

Regione Friuli Venezia Giulia
Provincia di Pordenone
Comune di Pordenone

RELAZIONE GEOLOGICA

Intervento 01

Allungamento del binario con funzione di asta di manovra

Committente
Interporto Centro Ingrosso

Geo Study
dott. geol. Flavio Seriani

Data
Giugno 2021

dott. geol. Paola Parente



1 - PREMESSA.....	3
2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
2.1 Morfologia.....	4
2.2 Idrogeologia.....	5
2.3 Litologia.....	7
2.4 Sismologia.....	8
3 – AREA DEL PROGETTO	10
3.1 Morfologia.....	10
3.2 Idrogeologia.....	10
3.3 Modello geologico.....	10
3.4 Modello geotecnico.....	18
4 - GEODINAMICA	21
4.1 Categoria di sottosuolo	21
4.2 Liquefazione	25
5 – SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA DELL'AREA	31
6 - CONCLUSIONI.....	32

1 - PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dall'Interporto Centro Ingresso di Pordenone spa, viene redatta la presente relazione geologica a supporto del progetto di allungamento del binario con funzione di asta di manovra (Intervento 01 – Accordo Quadro).



Localizzazione intervento di progetto.

La relazione viene redatta sulla base dello Studio Geologico Generale del Comune di Pordenone (dott. G.Contratti, 2015) e dello Studio di Microzonazione Sismica (dott. M.Collareda, 2014). Si sono inoltre considerate prove geognostiche eseguite in zona limitrofa in occasione di precedenti indagini.

In relazione all'intervento di progetto per la caratterizzazione dei sedimenti sono stati eseguiti N.4 sondaggi meccanici con prove SPT in foro e prelievo di campioni per analisi di laboratorio, N.2 prove penetrometriche statiche con piezocono e N.4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti.

Per la caratterizzazione sismica sono state eseguite una prova MASW e una prova HVSR.

Nella redazione di questo documento si è fatto riferimento alla seguente normativa:

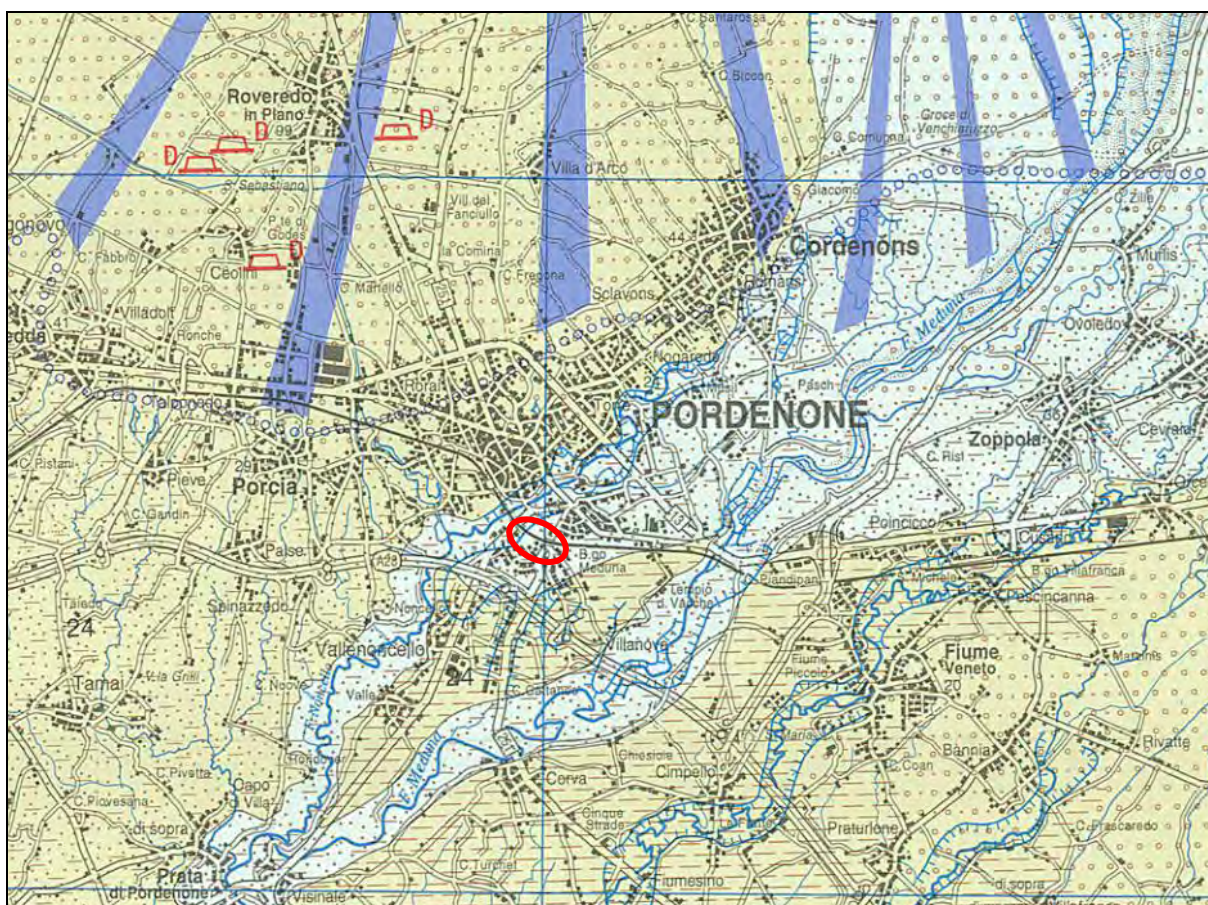
- Norme Tecniche per le costruzioni, D.M. 17 gennaio 2018.
- Delibera Giunta Reg. 845 del 06.05.2010 "Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità", recepimento Ordinanza 3519 del 28.04.2006.
- L.R. 11.08.2009 n.16 - "Norme per le costruzioni in zona sismica e per la tutela del territorio".
- D.M. 16.01.1996 – "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

2.1 Morfologia

La morfologia della zona, a grande scala, risulta rappresentata da un piano leggermente inclinato secondo una direzione NE-SW.




Si tratta della direzione dettata dai corsi d'acqua entro i quali ricade la zona d'intervento, il Noncello ed il Meduna. In particolare l'area è interessata dalla rielaborazione dei sedimenti superficiali della bassa pianura da parte dei corsi d'acqua.




26 Sedimenti alluvionali del settore montano, della pianura e litoranei. *Mountain, plain and littoral alluvial sediments. Olocene - Attuale*

24 Sedimenti fluvio-glaciali ed alluvionali della pianura. *Fluvio-glacial and alluvial sediments of the alluvial plain. Pleistocene sup.*

Tessiture del dominio continentale *Continental domain textures*

-  Sedimenti limoso-argillosi talora con sabbie e ghiaie subordinate
Silts and clays, sometimes with sands and gravels
-  Sedimenti sabbioso-limosi talora con ghiaie subordinate
Sands and silts, sometimes with gravels
-  Sedimenti sabbiosi talora con ghiaie e limi subordinati
Sands, sometimes with gravels and silts

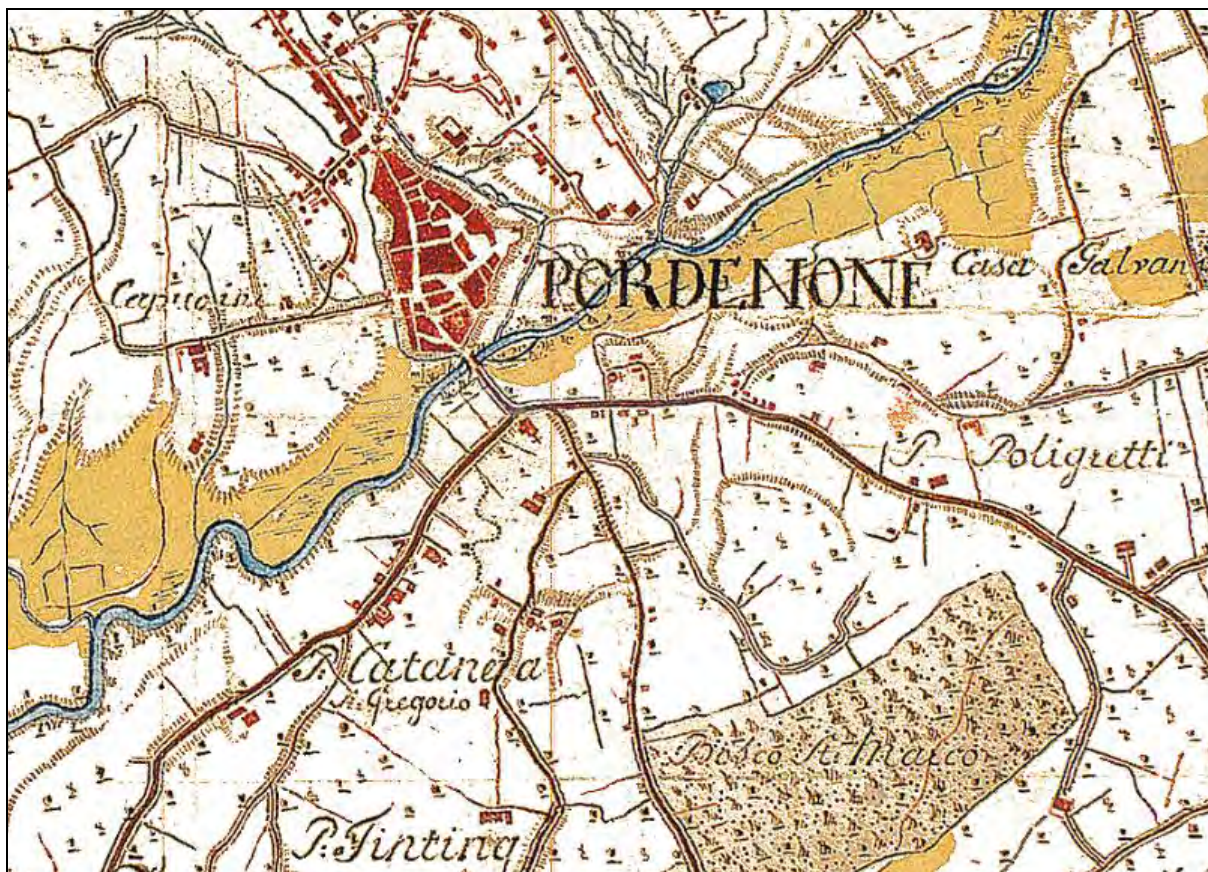
 Linea delle risorgive *Northern limit of spring line*

 Orlo di terrazzo *Alluvial terrace a - con scarpata alta più di 20 m with a scarp higher than 20 m*

da: *Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia.*

Come evidenziato dalla Kriegskarte (Carta del Lombardo Veneto, 1848), il corso del fiume Noncello era caratterizzato, un tempo, da una bassura decisamente più ampia, colmata in parte con l'espansione edilizia dell'abitato di Pordenone.

Anche il tracciato del corso d'acqua ha subito, in zona, importanti rettifiche.



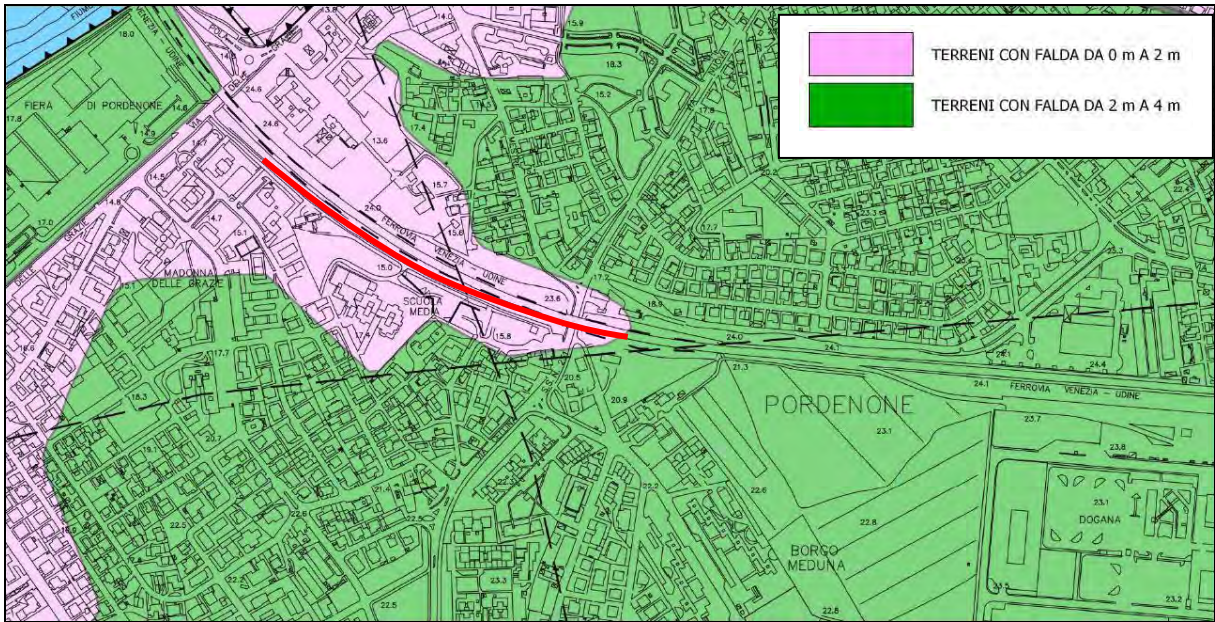
Estratto da: Kriegskarte, 1848

2.2 Idrogeologia

L'area è ubicata a sud della fascia delle risorgive e il modello idrogeologico è rappresentato da una falda superficiale discontinua, localmente temporanea, contenuta entro livelli sabbiosi - sabbiosi con ghiaia medio fine. La profondità risulta variabile, condizionata dalla suddivisione litologica.

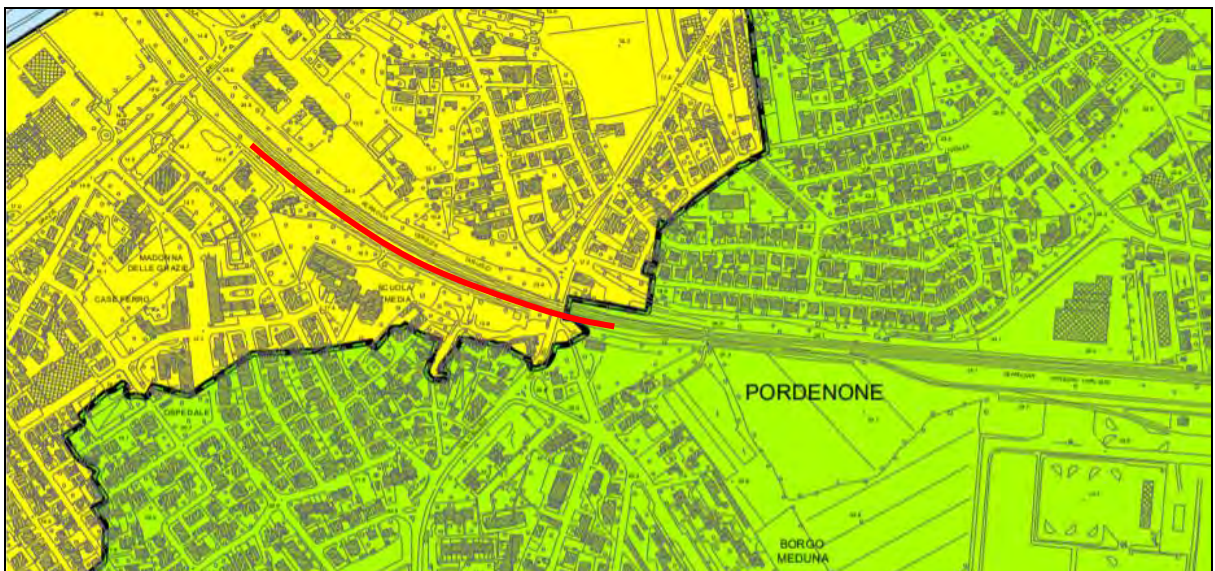
Dalla "Carta idrogeologica con elementi di morfologia" dello studio geologico generale, l'area si inserisce nella zona con falda da 0-2 m dal p.c.

A maggiori profondità è presente un sistema multifalde sovrapposte. Si tratta di falde confinate, con risalienza variabile.








da: Carta idrogeologica con elementi di morfologia” - Studio geologico PRGC.

Il PAI del fiume Livenza inserisce l’area di progetto in prevalenza in zona di pericolosità idraulica P2 – pericolosità idraulica media, solo la parte ad est di via Villanova rientra in zona P1 – pericolosità idraulica moderata.



PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.

Perimetrazione e classi di pericolosità idraulica

-  F - Area Fluviale
-  P1 - Pericolosità idraulica moderata
-  P2 - Pericolosità idraulica media
-  P3 - Pericolosità idraulica elevata
-  P4 - Pericolosità idraulica molto elevata

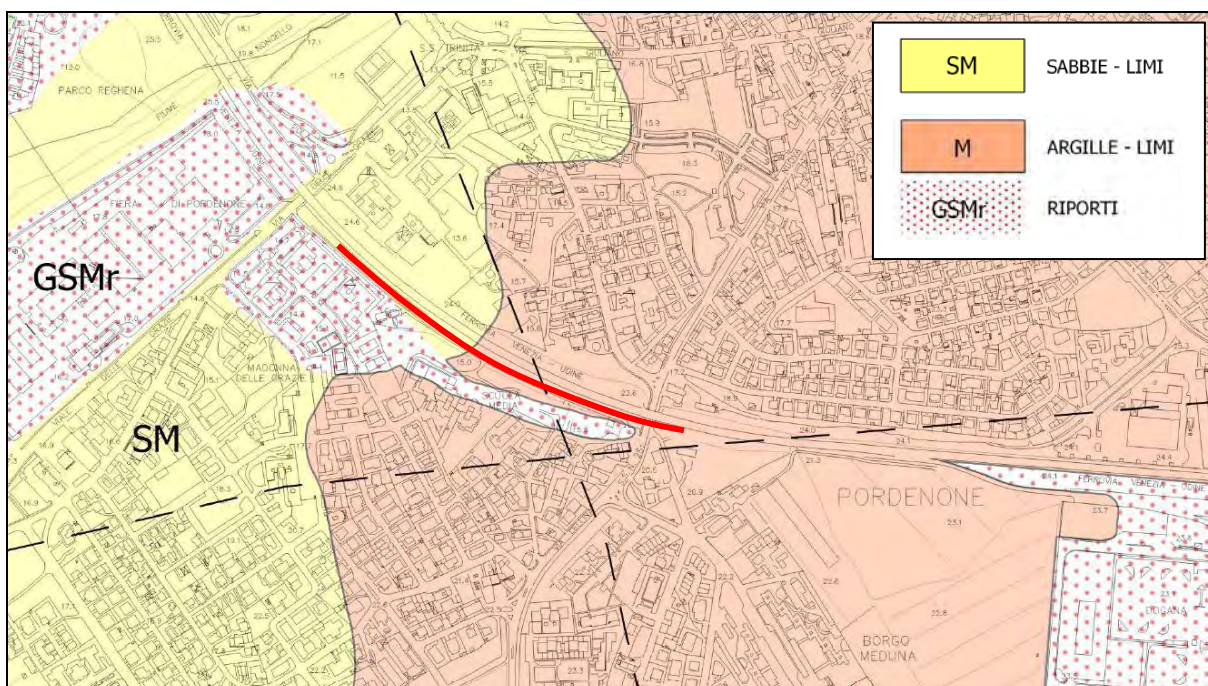
da: Carta della pericolosità idraulica” – PAI del fiume Livenza.

2.3 Litologia

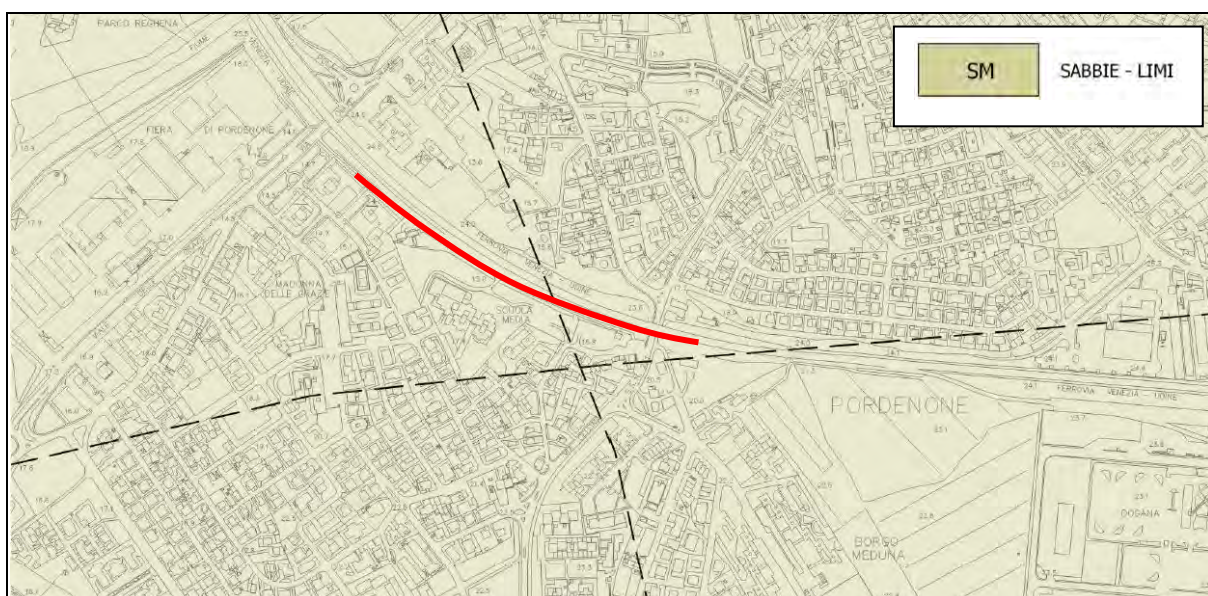
La stratigrafia della zona è rappresentata da un'alternanza di livelli coerenti, argille e argille limose e livelli incoerenti costituiti da sabbie e/o limose e sabbie con ghiaie medio – fine, in % variabile.

La “Carta geolitologica di superficie” dello studio geologico generale evidenzia verso est la presenza di sedimenti argilloso limosi (M), mentre verso ovest l'area si caratterizza per la presenza di miscele sabbioso limose (SM) e materiale di riporto (GSMr).

In profondità, la carta del sottosuolo indica invece una prevalenza di sabbie e limi (SM).

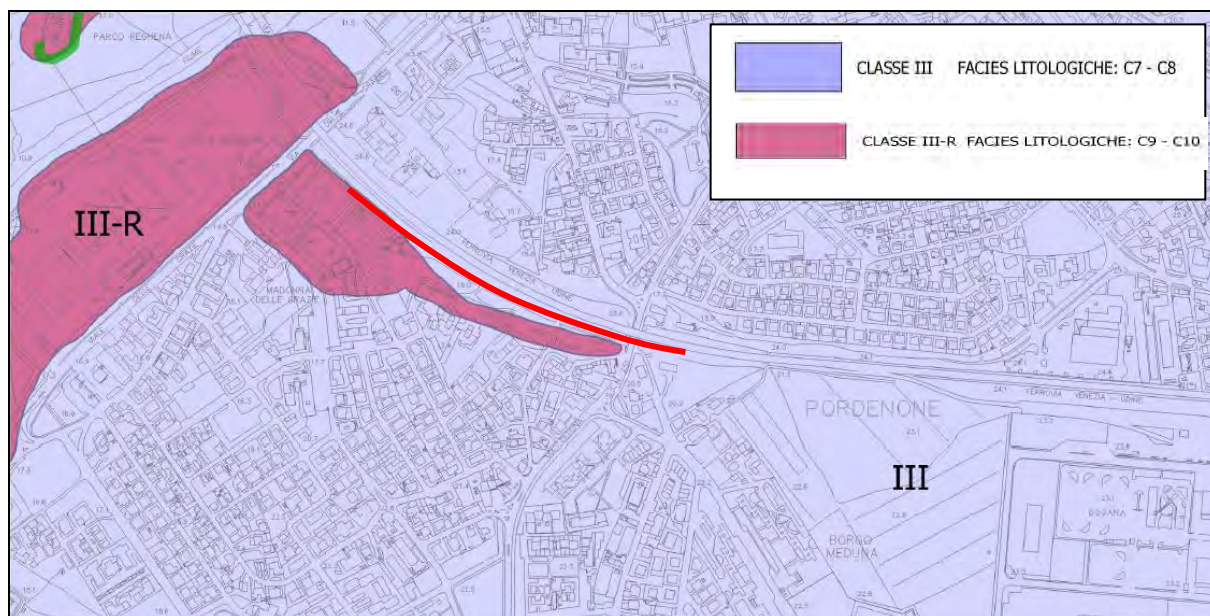


da: Carta geolitologica di superficie” - Studio geologico generale comunale.



da: Carta geolitologica del sottosuolo” - Studio geologico generale comunale.

L'intervento si inserisce parzialmente in Classe III (facies litologiche C7-C8) e in classe III-R (facies litologiche C9-C10) della zonizzazione geologica comunale

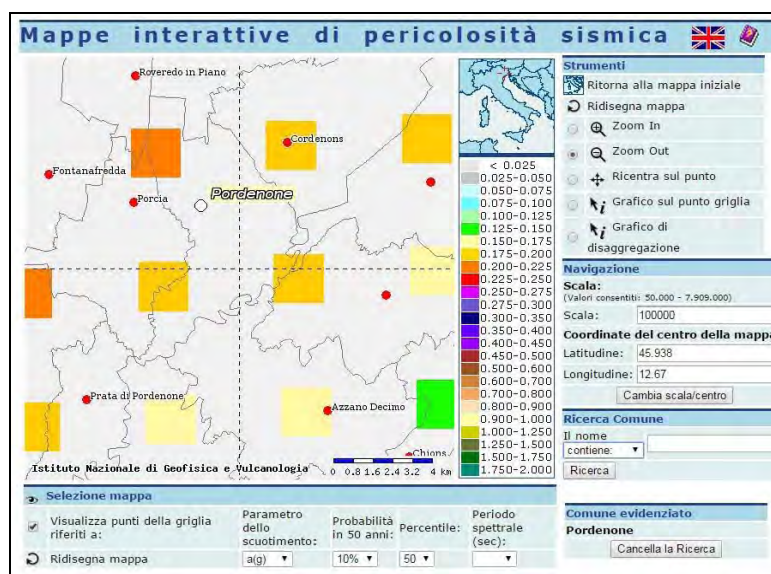


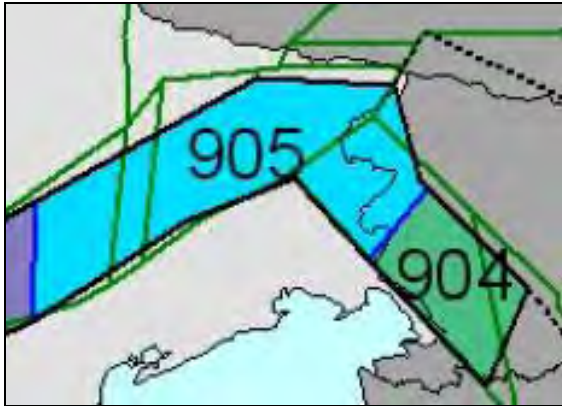
da: Carta della zonizzazione geologica” - Studio geologico generale comunale.

2.4 Sismologia

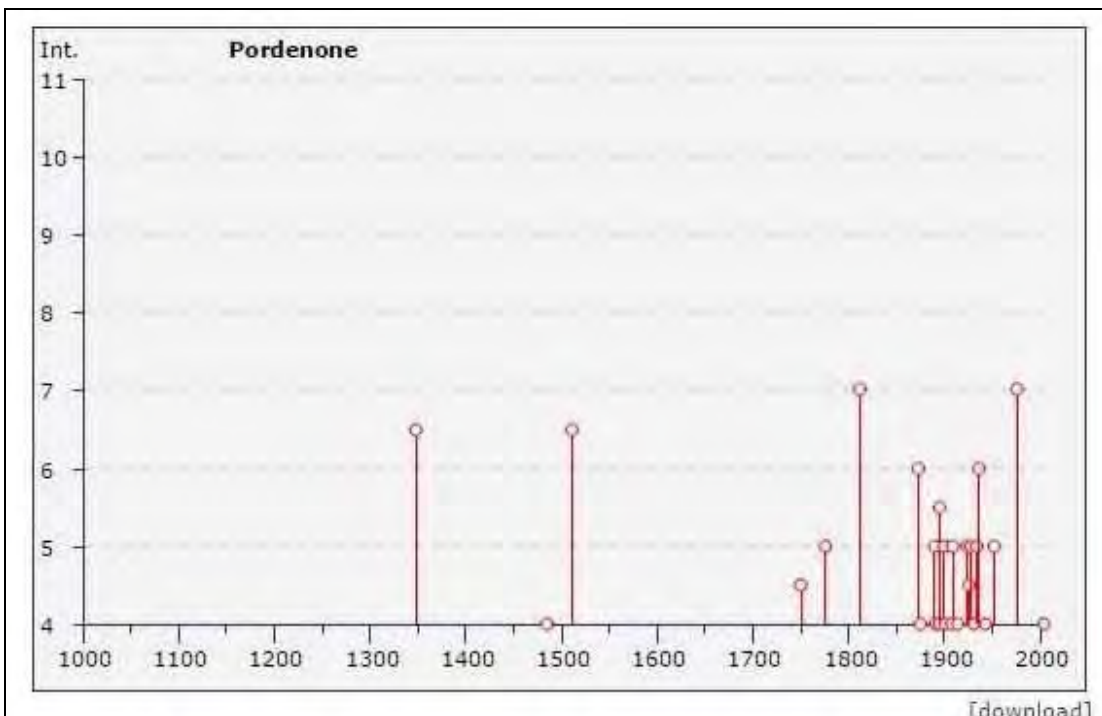
La classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia, inserisce il comune di Pordenone in zona sismica 2, definita alta sismicità (Delibera Giunta Reg. 845 del 06.05.2010 "Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità", recepimento Ordinanza 3519 del 28.04.2006).

Comune	Zona sismica	Area di Alta/Bassa sismicità	ag con Ps (50 anni) = 10% o Tr = 475 anni
Pordenone	2	Alta	0.175 < ag ≤ 0.25





Sulla base della zonazione sismogenetica realizzata dall'INGV nel 2004, la regione FVG è interessata dalle aree identificate con 904 e 905, legate all'interazione Adria – Europa.



Sulla base del database denominato DBMI15 realizzato dall'INGV nel 2015, contenente le osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani è stato possibile ricostruire la storia sismica del comune di Pordenone. In particolare, si osserva che le intensità macrosismiche storiche rilevate nel territorio comunale sono in genere di entità media con grado massimo compreso tra 6 e 7 e con una maggiore concentrazione nell'intervallo 4 - 5.

Dal grafico di disaggregazione ricavato dalla mappa interattiva di pericolosità sismica si ricavano i seguenti valori medi di riferimento:

magnitudo 5.55
 distanza 19 Km

3 – AREA DEL PROGETTO

3.1 Morfologia

L'intervento di allungamento del binario con funzione di asta di manovra è localizzato nella parte sud del rilevato ferroviario.

La morfologia attuale dell'area è stata modificata da riporti successivi che hanno colmato l'avvallamento originale.

La CTR del 1971 indica la scarpata tra via vecchia di Corva - via Vesalio e la ferrovia. Il sondaggio S1 ha rilevato un livello di torba a -5.2 m dal p.c., indice di un paleosuolo in ambito palustre.

3.2 Idrogeologia

La falda superficiale, dallo studio geologico, si rileva tra 0-2 m dal p.c., mentre a maggiori profondità è presente un sistema multifalde sovrapposte.

I sondaggi meccanici S1 ed S2 sono stati attrezzati con piezometro per monitorare il livello di falda. Nel sondaggio S1 la falda superficiale si rileva in fase di perforazione a -2.2 m dal p.c., nel sondaggio S2 a -2.0 m dal p.c.

Durante l'esecuzione del sondaggio S2, con la perforazione a 5.0m, la falda è risultata in pressione, stabilizzandosi in un tempo di qualche minuto ad un livello piezometrico di circa -2 m dal p.c.

L'acquifero si presenta semiconfinato – confinato dai livelli coerenti dello strato 2.

Le letture eseguite vengono di seguito riportate:

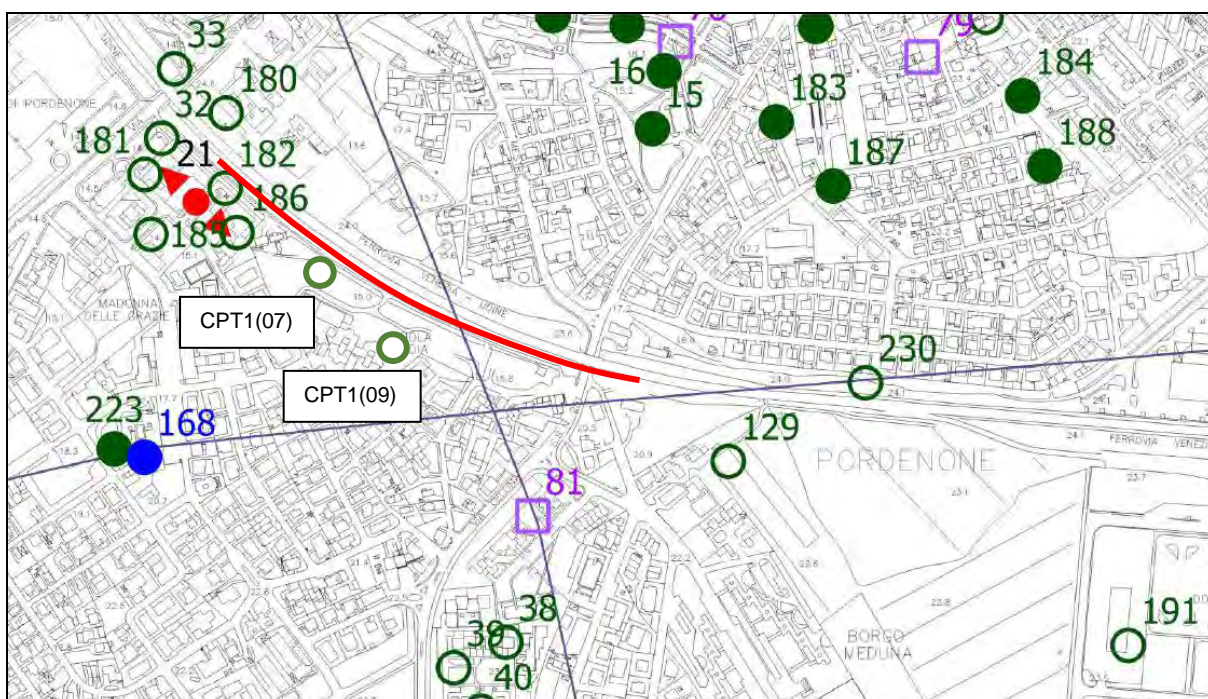
26/03/2021	S1 -1.92 m dal p.c.	S2 -1.73 m dal p.c.
28/04/2021	S1 -1.79 m dal p.c.	S2 -1.67 m dal p.c.
21/05/2021	S1 -1.59 m dal p.c.	S2 -1.56 m dal p.c.
18/06/2021	S1 -1.73 m dal p.c.	S2 -1.59 m dal p.c.

3.3 Modello geologico

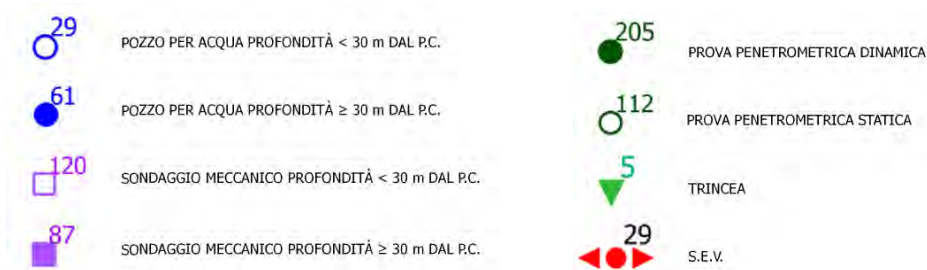
Per un inquadramento geologico generale si sono considerate le prove geognostiche a disposizione in zona limitrofa.

In particolare, le prove geognostiche riportate dallo studio geologico generale utilizzate come riferimento a più ampia scala sono: CPT32, CPT182, CPT186, CPT129 (riportate in allegato).

Sono state inoltre considerate le prove penetrometriche eseguite presso la scuola media, in posizione prossima alla ciclabile, CPT1(07) e CPT1(09).



da: "Carta dei punti d'indagine" - Studio geologico generale comunale, integrata con altre indagini.



Per una caratterizzazione dei sedimenti nell'area d'intervento, nel mese di marzo e aprile 2021 è stata eseguita una campagna geognostica con l'esecuzione di:

- N.4 sondaggi meccanici con prove SPT in foro e prelievo di campioni per analisi di laboratorio;
- N.2 prove penetrometriche statiche con piezocono;
- N.4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti;

Per problemi di accesso e soprattutto per le reti tecnologiche presenti, alcune delle prove sono state eseguite lungo la ciclabile, altre ad una distanza variabile dalla linea dove verranno realizzate le fondazioni delle nuove opere.

Le prove eseguite, corredate di documentazione fotografica, vengono riportate in allegato.



Localizzazione prove geognostiche

Le stratigrafie ricavate sono state riportate su di un profilo geolitologico sul quale sono state evidenziate le eteropie litologiche in senso laterale e verticale, la parametrizzazione geotecnica sintetica e la profondità della falda rilevata.

Per una caratterizzazione dei sedimenti rilevati, in fase di esecuzione dei sondaggi meccanici sono state eseguite prove SPT in foro. I valori rilevati sono riportati nella seguente tabella di sintesi.

Profondità prova SPT	S1		S2		S3		S4	
1.3/1.5m	2/5/10	N=15	23/5/3	N=8	8/5/2	N=7	21/11/4	N=15
2.8/3.0m	12/12/6	N=18	6/10/8	N=18	1/3/7	N=10	1/2/2	N=4
4.5m	3/4/3	N=7						
5.0m			12/15/18	N=33				
5.8/6.0m	4/13/23	N=36			11/18/20	N=38	7/4/6	N=10
7.5m	5/8/13	N=21	24/46/34	N=80				
8.8/9.0m	6/14/17	N=31			7/20/32	N=52		
10.3/10.5m	7/10/14	N=24					11/11/13	N=24
11.8m					19/R	R	16/28/33	N=61
13.5m			30/36/40	N=76				
14.8m							20/26/29	N=55
15.3m					8/14/23	N=37		
17.8							10/17/35	N=52
18.3m					14/19/26	N=45		

Analisi di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi

Per una corretta classificazione dei sedimenti rilevati dai sondaggi meccanici sono stati prelevati campioni rimaneggiati per eseguire le analisi di laboratorio. E' stato inoltre prelevato un campione indisturbato nel sondaggio S4.

Le analisi fanno riferimento alle seguenti classificazioni:

- Analisi granulometrica ASTM D422-63
- Limiti di Atterberg ASTM D4318-84
- Prova Edometrica ASTM D2435-80 Cc – Cr
- ASTM D4186-86 Cv – Mv, K

Sondaggio S1

CR1	3.0-3.5m	Ghiaia con sabbia			
		G 66%	S 29%	L 5%	
CR2	4.5-4.8m	Limo debolmente sabbioso			
		G 4%	S 9%	L 87%	
		LL 20%	LP 17%	IP 3%	
CR3	6.0-6.3m	Limo con sabbia			
		S 40%	L 60%		
		LL 17%	LP 14%	IP 3%	
CR6	7.5-8.0m	Limo debolmente sabbioso			
		S 10%	L 86%	A 4%	
		LL 26%	LP 20%	IP 6%	
CR7	9.0-9.5m	Limo debolmente sabbioso			
		S 13%	L 84%	A 3%	
		LL 23%	LP 17%	IP 4%	
CR4	10.5-10.8m	Limo argilloso			
		S 4%	L 74%	A 22%	
		LL 26%	LP 21%	IP 5%	
CR5	14.0-14.3m	Limo sabbioso			
		S 15%	L 85%		
		LL 21%	LP 17%	IP 4%	

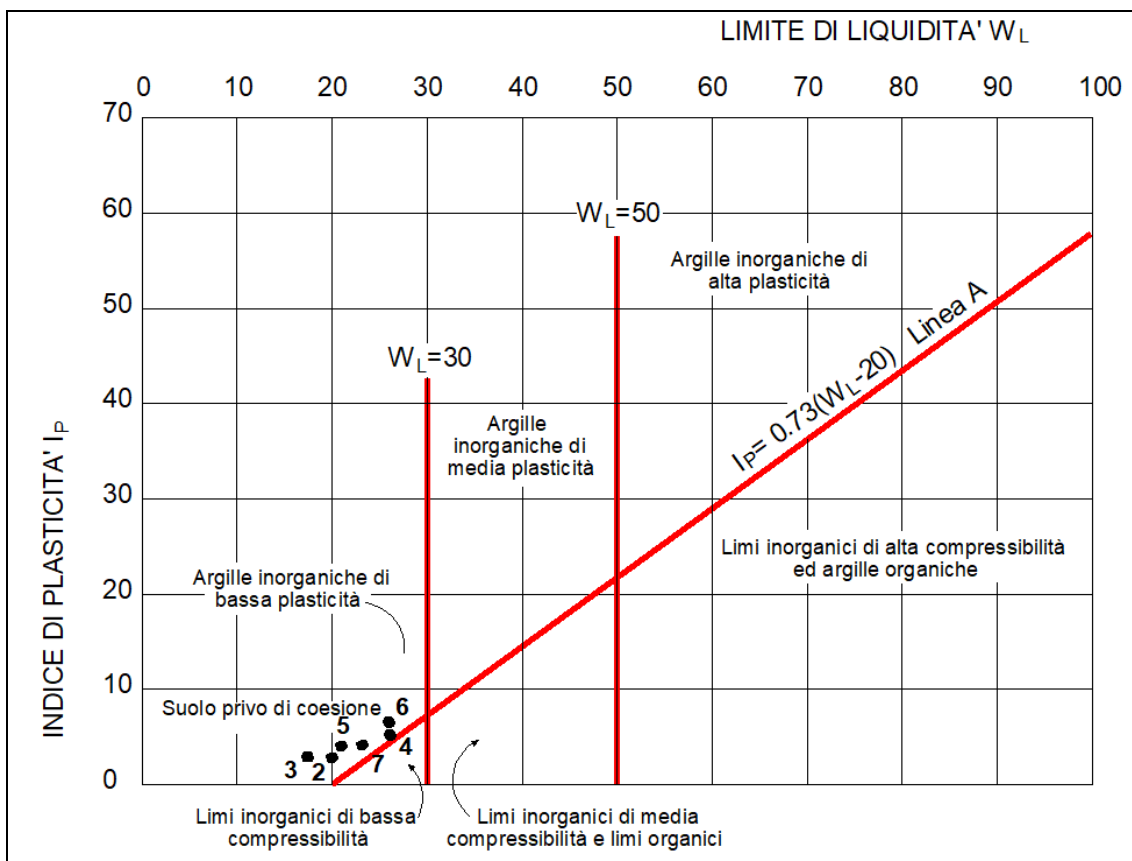


Diagramma di plasticità di Casagrande Campioni S1.

I campioni CR2-CR3-CR5-CR6-CR7 ricadono nella categoria “suolo privo di coesione” mentre il campione CR4 rientra nei “limi inorganici di bassa compressività”.

Sondaggio S2

CR1	3.1-3.3m	Limo debolmente sabbioso
		S 5% L 92% A 3%
		LL 26% LP 19% IP 7%
CR2	5.1-5.3m	Sabbia con limo
		S 60% L 40%
		LL 16% LP 15% IP 1%
CR3	7.5-7.8m	Sabbia limoso ghiaiosa
		G 16% S 67% L 17%
CR4	15.5-15.8m	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
		G 62% S 32% L 6%

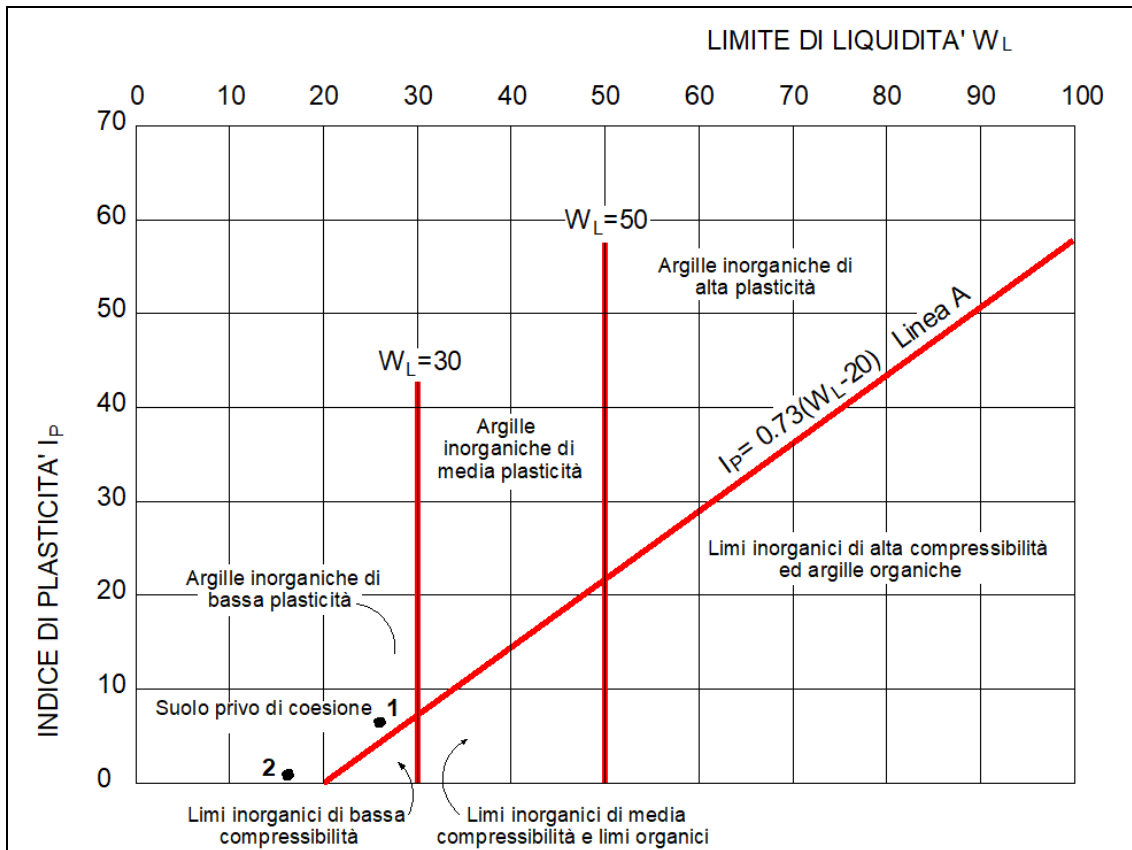


Diagramma di plasticità di Casagrande Campioni S2.

I campioni CR1 e CR2 ricadono nella categoria “suolo privo di coesione”.

Sondaggio S3

CR1	6.0-6.5m	Limo sabbioso debolmente argilloso
		S 20% L 74% A 6%
		LL 20% LP 18% IP 2%
CR2	9.0-9.5m	Limo debolmente sabbioso
		G 2% S 8% L 90%
		LL 18% LP 18% IP 0%
CR3	12.0-12.5m	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
		G 65% S 28% L 7%
CR4	15.5-16.0m	Limo sabbioso
		G 1% S 14% L 85%
		LL 23% LP 18% IP 5%

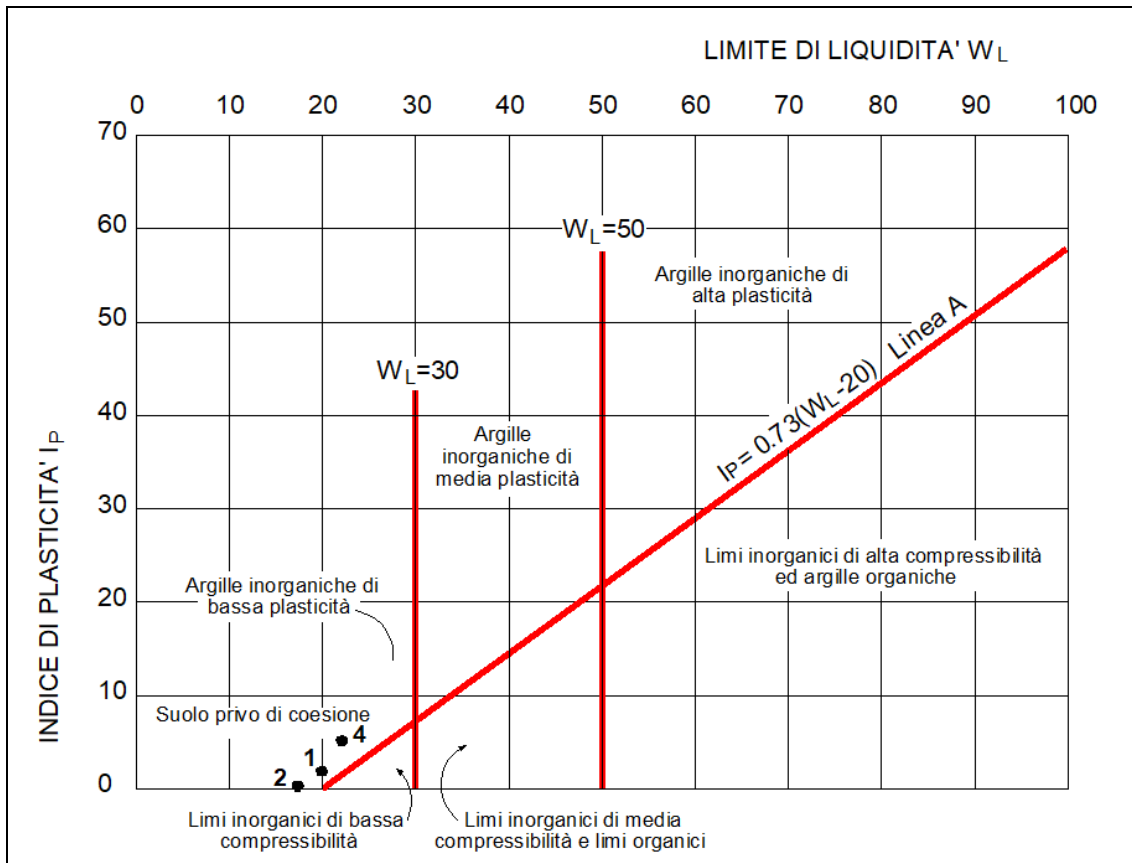


Diagramma di plasticità di Casagrande Campioni S3.

I campioni CR1-CR2-CR4 ricadono nella categoria “suolo privo di coesione”.

Sondaggio S4

CR1	6.5-7.0m	Limo con sabbia e sabbia con limo
		G 1% S 49% L 50%
CI1	8.8-9.1m	Argilla di bassa plasticità molto consistente
		Indice di Compressibilità $C_c = 0.127$
		$C_v = 1.19 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ $m_v = 2.4 \times 10^{-4} \text{ kPa}^{-1}$
		LL 28% LP 20% IP 8%
CR2	10.5-11.0m	Limo debolmente sabbioso argilloso
		S 10% L 83% A 7%
		LL 28% LP 21% IP 7%
CR3	14.0-14.5m	Sabbia limosa
		S 77% L 23%

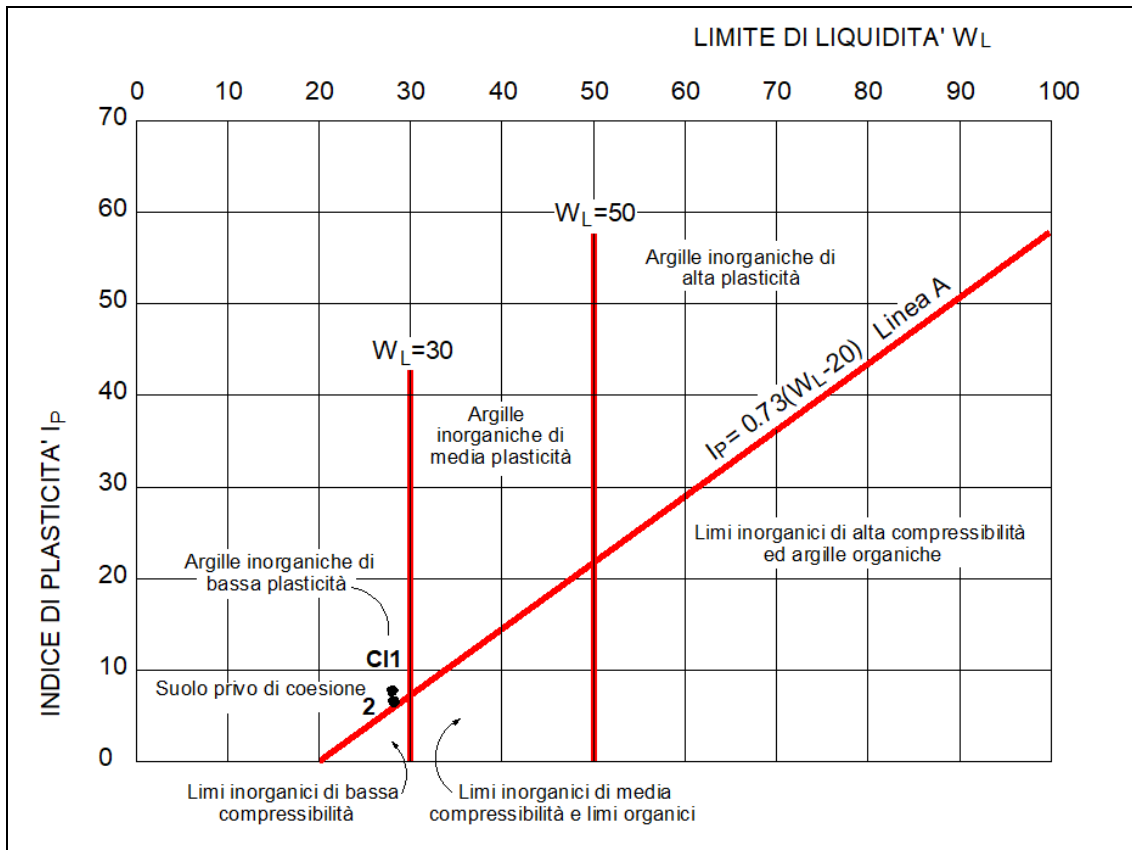


Diagramma di plasticità di Casagrande Campioni S4.

I campioni C11-CR2 ricadono nella categoria “suolo privo di coesione”.

Sulla base delle stratigrafie delle prove di riferimento viene ricavata la sezione geologica che permette un’analisi delle variazioni laterali che si sono registrate lungo il tracciato d’intervento.

In particolare si evidenzia quanto segue:

- lo strato superficiale ha uno spessore variabile da 2.0 a 3.9 m ed è rappresentato da materiale di riporto eterogeneo costituito localmente da limi argillosi (allo stato molle), localmente da ghiaie sabbioso limose, localmente sciolte.
- seguono alternanze di livelli litologici incoerenti costituiti da limi sabbiosi in % variabile o livelli ghiaioso sabbiosi in % variabile e livelli coerenti limoso argillosi. Lo spessore dei livelli coerenti rientra in un range di 0.2-3.0 m, mentre lo spessore dei livelli incoerenti risulta >2m, solo più superficialmente si registrano spessori più contenuti (0.6-1.0 m).
- dall’analisi del profilo si evidenziano delle eteropie di facies molto evidenti. I sondaggi eseguiti alle due estremità S1 ed S2, rilevano a profondità maggiore di 9 m, il passaggio da

miscele limoso sabbiose in S1 a ghiaioso sabbiose in S2. I sondaggi intermedi S3 ed S4 indicano una eteropia di facies tra 11-20 m.

- nel sondaggio S1 è stato individuato un livello di torba a profondità di 5.2-5.3m. Si ritiene che possa testimoniare una sedimentazione avvenuta per fasi successive, con la presenza di ambiti lacustri (paleo suolo) tra due alluvioni successive.

Da quanto indicato sopra si ricava il seguente **modello geologico di sintesi**:

Strato 1	Materiale di riporto eterogeneo	H = 2.0-3.9m
Strato 2	Alternanza di livelli coerenti limo argillosi – argillosi e livelli incoerenti a prevalenza limo sabbiosa – sabbiosi	H = 6.7-8.0m
Strato 3	Livelli incoerenti ghiaioso sabbiosi, localmente con % variabile di argilla in eteropia a livelli a prevalenza limo sabbiosa	H > 9.0m

3.4 Modello geotecnico

Il modello geotecnico fa riferimento al modello geologico sopra riportato e viene evidenziato anche nella sezione allegata.

Strato 1 Materiale di riporto eterogeneo H = 2.0-3.9m

Il riporto risulta eterogeneo, dove prevale un terreno coerente si presenta molle, fortemente compressibile, con caratteristiche geotecniche scadenti. Dove prevale la componente limo sabbiosa, localmente frammista a ghiaia o ad argille, le caratteristiche geotecniche variano da sciolto a moderatamente addensati

Strato 2 Alternanza di livelli coerenti limo argillosi – argillosi e livelli incoerenti a prevalenza limo sabbiosa – sabbiosi H = 6.7-8.0m

La sezione geologica individua una sovrapposizione di livelli coerenti limo argillosi e di livelli incoerenti limo sabbiosi in % variabile.

I livelli coerenti rientrano nella categoria molle – moderatamente consistenti – consistenti, mentre i livelli incoerenti rientrano nelle categorie da sciolto a molto addensato

AL	Cu = 0.2-0.25 Kg/cm ²	Y = 1.8-2.0	Ed = 25 Kg/cm ²
	Molle	Livelli di spessore 0.8-3.0m	
LA	Cu = 0.5-0.8 Kg/cm ²	Y = 1.85-1.95	Ed = 40-60 Kg/cm ²
	Moderatamente consistente – consistente		
LS	Ø = 29-39°	Y = 2.0-2.1	Dr = 0.35-0.75
	E' = 230-500 Kg/cm ²		
	Sciolto – addensato Livelli sciolti di spessore 0.6-0.8m		

SL/S/Sg $\emptyset = 32-43^\circ$ $Y = 2.0-2.2$ $Dr = 0.4-0.9$ $E' = 270-690 \text{ Kg/cm}^2$
Moderatamente addensato – molto addensato

Strato 3 Livelli incoerenti ghiaioso sabbiosi, localmente con % variabile di argilla in eteropia a livelli a prevalenza limo sabbiosa

Si rilevano sedimenti a prevalenza grossolana in eteropia di facies con una lente discontinua di limi sabbiosi debolmente argillosi (in S1).

La parametrizzazione tiene conto dei risultati delle analisi di laboratorio su campioni rimaneggiati e su un campione indisturbato prelevato nel sondaggio S4, oltre che dai risultati delle prove penetrometriche.

I sedimenti incoerenti ricadono nella categoria addensato – molto addensato.

SG/GSI $\emptyset = 37-43^\circ$ $Y = 2.1-2.2$ $Dr = 0.7-0.9$ $E' = 460-690 \text{ Kg/cm}^2$
Addensato – molto addensato

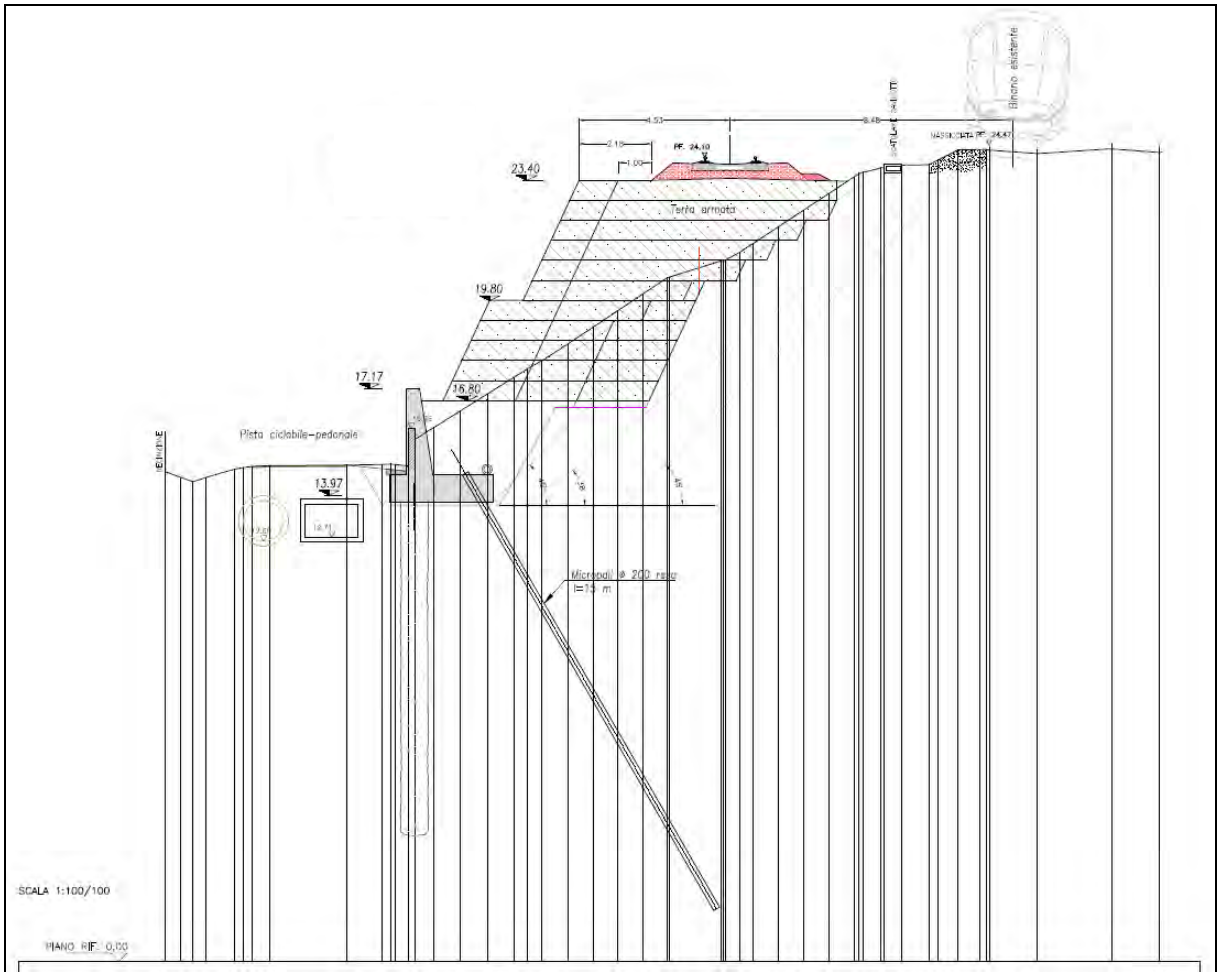
LSa $\emptyset = 35-37^\circ$ $Y = 2.0-2.1$ $Dr = 0.6-0.7$ $E' = 340-460 \text{ Kg/cm}^2$
Moderatamente addensato - addensato

I livelli molli sono stati individuati dalle prove DP3 e DP6, mentre i livelli sciolti in DP4, S4, DP5, S1 e DP6.

Il progetto prevede la realizzazione di un rilevato da affiancare a quello esistente per la posa di un binario di scambio a servizio dell'Interporto.

Il rilevato è costituito da terre armate confinate da un muro di contenimento di altezza variabile, in cls, con fondazione su pali trivellati $\emptyset 80$, tirantati da micropali $\emptyset 20$ della lunghezza di 15 m.

La scelta della tipologia di fondazione ed il suo dimensionamento spetta comunque al calcolatore e dovrà tener conto della particolare situazione geologica - idrogeologica rilevata dalle prove, in funzione dei carichi reali che la struttura trasmetterà nel sottosuolo.



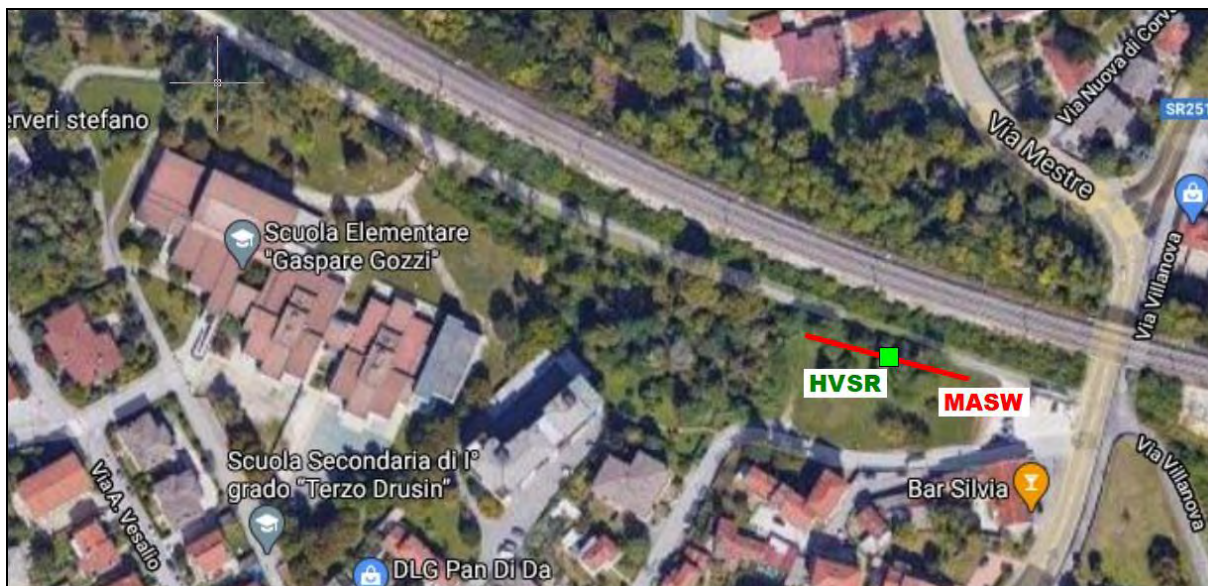
Sezione tipo intervento

4 - GEODINAMICA

La classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia, inserisce il comune di Pordenone in zona sismica 2, definita alta sismicità (Delibera Giunta Reg. 845 del 06.05.2010 "Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità", recepimento Ordinanza 3519 del 28.04.2006).

4.1 Categoria di sottosuolo

Per la definizione della categoria di sottosuolo, sono state eseguite una prova sismica MASW associata ad una prova HVSR (Studio di geologia Rigo e Perricone).



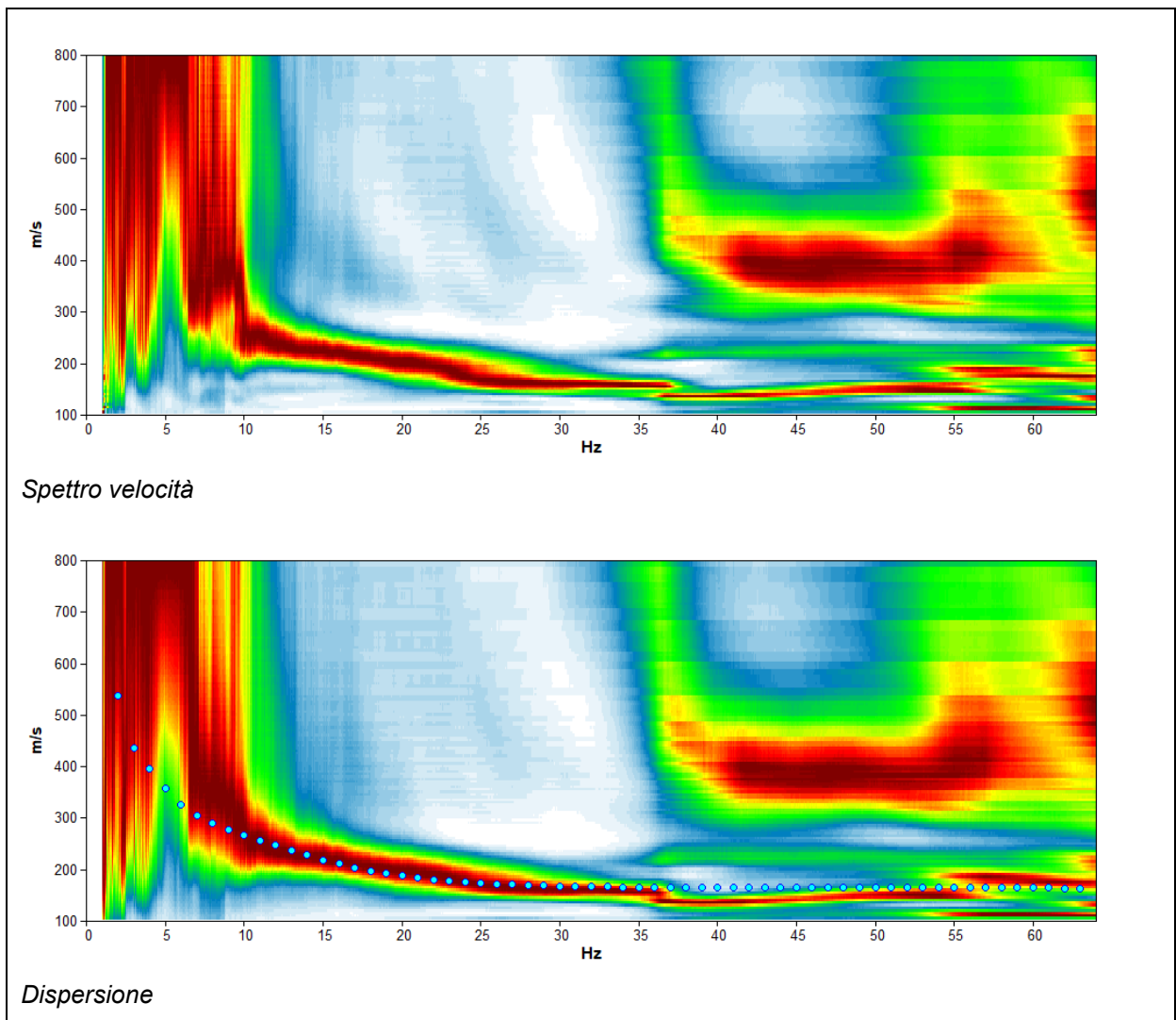
Localizzazione prove MASW e HVSR.

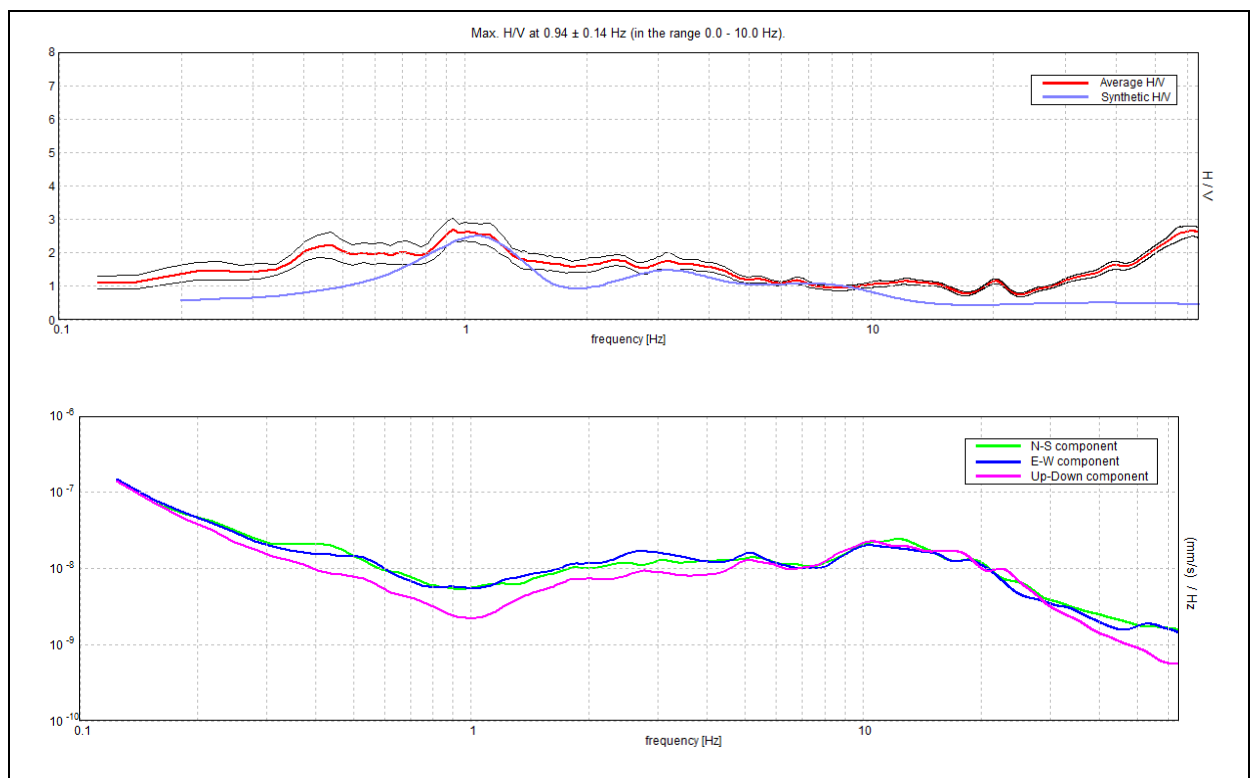
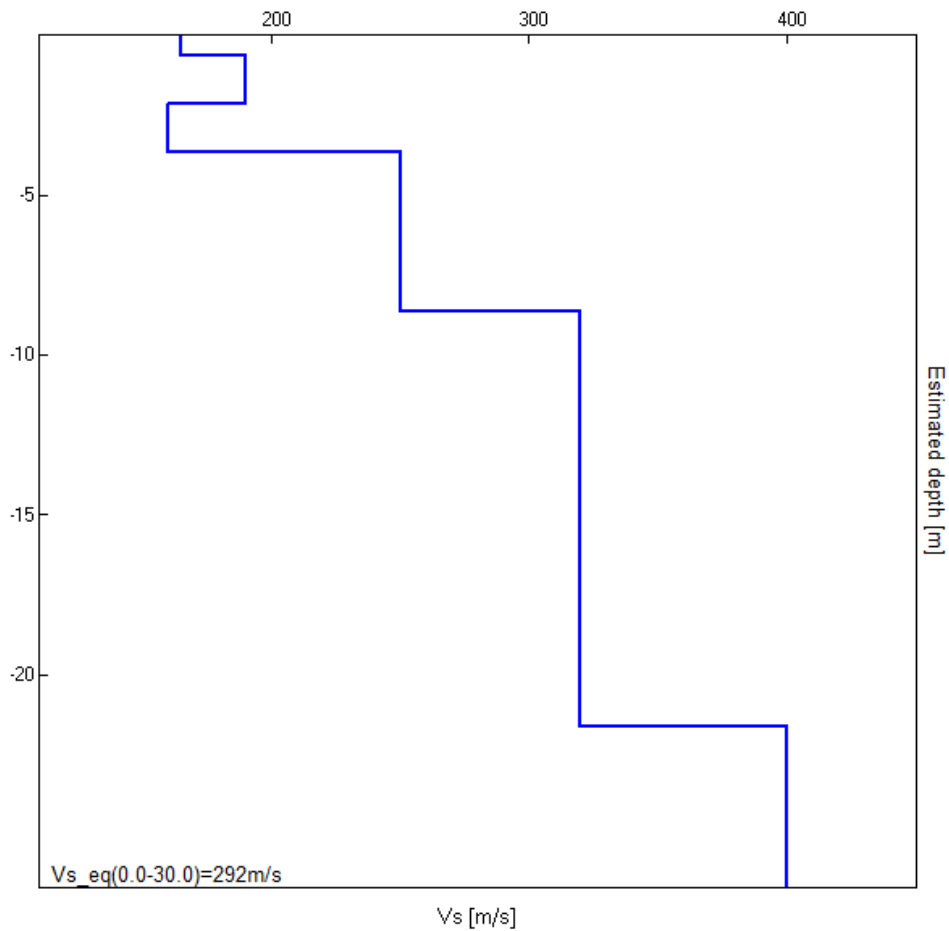
Caratteristiche strumentali

Simografo	SoilSpy Rosina
N° di geofoni	9 (verticali [Z])
Frequenza geofoni	4,5 Hz
Distanza fra geofoni (dx)	5 m
Minimo offset (mo)	5 m
Frequenza di campionamento	1024 Hz
Stendimento	lineare
Sorgente di energizzazione Verticale (V)	Massa 75 kg

Spessori (m)	Velocità (m/s)
0.65	165
1.5	180
1.5	160
5	250
13	320
Inf.	>400

$V_{s,eq} = 291 \text{ m/s} \implies C$
 Frequenza fondamentale: 0.9 Hz





Secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018, considerato che il substrato si rileva sicuramente ad una profondità maggiore di 30 m e avendo ricavato $V_{s30} = V_{s,eq} = 291$ m/s, l'intervento può essere inserito nella categoria di sottosuolo C, definita: "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s".

Per la definizione dei parametri di sito si sono considerati i seguenti dati:

Coordinate WGS84: Lat. 45.948132 Long. 12.663317

Classe d'uso: III

Vita nominale: $V_N = 75$ anni

Coeff. d'uso: $C_U = 1.5$

Vita di riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 112.5$ anni

Categoria topografica T1 - superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ Coeff. di amplificazione topografica $St = 1$

La probabilità di superamento della vita di riferimento è stata valutata considerando i seguenti stati limite:

Stato Limite di Operatività (SLO = 0.81)

Stato limite di Danno (SLD = 0.63)

Stato limite di salvaguardia della Vita (SLV = 0.1)

Stato limite di prevenzione del Collasso (SLC = 0.05)

In funzione dello stato limite considerato e quindi della relativa probabilità di superamento, i parametri di sito di riferimento per l'area d'intervento risultano:

	SLO	SLD	SLV	SLC
ag	0.080g	0.102g	0.262g	0.346g
Fo	2.448	2.440	2.495	2.472
Tc*	0.273 sec	0.289 sec	0.349 sec	0.367 sec

dove

ag acc. orizzontale massima di sito

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro
in acc. orizzontale

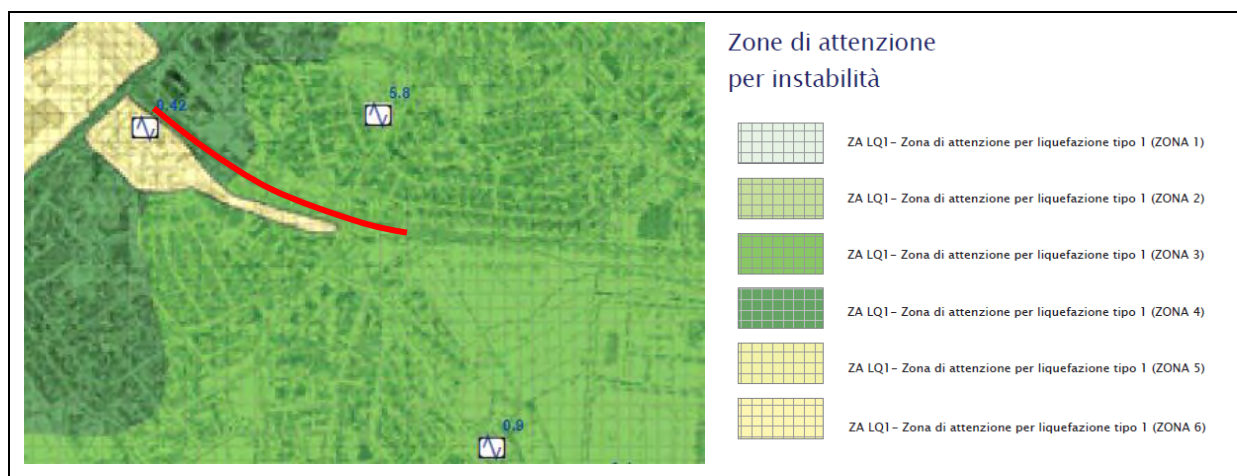
Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro
in acc. orizzontale

I coefficienti sismici principali risultano:

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1.5	1.5	1.31	1.19
St	1.0	1.0	1.0	1.0
Cc	1.61	1.58	1.46	1.46
Kh	0.024	0.037	0.096	0.115
Kv	0.012	0.018	0.048	0.058
Amax	1.174	1.498	3.363	4.042
Beta	0.20	0.24	0.28	0.28

4.2 Liquefazione

Lo studio di microzonazione sismica del territorio comunale inserisce l'area d'indagine in "zona di attenzione per liquefazione".



Da: "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" - Studio di microzonazione sismica del comune di Pordenone.

Nella verifica a liquefazione si considerano i sedimenti presenti fino ad una profondità di circa 15-20 m dal p.c.

Il metodo di Sherif e Ishibashi, ammette che si possano verificare fenomeni di liquefazione solo nei livelli che presentino le seguenti caratteristiche:

- siano costituiti da sabbie o sabbie limose o ghiaiose;
- si trovino sotto il livello statico della falda;
- gli strati di copertura non liquefacibile abbiano spessore inferiore a 3 metri.

In relazione a quanto riportato nelle NTC 2018 (capitolo 7.11.3.4.2) l'esclusione alla verifica a liquefazione può essere fatta:

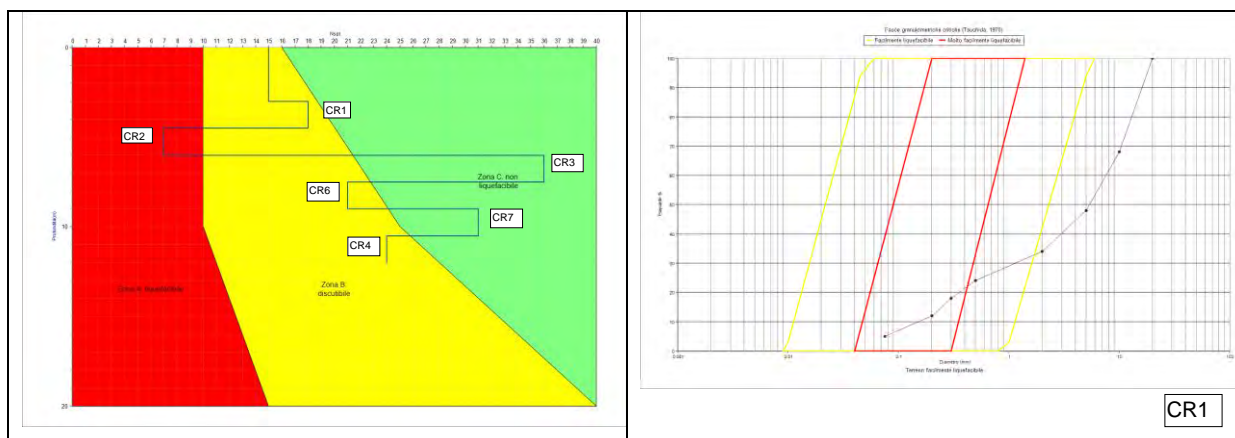
- Accelerazione massima attesa al p.c. in condizioni di campo libero $<0.1g$;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal p.c.

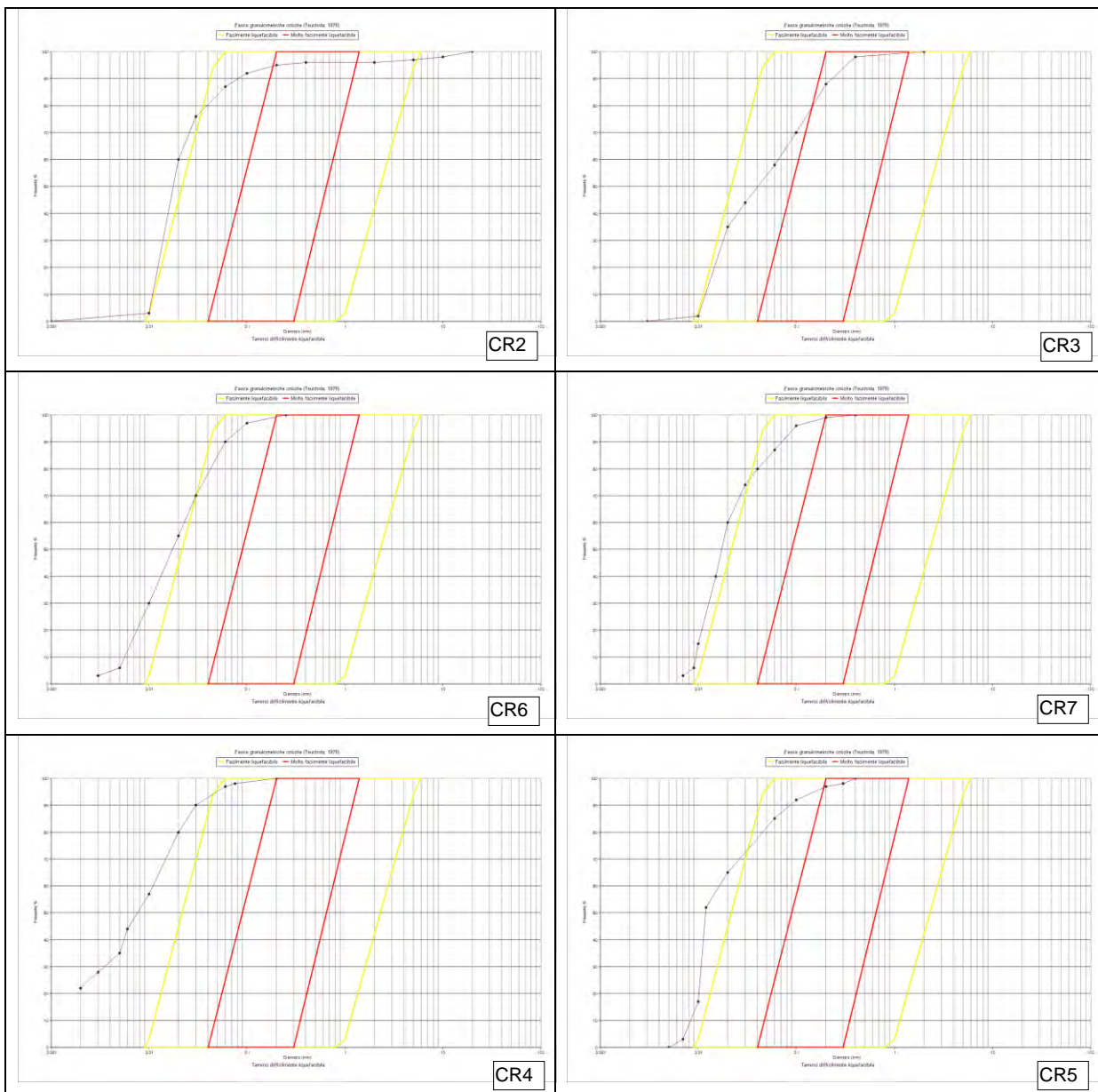
La suscettibilità alla liquefazione è stata valutata, incrociando i risultati di diverse verifiche:

- Profilo critico prove SPT dei sondaggi meccanici;
- Valutazione curve granulometriche campioni;
- Profilo critico delle velocità della prova MASW.

Sondaggio S1

- campione CR1 da un punto di vista granulometrico, rientra nella categoria "terreno facilmente liquefacibile" ma considerando il valore di N SPT (18) corrispondente e lo spessore limitato dello strato, si può escludere il fenomeno;
- tutti gli altri campioni rientrano nella categoria "terreno difficilmente liquefacibile";
- il valore di SPT corrispondente a CR2 nel profilo critico di N SPT rientra in zona A – liquefacibile. Il campione non trova corrispondenza nella parametrizzazione del terreno a contorno (CPTU1) e nella descrizione litologica della prova S1, in quanto ricade in uno strato prevalentemente coerente.
- si ritiene che i sedimenti rilevati dal sondaggio S1 non rientrino nel campo della potenziale liquefazione.

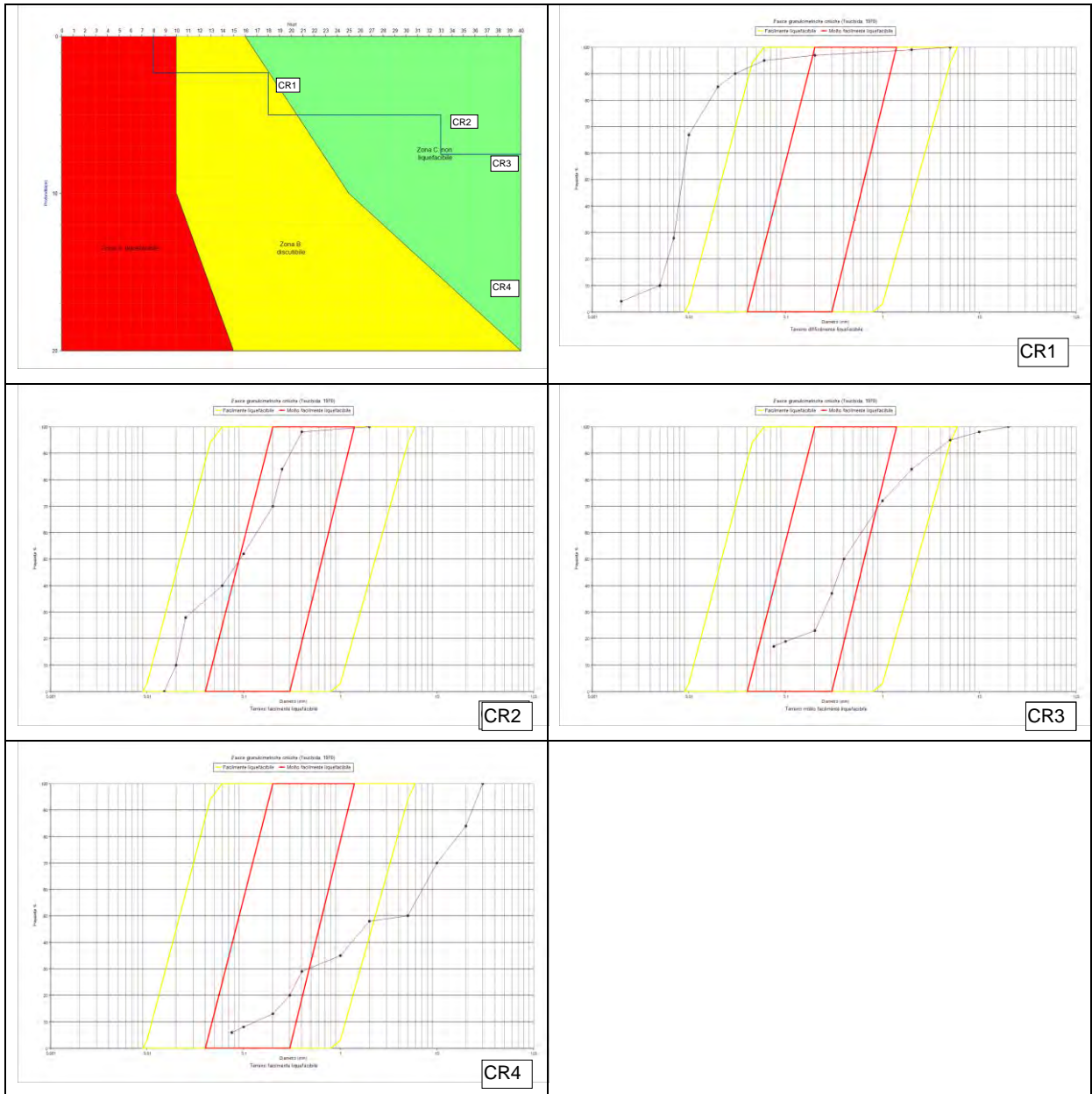




Verifica liquefazione sondaggio S1.

Sondaggio S2

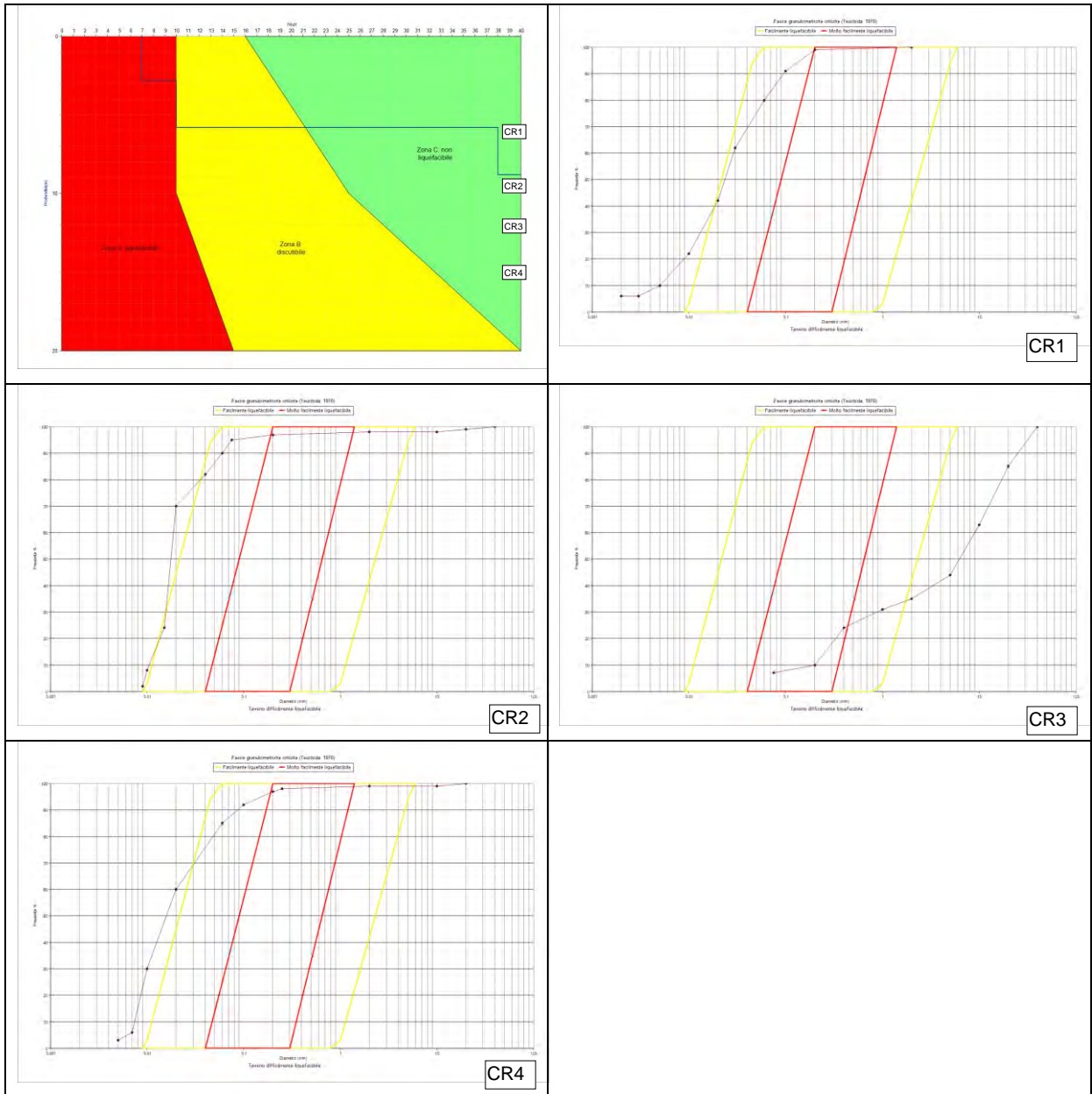
- il campione CR1 rientra nella categoria “terreno difficilmente liquefacibile”;
- tutti gli altri campioni rientrano, da un punto di vista granulometrico, nella categoria “terreno facilmente liquefacibile”, ma considerando i valori di N SPT (23-76) corrispondenti che indicano sedimenti addensati e molto addensati, si ritiene di escludere il fenomeno;
- si ritiene che i sedimenti rilevati dal sondaggio S2 non rientrino nel campo della potenziale liquefazione.



Verifica liquefazione sondaggio S2.

Sondaggio S3

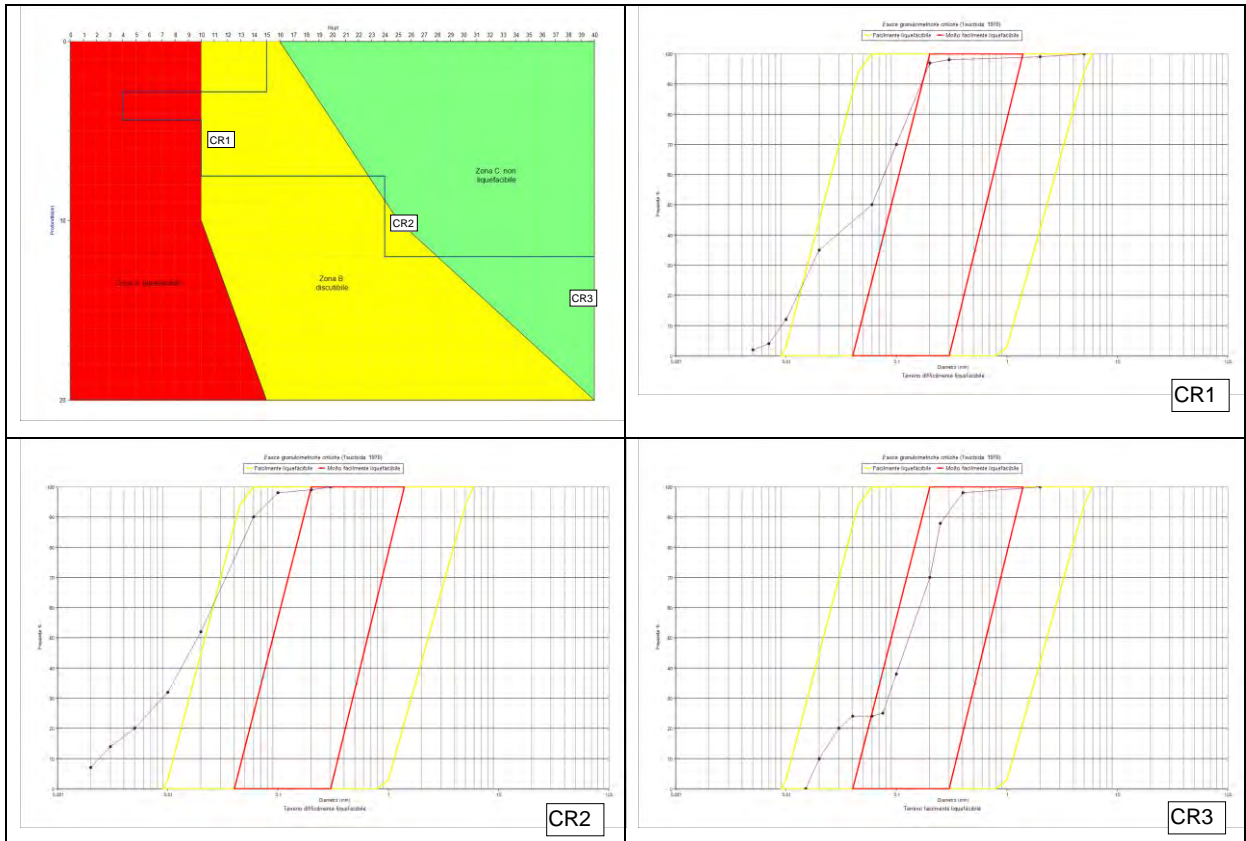
- tutti i campioni rientrano, da un punto di vista granulometrico, in “terreno difficilmente liquefacibile”;
- i corrispondenti valori di N SPT (37-52) evidenziano sedimenti addensati e molto addensati;
- si ritiene che i sedimenti rilevati dal sondaggio S3 non rientrino nel campo della potenziale liquefazione.



Verifica liquefazione sondaggio S3.

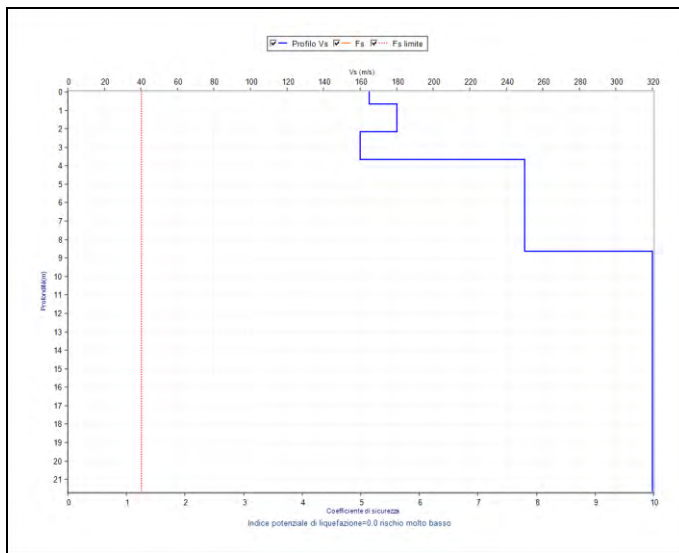
Sondaggio S4

- i campioni CR1 e CR2 rientrano da un punto di vista granulometrico, in “terreno difficilmente liquefacibile”;
- il campione CR3 rientra in “terreno facilmente liquefacibile” ma il corrispondente valore di N SPT (55) evidenzia sedimenti addensati e pertanto di esclude il fenomeno;
- si ritiene che i sedimenti rilevati dal sondaggio S4 non rientrino nel campo della potenziale liquefazione.



Verifica liquefazione sondaggio S4.

La verifica eseguita considerando il profilo di Vs della prova MASW, ha ricavato un indice potenziale di liquefazione pari a 0.0 – rischio molto basso.



Verifica liquefazione MASW.

In relazione alle verifiche eseguite, si ritiene di poter escludere il fenomeno della liquefazione.

5 – SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA DELL'AREA

5.1 Pericolosità geomorfologica

In relazione alla morfologia pianeggiante dell'area d'intervento, non sussiste pericolosità geomorfologica. La morfologia originaria era rappresentata da un avvallamento, ora colmato, confinato dal terrapieno della ferrovia.

5.2 Pericolosità idrogeologica

La realizzazione delle fondazioni potrà interferire con la falda confinata superficiale (livello piezometrico variabile).

5.3 Pericolosità idraulica

L'area è inserita in prevalenza in zona P2 – media pericolosità idraulica, in parte verso est in zona P1 – moderata pericolosità idraulica, del “Progetto di 1^a Variante Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Livenza e delle corrispondenti misure di salvaguardia”. L'utilizzo viene quindi normato secondo quanto indicato nelle Norme di Attuazione del piano.

5.4 Pericolosità sismica

Come indicato nello specifico paragrafo, il Comune di Pordenone è classificato ad “alta sismicità”, come confermato dalla storia sismica del comune (eventi sismici ed intensità macrosismiche registrate).

I sedimenti rilevati, sulla base delle verifiche eseguite, non rientrano nel campo della potenziale liquefazione.

6 - CONCLUSIONI

In relazione all'indagine svolta, si riportano le seguenti considerazioni conclusive:

- L'intervento di progetto è localizzato a Pordenone, a sud della ferrovia, e riguarda l'allungamento del binario con funzione di asta di manovra a servizio dell'Interporto.
- Il modello geologico, così come indicato dal profilo litologico ricavato dalle prove a disposizione lungo il tracciato, individua 3 strati che in sintesi vengono definiti:

Strato 1 Materiale di riporto eterogeneo H = 2.0-3.9m

La componente coerente si presenta localmente molle, mentre la componente incoerente si presenta localmente sciolta. Lo spessore è variabile per la presenza di un originario avvallamento (CTR 1971) successivamente colmato. Sotto l'aspetto geotecnico lo strato deve considerarsi prevalentemente scadente (molle o sciolto).

Strato 2 Alternanza di livelli coerenti limo argillosi – argillosi e livelli incoerenti a prevalenza limo sabbiosa – sabbiosi H = 6.7-8.0m

Lo strato presenta livelli coerenti localmente allo stato molle (DP5 e DP6, spessore di 2-3m) o moderatamente consistenti – consistenti e livelli incoerenti localmente allo stato sciolto o al limite (DP4, S4, DP5, S1, DP6, spessore di 1-1.5m) o moderatamente addensati – molto addensati.

Strato 3 Livelli incoerenti ghiaioso sabbiosi, localmente con % variabile di argilla in eteropia a livelli a prevalenza limo sabbiosa H > 9.0m

I livelli rilevati risultano moderatamente addensati – molto addensati.

- Dalla “Carta idrogeologica con elementi di morfologia” dello studio geologico generale, l'area si inserisce nella zona con falda superficiale tra 0-2 m dal p.c. A maggiori profondità è presente un sistema multifalde sovrapposte. Durante l'esecuzione del sondaggio S2, la falda è risultata in pressione, stabilizzandosi in un tempo di qualche minuto ad un livello piezometrico di circa -2 m dal p.c. L'acquifero si presenta semiconfinato – confinato dai livelli coerenti dello strato 2.

- I sondaggi S1 ed S2 sono stati attrezzati con piezometro e le letture eseguite vengono di seguito riportate:

26/03/2021	S1 -1.92 m dal p.c.	S2 -1.73 m dal p.c.
28/04/2021	S1 -1.79 m dal p.c.	S2 -1.67 m dal p.c.
21/05/2021	S1 -1.59 m dal p.c.	S2 -1.56 m dal p.c.
18/06/2021	S1 -1.73 m dal p.c.	S2 -1.59 m dal p.c.

- L'intervento si inserisce in Classe III e III-R della zonizzazione geologica comunale (facies litologiche C7-C8 C9-C10).

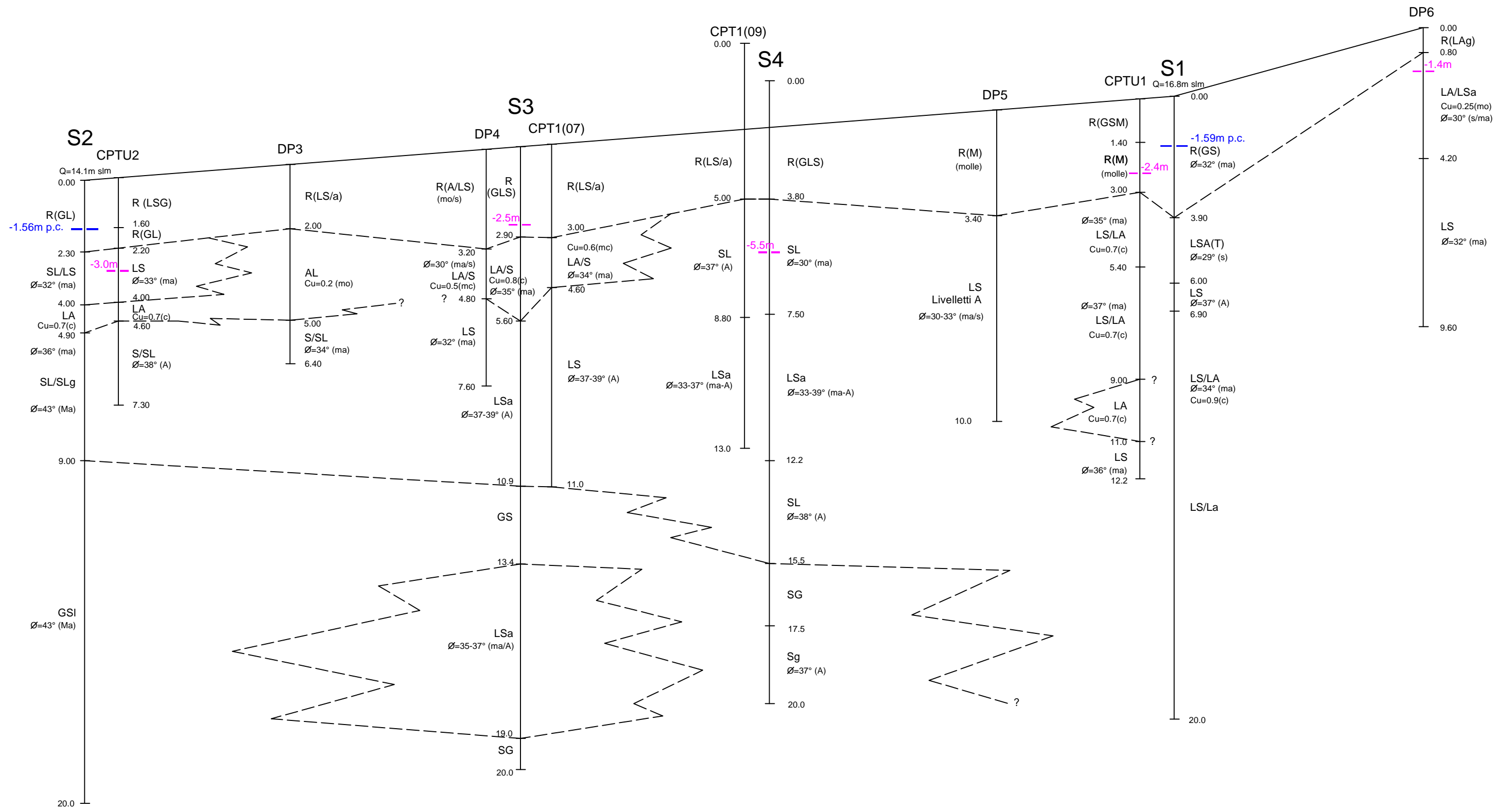
- L'area è inserita in prevalenza in zona P2 – media pericolosità idraulica, in parte verso est in zona P1 – moderata pericolosità idraulica, del “Progetto di 1^ Variante Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Livenza e delle corrispondenti misure di salvaguardia”. L'utilizzo viene quindi normato secondo quanto indicato nelle Norme di Attuazione del piano.
- La classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia, inserisce il comune di Pordenone in zona sismica 2, definita alta sismicità (Delibera Giunta Reg. 845 del 06.05.2010 "Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità", recepimento Ordinanza 3519 del 28.04.2006).
- Secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018, sulla base della prova MASW eseguita in zona prossima al sondaggio S1 ($V_s eq = V_{s30} = 292 \text{ m/s}$), l'intervento può essere inserito nella categoria di sottosuolo C, definita: "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, 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". I parametri ed i coefficienti di sito vengono riportati nello specifico paragrafo.
- Alla luce delle caratteristiche dei sedimenti presenti e dei loro parametri geotecnici, sulla base delle verifiche eseguite, si ritiene di poter escludere il fenomeno della liquefazione.
- Durante la realizzazione delle fondazioni profonde si dovrà tener conto della presenza di livelli molli o sciolti di spessore variabile e della falda localmente in pressione.
- La lunghezza dei pali e dei micropali dovrà tener conto delle caratteristiche geotecniche dei terreni rilevati dalle prove geognostiche e soprattutto dell'effetto dell'attrito negativo e della presenza di modesti livelli torbosi che potrebbero avere un'estensione maggiore in relazione alla colmata dell'area.
- La scelta della tipologia di fondazione ed il suo dimensionamento spetta comunque al calcolatore e dovrà tener conto della particolare situazione geologica - idrogeologica rilevata dalle prove, in funzione dei carichi reali che la struttura trasmetterà nel sottosuolo.
- Considerato che, per la presenza delle reti tecnologiche lungo la ciclabile alcune delle prove geognostiche sono state eseguite in posizione limitrofa all'intervento di progetto, in relazione alla variabilità litologica rilevata, si consiglia la realizzazione di pali prova, nella posizione precisa dell'intervento.

Alla luce dell'indagine svolta, le condizioni geologiche del sito risultano compatibili con l'intervento di progetto.

Pordenone, 30/06/2021

dott. Flavio Seriani

Geostudy/Relazioni 2021/05 – Interporto Intervento 01



LEGENDA LITOLOGICA
 (lettere maiuscole / minuscole in funzione della quantità)

R = materiale di riporto
 G = ghiaia
 S = sabbia
 L = limo
 A = argilla
 T = torba

Caratteristiche sedimenti coerenti

mo = molle
 mc = moderatamente consistente
 c = consistente

Caratteristiche sedimenti incoerenti

s = sciolto
 ma = moderatamente addensato
 A = addensato
 Ma = molto addensato

-1.56m p.c. — Livello falda misurato da piezometro
 -2.5m — Livello falda in fase esecuzione prova

PROFILO GEOLITOLOGICO
 Scala altezze 1:125
 Scala distanze 1:125

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Intervento 1 - Interporto PN

Sito in esame.

latitudine: 45,949023
 longitudine: 12,664304
 Classe: 3
 Vita nominale: 75

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 10533	Lat: 45,9319	Lon: 12,6286	Distanza:
3356,871				
Sito 2	ID: 10534	Lat: 45,9323	Lon: 12,7004	Distanza:
3348,151				
Sito 3	ID: 10312	Lat: 45,9823	Lon: 12,6996	Distanza:
4602,122				
Sito 4	ID: 10311	Lat: 45,9819	Lon: 12,6279	Distanza:
4611,133				

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 112,5anni
 Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 68 [anni]
 ag: 0,080 g
 Fo: 2,448
 Tc*: 0,273 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 113 [anni]
 ag: 0,102 g
 Fo: 2,440
 Tc*: 0,289 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 1068 [anni]
 ag: 0,262 g
 Fo: 2,495
 Tc*: 0,349 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 2193 [anni]
 ag: 0,346 g
 Fo: 2,472
 Tc*: 0,367 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,610
St: 1,000
Kh: 0,024
Kv: 0,012
Amax: 1,174
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,580
St: 1,000
Kh: 0,037
Kv: 0,018
Amax: 1,498
Beta: 0,240

SLV:

Ss: 1,310
Cc: 1,490
St: 1,000
Kh: 0,096
Kv: 0,048
Amax: 3,363
Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,190
Cc: 1,460
St: 1,000
Kh: 0,115
Kv: 0,058
Amax: 4,042
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

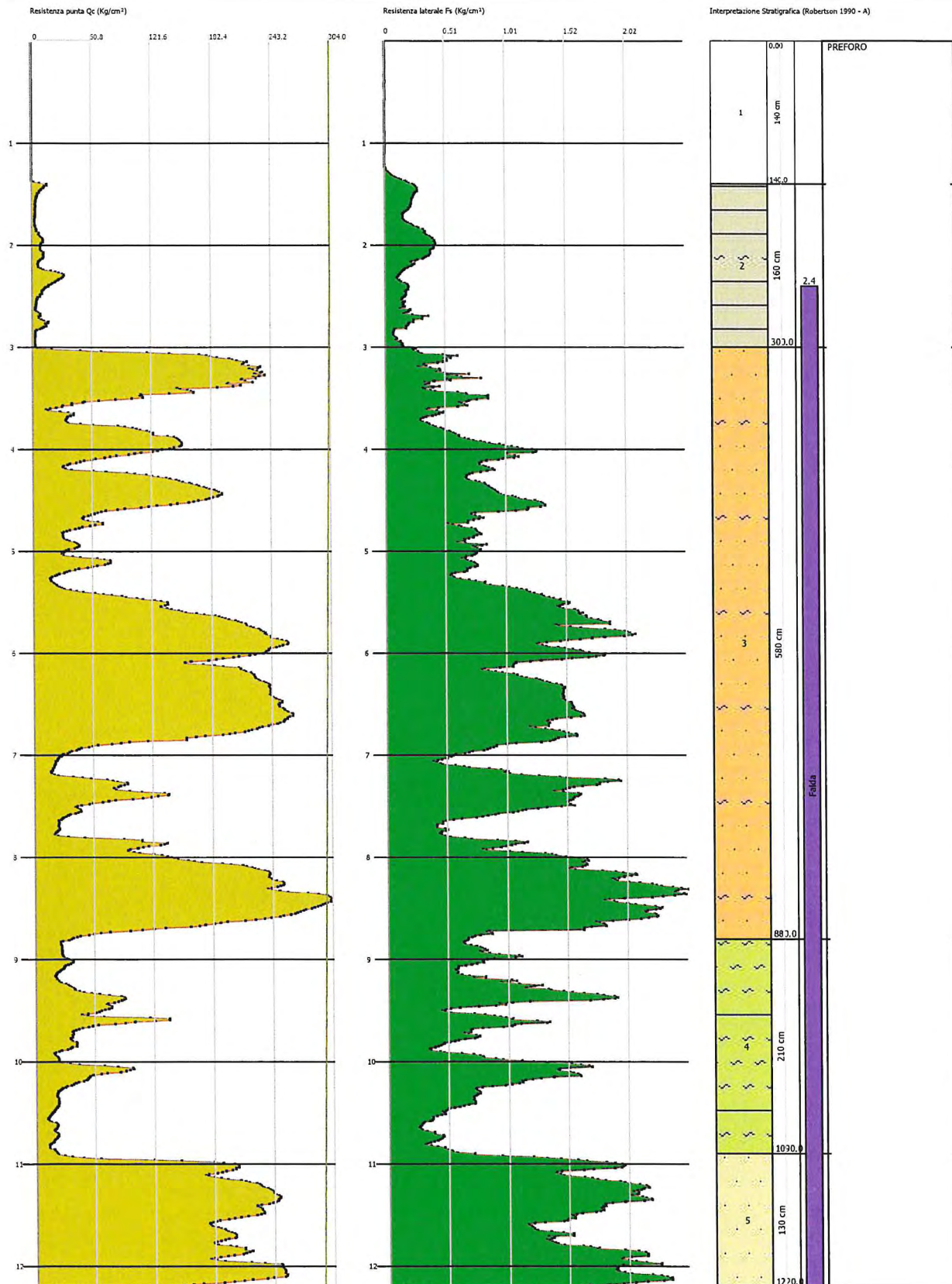
latitudine: 45.948132

longitudine: 12.663317

Probe CPTU - Piezocone Nr.1
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: Geostudy
 Cantiere: Pordenone
 Località: Pordenone

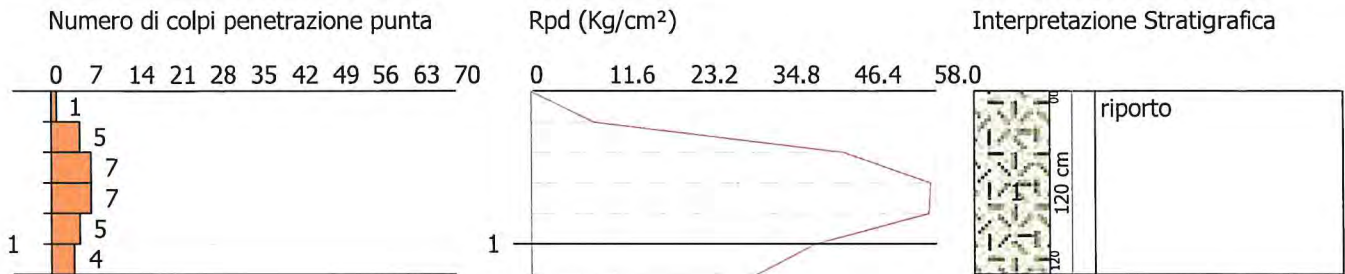
Data: 02/03/2021



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Geostudy
Descrizione:
Località: Pordenone

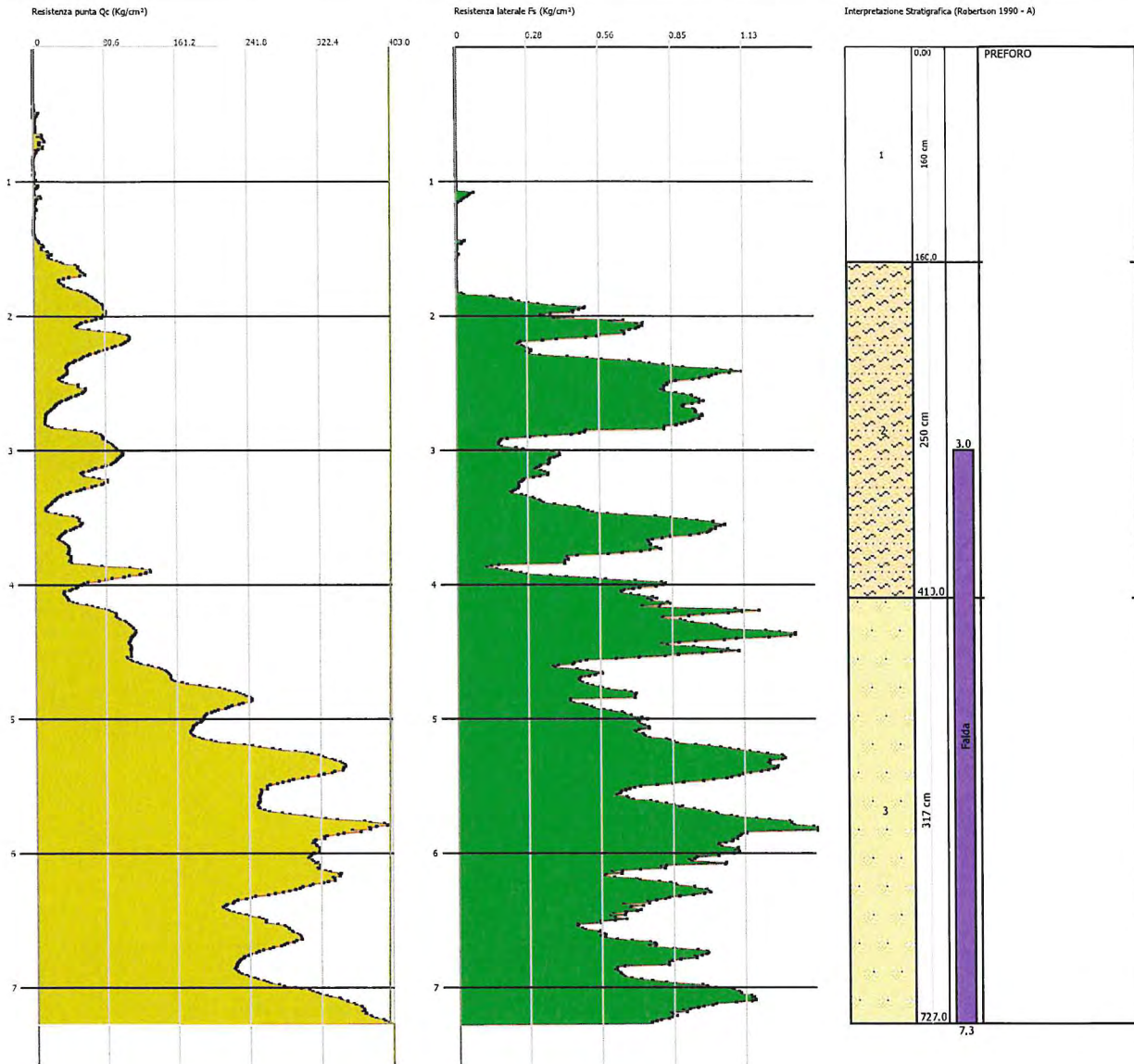
Scala 1:50



Probe CPTU - Piezocone Nr.2
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: Geostudy
 Cantiere: Pordenone
 Località: Pordenone

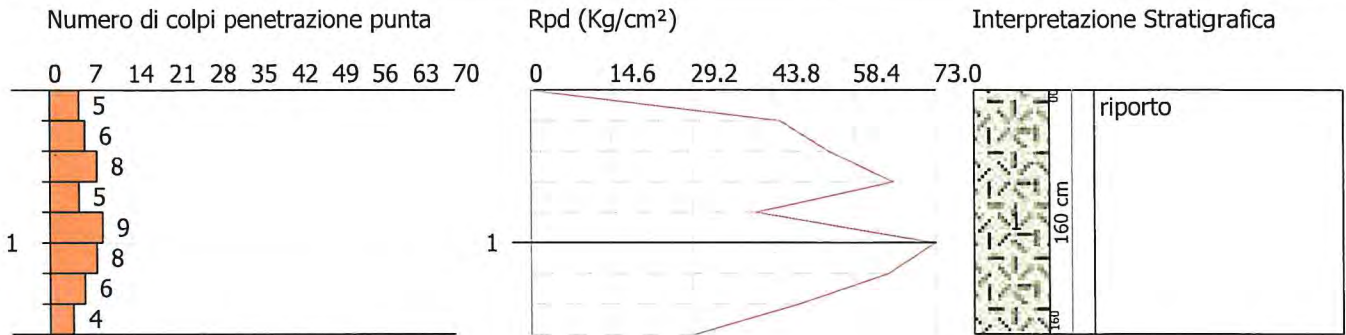
Data: 02/03/2021



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

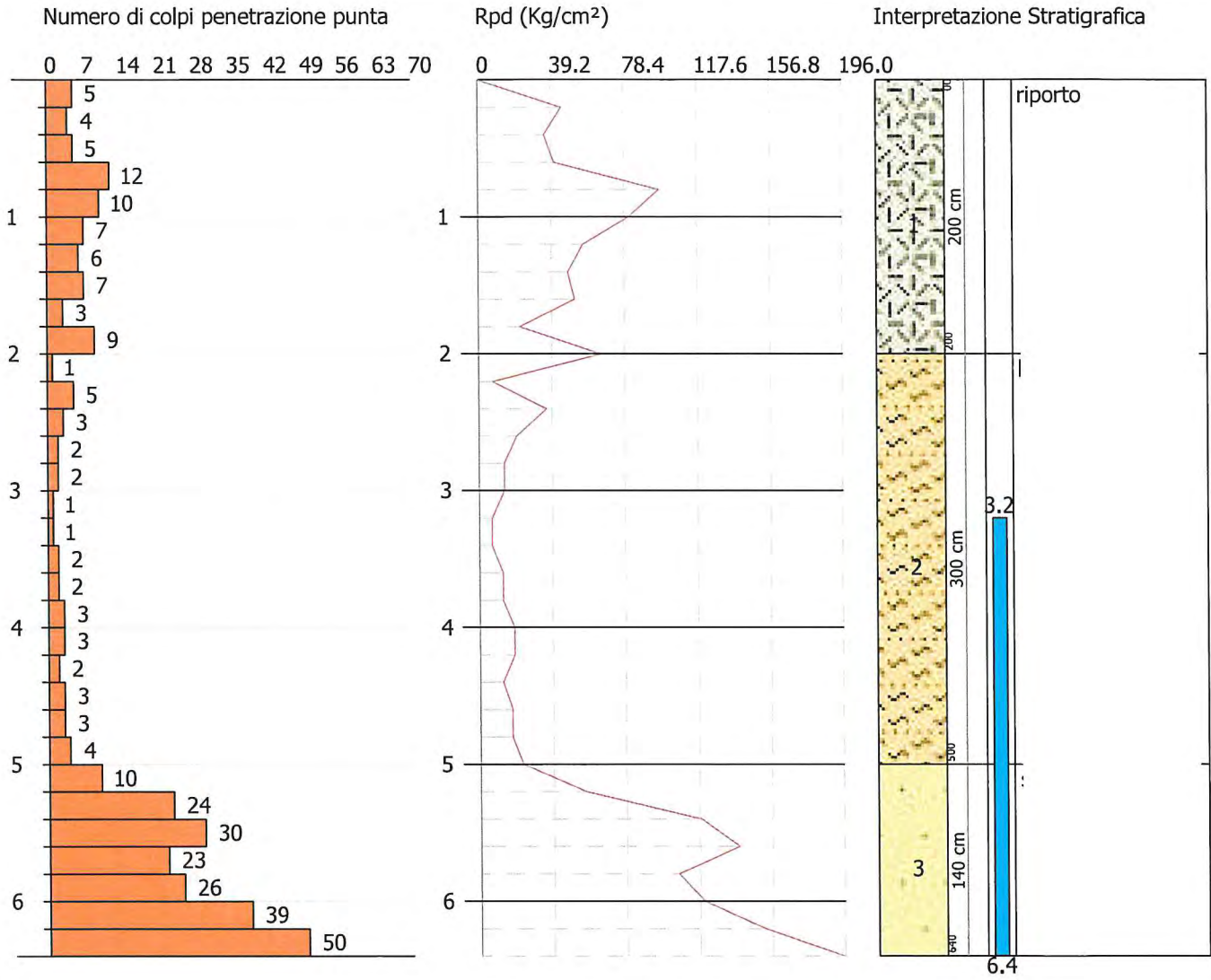
Committente: Geostudy
Descrizione:
Località: Pordenone

Scala 1:50



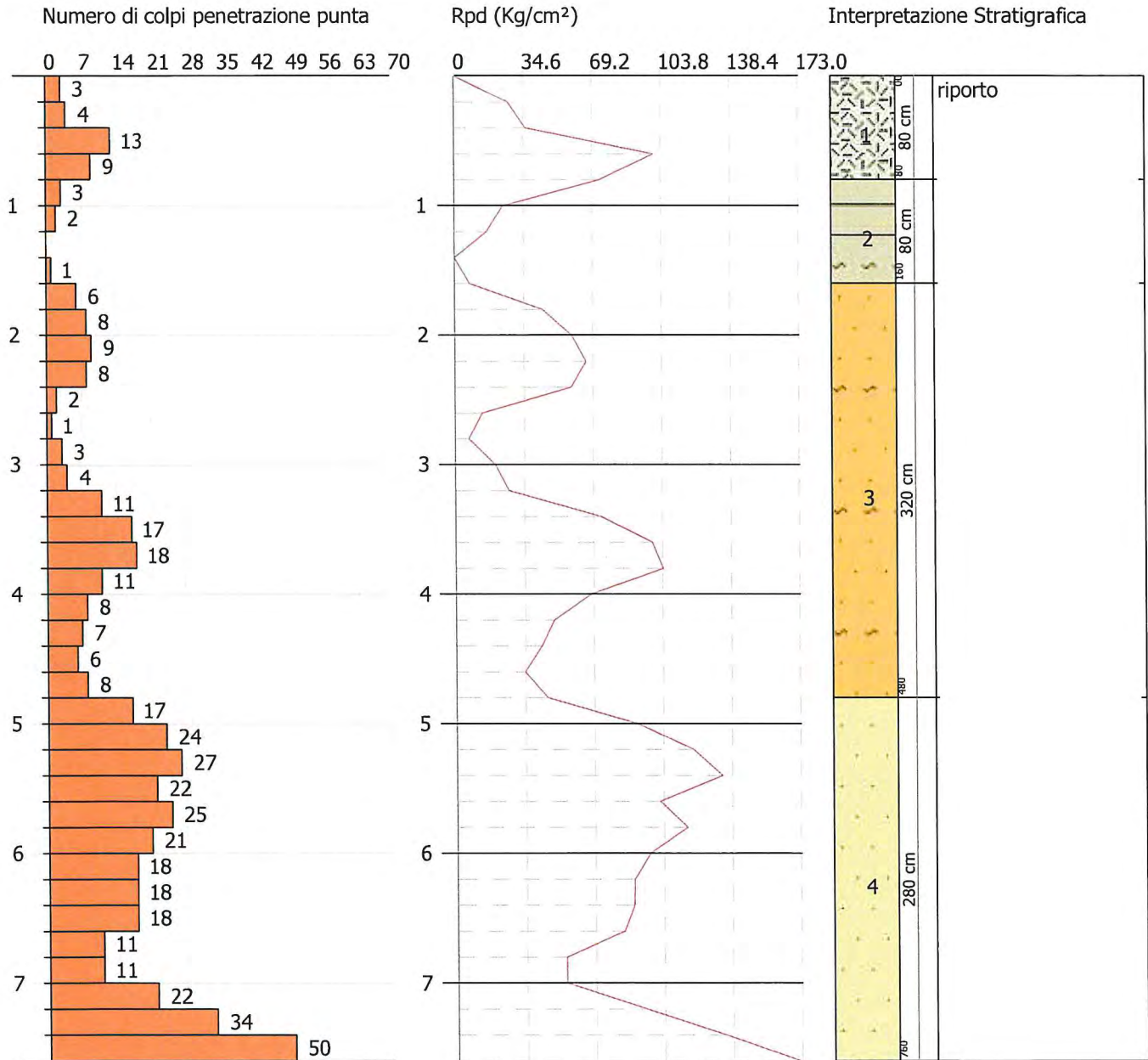
Committente: Geostudy
 Descrizione:
 Località: Pordenone

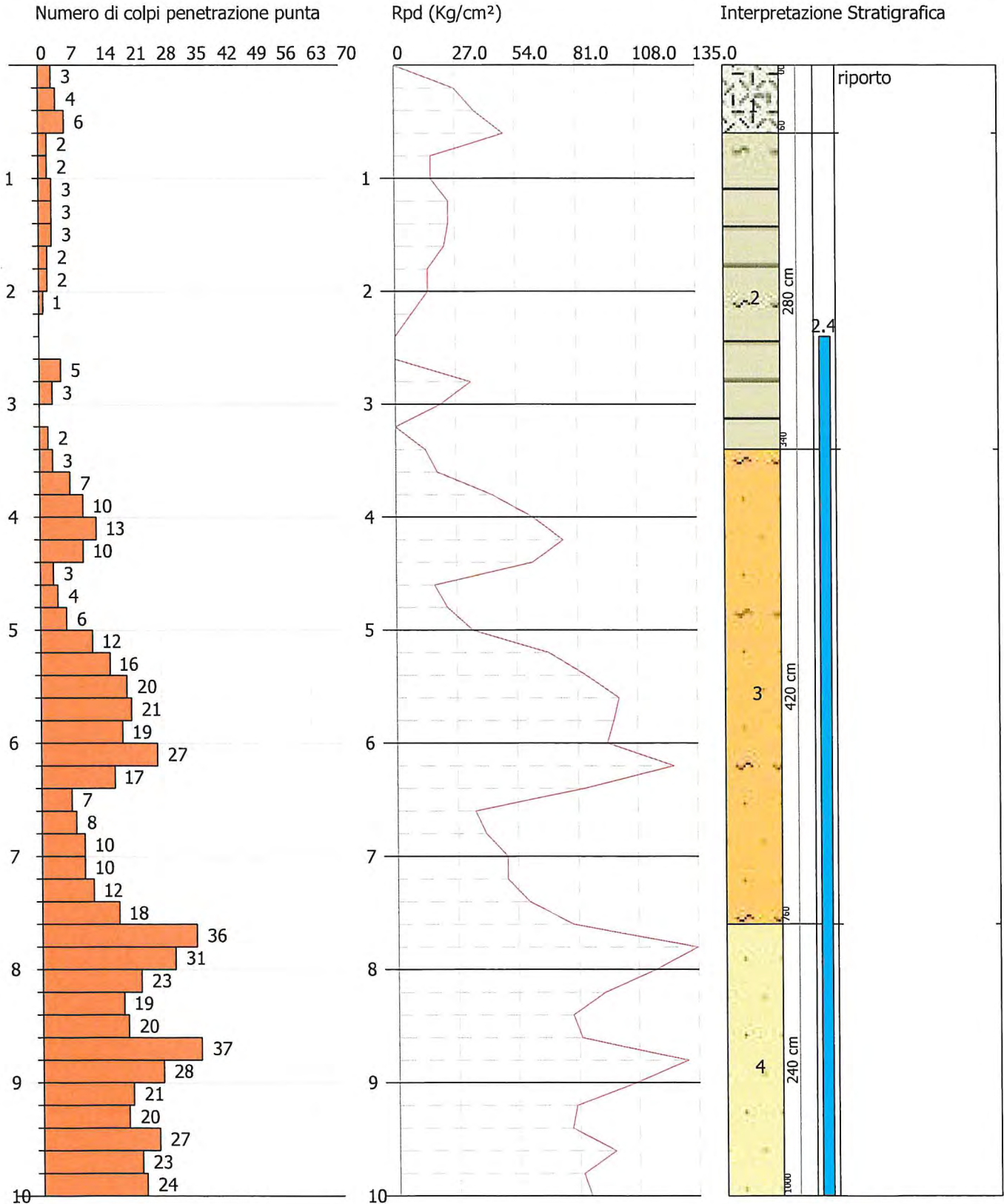
Scala 1:50

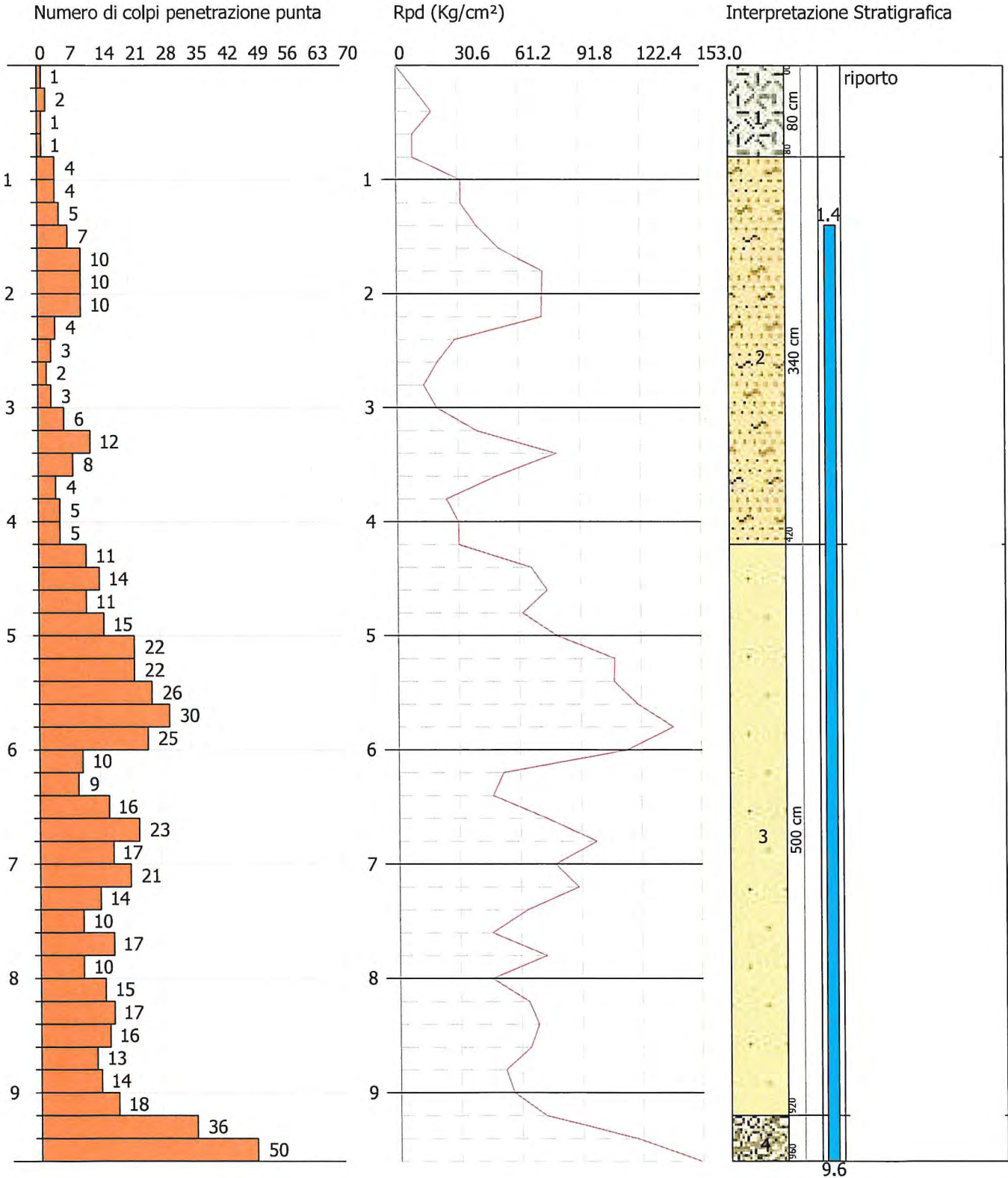


Committente: Geostudy
 Descrizione:
 Località: Pordenone

Scala 1:50









Esecuzione prova CPTU1 (preforo DPSH1)



Esecuzione prova CPTU2 (preforo DPSH2)



Esecuzione prova DPSH3



Esecuzione prova DPSH4



Esecuzione prova DPSH5



Esecuzione prova DPSH6



Esecuzione prova sismica MASW



Sondaggio N° 1 postazione delle attrezzature



Sondaggio N° 1, cassetta N° 1, da m 0 a m 5



Sondaggio N° 1, cassetta N° 2, da m 10 a m 15



Sondaggio N° 1, cassetta N° 3, da m 10 a m 15

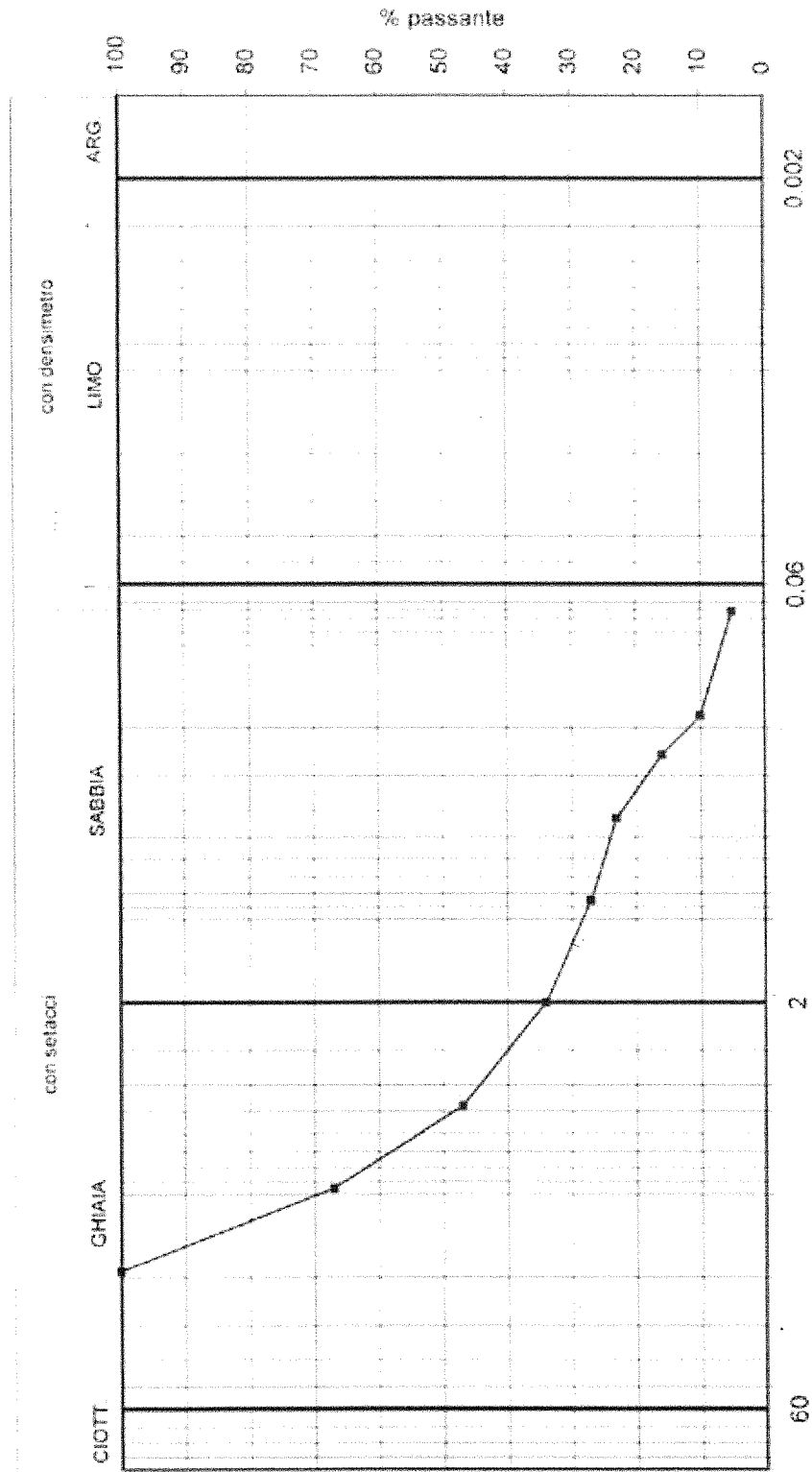


Sondaggio N° 1, cassetta N° 4, da m 15 a m 20

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C1 Prof. (m): 3,0-3,5

vagliatura per via umida



CERTIFICATO 1
050/21

Diametro dei grani (mm)
GEO R I C E R C H E
SODIA CONSULTING COMPANY

GEO R I C E R C H E
Trieste

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S2

Camp.: C1 Prof. (m): 3,1-3,3

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
5	68,34	29,15	97,49	190,42
4	44,80	14,94	59,74	109,69

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
33,0	171,97	27,2
26,0	100,18	27,5
(media)		27,4

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

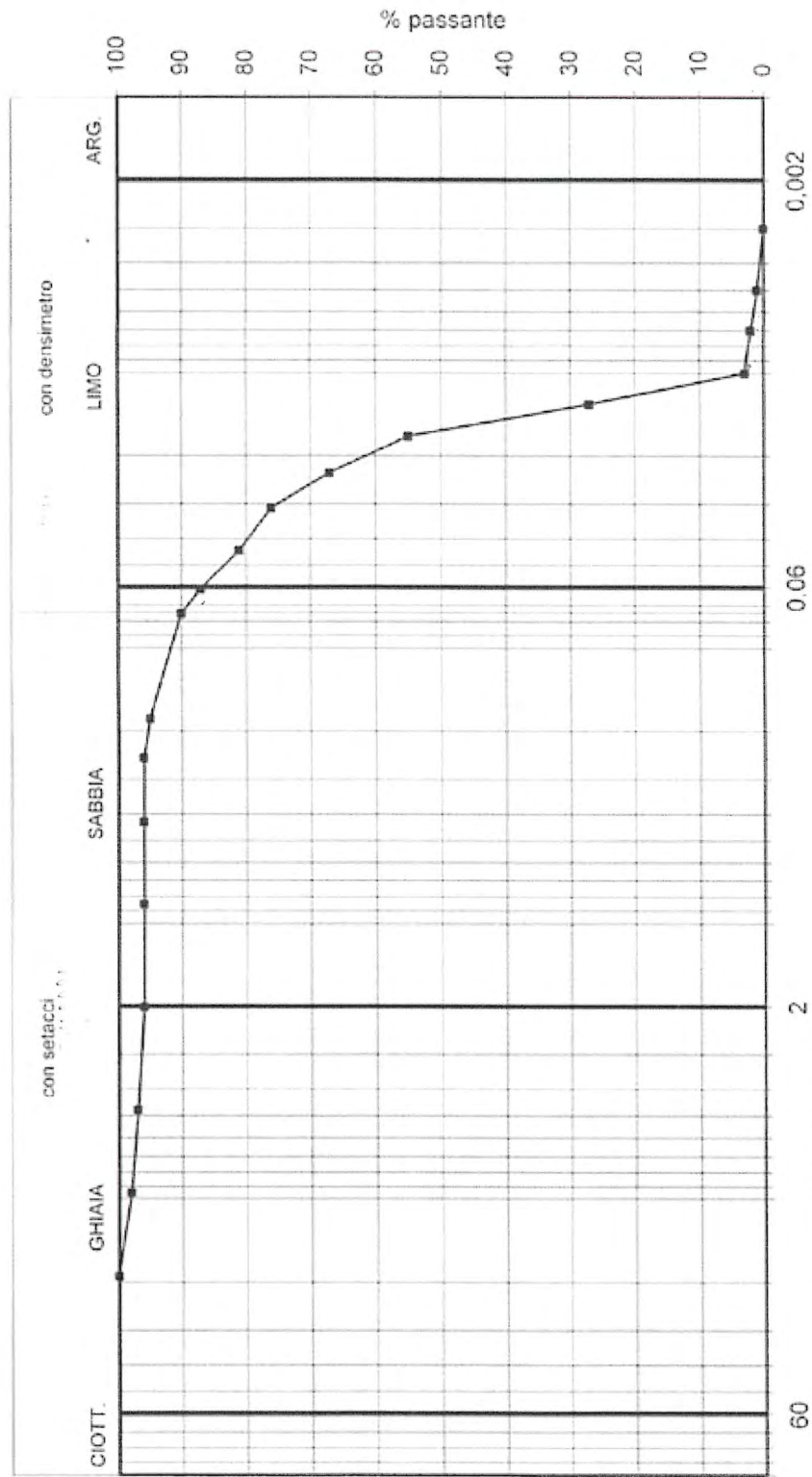
CERTIFICATO N°
063/21

GEORISERCHÉ

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 31/03/2021
 Sondaggio: S1 Camp.: C2 Prof. (m): 4,5-4,8

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
 053/21

Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
 SOCIETÀ CONSULENTI GEOLOGICI E

GEORICERCHE
 Trieste

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C2

Prof. (m): 4,5-4,8

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{max} (%)
40	18,99	20	16,20	17
23	20,46		15,88	
14	21,47			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 20

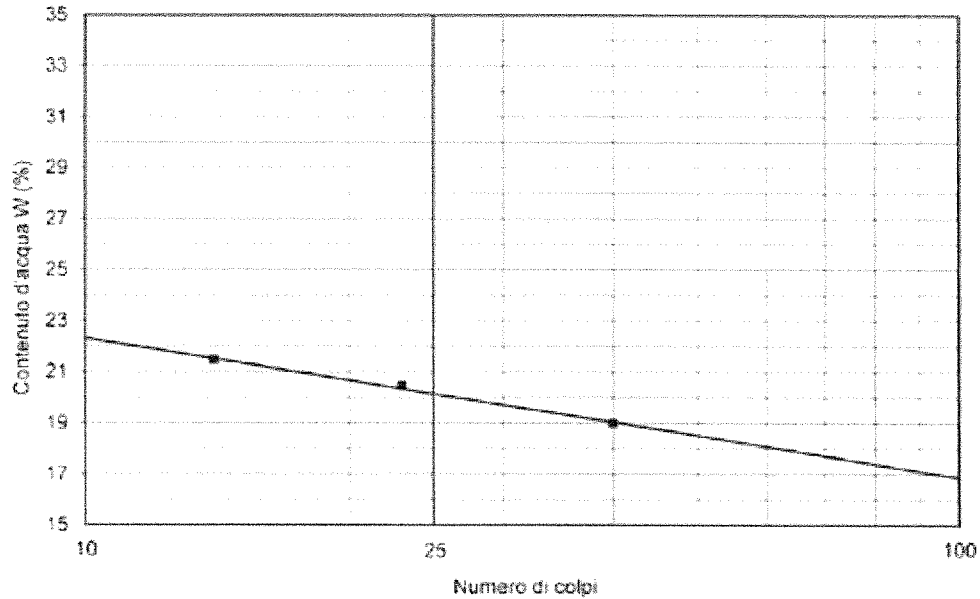
LIMITE PLASTICO LP (%): 17

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 3

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza I_c: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO IP
052/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C2 Prof. (m): 4,5-4,8

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
3	45.00	15.05	60.05	110.42
1	40.21	15.02	55.23	104.06

Temperatura (°C)	Picno +H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
24.0	100.76	27.9
25.0	94.51	27.4
(media)		27.7

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

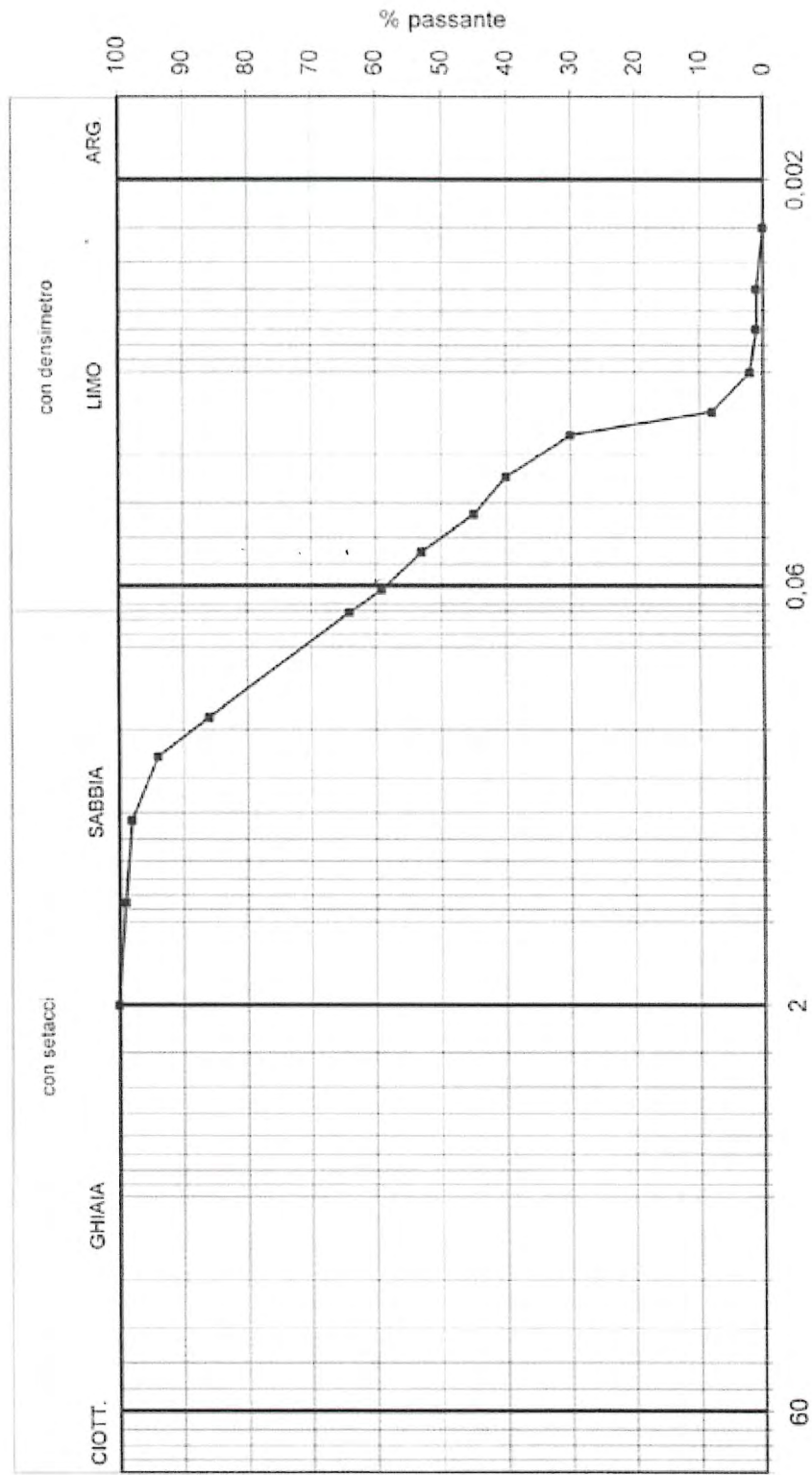
CERTIFICATO
05/1/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C3 Prof. (m): 6,0-6,3

vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

CERTIFICATO N°
056/21

GEORICERCHE
INGEGNERIA GEOTECNICA

IGERICERCHE
Trieste

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp. C3

Prof. (m): 6,0-6,3

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medo} (%)
40	15,59	17	13,94	14
24	17,05		14,41	
15	18,34			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 17

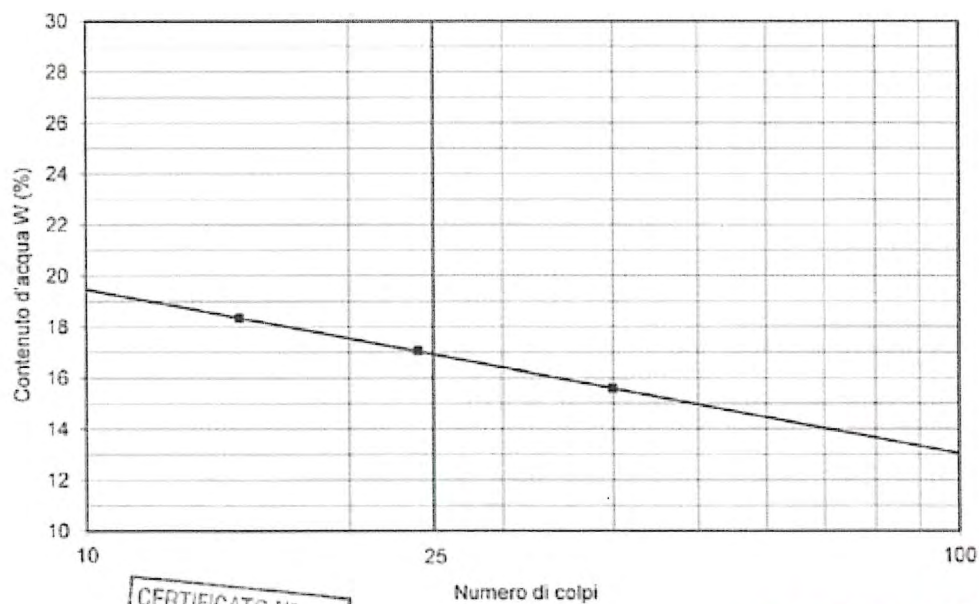
LIMITE PLASTICO LP (%): 14

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 3

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
055/21

GEORICERCHE
S.p.A. - Via G. Cesare, 1 - 00100 Roma

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C3 Prof. (m): 6,0-6,3

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
3	45,00	15,05	60,05	110,44
6	67,19	30,05	97,24	191,44

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
20,0	100,84	27,6
22,0	172,16	27,9
(media)		27,8

*Sul passante al vaglio ASTM N ° 200

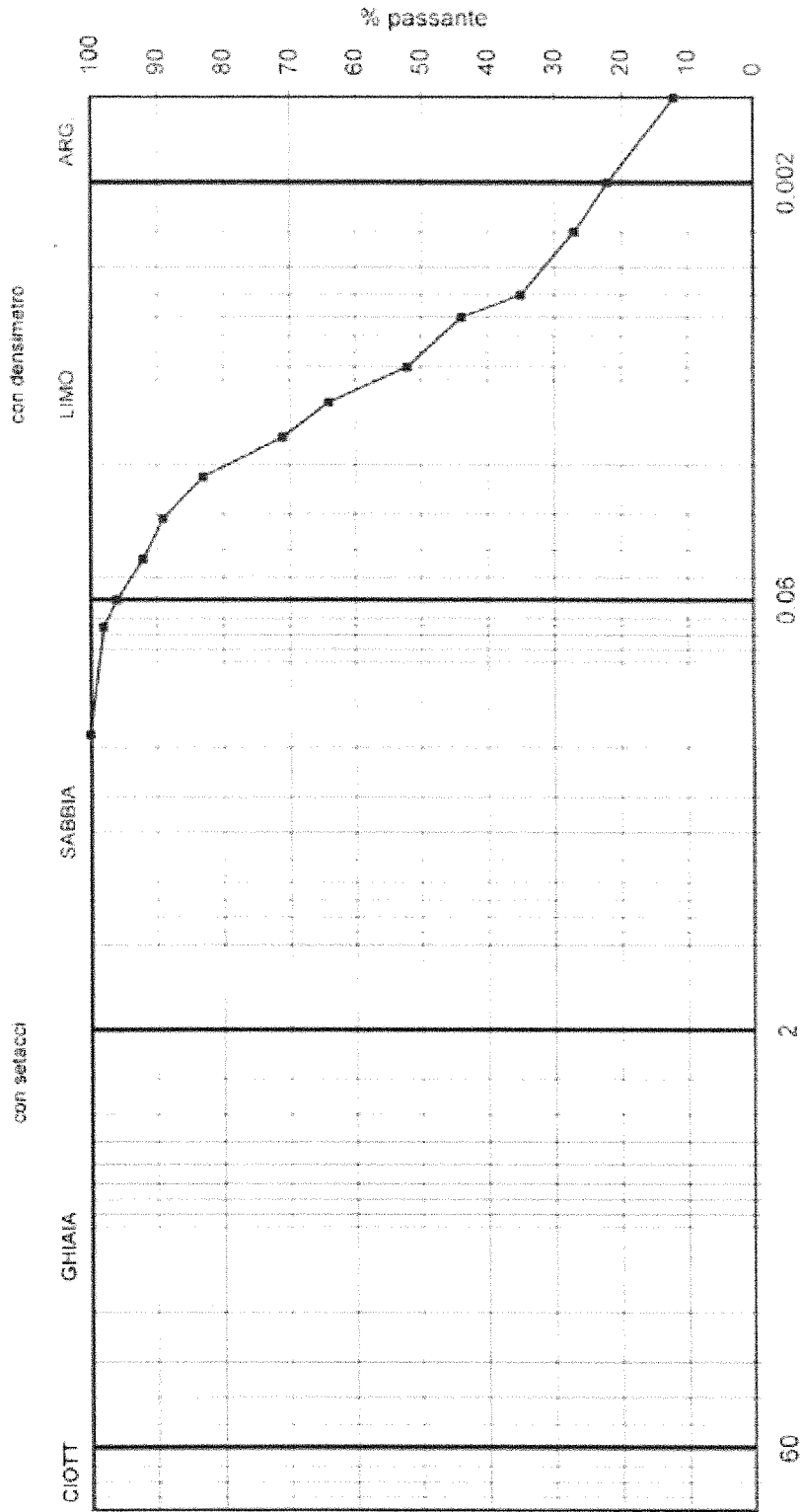
CERTIFICATO N°
054/21

GEORICERCHE
COPIA CONFERMATA ORIGINALI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C4 Prof. (m): 10,5-10,8

vagliatura per via umida



Diámetro dei grani (mm)

CERTIFICATO
059/21

GEORCERCHE
- COPIA COMPONETE ORIGINALI -

GEORCERCHE
Trieste

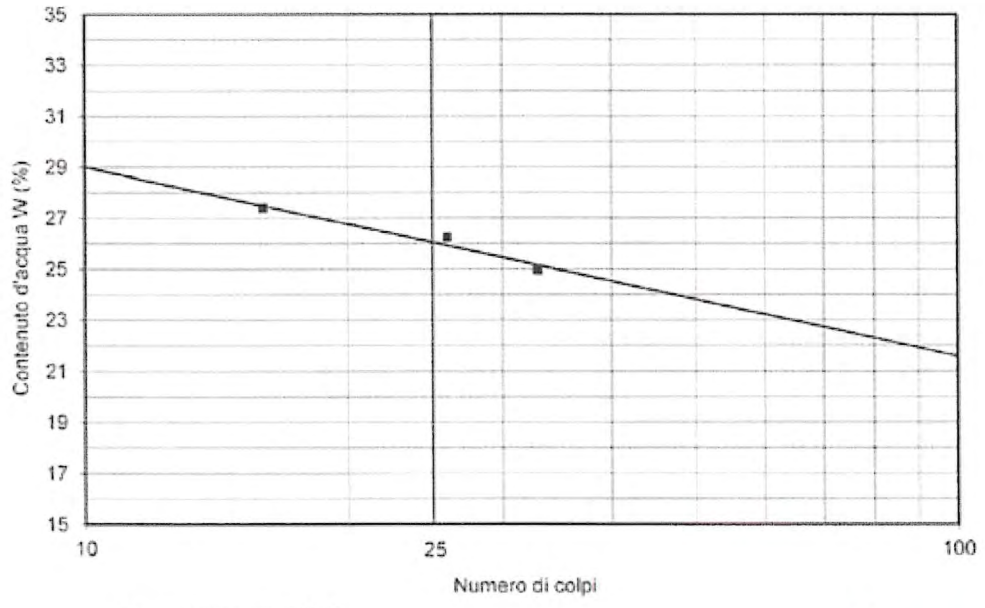
LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C4 Prof. (m): 10,5-10,8

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
33	24,95		21,39	
26	26,23	26	21,24	21
16	27,39			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 26 Contenuto naturale d'acqua (%): /
LIMITE PLASTICO LP (%): 21 Indice di consistenza Ic: /
INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 5

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
058/21

GEORICERCHE
INGEGNERIA GEOTECNICA

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C4 Prof. (m): 10,5-10,8

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
2	35,85	15,04	50,89	100,30
4	44,80	14,90	59,70	109,73

Temperatura (°C)	Picno +H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
20,0	90,67	27,8
20,5	100,29	27,3
(media)		27,5

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

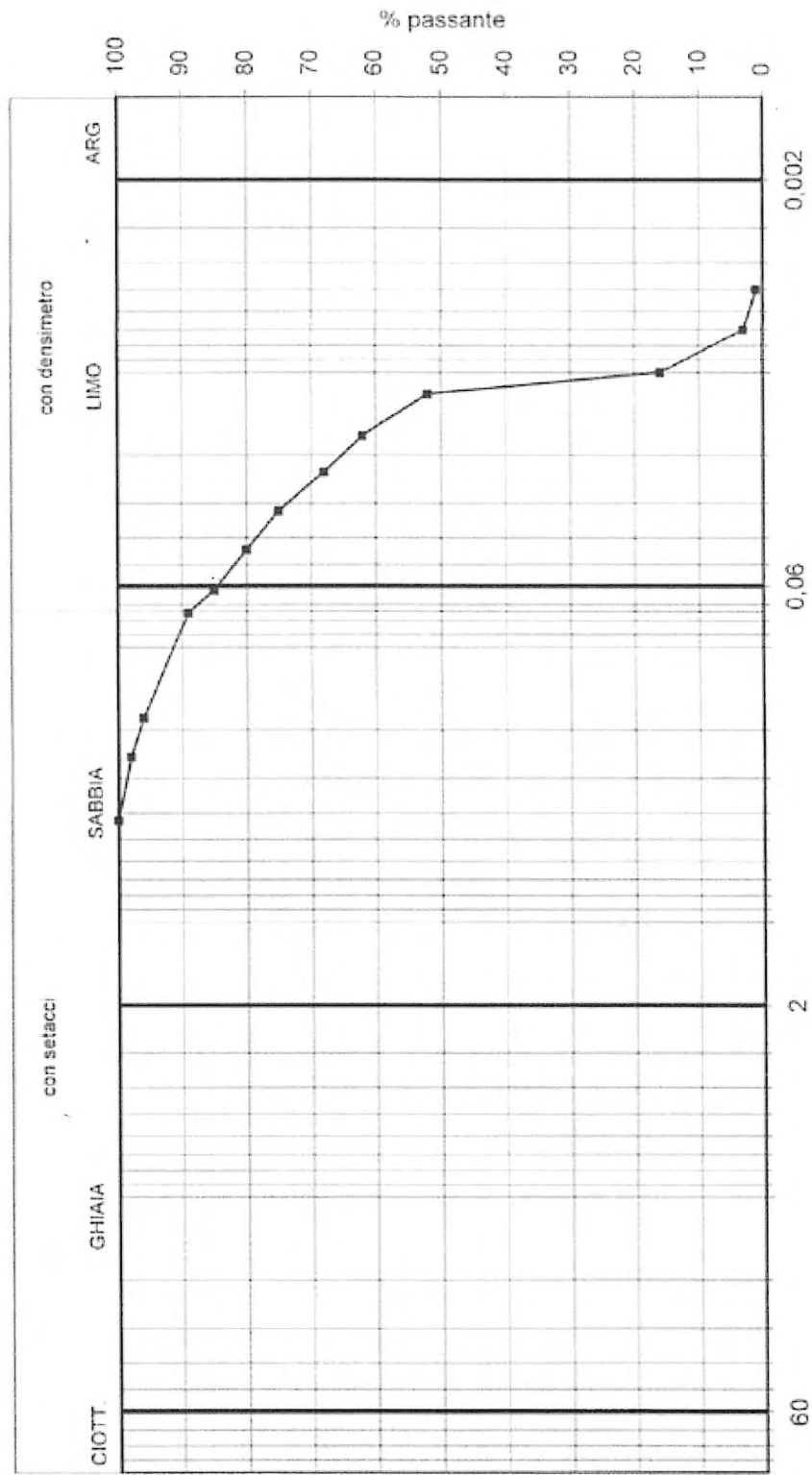
CERTIFICATO N°
057/21

GEORICERCHE
COPIA CONFERMA ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C5 Prof. (m): 14,0-14,3

vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

CERTIFICATO N°
062/21

GEORICERCHE
S.p.A. - Via S. Maria della Pace, 10 - 34100 Trieste

GEORICERCHE
Trieste

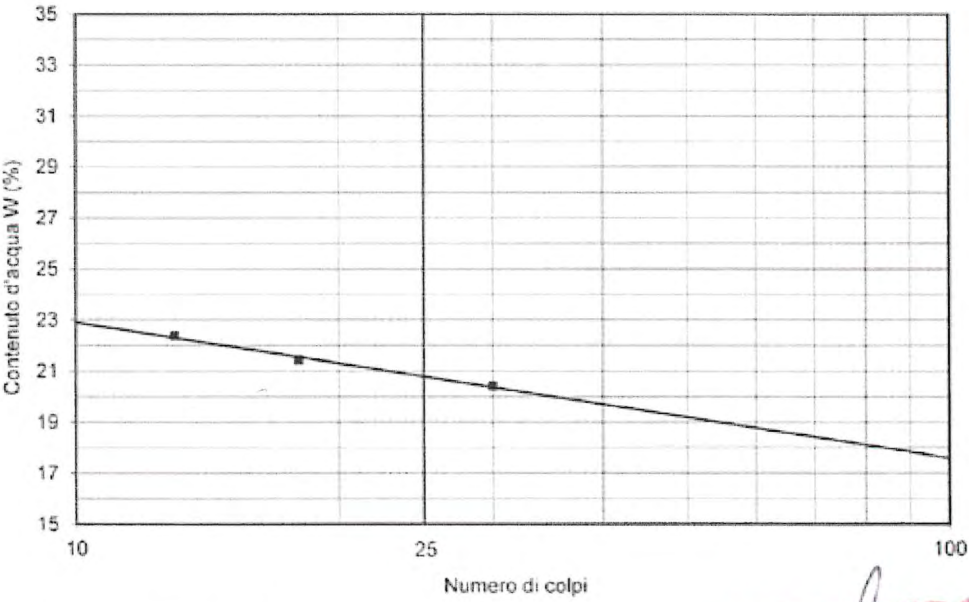
LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.			
Località: Interporto (FN)			
Data: 31/03/2021			
Sondaggio: S1	Camp.: C5	Prof. (m): 14.0-14,3	

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N. ^o colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
30	20,42	21	17,54	17
18	21,43		17,33	
13	22,38			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 21	Contenuto naturale d'acqua (%): /
LIMITE PLASTICO LP (%): 17	Indice di consistenza I _c : /
INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 4	

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
061/21

GEO RICERCA

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C5 Prof. (m): 14,0-14,3

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
6	67,19	29,62	96,81	191,06
1	40,21	15,09	55,30	104,16

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
25,0	172,06	27,9
21,0	94,59	27,4
(media)		27,6

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
060/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C6 Prof. (m): 7,5-8,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
1	40.21	15.02	55.23	104.19
6	67.19	30.08	97.27	191.42

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
22.0	94.57	27.8
24.5	172.08	28.0
(media)		27.9

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
098/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

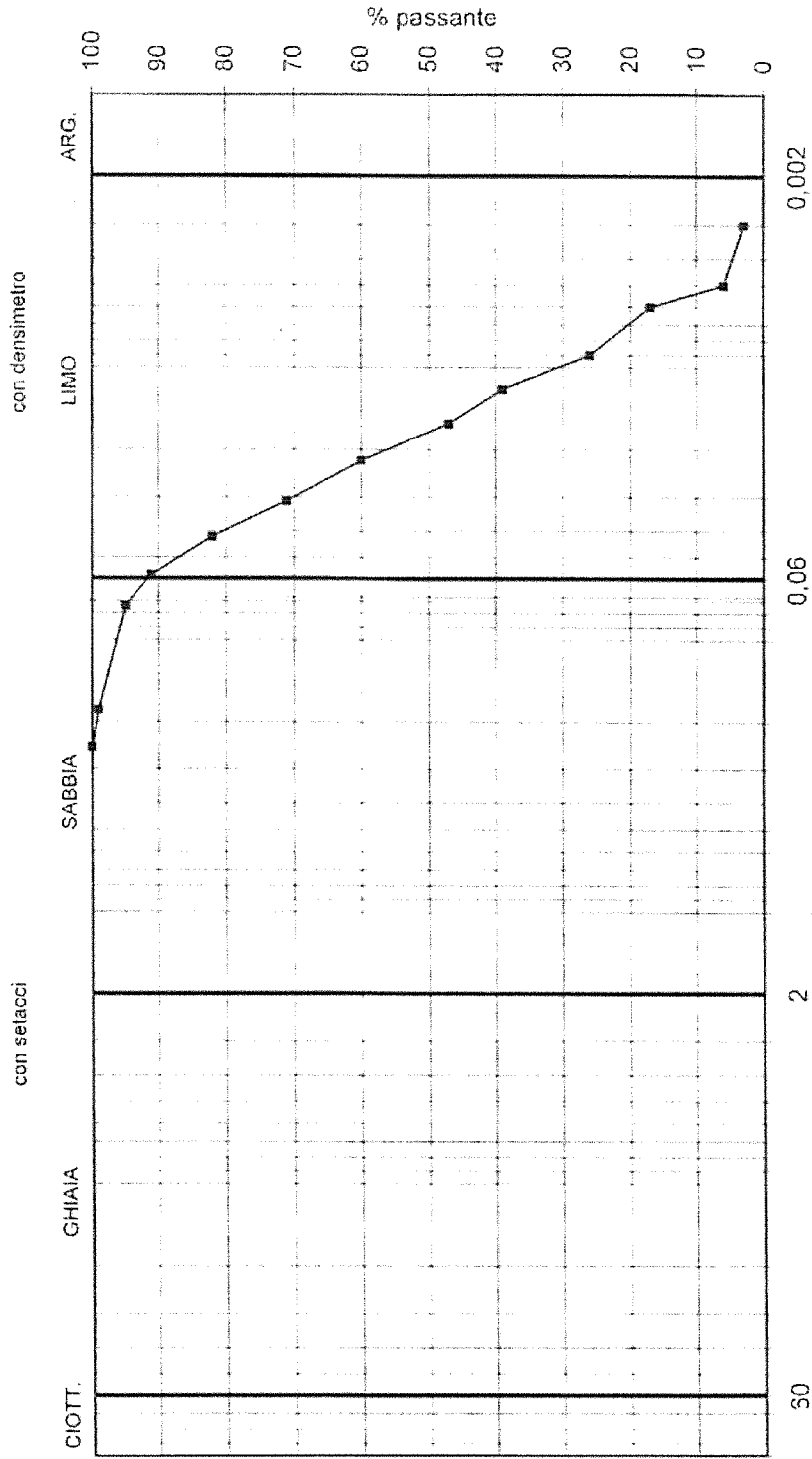
Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S1 Camp.: C6 Prof. (m): 7,5-8,0

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
055/21

Diametro dei grani (mm)
GEORICERCHE
COSTA CANTIERE ANALISI

GEORICERCHE
Trieste

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S1

Camp: C6

Prof. (m): 7,5-8,0

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
30	24,87		19,68	
26	25,63	26	19,32	20
20	26,34			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 26

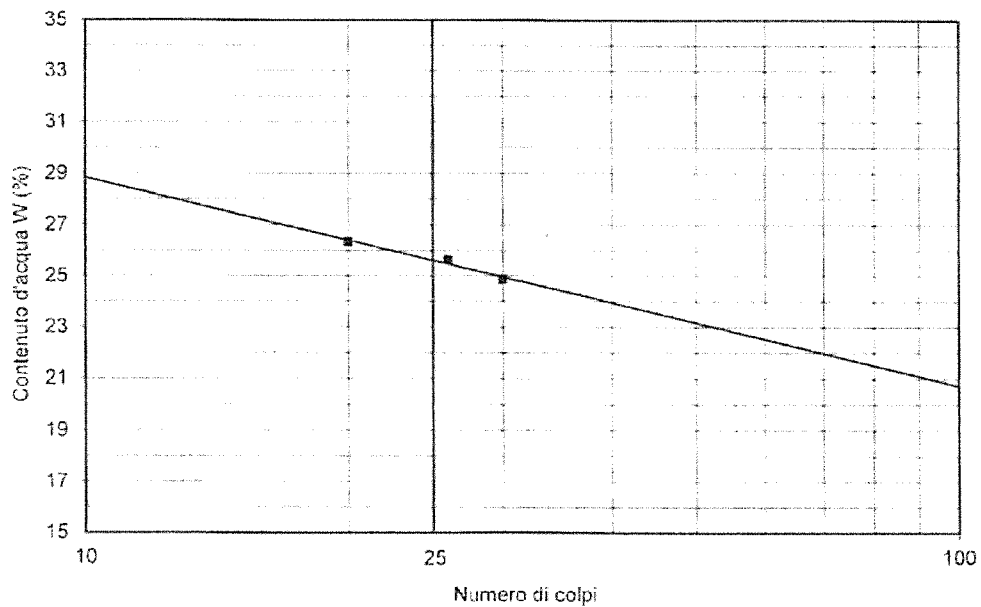
LIMITE PLASTICO LP (%): 20

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 6

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°

100/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C7 Prof. (m): 9,0-9,5

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
2	35.85	15.03	50.88	100.27
5	68.34	30.05	98.39	191.46

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
24.0	90.60	28.1
25.0	172.23	27.8
(media)		27.9

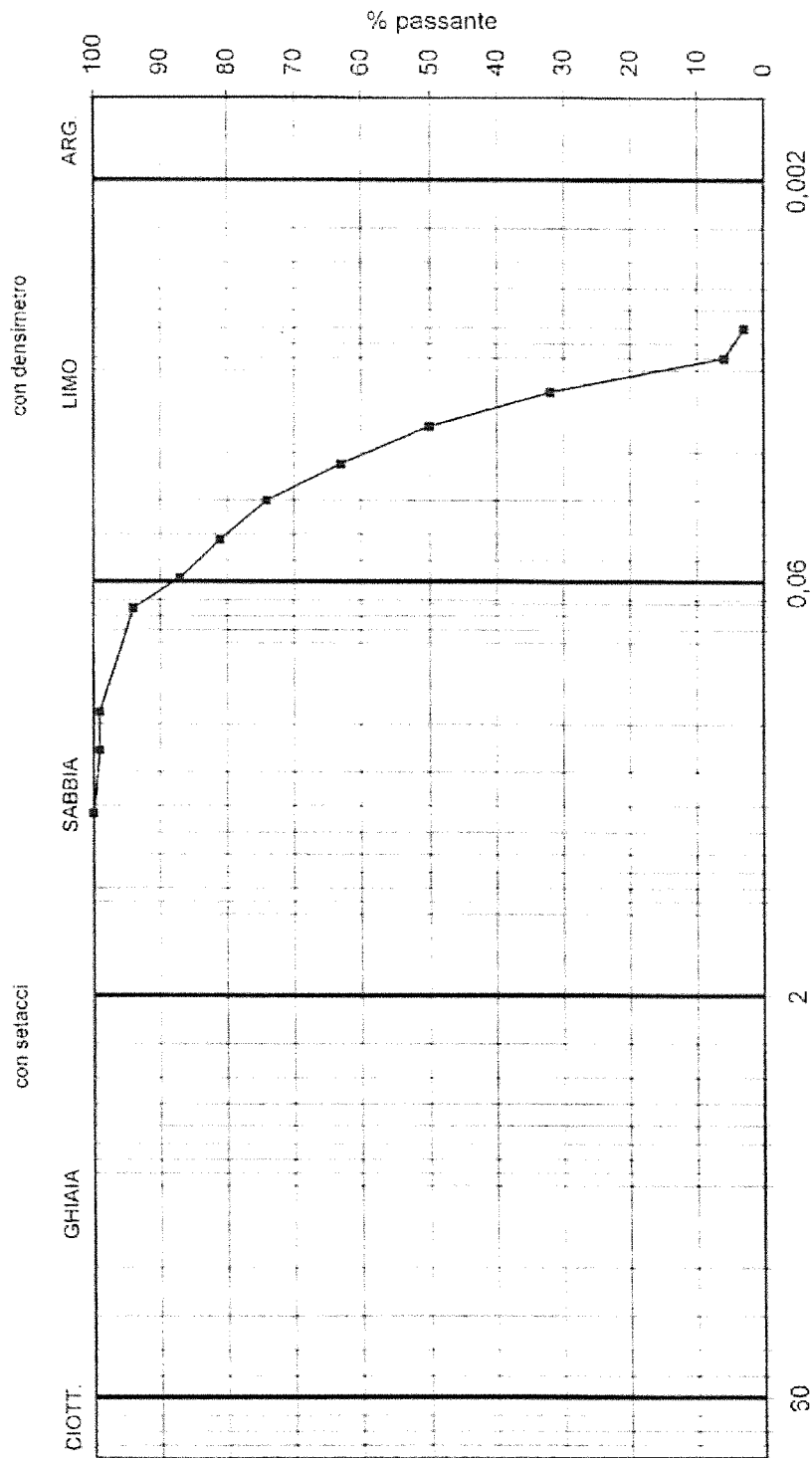
*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
101/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021
Sondaggio: S1 Camp.: C7 Prof. (m): 9,0-9,5
vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
I.rieste

GEORICERCHE
S.p.A. - Via S. Vito - 33040 I.rieste (TV) - Italy
Tel. +39 0432 910111 - Fax +39 0432 910112
www.georicerche.it

102/21

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S1

Camp.: C7

Prof. (m): 9.0-9.5

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
26	22,82	23	19,33	19
22	23,18		18,90	
19	23,27			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 23

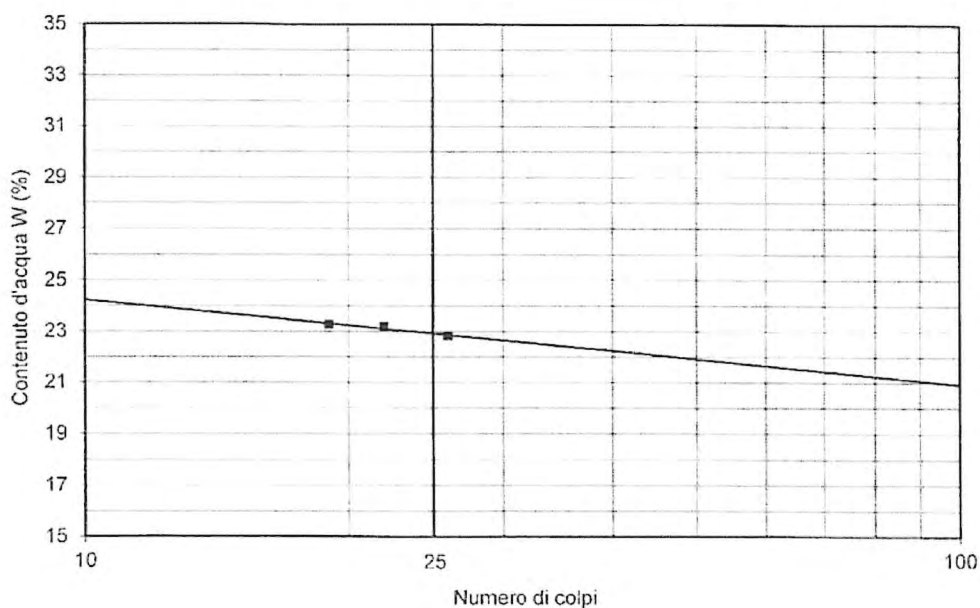
LIMITE PLASTICO LP (%): 19

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 4

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°

103/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DOC.	SEZIONE LITOLOGICA				Geoalpina s.r.l. Via Aquileia, 23 - 33100 Udine Tel. 0432 511785 - Fax 0432 26374 info@geoalpina.it	
PAG.						
COMMITTENTE:	INTERPORTO - CENTRO INGROSSO DI PORDENONE SPA					
CANTIERE:	INTERPORTO - PORDENONE					
PERFORAZIONE N.	S2	RESPONSABILE:	dott. De Giusto A.	INIZIO SONDAGGIO:	24/03/21	
COORDINATE:Nord		OPERATORE:	Li Pira R.	FINE SONDAGGIO:	25/03/21	
COORDINATE: Est		ATTREZZATURA:	Mustang 9-T1	QUOTA Piano Camp.:		
Da m:	0.00	A m:	20.00	Profondità Finale m:	20.00	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI		S.P.T.	
			TIPO	NUMERO		PROFONDITA' m da p.c.
Conglomerato bituminoso.	0.10					
Riparto: ghiaia limosa e blocchi di cls grigio-verdastro.	2.30					23* 1.50 5 1.65 3 1.80 3 1.95
Sabbia fina limosa grigia.	3.00					6* 3.00
Limo debolmente sabbioso nocciola.	3.40			CR1	3.10 3.30	10 3.15 8 3.30 8 3.45
Sabbia fina limosa grigia.	4.00					
Limo argilloso grigio.	4.30					
Limo argilloso nocciola-marrone.	4.90			CR2	5.10 5.30	12* 5.00 15 5.15 18 5.30 18 5.45
Sabbia fina passante a media con limo grigia. Da 7.70 m anche ghiaiosa.	9.00			CR3	7.50 7.80	24* 7.50 46 7.65 34 7.80 34 7.95
Ghiaia poligenica medio-grossa arrotondata-subarrotondata sabbiosa poco limosa grigia. Altrenanze di livelli decimetrici di sabbie medie con grani di ghiaia e livelli di ghiaietto.	13.50					30* 13.50 36 13.65 40 13.80 40 13.95
	15.50			CR4	15.50 15.80	
Ghiaia poligenica medio-grossa arrotondata-subarrotondata limoso sabbiosa marrone.	18.70					
Fine sondaggio a 20.00 m.	20.00					

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZONE DI CAROTA <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO	RILIEVO H ₂ O DURANTE LA PERFORAZIONE				DOC. 1								
	PROF. FORO	PROF. ACQUA	SERA GG	MATTINA H	PAG. 1								
4.50 15.00 15.00 15.00	2.00 1.73 1.67 1.56		24/03 26/03 28/04 21/05	15 8 8 8	DI 1								
NOTE													
PROVE IN FORO													
MANOVRA DI CAROTTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE		STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTEZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm	TIPO	NUMERO					
									Piezometro a tubo aperto con ø 2". Tubo cieco da 0 m a 3 m, fessurato da 3 m a 15 m.	CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE ø 101 MM	ø 127 MM	24/03/21
													15.00
													25/03/21
										20.00	20.00	20.00	20.00

N.B.:
 -materiale raccolto in n° 4 cassette cataloga-
 trici
 -* SPT eseguito con
 punta chiusa
 - a 5 m acqua in pressione,
 a 9 m refluenti in colonna.



Sondaggio N° 2, postazione delle attrezzature



Sondaggio N° 2, cassetta N° 1, da m 0 a m 5



Sondaggio N° 2, cassetta N° 2, da m 5 a m 10



Sondaggio N° 2, cassetta N° 3, da m 10 a m 15



Sondaggio N° 2, cassetta N° 4, da m 15 a m 20

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

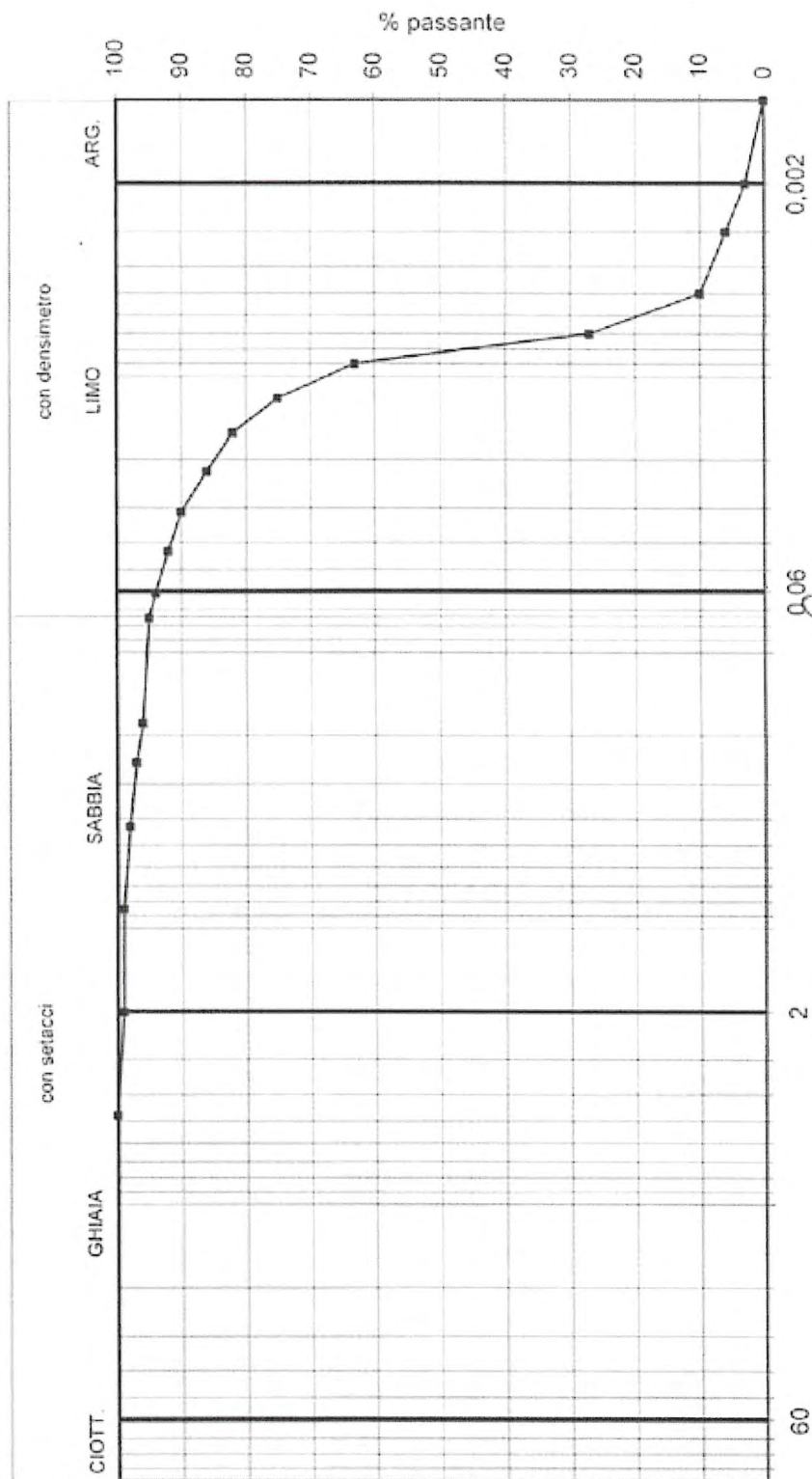
Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S2 Camp.: C1 Prof. (m): 3,1-3,3

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
065/21

Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHF

GEORICERCHF

Trieste

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-04)

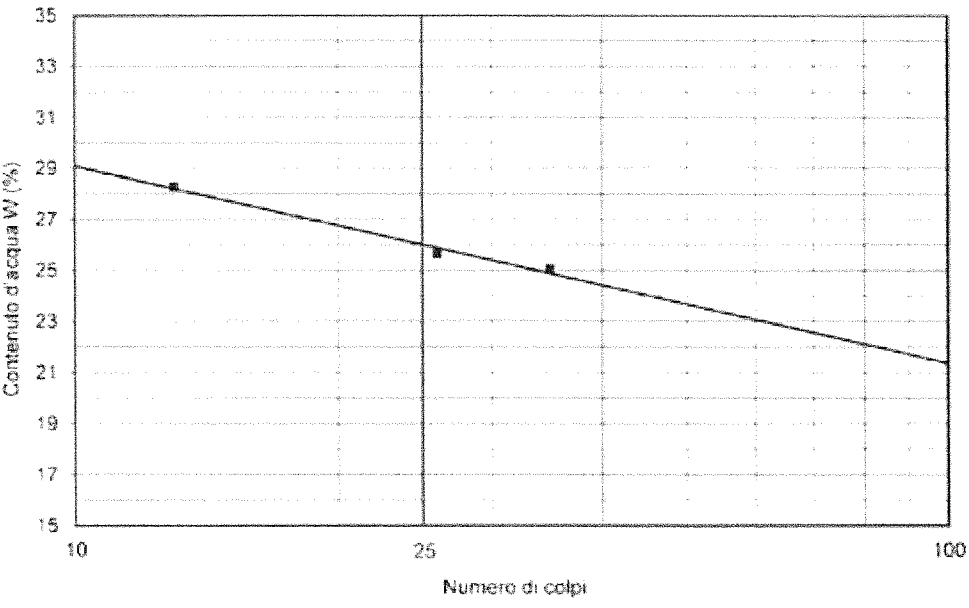
Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 31/03/2021
 Sondaggio: S2 Camp. C1 Prof. (m): 3,1-3,3

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
35	25,05	26	19,12	19
26	25,64		19,23	
13	28,27			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 26
 LIMITE PLASTICO LP (%): 19
 INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 7

Contenuto naturale d'acqua (%): /
 Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
 064/21

GEORICERCHE
 ROMA

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

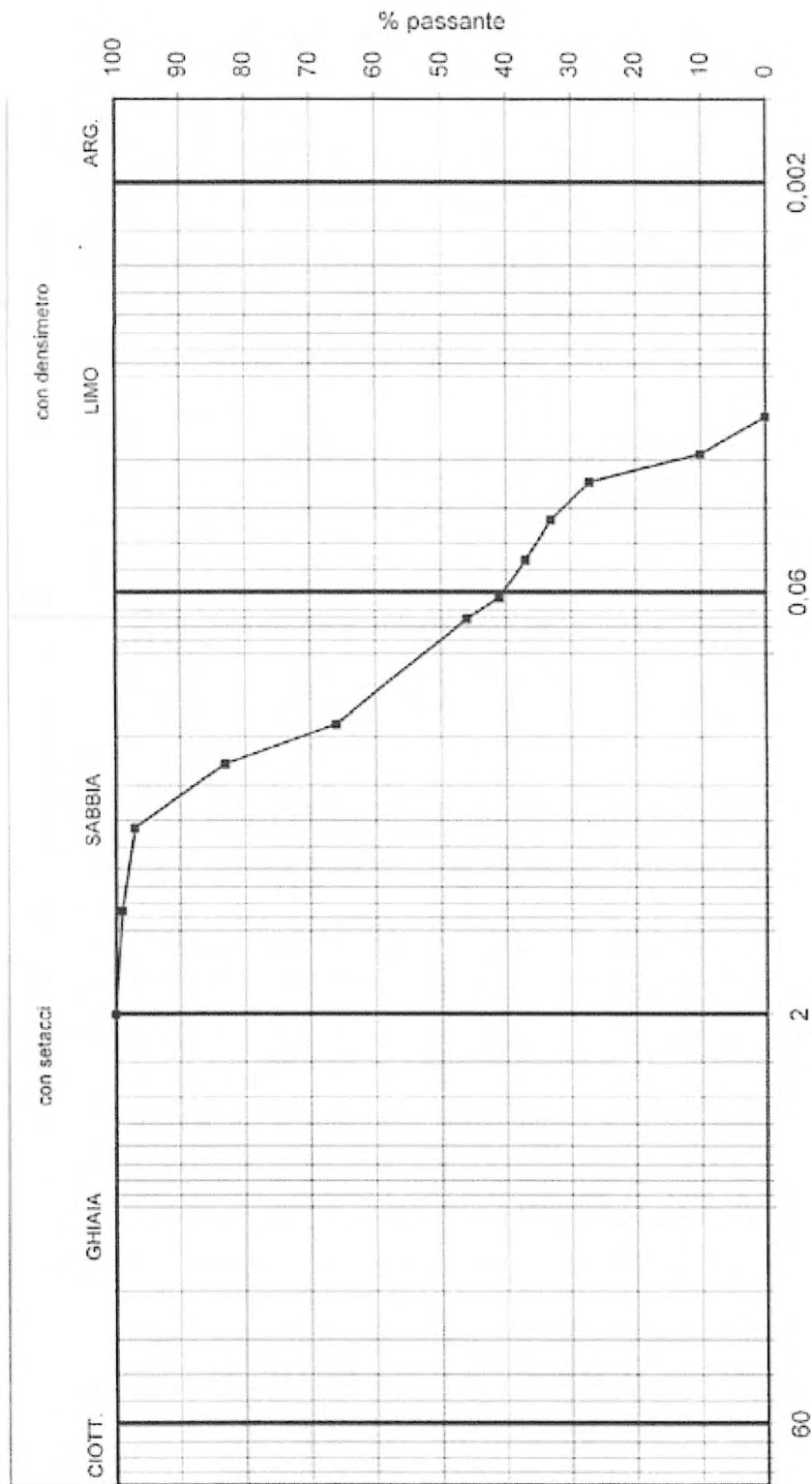
Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S2 Camp.: C2 Prof. (m): 5,1-5,3

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
068/21

Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

GEORICERCHE
Trieste

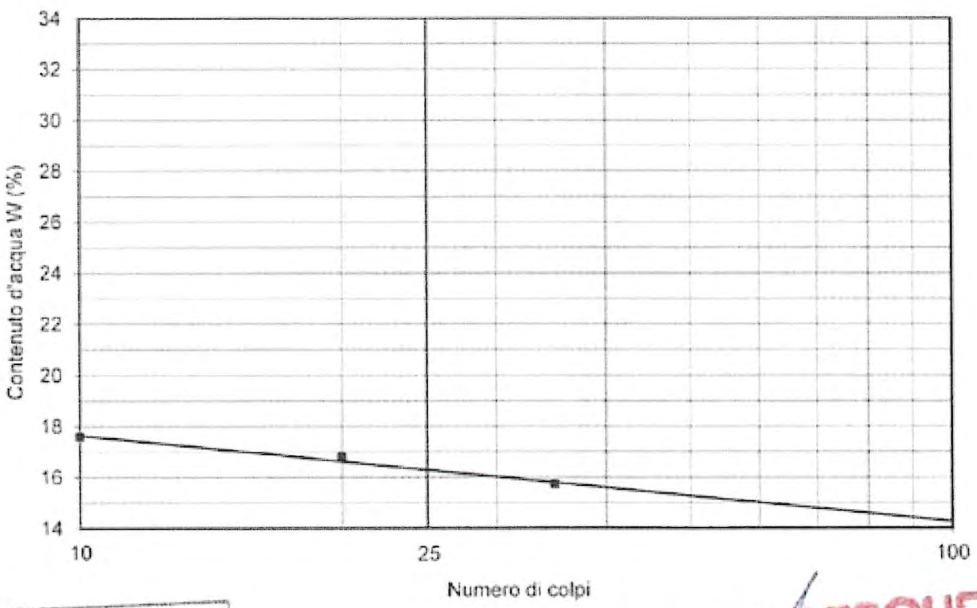
LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 31/03/2021
 Sondaggio: S2 Camp.: C2 Prof. (m): 5,1-5,3

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
35	15,73	16	16,18	15
20	16,76		14,80	
10	17,57			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 16 Contenuto naturale d'acqua (%): /
 LIMITE PLASTICO LP (%): 15 Indice di consistenza Ic: /
 INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 1

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
 067/21

GEORICERCHHE



Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 31/03/2021

Sondaggio: S2

Camp.: C2 Prof. (m): 5,1-5,3

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
5	68,34	30,13	98,47	191,46
1	40,21	14,87	55,08	103,96

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
24,5	172,25	27,6
20,5	94,59	27,1
(media)		27,4

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200

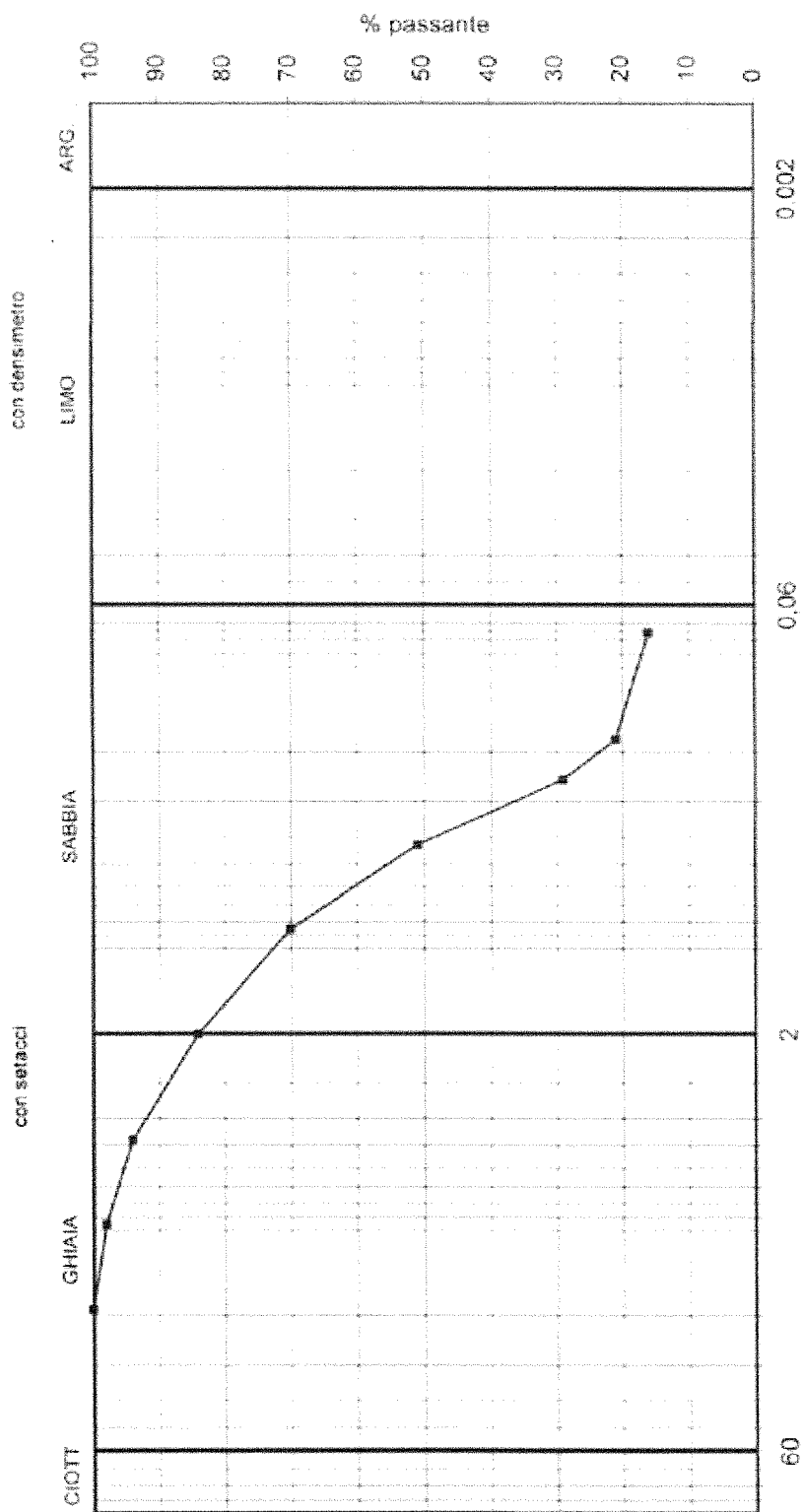
CERTIFICATO N°
066/21

GEORICERCHE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S2 Camp.: C3 Prof. (m): 7,5-7,8

vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

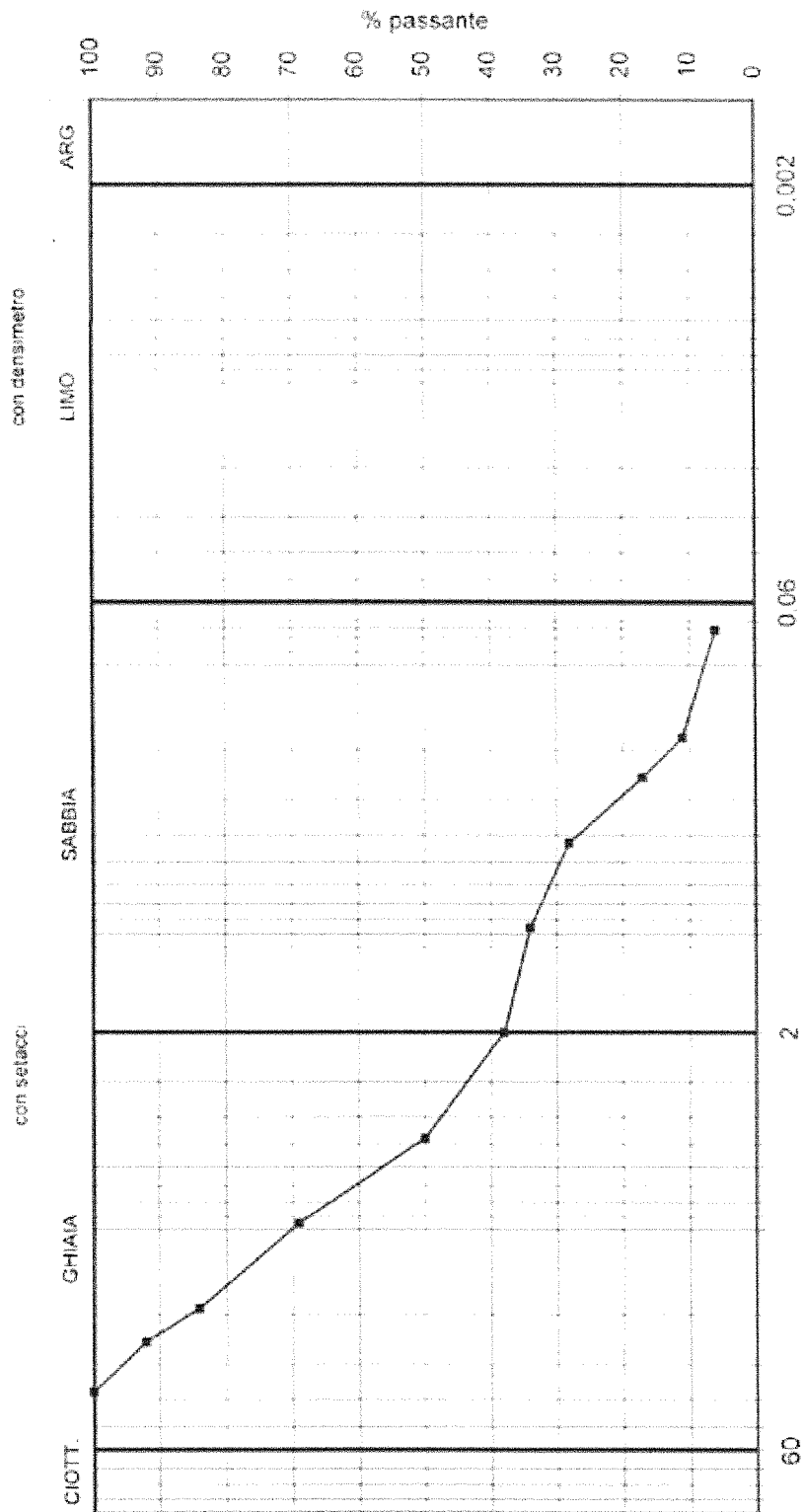
CERTIFICATO N°
069/21

GEORICERCHE
Trieste
GEORICERCHE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 31/03/2021
Sondaggio: S2 Camp.: C4 Prof. (m): 15,5-15,8

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
070721

Diámetro dei grani (mm)

GEOMICHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

IGERICERCHEI
Tricase



Sondaggio S3, postazione delle attrezzature



Sondaggio S3, cassetta N° 1, da 0,0 m a 5,0 m



Sondaggio S3, cassetta N° 2, da 5,0 m a 10,0 m



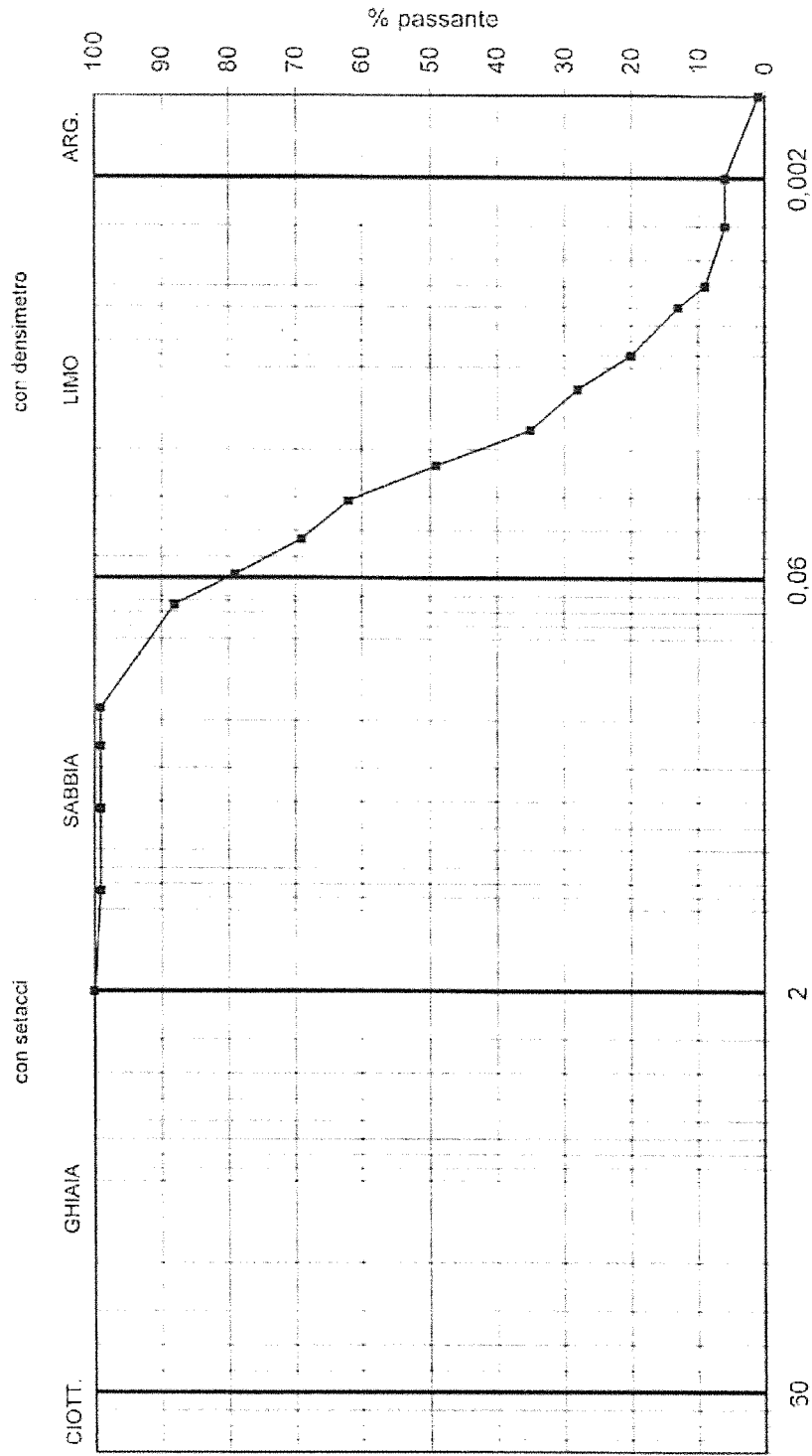
Sondaggio S3, cassetta N° 3, da 10,0 m a 15,0 m



Sondaggio S3, cassetta N° 4, da 15,0 m a 20,0 m

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 30/04/2021
 Sondaggio: S3 Camp.: C1 Prof. (m): 6,0-6,5
 vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
 Trieste

GEORICERCHE
 LABORATORIO REGIONALE

CERTIFICATO N°
 105/21

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

Camp.: C1 Prof. (m): 6,0-6,5

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
3	45.00	15.05	60.05	110.45
4	44.80	15.02	59.82	109.93

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
22.5	100.79	27.9
22.0	100.26	28.1
(media)		28.0

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°

104/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

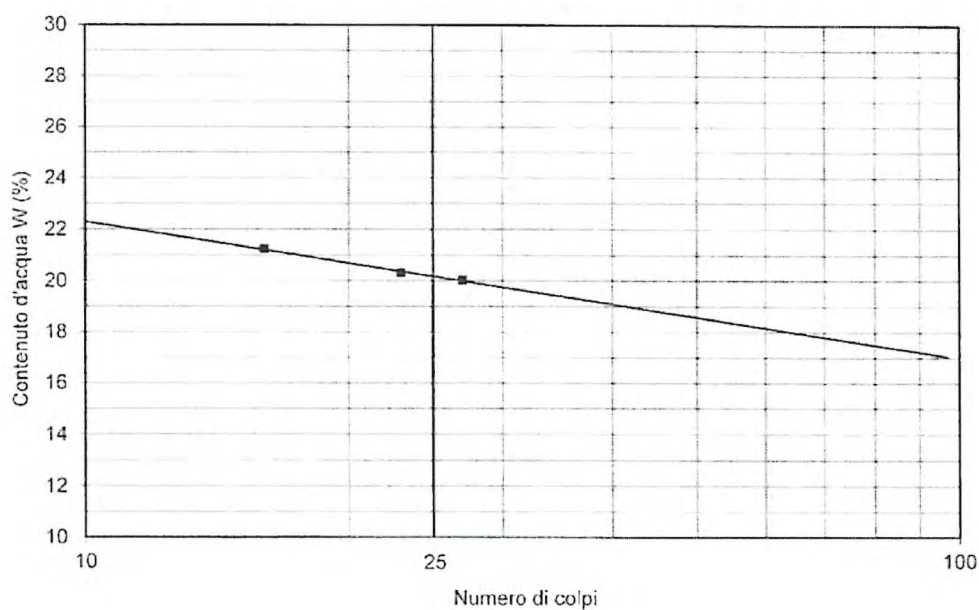
Camp.: C1

Prof. (m): 6,0-6,5

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
27	20,03	20	17,95	18
23	20,32		17,75	
16	21,22			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 20	Contenuto naturale d'acqua (%): /
LIMITE PLASTICO LP (%): 18	Indice di consistenza Ic: /
INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 2	

LIMITE LIQUIDO



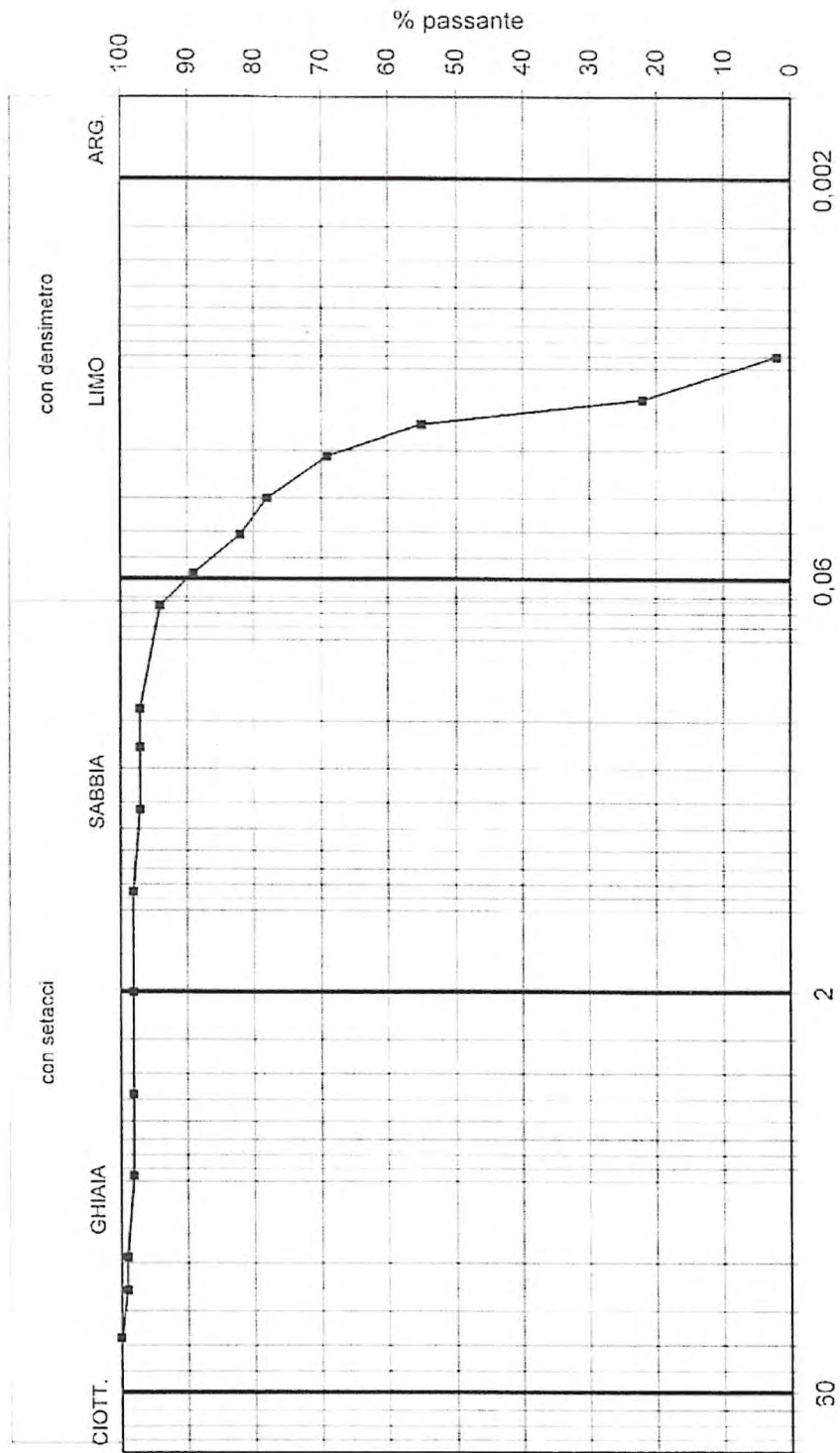
CERTIFICATO N°

106/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021
Sondaggio: S3 Camp.: C2 Prof. (m): 9,0-9,5
vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
Trieste

GEORICERCHE
COPIA CERTIFICATO ORIGINALE

CERTIFICATO N°
108/21

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

Camp.: C2 Prof. (m): 9,0-9,5

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
5	68,34	30,04	98,38	191,78
2	35,85	15,05	50,90	100,38

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
23,5	172,28	28,5
21,5	90,64	28,3
(media)		28,4

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
107/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

Camp.: C2

Prof. (m): 9,0-9,5

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medie} (%)
25	18,43	18	17,26	18
19	18,58		17,85	
16	18,53			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 18

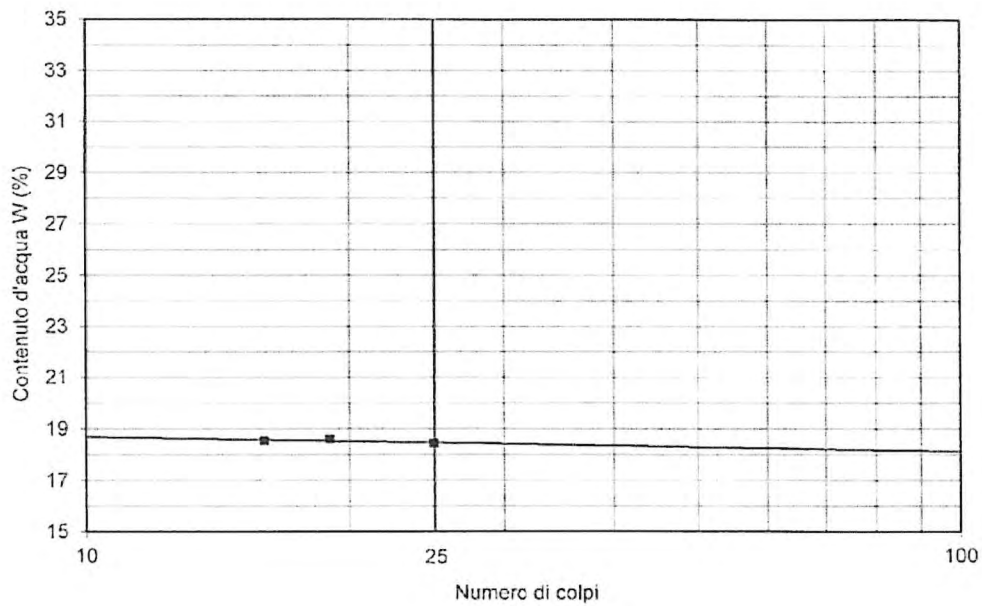
LIMITE PLASTICO LP (%): 18

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 0

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO

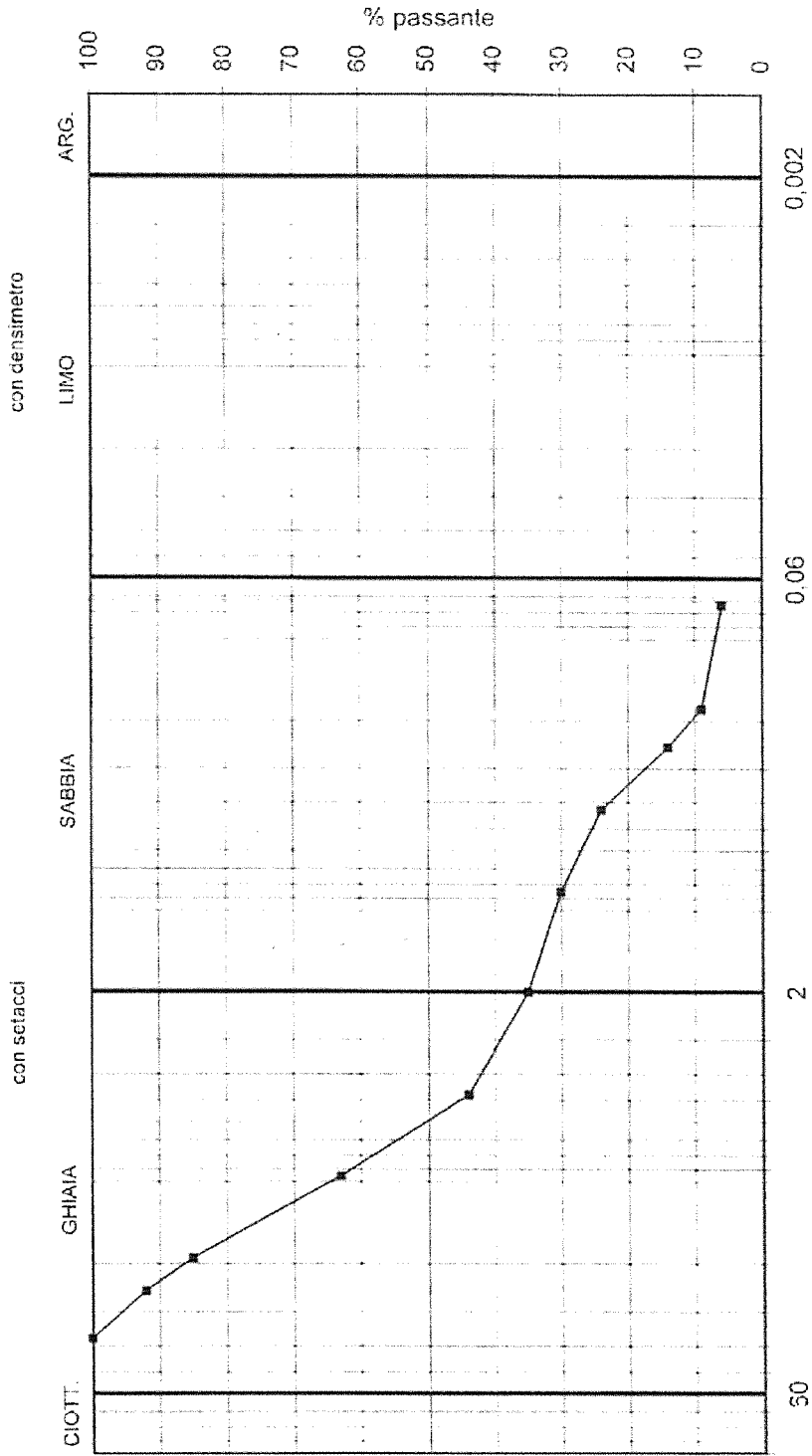


CERTIFICATO N°
109/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 30/04/2021
 Sondaggio: S3 Camp.: C3 Prof. (m): 12,0-12,5
 vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
110/21

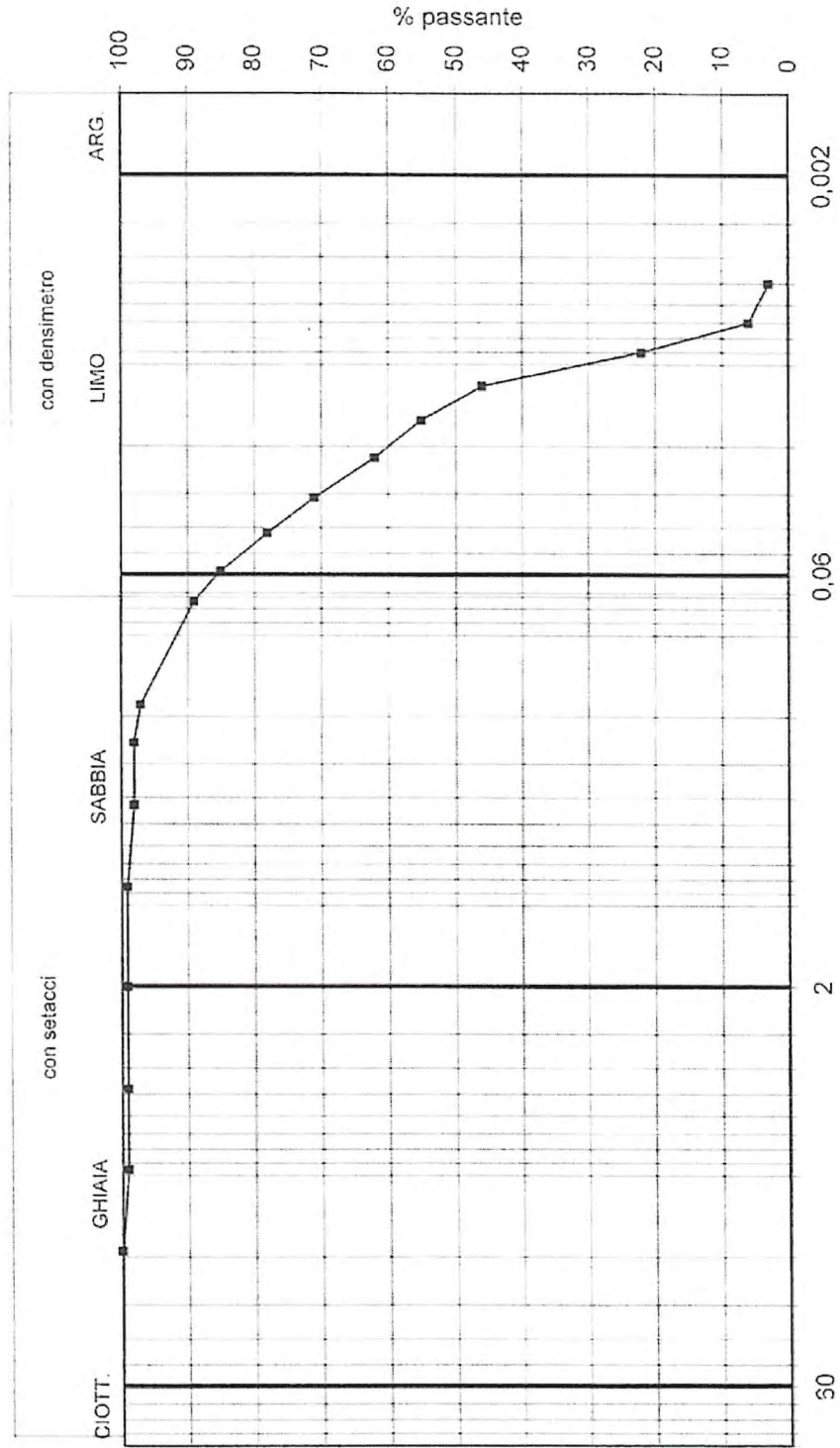
Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
 GEOMATICA - GEOTECNICA - GEOTERMOLOGIA
 GEOTECHNICAL CONSULTING

GEORICERCHE
 Trieste

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 30/04/2021
 Sondaggio: S3 Camp.: C4 Prof. (m): 15,5-16,0
 vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
112/21

Diametro dei grani (mm)
GEORICERCHE
 COPIA COORDINATA ORIGINALE

GEORICERCHE
 Trieste

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

Camp.: C4 Prof. (m): 15,5-16,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
5	68,34	30,05	98,39	191,42
3	45,00	15,02	60,02	110,35

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
23,0	172,30	27,5
21,0	100,82	27,3
(media)		27,4

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
111/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE



LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S3

Camp.: C4

Prof. (m): 15.5-16.0

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{media} (%)
30	22,36	23	18,25	18
25	22,94		18,20	
20	23,79			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 23

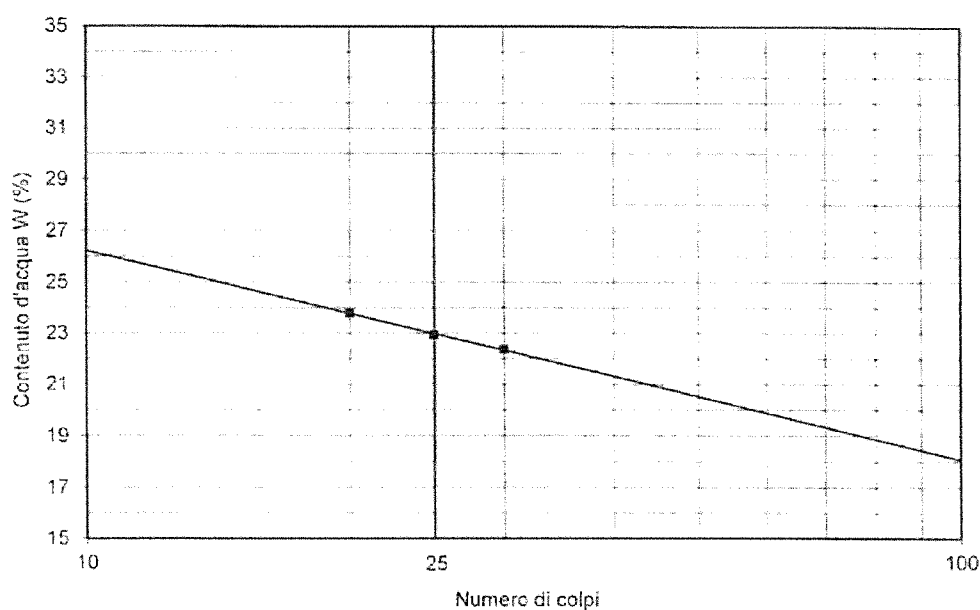
LIMITE PLASTICO LP (%): 18

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 5

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza Ic: /

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°

113/21

GEORICERCHE
 COPIA CONFERME ORIGINALE



Sondaggio S4, postazione delle attrezzature



Sondaggio S4, cassetta N° 1, da 0,0 m a 5,0 m



Sondaggio S4, cassetta N° 2, da 5,0 m a 10,0 m



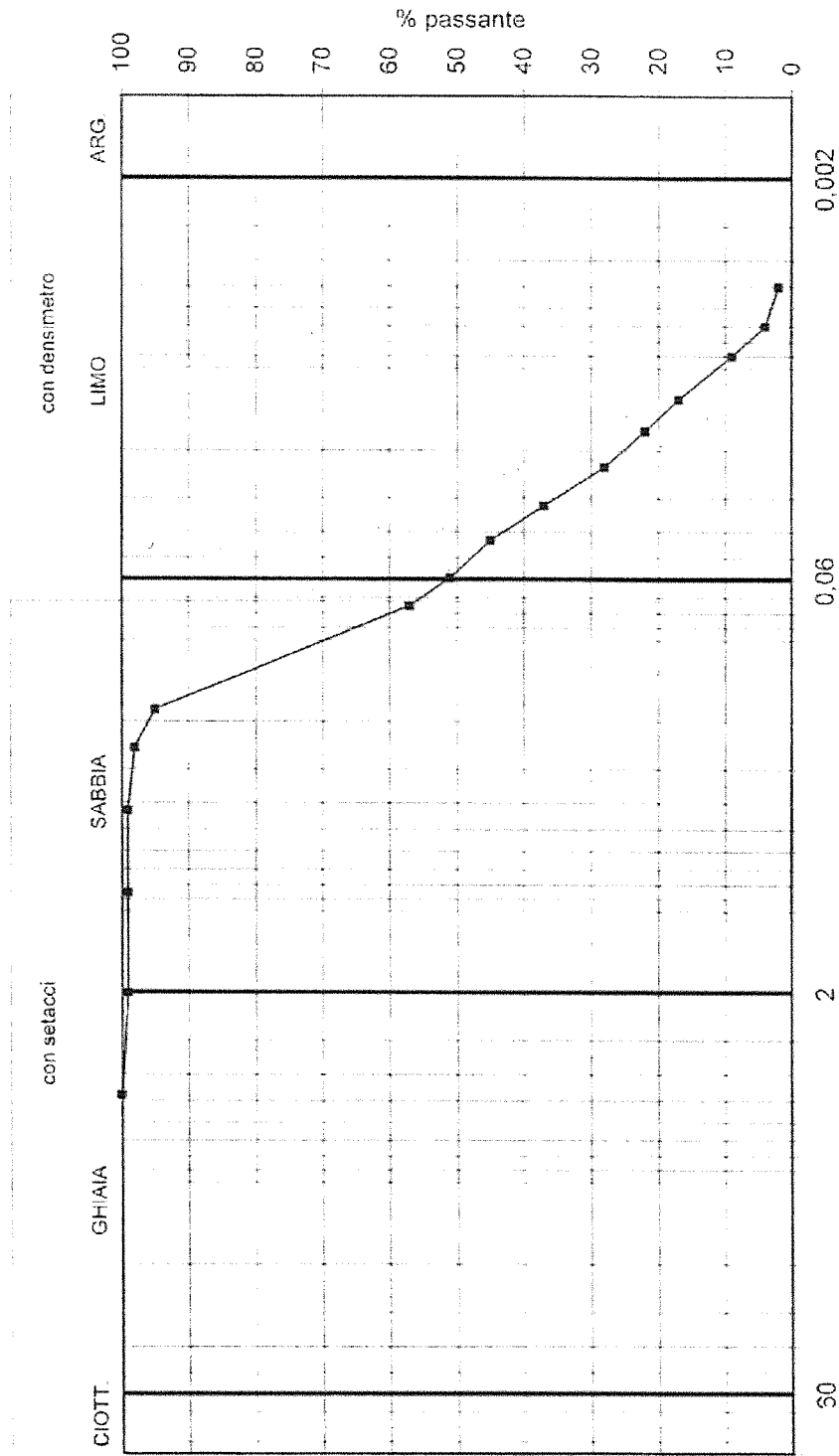
Sondaggio S4, cassetta N° 3, da 10,0 m a 15,0 m



Sondaggio S4, cassetta N° 4, da 15,0 m a 20,0 m

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021
Sondaggio: S4 Camp.: C1 Prof. (m): 6,5-7,0
vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
Trieste

GEORICERCHE
COPIA CON FIRMARE UFFICIALE

CERTIFICATO N°
115/21

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4

Camp.: C1 Prof. (m): 6,5-7,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
6	67,19	30,05	97,24	191,40
1	40,21	15,04	55,25	104,18

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
23,5	172,11	27,9
21,5	94,58	27,7
(media)		27,8

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°

114/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

30 aprile 2021

COMMITTENTE: GeoAlpina S.r.l.

LOCALITA': Interporto (PN)

SONDAGGIO: S4

CAMPIONE: CIS1

PROFONDITA': m 8,80 - 9,10

TIPO DI CAMPIONE: ● indisturbato - rimaneggiato
 ATTREZZATURA DI PRELIEVO: ● shelby - osterberg - denison - SPT raymond
 CONTENITORE DEL CAMPIONE: ● inox - zincato - pvc - nylon
 DIMENSIONI DEL CAMPIONE: diametro (mm) 88,9 lunghezza (cm) 24

cm	Pocket Penetr. kPa	Vane Test kPa	Prove eseguite	Descrizione litologica
Alto				
10	230	110	EDO CVK	Da cm 0 a cm 24: argilla di bassa plasticità, molto consistente. Colore: grigio mediamente chiaro (N6).
20	280	110	LIM DTC	
30				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CERTIFICATO N° 116/21</div> <div style="margin-left: 20px; color: red; font-weight: bold; text-align: center;"> GEORICERCHE COPIA CONFORME ORIGINALE </div>
40				
50				
60				
Basso				

DTC determinazioni congiunte G densità dei grani PRS Proctor standard
 W umidità LIM limiti di Atterberg EDO edometria
 D densità apparente GSA analisi granulometrica TGD taglio diretto

Note: colori determinati mediante confronto con la SOIL COLOR CHARTS (MUNSELL COLOR).
 CVK = cv, mv e k carico verticale kPa 100.

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 30/04/2021
 Sondaggio: S4 Camp.: CIS1 Prof. (m): 8,80-9,10

PESO DI VOLUME NATURALE E ALLO STATO SECCO (BS 1377:1975:Test 15)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso volume (kN/m³)	Peso dry (g)	Peso vol. dry (kN/m³)
11	92,76	188,11	21,4	173,64	18,2
12	91,56	187,12	21,5	172,06	18,1
(media)			21,5		18,1

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (ASTM D 2216-80)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso dry (g)	Contenuto d'acqua (%)
11	92,76	188,11	173,64	17,9
12	91,56	187,12	172,06	18,7
(media)				18

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)


Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)	Temperatura (°C)	G (kN/m³)
6	67,19	30,06	191,36	24,0	27,8
2	35,85	15,05	100,24	22,0	27,7
(media)					27,8

PESO DI VOLUME ALLO STATO SATURO (kN/m³) 21,6

INDICE DEI VUOTI "e" 0,530

POROSITA' "n" (%) 35

CERTIFICATO N°
117/21

GEORICERCHE
 COPIA CONFORME ORIGINALE


PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4 Campione: CIS1 Prof. (m): 8,80-9,10

CARATTERISTICHE PROVINO

Peso volume dry (kN/m³): 18,1
Peso specifico grani (kN/m³): 27,8
Indice vuoti iniziale: 0,530

DIMENSIONI PROVINO

Altezza (cm): 2
Area (cm²): 20
Volume (cm³): 40

kPa	12,5	25	50	100	200	400	800	1600	3200	400
Lettura	0,230	0,390	0,620	0,860	1,180	1,540	1,960	2,430	2,960	2,720
dh/h	0,012	0,020	0,031	0,043	0,059	0,077	0,098	0,122	0,148	0,136
de	0,018	0,030	0,047	0,066	0,090	0,118	0,150	0,186	0,226	0,208
e	0,512	0,500	0,482	0,464	0,440	0,412	0,380	0,344	0,303	0,322
E (MPa)	-	1,56	2,17	4,17	6,25	11,11	19,05	34,04	60,38	-

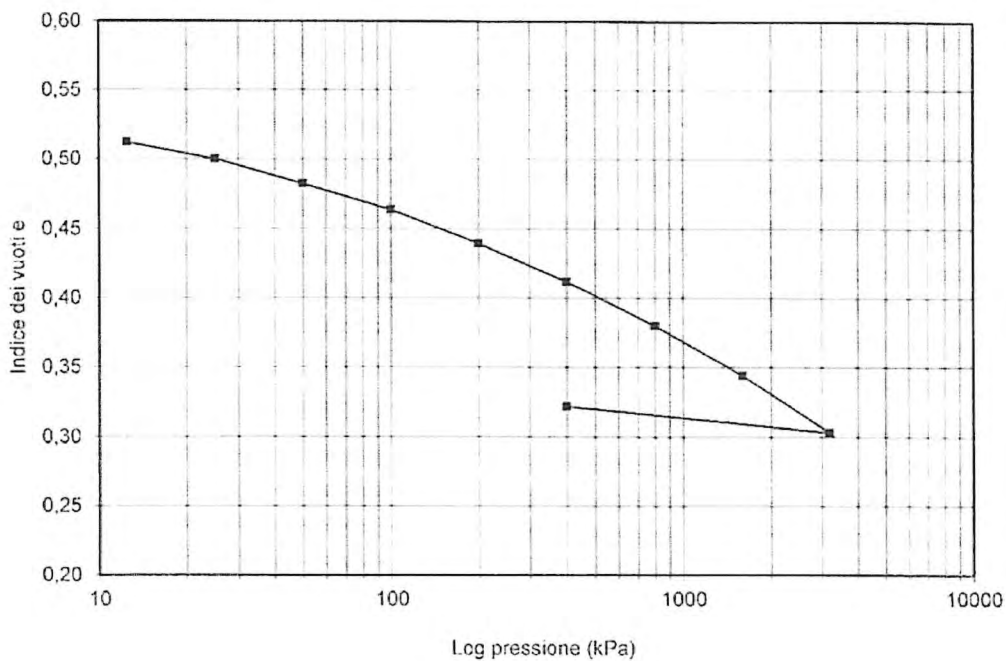
INDICE DI COMPRESSIBILITÀ C_c: 0,127

INDICE DI RICOMPRESSIONE C_r: 0,050

CERTIFICATO N°

118/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE



PROVA EDOMETRICA (ASTM D 4186-86)
Determinazione di c_v , m_v e k

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4 Campione: CIS1 Prof. (m): 8.80-9.10

CARICO VERTICALE P (kPa): 100

Tempo	0	5"	10"	20"	30"	1'	2'	4'
Letture	0,620	0,680	0,690	0,700	0,705	0,720	0,740	0,770
Tempo	8'	15'	30'	1h	2h	4h	6h	24h
Letture	0,790	0,805	0,815	0,825	0,835	0,840	0,850	0,860

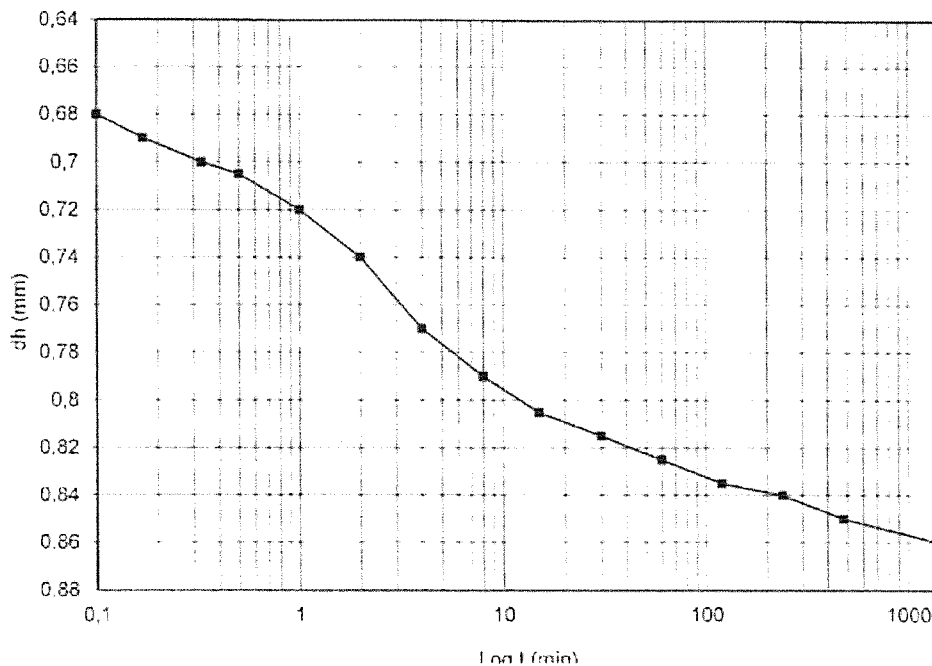
Altezza provino (cm): 2
delta P (kPa): 50

GRADI DI CONSOLIDAZIONE U (%) - DEFORMAZIONI (mm)

U 0% (mm): 0,670 U 50% (mm): 0,745 U 100% (mm): 0,820
T 50 (s): 153
 c_v (m²/s): 1,19E-07 m_v (kPa⁻¹): 2,40E-04 k (m/s): 2,86E-10

CERTIFICATO N°
119/21

GEOTECHNICA
2021/04/30
15



LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4

Camp.: CIS1

Prof. (m): 8,80-9,10

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
40	26,06	28	20,79	20
30	27,10		20,08	
28	27,93			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 28

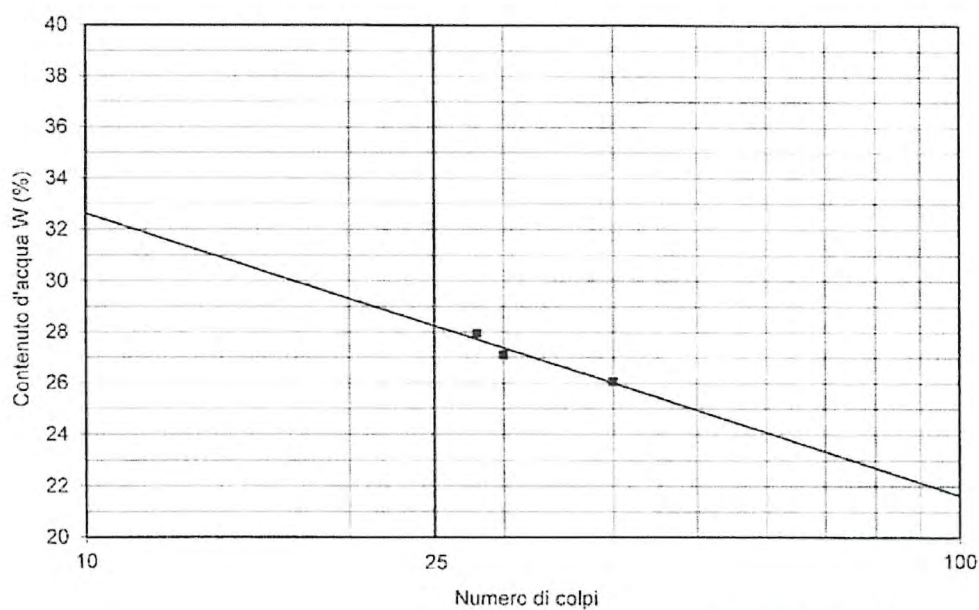
LIMITE PLASTICO LP (%): 20

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 8

Contenuto naturale d'acqua (%): 18

Indice di consistenza I_c: 1,25

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°

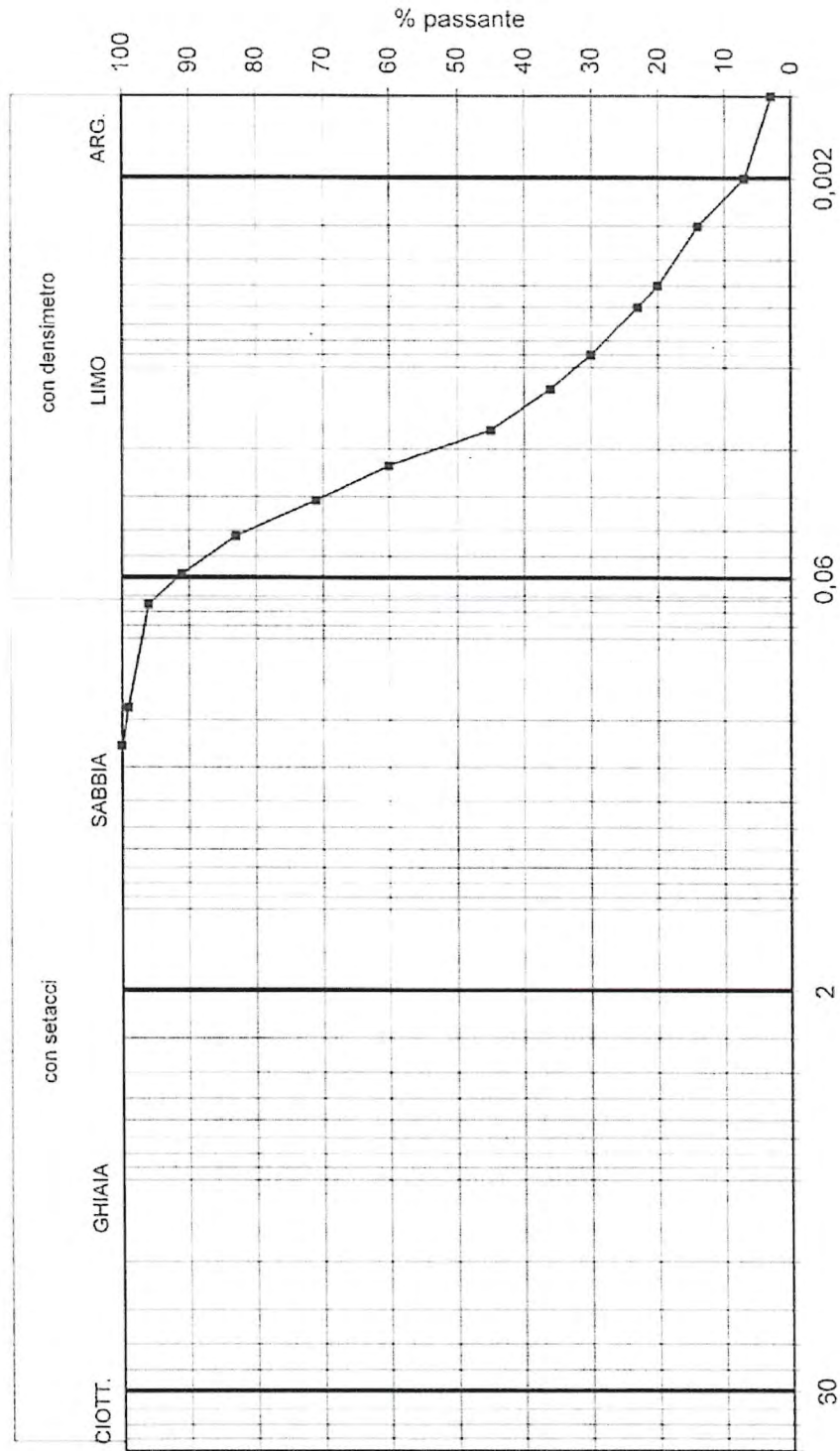
120/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

B

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
Località: Interporto (PN)
Data: 30/04/2021
Sondaggio: S4 Camp.: C2 Prof. (m): 10,5-11,0
vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
COPIA CERTIFICATO ORIGINALE

GEORICERCHE
Trieste

CERTIFICATO N°
122/21

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4

Camp.: C2 Prof. (m): 10,5-11,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
6	67,19	30,06	97,25	191,44
2	35,85	15,02	50,87	100,15

Temperatura (°C)	Picno. +H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
22,0	172,16	27,9
25,0	90,58	27,6
(media)		27,7

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
121/21

GEORICERCHE
SOCIÀ CONSERVARE ORIGINALI
E

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4

Camp.: C2

Prof. (m): 10,5-11,0

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medie} (%)
38	26,29	28	21,46	21
26	27,75		20,80	
19	28,20			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 28

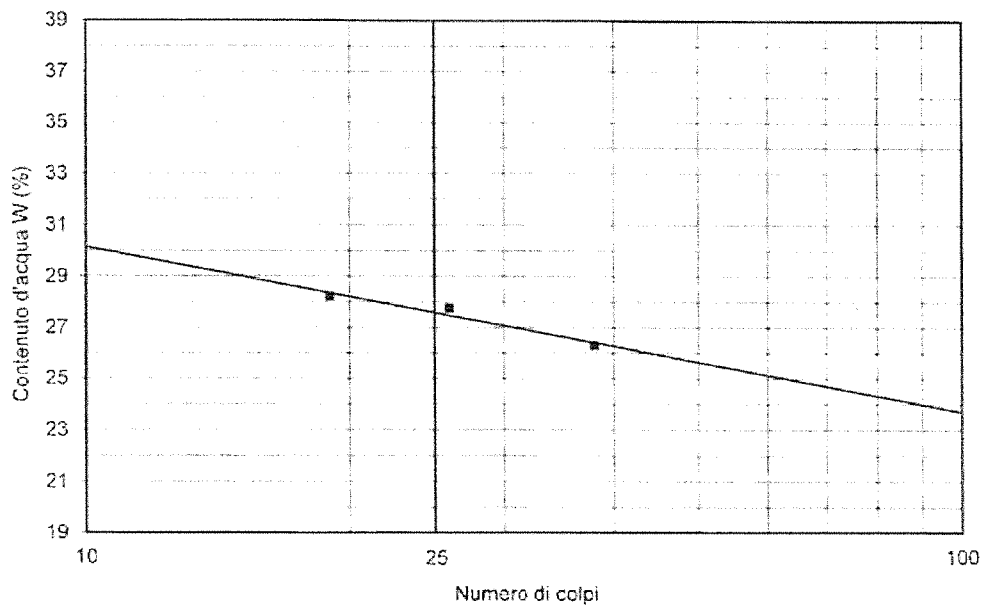
LIMITE PLASTICO LP (%): 21

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 7

Contenuto naturale d'acqua (%): /

Indice di consistenza I_c: /

LIMITE LIQUIDO



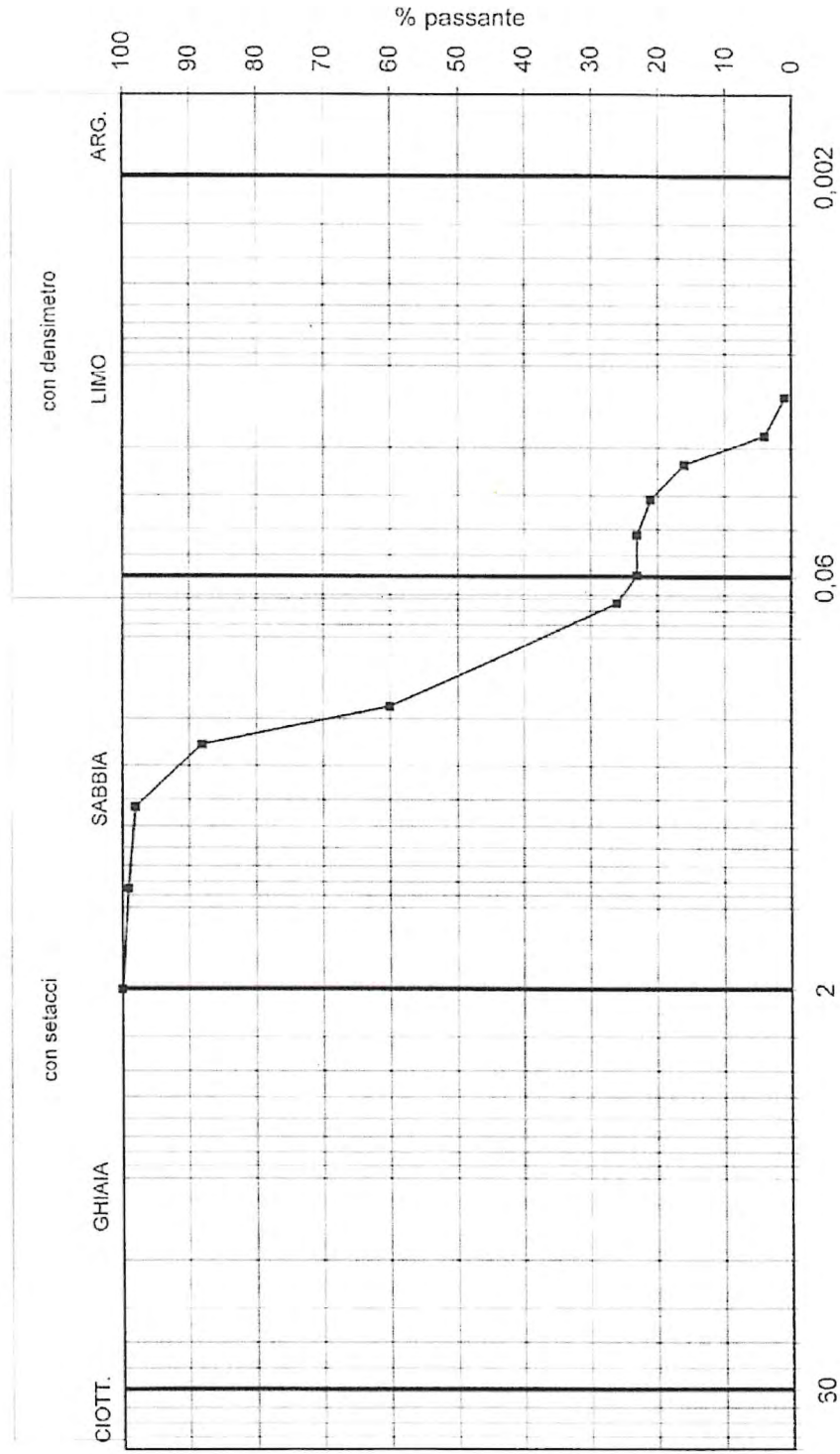
CERTIFICATO N°

123/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: GeoAlpina S.r.l.
 Località: Interporto (PN)
 Data: 30/04/2021
 Sondaggio: S4 Camp.: C3 Prof. (m): 14,0-14,5
 vagliatura per via umida



Diametro dei grani (mm)
GEORICERCHE
 TOPPA CONSULENZA ORIGINALE

GEORICERCHE
 Trieste

CERTIFICATO N°
 125/21

Committente: GeoAlpina S.r.l.

Località: Interporto (PN)

Data: 30/04/2021

Sondaggio: S4

Camp.: C3 Prof. (m): 14,0-14,5

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
5	68,34	30,04	98,38	191,62
1	40,21	15,03	55,24	104,16

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m ³)
22,5	172,32	28,0
21,0	94,59	27,5
(media)		27,8

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

CERTIFICATO N°
124/21

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

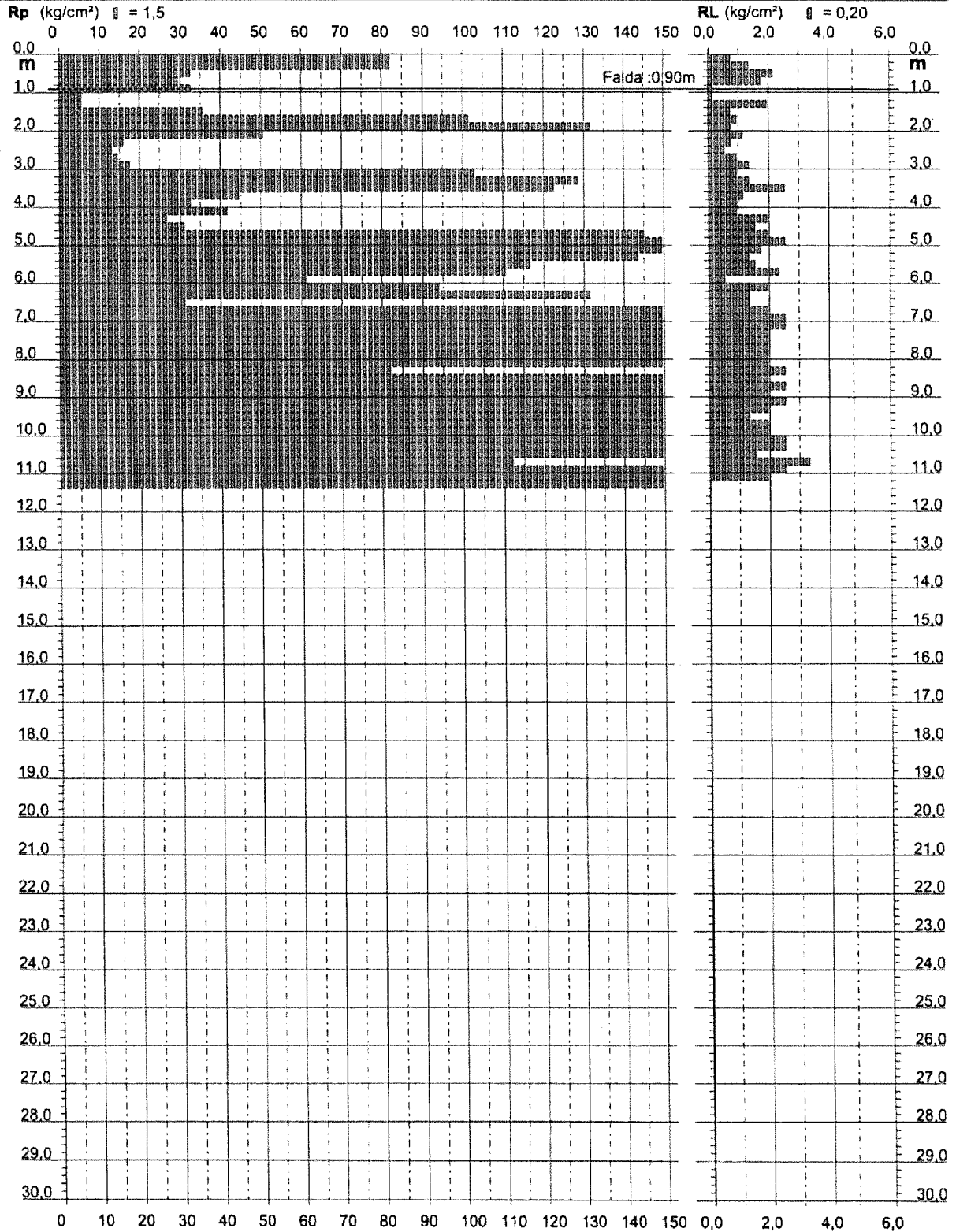
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1 / 07

2.010496-076

- committente : Comune di Pordenone
- lavoro : Ponticello per pista ciclabile
- località : Pordenone

- data : 02/04/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

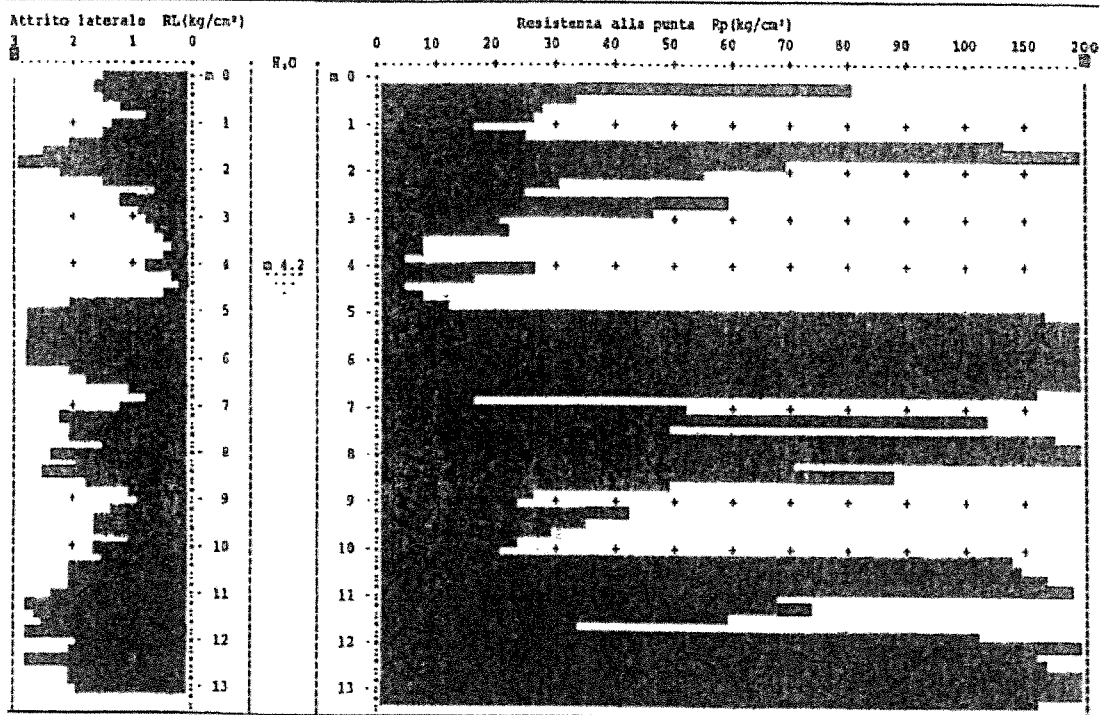


PROVA PENETROMETRICA STATICA
N. 1

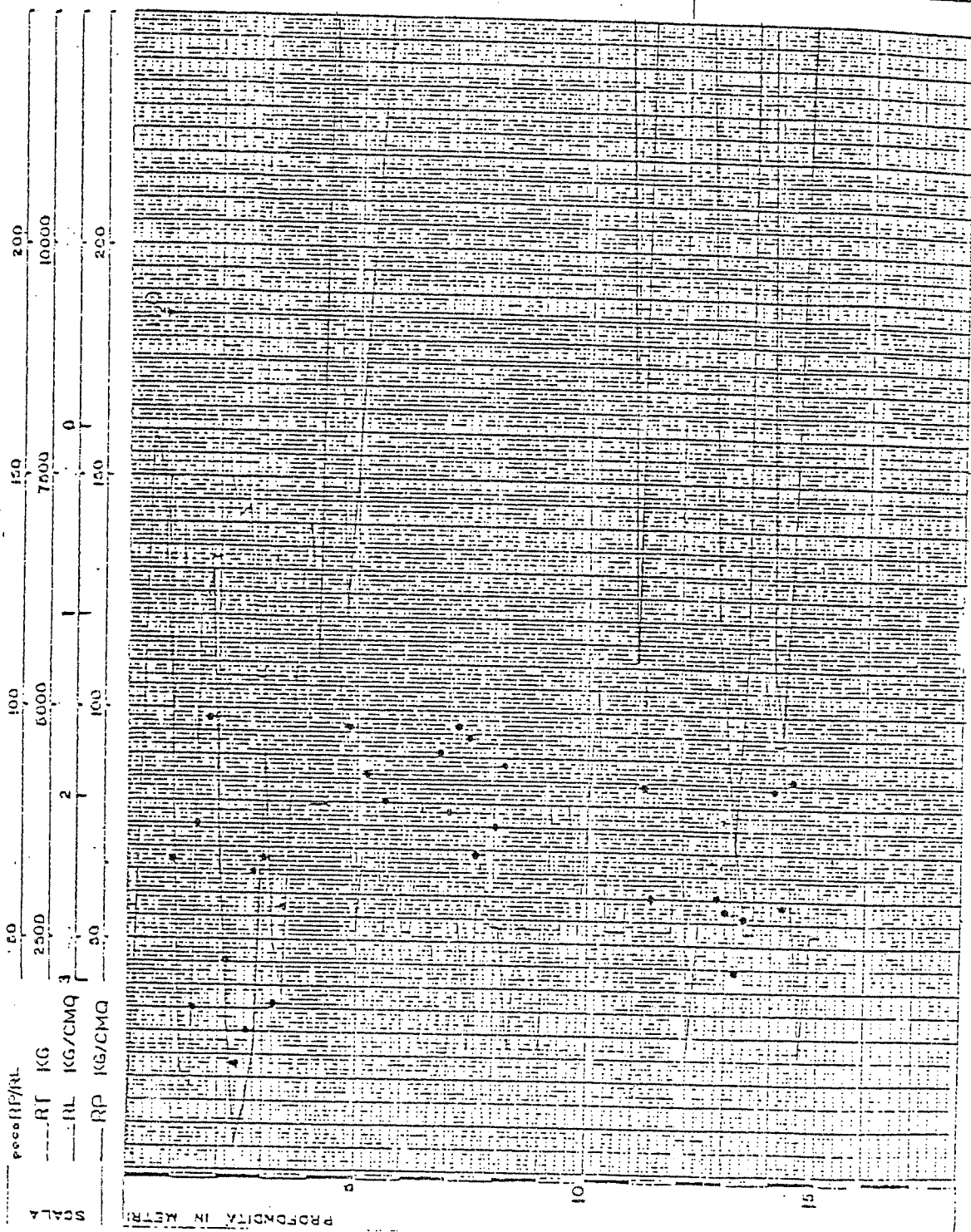
Committente : COMUNE DI PORDESONE
 Cantiere : SCUOLA MEDIA PASOLINI

Data : 29.05.09
 Quota zero : 0.0

Scala : 1 + 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA N. 32



PROVA FENETROMETRICA STATICA					PAG.	1
LOCALITA		PORDENONE				
PROVA NUMERO						
Prof	Rp	Rl	Cu	Phi	TIPO	
cm	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	gradi		
20	0.000	0.000	0.000	0.00	NON DEFINITO	
40	20.400	0.680	1.133	0.00	LIMI ARGILLOSI	
60	25.500	0.340	0.000	35.50	SABBIE S	
80	30.600	0.680	0.000	35.50	LIMI SABBIOSI D	
100	71.400	0.690	0.000	38.00	SABBIE G	
120	102.000	1.360	0.000	38.50	SABBIE E LIMI	
140	40.800	1.360	2.267	0.00	LIMI ARGILLOSI D	
160	10.200	1.292	0.567	0.00	ARGILLE D	
180	8.160	1.836	0.453	0.00	LIMI ARGILLOSI S	
200	13.260	0.136	0.000	26.00	SABBIE S	
220	9.180	0.544	0.510	0.00	LIMI ARGILLOSI S	
240	9.180	0.272	0.510	0.00	LIMI ARGILLOSI S	
260	61.200	0.408	0.000	33.00	SABBIE G	
280	95.880	0.952	0.000	35.50	SABBIE G	
300	39.780	0.408	0.000	31.00	LIMI SABBIOSI D	
320	75.880	1.564	0.000	35.50	SABBIE E LIMI	
340	100.980	1.292	0.000	35.50	SABBIE E LIMI	
360	88.740	0.612	0.000	35.50	SABBIE G	
380	193.800	2.040	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
400	132.600	1.360	0.000	37.50	SABBIE E LIMI	
420	163.200	2.040	0.000	38.00	SABBIE E LIMI CEMENT	
440	39.780	1.292	2.210	0.00	LIMI ARGILLOSI D	
460	41.820	2.176	2.323	0.00	LIMI ARGILLOSI D	
480	67.360	1.632	0.000	33.50	SABBIE E LIMI	
500	110.160	1.088	0.000	37.00	SABBIE E LIMI	
520	163.200	1.360	0.000	38.00	SABBIE E GHIAIE	
540	204.000	2.040	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
560	234.600	2.040	0.000	40.00	SABBIE E LIMI CEMENT	
580	183.600	1.360	0.000	38.50	SABBIE E GHIAIE	
600	275.400	2.040	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
620	224.400	1.360	0.000	39.50	SABBIE E GHIAIE	
640	448.800	1.360	0.000	42.50	SABBIE E GHIAIE	
660	469.200	1.360	0.000	42.50	SABBIE E GHIAIE	
680	438.600	3.400	0.000	42.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
700	377.400	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
720	367.200	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
740	326.400	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
760	295.800	2.040	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
780	183.600	2.040	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
800	183.600	2.720	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
820	214.200	2.720	0.000	39.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
840	275.400	2.040	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
860	418.200	2.720	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
880	377.400	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
900	173.400	2.040	0.000	39.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
920	367.200	1.360	0.000	41.50	SABBIE E GHIAIE	
940	214.200	2.720	0.000	39.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
960	306.000	2.720	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
980	295.800	2.040	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
1000	408.000	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT	
1020	632.400	2.040	0.000	44.00	SABBIE E LIMI CEMENT	

PALDA

PROVA PENETROMETRICA STATICA
 LOCALITA PORDENONE
 PROVA NUMERO

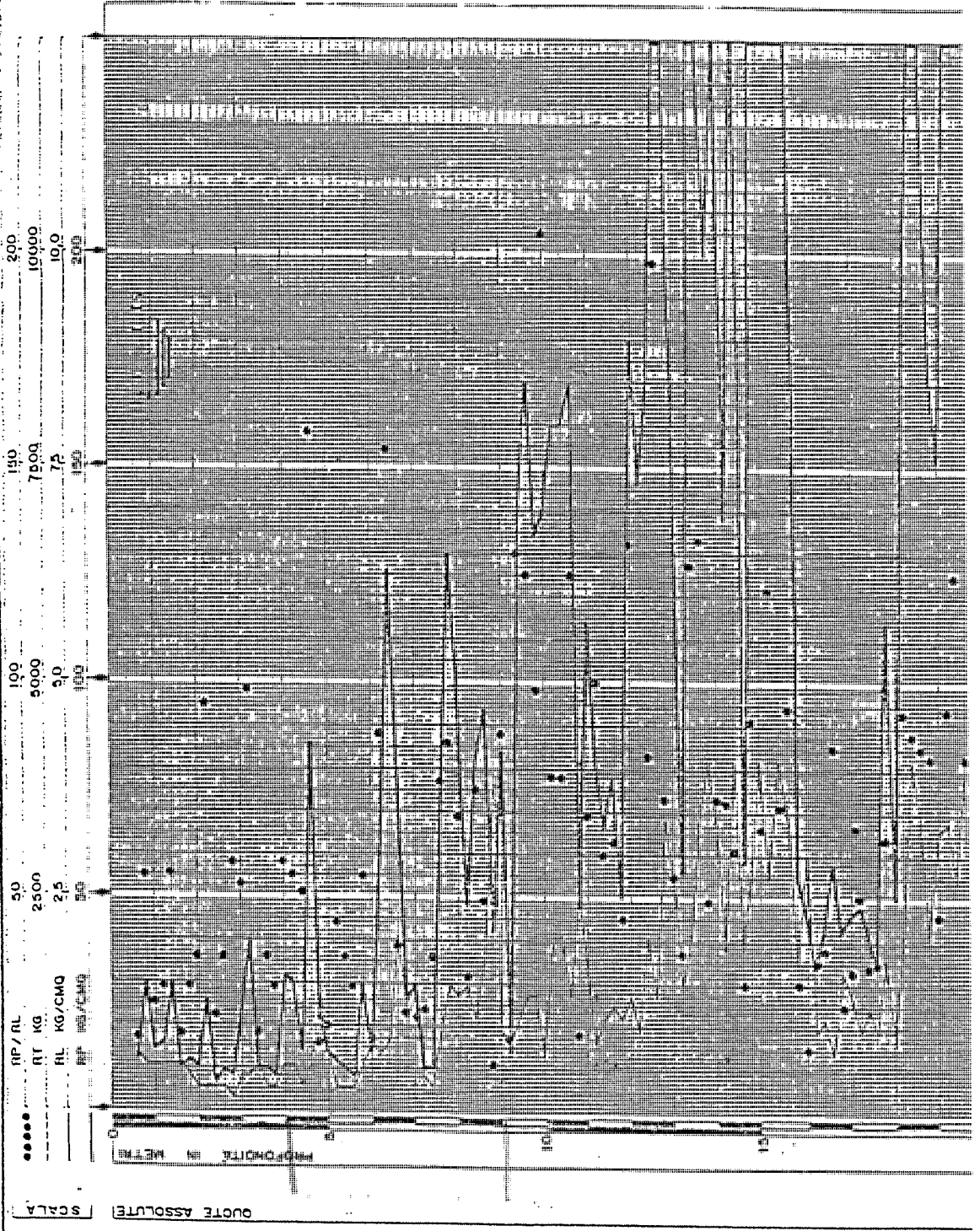
PAG.

1

Prof	Rp	R1	Cu	Phi	TIPO
cm	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	gradi	
20	0.000	0.000	0.000	0.00	NON DEFINITO
40	41.820	0.748	0.000	40.00	LIMI SABBIOSI D
60	30.600	0.884	0.000	37.00	LIMI SABBIOSI D
80	23.460	0.612	1.303	0.00	LIMI ARGILLOSI
100	27.540	0.408	1.530	0.00	LIMI ARGILLOSI
120	21.420	0.476	1.190	0.00	LIMI ARGILLOSI
140	10.200	0.408	0.567	0.00	LIMI ARGILLOSI
160	7.140	0.408	0.397	0.00	LIMI ARGILLOSI S
180	26.520	0.204	0.000	31.00	SABBIE S
200	26.520	1.020	1.473	0.00	ARGILLE D
220	40.800	0.340	0.000	32.00	LIMI SABBIOSI D
240	15.300	0.340	0.000	25.00	SABBIE S
260	93.840	0.748	0.000	35.50	SABBIE G
280	122.400	1.360	0.000	37.00	SABBIE E LIMI
300	61.200	2.720	0.000	33.00	SABBIE E LIMI
320	62.220	1.564	0.000	33.00	SABBIE E LIMI
340	34.680	1.496	1.927	0.00	LIMI ARGILLOSI D
360	55.080	1.360	3.060	0.00	LIMI ARGILLOSI D
380	69.360	0.816	0.000	33.50	SABBIE G
400	224.400	0.680	0.000	39.50	SABBIE E GHIAIE
420	163.200	1.360	0.000	38.00	SABBIE E GHIAIE
440	142.800	2.040	0.000	37.50	SABBIE E LIMI
460	142.800	2.040	0.000	37.50	SABBIE E LIMI
480	224.400	1.360	0.000	39.50	SABBIE E GHIAIE
500	244.800	2.040	0.000	40.00	SABBIE E LIMI CEMENT
520	295.800	2.040	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT
540	367.200	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
560	387.600	2.720	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
580	377.400	2.720	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
600	387.600	3.400	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
620	408.000	3.400	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
640	428.400	3.400	0.000	42.50	SABBIE E LIMI CEMENT
660	346.800	2.720	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
680	510.000	3.400	0.000	42.50	SABBIE E LIMI CEMENT
700	561.000	1.360	0.000	43.00	SABBIE E GHIAIE
720	520.200	1.360	0.000	42.50	SABBIE E GHIAIE
740	622.200	1.360	0.000	43.00	SABBIE E GHIAIE
760	408.000	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
780	438.600	1.360	0.000	42.50	SABBIE E GHIAIE
800	459.000	1.360	0.000	42.50	SABBIE E GHIAIE
820	326.400	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
840	387.600	3.400	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
860	357.000	2.040	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
880	255.000	3.400	0.000	40.50	SABBIE E LIMI CEMENT
900	63.240	5.984	0.000	33.00	GHIAIE CON MATRICE
920	67.320	3.196	0.000	33.50	GHIAIE CON MATRICE
940	153.000	2.040	0.000	38.00	SABBIE E LIMI CEMENT
960	63.240	1.632	0.000	33.00	SABBIE E LIMI
980	71.400	0.680	0.000	33.50	SABBIE G
1000	132.600	2.040	0.000	37.50	SABBIE E LIMI
1020	88.740	2.924	0.000	35.50	SABBIE E LIMI
1040	56.100	0.340	0.000	33.00	LIMI SABBIOSI D
1060	100.980	1.088	0.000	35.50	SABBIE E LIMI
1080	193.800	2.040	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT
1100	204.000	2.040	0.000	38.50	SABBIE E LIMI CEMENT
1120	96.900	2.040	0.000	35.50	SABBIE E LIMI
1140	86.700	2.176	0.000	35.50	SABBIE E LIMI
1160	21.420	2.584	1.190	0.00	ARGILLE D
1180	91.800	1.224	0.000	35.50	SABBIE E LIMI
1200	96.900	0.884	0.000	35.50	SABBIE G
1220	62.220	3.060	0.000	33.00	GHIAIE CON MATRICE
1240	173.400	1.360	0.000	38.50	SABBIE E GHIAIE
1260	77.520	4.352	0.000	34.50	GHIAIE CON MATRICE
1280	193.800	0.680	0.000	38.50	SABBIE E GHIAIE
1300	224.400	1.360	0.000	39.50	SABBIE E GHIAIE
1320	81.600	4.760	0.000	34.50	GHIAIE CON MATRICE
1340	204.000	1.360	0.000	38.50	SABBIE E GHIAIE
1360	69.360	3.060	0.000	33.50	GHIAIE CON MATRICE
1380	67.320	2.176	0.000	33.50	SABBIE E LIMI
1400	153.000	1.360	0.000	38.00	SABBIE E GHIAIE
1420	193.800	0.680	0.000	38.50	SABBIE E GHIAIE
1440	357.000	3.400	0.000	41.50	SABBIE E LIMI CEMENT
1460	530.400	2.040	0.000	43.00	SABBIE E LIMI CEMENT
1480	591.600	1.360	0.000	43.00	SABBIE E GHIAIE
1500	561.000	1.360	0.000	43.00	SABBIE E GHIAIE

FALDA

PROVA PENETROMETRICA STATICA N.129



LA
 int. 13