro Sacco PE Bidoncino PE Altro —

Nr incrementi/aliquote campione: 24 incrementi eseguiti sul materiale prelevato da n° 1 trincea A realizzata A a mezzo pala MECCANICA tra le profondità 0-1,6 m. setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campione finale. Campione primario di circa 20 Kg

Metodo campionamento Prelievo metodo composito da più punti di prelievo secondo metodiche IRSA / CNR
 Prelievo secondo norma UNI 10802

Laboratorio analisi previsto: TERALAB S.r.l. - Via per Marco, 12/C - 38068 Rovereto (TN)

Firma Campionatore

Firma Cliente

¹ o chi per esso, quando possibile

24-001354/3850	MODULO	Pag. 1 di 1
	VERBALE DI CAMPIONAMENTO	

Data 25/11/2024 Ora Inizio Campionamento 14,10 Ora Fine Campionamento 17,40

Ditta: Ecoopera Società Cooperativa Committente: _____

Indirizzo: Loc. Sponda Trentina, 18 - 38121 TRENTO (TN)

Luogo di campionamento: VIA ENRICO FERMI, 50 - 38123 TRENTO (TN)

Condizioni ambientali: SERENO

Persone presenti al prelievo: SIG. SARTORI ANDREA

Quantità e tipologia di deposito: TRINCEA A

Tipologia materiale da campionare: Fango Terreno Rifiuto Altro —

Descrizione: Terra e rocce da scavo TR2 OVEST

Codice CER —

Stato fisico apparente Solido non pulverulento Solido pulverulento Fangoso palabile Liquido
 Colore MARRONE Odore NR Altro —

Modalità di deposito Big-bag Casse Cassone Cumulo Container Fusti Serbatoio Silos
 Tank Trincea Vasche

Quantità campione raccolto 3 Kg _____ Lt + VAL VOC

Contenitore campione Bott. PE Bott. Vetro Vaso Vetro Sacco PE Bidoncino PE Altro —

Nr incrementi/aliquote campione: 24 incrementi eseguiti sul materiale prelevato da n° 1 trincea A realizzata A a

mezzo pala MECCANICA tra le profondità -0,11-1,6 m, setacciatura a 2 cm,

miscelazione e quartatura a campione finale. Campione primario di circa 20 Kg

Metodo campionamento Prelievo metodo composito da più punti di prelievo secondo metodiche IRSA / CNR
 Prelievo secondo norma UNI 10802

Laboratorio analisi previsto: TERALAB S.r.l. - Via per Marco, 12/C - 38068 Rovereto (TN)

Firma Campionatore

Firma Cliente¹

¹ o chi per esso, quando possibile

24-001351/3851	MODULO	Pag. 1 di 1
	VERBALE DI CAMPIONAMENTO	

Data 25/11/2024 Ora Inizio Campionamento 15.10 Ora Fine Campionamento 15.30

Ditta: Ecoopera Società Cooperativa Committente: _____

Indirizzo: Loc. Sponda Trentina, 18 - 38121 TRENTO (TN)

Luogo di campionamento: VIA ENRICO FERMI, 50 - 38123 TRENTO (TN)

Condizioni ambientali: SERENO

Persone presenti al prelievo: SIG. ANDREA SARTORI

Quantità e tipologia di deposito: TRINCEA

Tipologia materiale da campionare: Fango Terreno Rifiuto Altro _____

Descrizione: Terra e rocce da scavo TER 3 SUD

Codice CER _____

Stato fisico apparente Solido non pulverulento Solido pulverulento Fangoso palabile Liquido
 Colore MARRONE Odore NR Altro _____

Modalità di deposito Big-bag Casse Cassone Cumulo Container Fusti Serbatoio Silos
 Tank Trincea Vasche

Quantità campione raccolto 3 Kg _____ Lt + VIAC VOL

Contenitore campione Bott. PE Bott. Vetro Vaso Vetro Sacco PE Bidoncino PE Altro _____

Nr incrementi/aliquote campione: 12 incrementi eseguiti sul materiale prelevato da n° 1 trincea A realizzata A a

mezzo pala MCCANICA tra le profondità -1,41 - 1,7 m, setacciatura a 2 cm,

miscelazione e quartatura a campione finale. Campione primario di circa 20 Kg

Metodo campionamento Prelievo metodo composito da più punti di prelievo secondo metodiche IRSA / CNR
 Prelievo secondo norma UNI 10802

Laboratorio analisi previsto: TERALAB S.r.l. - Via per Marco, 12/C - 38068 Rovereto (TN)

Firma Campionatore

Firma Cliente¹

¹ o chi per esso, quando possibile

26-001351/3863	MODULO	Pag. 1 di 1
	VERBALE DI CAMPIONAMENTO	

Data 25 / 11 / 2024 Ora Inizio Campionamento 14,40 Ora Fine Campionamento 15,10

Ditta: ECOOPERA SOCIETÀ COOPERATIVA Committente _____

Indirizzo: LOC. SPONDA TRENTINA, 18 - 38121 TRENTO (TN)

Luogo di campionamento: VIA ENRICO FERMI, 50 - 38123 TRENTO (TN)

Condizioni ambientali: SERENO

Persone presenti al prelievo: SIG. SARTORI ANDREA

Quantità e tipologia di deposito: TRINCEA

Tipologia materiale da campionare: Fango Terreno Rifiuto Altro _____

Descrizione: TERRA e ROCCE DA SCAVO TER 3.1 SUD

Codice CER _____

Stato fisico apparente Solido non pulverulento Solido pulverulento Fangoso palabile Liquido
 Colore MARRONE/VARIO Odore NR Altro RIPORTO ANTROPICO

Modalità di deposito Big-bag Casse Cassone Cumulo Container Fusti Serbatoio Silos
 Tank Trincea Vasche

Quantità campione raccolto 3 Kg _____ Lt + VIAL VOC

Contenitore campione Bott. PE Bott. Vetro Vaso Vetro Sacco PE Bidoncino PE Altro _____

Nr incrementi/aliquote campione: 24 incrementi eseguiti sul materiale prelevato da n° 1 trincea A realizzata A a

mezzo pala MECCANICA tra le profondità 0,1-1,4 m, setacciatura a 2 cm,

miscelazione e quartatura a campione finale. Campione primario di circa 20 Kg

Metodo campionamento Prelievo metodo composito da più punti di prelievo secondo metodiche IRSA / CNR
 Prelievo secondo norma UNI 10802

Laboratorio analisi previsto TERALAB S.r.l. – Via del Garda, 48/E – 38068 – Rovereto (TN)

Firma Campionatore

Firma Cliente¹

¹ o chi per esso, quando possibile

24-001351	MODULO	Pag. 1 di 1
	VERBALE DI CAMPIONAMENTO	

Data: 10/01/2025 Ora Inizio Campionamento 14.00 Ora Fine Campionamento 15.10

Ditta: Ecoopera Società Cooperativa

Committente: _____

Indirizzo: Loc. Sponda Trentina, 18 - 38121 TRENTO (TN)

Luogo di campionamento: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)

Condizioni ambientali: CO PERTO

Codice Campione	Matrice	Punto di campionamento	Modalità e procedure di campionamento	Contenitore e quantità	Sigla Campione
C1	Terreno da carotaggio	Carotaggio S 2/25 Prof: <u>-2/-3,8</u> m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale	SACCO PE + VIAL VOC	75
C2	Terreno da carotaggio	Carotaggio S 2/25 Prof: <u>-4/-7</u> m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale	SACCO PE + VIAL VOC	76
C1	Terreno da carotaggio	Carotaggio S 1/25 Prof: <u>-2/-3</u> m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale	SACCO PE + VIAL VOC	77
C2	Terreno da carotaggio	Carotaggio S 1/25 Prof: <u>-4,5/-7</u> m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale	SACCO PE + VIAL VOC	78
	Terreno da carotaggio	Carotaggio Prof: _____ m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale		
	Terreno da carotaggio	Carotaggio Prof: _____ m	Ricostituzione campione rappresentativo attraverso incrementi realizzati sul materiale contenuto in cassetta catalogatrice, setacciatura a 2 cm, miscelazione e quartatura a campiona finale		

Firma Campionatore

Firma Cliente¹

¹ o chi per esso, quando possibile

3) Certificati di analisi terre e rocce da scavo

Vedi allegati

Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03862

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351

Data di ricevimento: 29/11/2024

Data di emissione del CdA: 16/12/2024

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR1 Est

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab

Data: 25/11/2024

Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)

Punto di prelievo: trincea

Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3862

Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	94,0		04/12/2024 04/12/2024
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	72,0		04/12/2024 04/12/2024
Composti inorganici:				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s. ▶	23,6	≤20 ≤50	04/12/2024 04/12/2024
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,3	≤2 ≤15	04/12/2024 04/12/2024
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	5,9	≤20 ≤250	04/12/2024 04/12/2024
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	18,4	≤150 ≤800	04/12/2024 04/12/2024

segue Certificato di Analisi n' **24LA03862**

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Cromo esavalente (VI) EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	≤15	04/12/2024 04/12/2024
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	0,2	≤1	≤5	04/12/2024 04/12/2024
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	13,5	≤120	≤500	04/12/2024 04/12/2024
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s. ▶	104,6	≤100	≤1000	04/12/2024 04/12/2024
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	42,0	≤120	≤600	04/12/2024 04/12/2024
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	104,5	≤150	≤1500	04/12/2024 04/12/2024
BTEX:					
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	30/11/2024 02/12/2024
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			30/11/2024 02/12/2024
Idrocarburi policiclici aromatici:					
Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,04	≤5	≤50	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 24LA03862

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	04/12/2024 09/12/2024
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	0,03	≤5	≤50	04/12/2024 09/12/2024
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	04/12/2024 09/12/2024
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	≤750	04/12/2024 09/12/2024

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D. Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03862/01

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: **24-001351**
Data di ricevimento: **29/11/2024**
Data di emissione del CdA: **16/12/2024**
Matrice: **Terreni**
Descrizione: **Terra e rocce da scavo - Campione TR1 Est**
Note al ricevimento: **Committente Ecoopera Società Cooperativa**

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: **Tèralab**
Data: **25/11/2024**
Prelievo eseguito presso: **cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)**
Punto di prelievo: **trincea**
Modalità: **vedi verbale di campionamento 24-001351/3862**
Condizioni ambientali: **sereno**

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Sul campione tal quale				
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	94,0		04/12/2024 04/12/2024
Eluizione secondo la norma UNI EN 12457-2 2004				
Conducibilità elettrica dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	69		04/12/2024 05/12/2024
pH dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		8,7		04/12/2024 05/12/2024
Potenziale redox dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APHA-2580B/12</i>	mV	226		04/12/2024 05/12/2024
Temperatura dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	16,8		04/12/2024 05/12/2024

segue Certificato di Analisi n° 24LA03862/01

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Nitrati (NO ₃) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1,1	≤50		04/12/2024 06/12/2024
Fluoruri (F) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	0,2	≤1,5	≤1,5	04/12/2024 06/12/2024
Solfati (SO ₄) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	2,6	≤250	≤250	04/12/2024 06/12/2024
Cloruri (Cl) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,2	≤100		04/12/2024 06/12/2024
Cianuri UNI EN 12457-2:2004 + Metodo interno	µg/l	< 30	≤50	≤50	04/12/2024 05/12/2024
Bario UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,005	≤1		04/12/2024 11/12/2024
Rame UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,008	≤0,05	≤1	04/12/2024 11/12/2024
Zinco UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,003	≤3	≤3	04/12/2024 11/12/2024
Berillio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤10	≤4	04/12/2024 11/12/2024
Cobalto UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤250	≤50	04/12/2024 11/12/2024
Nichel UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤20	04/12/2024 11/12/2024
Vanadio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	2,0	≤250		04/12/2024 11/12/2024
Arsenico UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	▶ 20,5	≤50	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Cadmio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤5	≤5	04/12/2024 11/12/2024
Cromo totale UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤50	≤50	04/12/2024 11/12/2024
Piombo UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	1,9	≤50	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Selenio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Mercurio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤1	≤1	04/12/2024 11/12/2024
pH UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		8,6	5,5+12,0		04/12/2024 05/12/2024

▶ i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Decreto Ministeriale del 05/02/1998 e Decreto 5 aprile 2006, n. 186 (Regolamento recante modifiche al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998)

2) Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 24LA03862/01

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas C



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03850

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351

Data di ricevimento: 26/11/2024

Data di emissione del CdA: 16/12/2024

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR2 Ovest

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab

Data: 25/11/2024

Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)

Punto di prelievo: trincea

Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3850

Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	93,0		27/11/2024 27/11/2024
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	72,4		27/11/2024 27/11/2024
Composti inorganici:				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	12,2	≤20	28/11/2024 04/12/2024
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,2	≤2	28/11/2024 04/12/2024
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	4,6	≤20	28/11/2024 04/12/2024
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	10,3	≤150	28/11/2024 04/12/2024

segue Certificato di Analisi n' **24LA03850**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Cromo esavalente (VI) <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	27/11/2024 28/11/2024
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,1	≤1	28/11/2024 04/12/2024
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	7,6	≤120	28/11/2024 04/12/2024
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	37,8	≤100	28/11/2024 04/12/2024
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	36,3	≤120	28/11/2024 04/12/2024
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	69,0	≤150	28/11/2024 04/12/2024
BTEX:				
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	27/11/2024 28/11/2024
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	27/11/2024 28/11/2024
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	27/11/2024 28/11/2024
Xileni <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	27/11/2024 28/11/2024
Sommatoria BTEX <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,05		27/11/2024 28/11/2024
Idrocarburi policiclici aromatici:				
Benzo(a)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(a)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Crisene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024

segue Certificato di Analisi n' **24LA03850**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	27/11/2024 27/11/2024
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	0,03	≤5	27/11/2024 27/11/2024
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Idrocarburi:				
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	27/11/2024 02/12/2024

Limiti: Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Giudizio: i parametri determinati sono conformi ai limiti di riferimento riportati

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03850/01

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 26/11/2024
Data di emissione del CdA: 16/12/2024
Matrice: Terreni
Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR2 Ovest
Note al ricevimento: Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 25/11/2024
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: trincea
Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3850
Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Sul campione tal quale				
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	93,0		27/11/2024 27/11/2024
Eluizione secondo la norma UNI EN 12457-2 2004				
Conducibilità elettrica dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	66		28/11/2024 29/11/2024
pH dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		8,8		28/11/2024 29/11/2024
Potenziale redox dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APHA-2580B/12</i>	mV	252		28/11/2024 29/11/2024
Temperatura dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	18,5		28/11/2024 29/11/2024

segue Certificato di Analisi n° 24LA03850/01

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Nitrati (NO ₃) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,1	≤50		28/11/2024 04/12/2024
Fluoruri (F) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	0,3	≤1,5	≤1,5	28/11/2024 04/12/2024
Solfati (SO ₄) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	2,6	≤250	≤250	28/11/2024 04/12/2024
Cloruri (Cl) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,2	≤100		28/11/2024 04/12/2024
Cianuri UNI EN 12457-2:2004 + Metodo interno	µg/l	< 30	≤50	≤50	28/11/2024 29/11/2024
Bario UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,009	≤1		28/11/2024 04/12/2024
Rame UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,008	≤0,05	≤1	28/11/2024 04/12/2024
Zinco UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,002	≤3	≤3	28/11/2024 04/12/2024
Berillio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤10	≤4	28/11/2024 04/12/2024
Cobalto UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤250	≤50	28/11/2024 04/12/2024
Nichel UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤20	28/11/2024 04/12/2024
Vanadio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	2,5	≤250		28/11/2024 04/12/2024
Arsenico UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	▶ 13,9	≤50	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Cadmio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤5	≤5	28/11/2024 04/12/2024
Cromo totale UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤50	≤50	28/11/2024 04/12/2024
Piombo UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	1,8	≤50	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Selenio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Mercurio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤1	≤1	28/11/2024 04/12/2024
pH UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		8,7	5,5+12,0		28/11/2024 29/11/2024

▶ i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Decreto Ministeriale del 05/02/1998 e Decreto 5 aprile 2006, n. 186 (Regolamento recante modifiche al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998)

2) Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 24LA03850/01

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03851

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351

Data di ricevimento: 26/11/2024

Data di emissione del CdA: 16/12/2024

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR3 Sud

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab

Data: 25/11/2024

Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)

Punto di prelievo: trincea

Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3850

Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	96,0			27/11/2024 27/11/2024
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	46,5			27/11/2024 27/11/2024
Composti inorganici:					
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	8,2	≤20	≤50	28/11/2024 04/12/2024
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,3	≤2	≤15	28/11/2024 04/12/2024
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	3,0	≤20	≤250	28/11/2024 04/12/2024
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	7,8	≤150	≤800	28/11/2024 04/12/2024

segue Certificato di Analisi n° 24LA03851

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Cromo esavalente (VI) EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	≤15	27/11/2024 28/11/2024
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	0,2	≤1	≤5	28/11/2024 04/12/2024
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	6,5	≤120	≤500	28/11/2024 04/12/2024
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s. ▶	118,5	≤100	≤1000	28/11/2024 04/12/2024
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	32,0	≤120	≤600	28/11/2024 04/12/2024
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	97,3	≤150	≤1500	28/11/2024 04/12/2024
BTEX:					
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	27/11/2024 28/11/2024
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	27/11/2024 28/11/2024
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	27/11/2024 28/11/2024
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	27/11/2024 28/11/2024
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			27/11/2024 28/11/2024
Idrocarburi policiclici aromatici:					
Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 24LA03851

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	27/11/2024 27/11/2024
Indeno(1,2,3-cd)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	27/11/2024 27/11/2024
Pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,03	≤5	≤50	27/11/2024 27/11/2024
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	27/11/2024 27/11/2024
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 ISO 16703:2011	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	≤750	27/11/2024 02/12/2024

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03851/01

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 26/11/2024
Data di emissione del CdA: 16/12/2024
Matrice: **Terreni**
Descrizione: **Terra e rocce da scavo - Campione TR3 Sud**
Note al ricevimento: **Committente Ecoopera Società Cooperativa**

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 25/11/2024
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: trincea
Modalità: **vedi verbale di campionamento 24-001351/3850**
Condizioni ambientali: **sereno**

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
---------------------------------------	------	-----------	---------------------	------------------------------------------

Sul campione tal quale

Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	96,0		27/11/2024 27/11/2024
----------------------------------------------------------	---	------	--	--------------------------

Eluizione secondo la norma UNI EN 12457-2 2004

Conducibilità elettrica dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	69		28/11/2024 29/11/2024
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	----	--	--------------------------

pH dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		9,0		28/11/2024 29/11/2024
-------------------------------------------------------------------------------	--	-----	--	--------------------------

Potenziale redox dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APHA-2580B/12</i>	mV	220		28/11/2024 29/11/2024
----------------------------------------------------------------------------	----	-----	--	--------------------------

Temperatura dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	19,6		28/11/2024 29/11/2024
----------------------------------------------------------------------------------------	----	------	--	--------------------------

segue Certificato di Analisi n° 24LA03851/01

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Nitrati (NO ₃) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,1	≤50		28/11/2024 04/12/2024
Fluoruri (F) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	0,2	≤1,5	≤1,5	28/11/2024 04/12/2024
Solfati (SO ₄) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1,5	≤250	≤250	28/11/2024 04/12/2024
Cloruri (Cl) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,2	≤100		28/11/2024 04/12/2024
Cianuri UNI EN 12457-2:2004 + Metodo interno	µg/l	< 30	≤50	≤50	28/11/2024 29/11/2024
Bario UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,018	≤1		28/11/2024 04/12/2024
Rame UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,006	≤0,05	≤1	28/11/2024 04/12/2024
Zinco UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,005	≤3	≤3	28/11/2024 04/12/2024
Berillio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤10	≤4	28/11/2024 04/12/2024
Cobalto UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤250	≤50	28/11/2024 04/12/2024
Nichel UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤20	28/11/2024 04/12/2024
Vanadio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	5,7	≤250		28/11/2024 04/12/2024
Arsenico UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	▶ 14,3	≤50	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Cadmio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤5	≤5	28/11/2024 04/12/2024
Cromo totale UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤50	≤50	28/11/2024 04/12/2024
Piombo UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	4,2	≤50	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Selenio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤10	28/11/2024 04/12/2024
Mercurio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤1	≤1	28/11/2024 04/12/2024
pH UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		8,9	5,5+12,0		28/11/2024 29/11/2024

▶ i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Decreto Ministeriale del 05/02/1998 e Decreto 5 aprile 2006, n. 186 (Regolamento recante modifiche al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998)

2) Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° **24LA03851/01**

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03863

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351

Data di ricevimento: 29/11/2024

Data di emissione del CdA: 16/12/2024

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR3.1 Sud

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab

Data: 25/11/2024

Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)

Punto di prelievo: trincea

Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3863

Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	92,6			04/12/2024 04/12/2024
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	69,7			04/12/2024 04/12/2024
Composti inorganici:					
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	16,6	≤20	≤50	04/12/2024 04/12/2024
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,4	≤2	≤15	04/12/2024 04/12/2024
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	5,5	≤20	≤250	04/12/2024 04/12/2024
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	14,5	≤150	≤800	04/12/2024 04/12/2024

segue Certificato di Analisi n° 24LA03863

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Cromo esavalente (VI) EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	≤15	04/12/2024 04/12/2024
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	0,2	≤1	≤5	04/12/2024 04/12/2024
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	10,5	≤120	≤500	04/12/2024 04/12/2024
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	242,0	≤100	≤1000	04/12/2024 04/12/2024
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	56,9	≤120	≤600	04/12/2024 04/12/2024
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	107,5	≤150	≤1500	04/12/2024 04/12/2024
BTEX:					
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	30/11/2024 02/12/2024
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	30/11/2024 02/12/2024
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			30/11/2024 02/12/2024
Idrocarburi policiclici aromatici:					
Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,05	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,07	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,04	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,04	≤0,5	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,04	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,07	≤5	≤50	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n' **24LA03863**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	04/12/2024 09/12/2024
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	04/12/2024 09/12/2024
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	0,11	≤5	≤50	04/12/2024 09/12/2024
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	0,3	≤10	≤100	04/12/2024 09/12/2024
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	12	≤50	≤750	04/12/2024 04/12/2024

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D. Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 24LA03863/01

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 29/11/2024
Data di emissione del CdA: 16/12/2024
Matrice: Terreni
Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione TR3.1 Sud
Note al ricevimento: Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 25/11/2024
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: trincea
Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351/3863
Condizioni ambientali: sereno

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Sul campione tal quale				
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	92,6		04/12/2024 04/12/2024
Eluizione secondo la norma UNI EN 12457-2 2004				
Conducibilità elettrica dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	66		04/12/2024 05/12/2024
pH dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		8,9		04/12/2024 05/12/2024
Potenziale redox dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APHA-2580B/12</i>	mV	221		04/12/2024 05/12/2024
Temperatura dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	17,3		04/12/2024 05/12/2024

segue Certificato di Analisi n° 24LA03863/01

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Nitrati (NO ₃) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	0,4	≤50		04/12/2024 06/12/2024
Fluoruri (F) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	0,2	≤1,5	≤1,5	04/12/2024 06/12/2024
Solfati (SO ₄) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1,6	≤250	≤250	04/12/2024 06/12/2024
Cloruri (Cl) UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	< 0,2	≤100		04/12/2024 06/12/2024
Cianuri UNI EN 12457-2:2004 + Metodo interno	µg/l	< 30	≤50	≤50	04/12/2024 05/12/2024
Bario UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,012	≤1		04/12/2024 11/12/2024
Rame UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,005	≤0,05	≤1	04/12/2024 11/12/2024
Zinco UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	mg/l	0,001	≤3	≤3	04/12/2024 11/12/2024
Berillio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤10	≤4	04/12/2024 11/12/2024
Cobalto UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤250	≤50	04/12/2024 11/12/2024
Nichel UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤20	04/12/2024 11/12/2024
Vanadio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	5,8	≤250		04/12/2024 11/12/2024
Arsenico UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	▶ 24,9	≤50	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Cadmio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤5	≤5	04/12/2024 11/12/2024
Cromo totale UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤50	≤50	04/12/2024 11/12/2024
Piombo UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	2,9	≤50	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Selenio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 1,0	≤10	≤10	04/12/2024 11/12/2024
Mercurio UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	µg/l	< 0,5	≤1	≤1	04/12/2024 11/12/2024
pH UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		8,8	5,5+12,0		04/12/2024 05/12/2024

▶ i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Decreto Ministeriale del 05/02/1998 e Decreto 5 aprile 2006, n. 186 (Regolamento recante modifiche al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998)

2) Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° **24LA03863/01**

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 25LA00075

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 13/01/2025
Data di emissione del CdA: 22/01/2025
Matrice: **Terreni**
Descrizione: **Terreno da carotaggio - Campione S2/25-C1**
Note al ricevimento: **Committente Ecoopera Società Cooperativa**

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 10/01/2025
Prelievo eseguito presso: **cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)**
Punto di prelievo: **cassetta catalogatrice - carotaggio S2/25**
Modalità: **vedi verbale di campionamento 24-001351**
Condizioni ambientali: **coperto**

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	95,7			14/01/2025 14/01/2025
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	97,6			14/01/2025 14/01/2025
Composti inorganici:					
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s. ▶	47,8	≤20	≤50	16/01/2025 17/01/2025
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,4	≤2	≤15	16/01/2025 17/01/2025
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	9,1	≤20	≤250	16/01/2025 17/01/2025
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	19,0	≤150	≤800	16/01/2025 17/01/2025
Cromo esavalente (VI) <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	≤15	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 1 di 3

segue Certificato di Analisi n° **25LA00075**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤1	≤5	16/01/2025 17/01/2025
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	14,5	≤120	≤500	16/01/2025 17/01/2025
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	86,6	≤100	≤1000	16/01/2025 17/01/2025
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	48,3	≤120	≤600	16/01/2025 17/01/2025
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	133,1	≤150	≤1500	16/01/2025 17/01/2025
BTEX:					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	14/01/2025 15/01/2025
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Xileni <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Sommatoria BTEX <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,05			14/01/2025 15/01/2025
Idrocarburi policiclici aromatici:					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(a)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Crisene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 25LA00075

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	14/01/2025 16/01/2025
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	14/01/2025 16/01/2025
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	≤750	14/01/2025 20/01/2025

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 25LA00076

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 13/01/2025
Data di emissione del CdA: 22/01/2025
Matrice: Terreni
Descrizione: Terreno da carotaggio - Campione S2/25-C2
Note al ricevimento: Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 10/01/2025
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: cassetta catalogatrice - carotaggio S2/25
Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351
Condizioni ambientali: coperto

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	94,2		14/01/2025 14/01/2025
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	92,2		14/01/2025 14/01/2025
Composti inorganici:				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s. ▶	27,5	≤20 ≤50	16/01/2025 17/01/2025
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,3	≤2 ≤15	16/01/2025 17/01/2025
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	8,6	≤20 ≤250	16/01/2025 17/01/2025
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	24,2	≤150 ≤800	16/01/2025 17/01/2025
Cromo esavalente (VI) <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2 ≤15	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 1 di 3

segue Certificato di Analisi n° 25LA00076

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤1	≤5	16/01/2025 17/01/2025
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	15,7	≤120	≤500	16/01/2025 17/01/2025
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s. ▶	121,7	≤100	≤1000	16/01/2025 17/01/2025
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	24,8	≤120	≤600	16/01/2025 17/01/2025
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	108,5	≤150	≤1500	16/01/2025 17/01/2025

BTEX:

Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	14/01/2025 15/01/2025
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			14/01/2025 15/01/2025

Idrocarburi policiclici aromatici:

Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n' **25LA00076**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	14/01/2025 16/01/2025
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	14/01/2025 16/01/2025
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	≤750	14/01/2025 20/01/2025

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D. Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 25LA00077

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 13/01/2025
Data di emissione del CdA: 22/01/2025
Matrice: Terreni
Descrizione: Terreno da carotaggio - Campione S1/25-C1
Note al ricevimento: Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 10/01/2025
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: cassetta catalogatrice - carotaggio S1/25
Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351
Condizioni ambientali: coperto

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	99,0			14/01/2025 14/01/2025
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	85,3			14/01/2025 14/01/2025
Composti inorganici:					
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s. ▶	34,5	≤20	≤50	16/01/2025 17/01/2025
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,3	≤2	≤15	16/01/2025 17/01/2025
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	7,0	≤20	≤250	16/01/2025 17/01/2025
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	14,1	≤150	≤800	16/01/2025 17/01/2025
Cromo esavalente (VI) <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2	≤15	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 1 di 3

segue Certificato di Analisi n° **25LA00077**

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤1	≤5	16/01/2025 17/01/2025
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	11,1	≤120	≤500	16/01/2025 17/01/2025
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	60,1	≤100	≤1000	16/01/2025 17/01/2025
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	28,0	≤120	≤600	16/01/2025 17/01/2025
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	100,2	≤150	≤1500	16/01/2025 17/01/2025

BTEX:

Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	14/01/2025 15/01/2025
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			14/01/2025 15/01/2025

Idrocarburi policiclici aromatici:

Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	0,04	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n° 25LA00077

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	14/01/2025 16/01/2025
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	14/01/2025 16/01/2025
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	10	≤50	≤750	14/01/2025 20/01/2025

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas C



Spett.
Cos.mo Costruzioni S.p.A.
Via Gorizia, 76
38122 TRENTO (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 25LA00078

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 24-001351
Data di ricevimento: 13/01/2025
Data di emissione del CdA: 22/01/2025
Matrice: Terreni
Descrizione: Terreno da carotaggio - Campione S1/25-C2
Note al ricevimento: Committente Ecoopera Società Cooperativa

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Tèralab
Data: 10/01/2025
Prelievo eseguito presso: cantiere Via Enrico Fermi, 50 - 38123 Trento (TN)
Punto di prelievo: cassetta catalogatrice - carotaggio S1/25
Modalità: vedi verbale di campionamento 24-001351
Condizioni ambientali: coperto

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	99,3		14/01/2025 14/01/2025
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	61,4		14/01/2025 14/01/2025
Composti inorganici:				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s. ▶	34,4	≤20 ≤50	16/01/2025 17/01/2025
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,2	≤2 ≤15	16/01/2025 17/01/2025
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	3,8	≤20 ≤250	16/01/2025 17/01/2025
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	8,3	≤150 ≤800	16/01/2025 17/01/2025
Cromo esavalente (VI) <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/Kg s.s.	< 0,9	≤2 ≤15	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 1 di 3

segue Certificato di Analisi n° 25LA00078

Parametro Metodo di Analisi	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤1	≤5	16/01/2025 17/01/2025
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	6,2	≤120	≤500	16/01/2025 17/01/2025
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s. ▶	186,8	≤100	≤1000	16/01/2025 17/01/2025
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	32,1	≤120	≤600	16/01/2025 17/01/2025
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/Kg s.s.	64,9	≤150	≤1500	16/01/2025 17/01/2025
BTEX:					
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,1	≤2	14/01/2025 15/01/2025
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Xileni EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,01	≤0,5	≤50	14/01/2025 15/01/2025
Sommatoria BTEX EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/Kg s.s.	< 0,05			14/01/2025 15/01/2025
Idrocarburi policiclici aromatici:					
Benzo(a)antracene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(a)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(b)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(k)fluorantene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,5	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Crisene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025

Pagina 2 di 3

segue Certificato di Analisi n' **25LA00078**

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2		Data inizio analisi Data fine analisi
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤10	14/01/2025 16/01/2025
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤0,1	≤5	14/01/2025 16/01/2025
Pirene <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,03	≤5	≤50	14/01/2025 16/01/2025
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤10	≤100	14/01/2025 16/01/2025
Idrocarburi:					
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	< 10	≤50	≤750	14/01/2025 20/01/2025

► i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono NON CONFORMI.

Limiti: 1) Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

2) Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D. Legislativo 152/2006

Se non ulteriormente specificato le somme sono calcolate secondo il criterio "lower bound", ovvero considerando nulli i contributi degli analiti presenti ad un livello di concentrazione inferiore a LOQ

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



4) Relazione esplicativa: utilizzi storici, campagna di indagini e conformità analitica dei terreni

L'analisi storica dell'area evidenzia come il lotto sia stato per lungo tempo destinato a funzioni strettamente connesse all'attività edilizia, in particolare quale **magazzino per il deposito, lo stoccaggio e la movimentazione di materiali da costruzione**. L'organizzazione interna del compendio conferma tale impostazione: sul fronte sud era presente un capannone di dimensioni significative, demolito in occasione dell'attuale processo di trasformazione urbanistica, che costituiva il principale punto di accatastamento dei materiali. A completamento di tale struttura, ulteriori tettoie funzionali alla medesima attività si sviluppavano sui lati est e ovest del lotto, permettendo di ampliare le superfici coperte utili al deposito e garantendo nel contempo una gestione flessibile dei materiali edili nel corso delle diverse fasi operative.

La porzione settentrionale dell'area, caratterizzata dalla presenza dell'ingresso e da ampi spazi di manovra, non risulta invece essere stata storicamente destinata allo stoccaggio o al deposito di materiali. Le testimonianze raccolte, la documentazione storica e la configurazione planimetrica stessa confermano che quest'area veniva **utilizzata esclusivamente come zona di transito e movimentazione**, funzionale al carico, allo scarico e alla gestione logistica interna. Proprio nelle mappe di localizzazione dei prelievi riportate nella relazione tecnica emerge come la zona nord non presenti alcuna evidenza di accumuli storici, mentre la concentrazione dei punti di interesse si addensa coerentemente nelle zone sud, est e ovest, dove insistevano le strutture edilizie adibite a magazzino.

È quindi ragionevole ritenere che tale area, anche in prospettiva, **sia pienamente idonea alla prevista destinazione a giardino pubblico**, proprio in virtù della sua assenza di usi potenzialmente impattanti.

Coerentemente con l'assetto funzionale descritto, **la campagna di indagini ambientali è stata pianificata e condotta differenziando le tipologie di sondaggio in base alla diversa potenzialità di impatto delle singole porzioni del lotto**. L'area nord, mai utilizzata come deposito di materiali, è stata oggetto di sondaggi superficiali, **finalizzati a verificare il semplice stato qualitativo del terreno di riporto e del substrato**. La relazione accompagna chiaramente la localizzazione dei prelievi effettuati nel novembre 2024 tramite trincee aventi profondità massima di 1,6 metri (TR1 est, TR2 ovest, TR3 sud, TR3.1 sud).

In tali punti sono stati prelevati campioni rappresentativi secondo le modalità prescritte dalla normativa tecnica.

Al contrario, nelle **porzioni sud ed est**, dove si concentravano le attività di stoccaggio, **sono stati eseguiti sondaggi geognostici profondi fino a 7 metri**, effettuati nel gennaio 2025, come riportato nel documento e nei verbali di campionamento.

Questi sondaggi hanno permesso di ottenere campioni a più livelli di profondità (ad esempio i campioni cartografati C1 e C2), garantendo una valutazione verticale del profilo geologico e della potenziale presenza di sostanze correlate allo storico uso edile.

Nel complesso sono stati effettuati **sei prelievi**, di cui due profondi con campionamenti multilivello. Considerata la superficie complessiva molto contenuta del lotto (circa 3.600 m²), **il numero di sondaggi risulta ampiamente superiore al minimo necessario e assolutamente adeguato a una caratterizzazione esaustiva dell'area**. La densità dei punti di indagine, superiore alla media delle pratiche regionali, consente di ottenere un quadro chiaro, omogeneo e rappresentativo dell'intero sito.

L'esame congiunto dei verbali di prelievo, delle schede di campionamento e dei certificati analitici prodotti dal laboratorio accreditato Teralab **conferma l'assenza di criticità ambientali**. Nei certificati relativi ai campioni TR1 Est, TR2 Ovest e TR3 Sud sono riportati, per ciascun parametro analizzato, i valori misurati e i limiti normativi previsti dal D.Lgs. 152/2006 per le matrici di riferimento. In tutti i casi esaminati **i valori riscontrati risultano inferiori ai limiti di legge**, sia per i metalli pesanti (es. piombo, rame, zinco) sia per i composti organici volatili e semivolatili, inclusi BTEX, IPA e idrocarburi pesanti. Nei referti non si evidenziano superamenti né situazioni prossime ai valori soglia; molte concentrazioni risultano inferiori anche ai limiti di quantificazione strumentale, **dimostrando una sostanziale assenza di contaminazione nelle porzioni investigate**

Alla luce di tali evidenze tecniche, è possibile concludere **che l'intero sito non presenta condizioni di contaminazione tali da impedire l'attuazione del Piano Attuativo**. Le caratteristiche chimiche dei terreni risultano conformi a quanto richiesto dalla normativa vigente per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo e per l'idoneità delle aree rispetto alle future destinazioni urbanistiche, **comprese le funzioni sensibili come il giardino pubblico**. La documentazione analitica conferma dunque la piena compatibilità ambientale del lotto, consentendo di procedere con le trasformazioni previste senza necessità di interventi di bonifica o mitigazione.