

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ED ECONOMICA

LAVORI DI:
POTENZIAMENTO ED AMMODERNAMENTO
IMPIANTI D'INNEVAMENTO DELLA STAZIONE
SCIISTICA DI LIMONE PIEMONTE
- ZONA LIMONE -

OGGETTO:

RELAZIONE DI COMMENTO ALLE
INDAGINI GEOGNOSTICHE

ALLEGATO:

7

COMMITTENTE:



COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

Via Roma, 32 - 12015 - LIMONE PIEMONTE (CN)

Partita IVA 00461550048 - Codice Fiscale 80003770049

PEC: comune.limonepiemonte.cn@legalmail.it

PROT.:

DATA :

GIUGNO 2024



Ferrari, Giraudo e Associati s.r.l.
Società Tra Professionisti

Corso Nizza, n° 67a - 12100 - CUNEO

Tel. 0171/480247

e-mail: franco@ferrariegiraudo.com

PROGETTISTA :

Dott. Ing. Franco Giraudo

AGGIORNAMENTO :

VISTI :



Comune di Limone Piemonte



Comune di Limone Piemonte
Via Roma, 32
12015 Limone Piemonte

**LAVORI DI POTENZIAMENTO E AMMODERNAMENTO
IMPIANTI DI INNEVAMENTO
DELLA STAZIONE SCIISTICA DI LIMONE PIEMONTE**

RELAZIONE DI COMMENTO ALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

maggio 2024



Studio Geologico

Dott. Geol. Piero Adamo

Via Serafino Arnaud 6 - 12100 Cuneo

+39 333 85 71 311

geologo.adamo@gmail.com

piero.adamo@pec.geologipiemonte.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	SONDAGGI GEOGNOSTICI	3
2.1	Confronto con le indagini geofisiche	7
3	PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	8
3.1	Classificazione tramite setacciatura e limiti di Atterberg.....	9
3.2	Prove di Taglio Diretto	10
3.3	Prove di compattazione Proctor modificato.....	11

TAVOLE

Tavola 1 – Ubicazione area di indagine su base Google Satellite

Tavola 2 – Confronto indagini sismiche – sondaggi geognostici

Tavola 3 – Confronto indagini sismiche – sondaggi geognostici

ALLEGATI

Allegato 1 – Report sondaggi geognostici

Allegato 2 – Report prove di laboratorio

1 PREMESSA

Su incarico dello Studio Associato Ferrari e Giraudo, si commentano di seguito le indagini geognostiche eseguite nel sito di realizzazione di un nuovo bacino artificiale per innevamento artificiale, in Località "Lago Secco". Il progetto, finanziato dalla Regione Piemonte, è denominato "*Lavori di potenziamento e ammodernamento impianti di innevamento della stazione sciistica di Limone Piemonte*".

Al fine di definire le caratteristiche geomeccaniche dei terreni sono stati eseguiti n° 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo per la definizione dell'assetto litostratigrafico e sono state eseguite prove di laboratorio geotecnico su campioni prelevati dalle cassette di sondaggio.

Nella presente relazione si fa inoltre riferimento alle verifiche geofisiche eseguite nel 2022 per un confronto con i risultati delle indagini dirette

L'opera in fase di progettazione definitiva prevede la realizzazione di un nuovo bacino per l'innervamento artificiale.

Si riporta in Figura 1 l'esatta ubicazione delle indagini geognostiche eseguite in sito oltre che la proiezione delle indagini geofisiche precedentemente eseguite e confortate con le stratigrafie di sondaggio. Le posizioni delle indagini sono riportate in Tavola 1 per facilità di lettura.

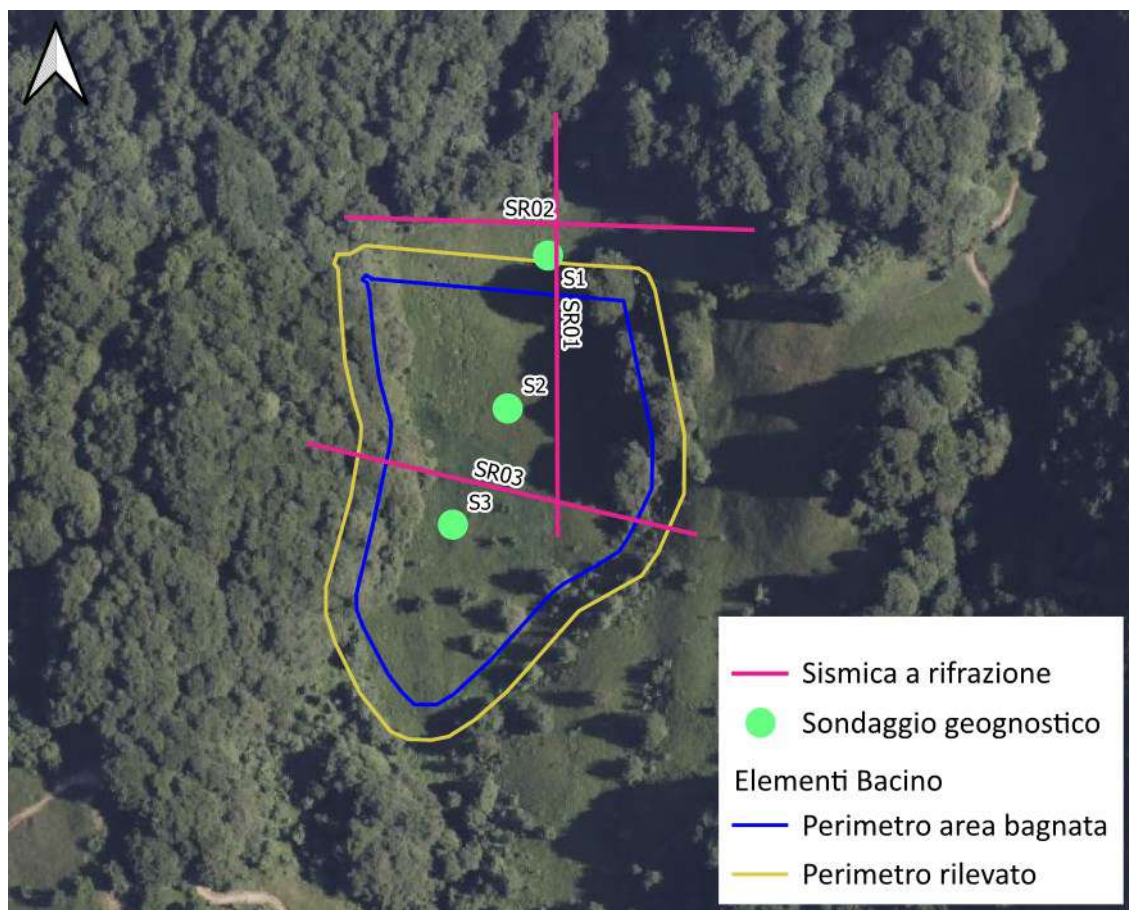


Figura 1 – Planimetria opera in progetto con ubicazione delle indagini

2 SONDAGGI GEOGNOSTICI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti con perforazione a carotaggio continuo spinti sino a - 20,0 m dal p.c. in S1 e -15 m in S2 e S3. È stato utilizzato un diametro di perforazione pari a 101 mm e rivestimenti metallici del foro di diametro 127 mm. Le carote estratte sono state riposte nelle cassette catalogatrici munite di scomparti divisorii e coperchio apribile. Successivamente, si è proceduto al riconoscimento geolitologico e litostratigrafico dei terreni attraversati da parte di geologo abilitato.

Dalle cassette catalogatrici sono stati prelevati i campioni disturbati per le analisi di laboratorio geotecnico.

I risultati delle indagini in sito sono di seguito riportati in Figura 2 ÷ 4.

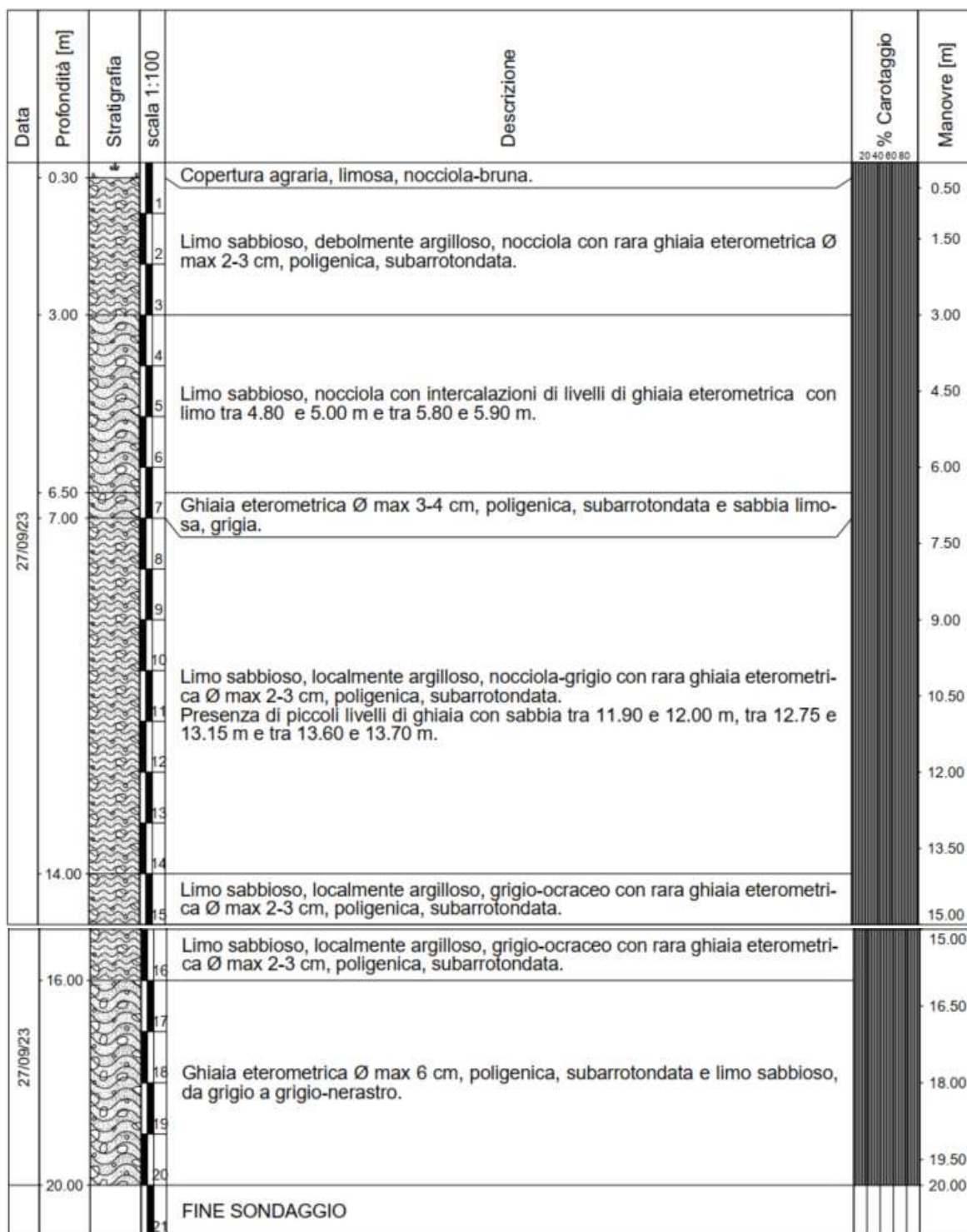


Figura 2 - Stratigrafia sondaggio S1

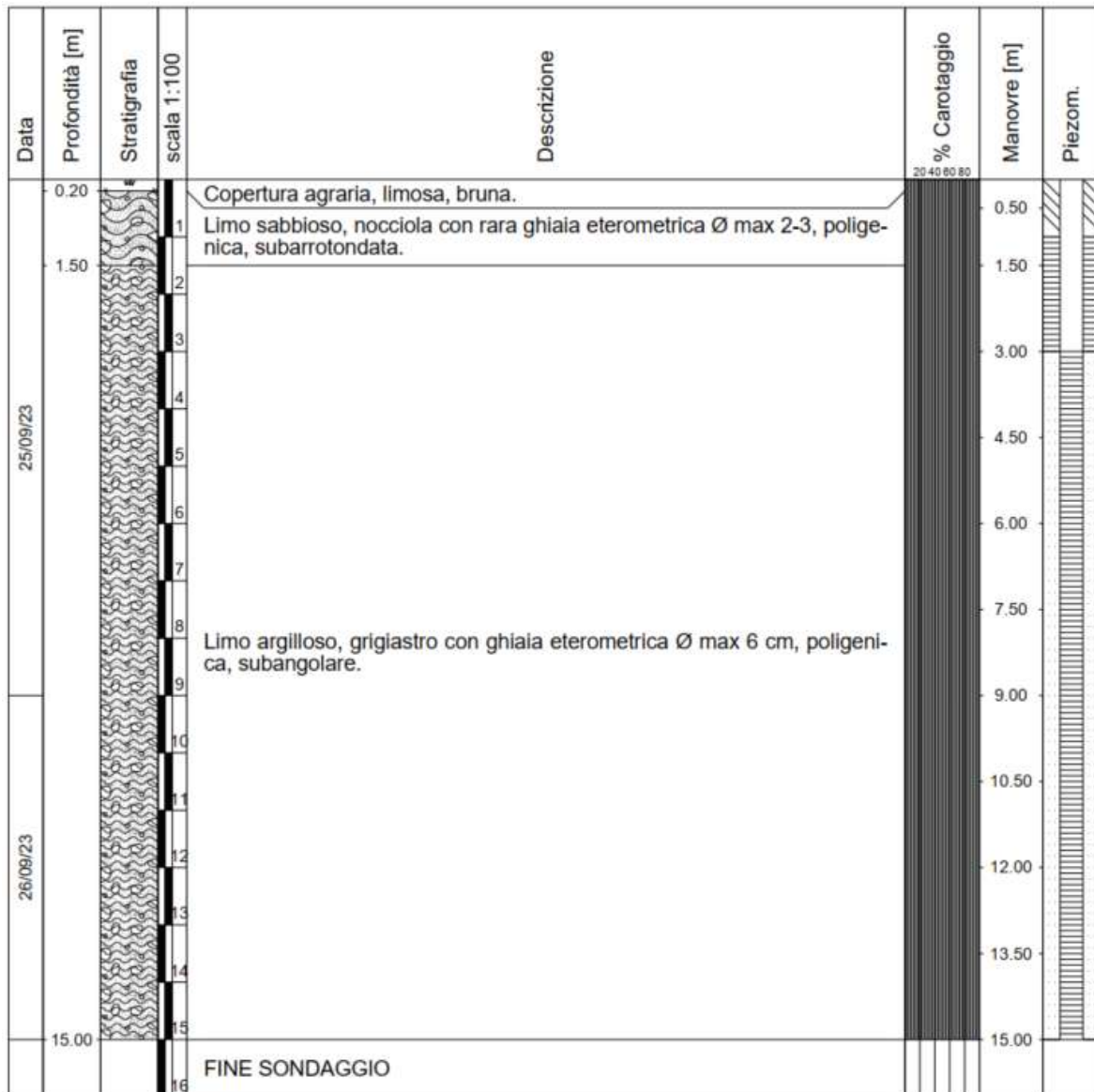


Figura 3 - Stratigrafia S2

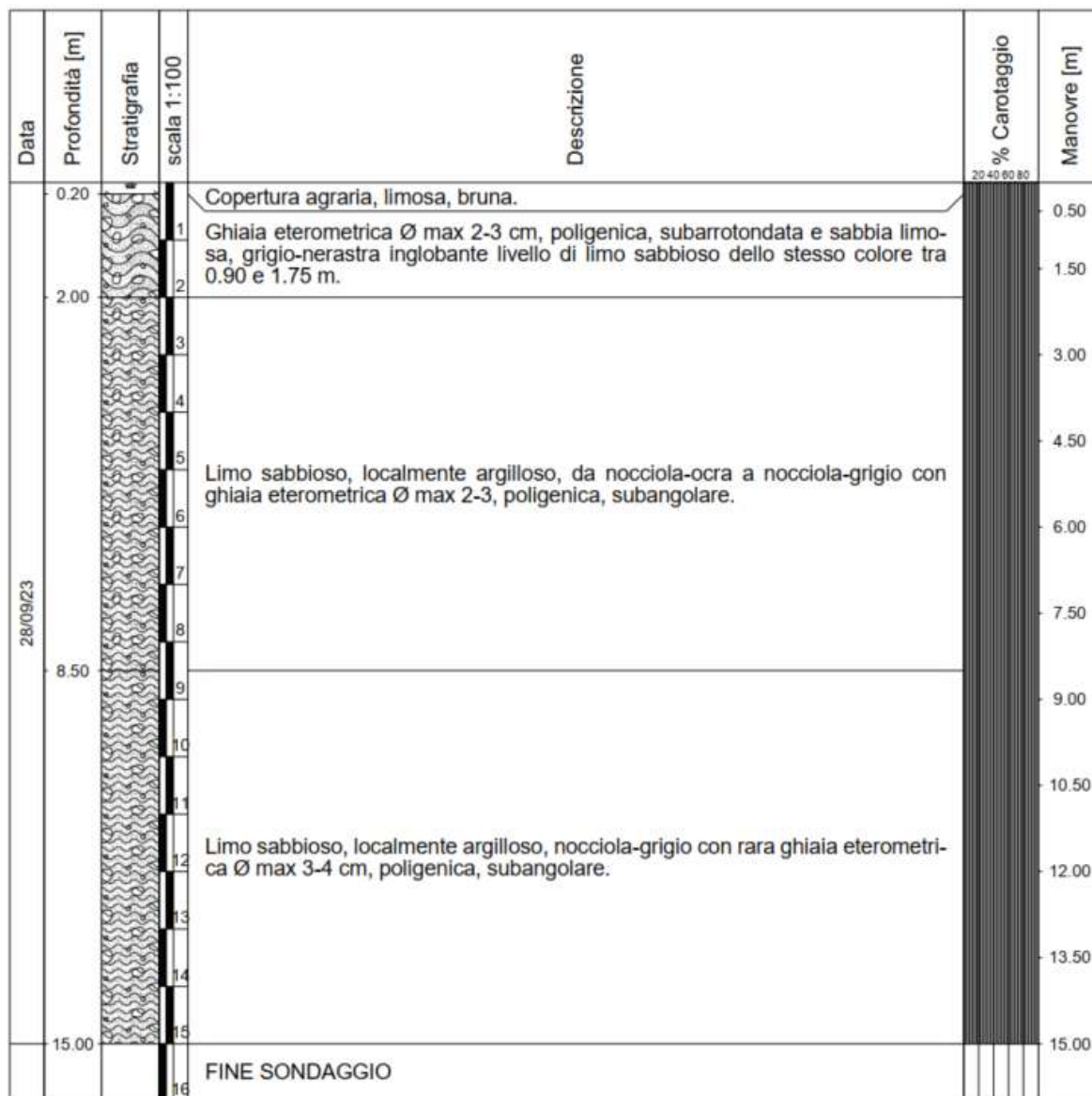


Figura 4 - Stratigrafia S3

Dall'analisi delle stratigrafie sopra riportate è possibile riportare un assetto litologico caratterizzato quasi interamente da limi sabbiosi, debolmente argillosi con rara ghiaia eterometrica.

2.1 Confronto con le indagini geofisiche

L'indagine sismica a rifrazione associata ai risultati dei sondaggi geognostici ha permesso di verificare su larga scala l'andamento del basamento roccioso nell'area di interesse (Tavola 2).

Si riportano di seguito le sezioni tomografiche in onde P con la proiezione dei sondaggi geognostici (Figura 5÷7). Si osserva come nessuno dei sondaggi abbia raggiunto il substrato roccioso massivo che si trova a profondità considerevolmente maggiori rispetto a quelle di indagine diretta.

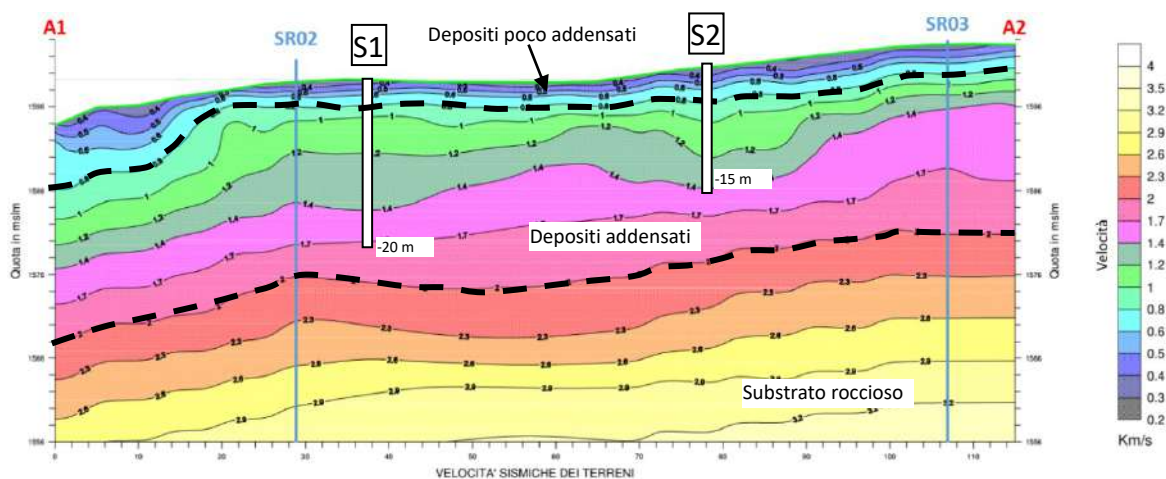


Figura 5 - Sezione SR01 (A1-A2): Modello tomografico delle velocità sismiche in onde P con proiezione dei sondaggi S1 e S2.

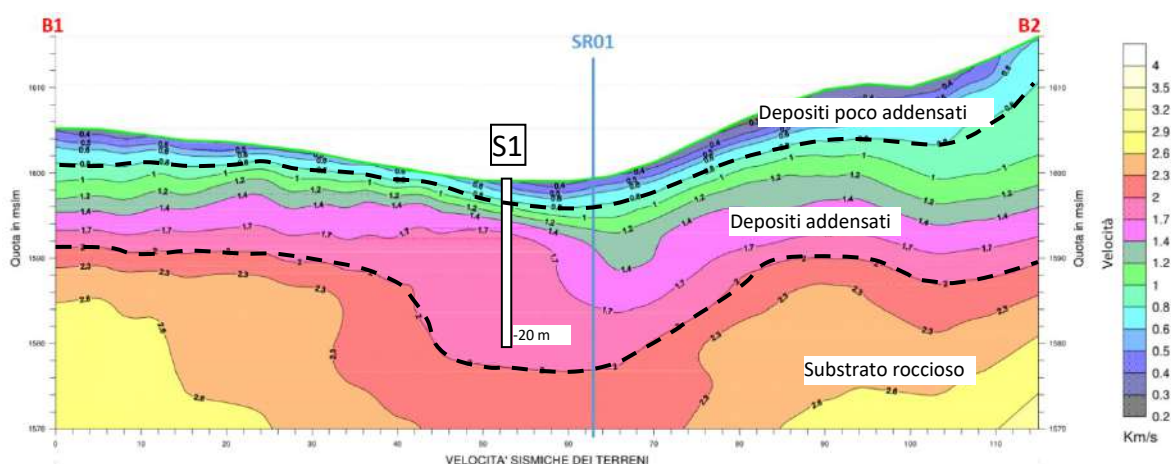


Figura 6 - Sezione SR02 (B1-B2): Modello tomografico delle velocità sismiche in onde P con proiezione del sondaggio S1

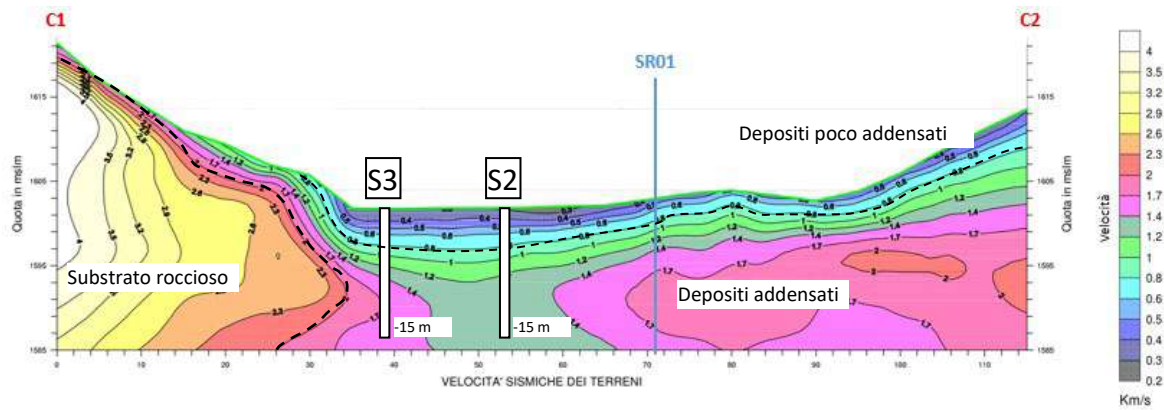


Figura 7 - Sezione SR03 (C1-C2): Modello tomografico delle velocità sismiche in onde P con proiezione dei sondaggi S2 e S3.

3 PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Sono stati prelevati campioni disturbati di terreno dai sondaggi S1 (campione C1) e S2 (Campione C2) realizzando un campione composito per ognuna delle cassette a disposizione a profondità comprese tra 5 m e 10 m, i quali sono stati sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- Analisi granulometrica per setacciatura
 - Classificazione CNR UNI 10006 – AGI – USCS,
 - Misura del peso dell'unità di volume
 - Limiti di Atterberg
- Prova di taglio diretto;
- Prova di compattazione Proctor (modificata).

3.1 Classificazione tramite setacciatura e limiti di Atterberg

I risultati delle analisi granulometriche, eseguite per setacciatura sono sintetizzati di seguito (Tabella 1):

Tabella 1 - Riassunto risultati analisi granulometriche

Prova	C1	C2
Ciottolo ($\varphi > 63$ mm)	0.00 %	0 %
Ghiaia ($2,0 < \varphi < 63$ mm)	56.3 %	47,2 %
Sabbia ($0,063 < \varphi < 2,0$ mm)	22.6 %	32.6 %
Limo ($0,002 < \varphi < 0,063$ mm) e Argilla ($\varphi < 0,002$ mm)	21.1 %	20.2 %
TOTALE	100 %	100 %

La determinazione dei limiti di Atterberg sul passante al 200 (setaccio 0,063 mm) ha dato il seguente esito (Tabella 2).

Tabella 2 - Riassunto limiti di Atterberg

Prova	C1	C2
LL Limite liquido	28	29
LP Limite Plastico	17	17
IP Indice di plasticità	11	12

Alla luce delle elaborazioni sopra riportate la classificazione generale dei terreni è la seguente (Tabella 3):

Tabella 3 - Riepilogo classificazione granulometrica

Classificazione	C1	C2
CNR UNI 10006	A2-6 - Ghiaia e sabbia limosa o argillosa	A2-6 - Ghiaia e sabbia limosa o argillosa
USCS	GC – ghiaia argillosa	GC – ghiaia argillosa

3.2 Prove di Taglio Diretto

Dalla prova di taglio si evince il grafico con tensione tangenziale massima in funzione delle tensioni normali applicate ai provini sperimentati da cui si evince angolo di resistenza al taglio e coesione. In Figura 8 si ripotano i grafici $\tau - \sigma$ per i campioni C1 e C2.

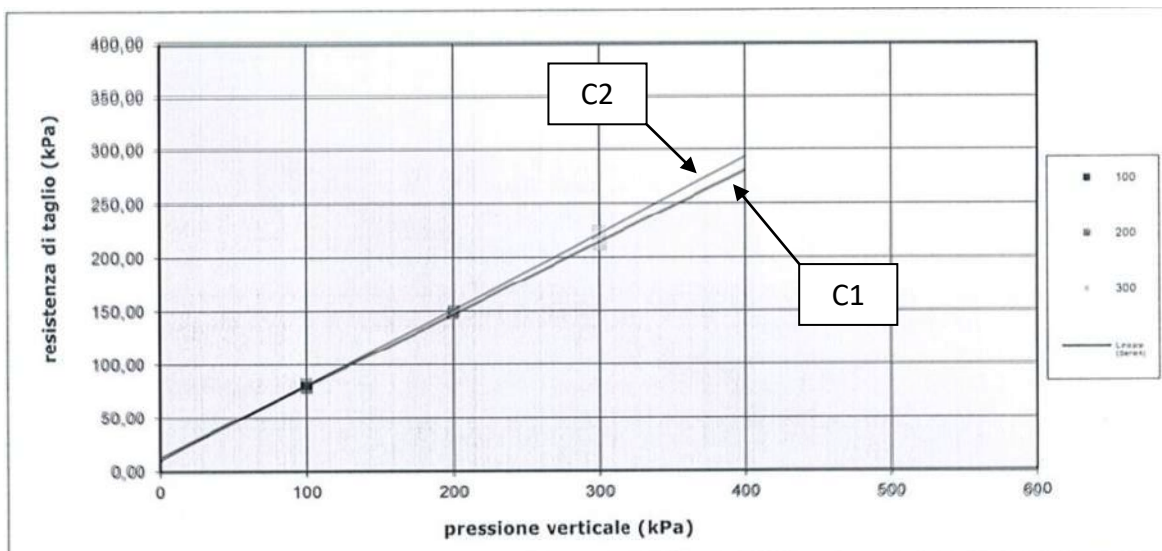


Figura 8 - Confronto tra i grafici relativi alle prove di taglio diretto in C1 e C2.

I parametri di resistenza al taglio e coesione derivanti dal grafico soprastante sono riportati in Tabella 4.

Tabella 4 - Riassunto prove di taglio diretto

Parametro	C1	C2
Angolo di resistenza al taglio (°)	35	34
Coesione intercetta (kPa)	8.98	13.5

3.3 Prove di compattazione Proctor modificato

Dalla prova di compattazione Proctor modificato si ottiene un grafico a campana la cui forma è influenzata dal contenuto di acqua, dal tipo di compattazione e dall'energia di costipamento del campione. In Figura 9 si riportano i grafici $\gamma_{dry} / W\%$ per i campioni C1 e C2

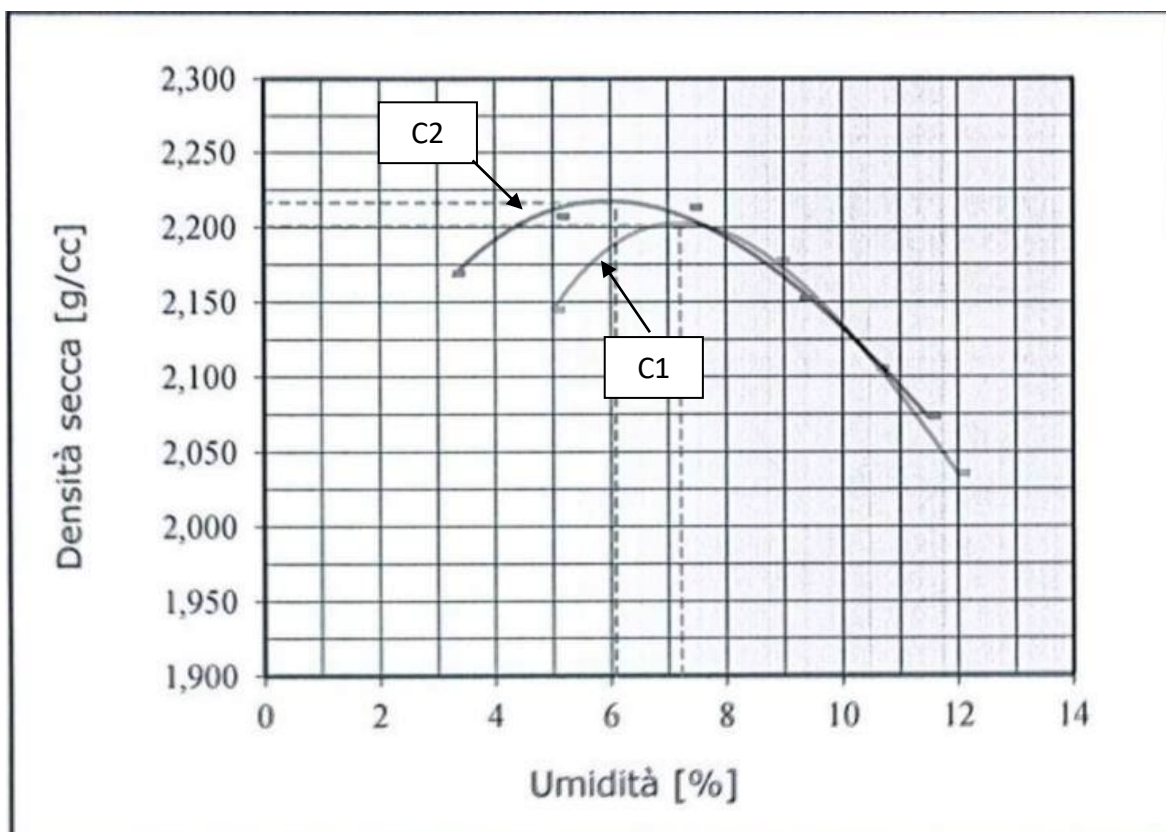


Figura 9 - Grafico a campana compattazione Proctor modificato per C1 e C2

Le caratteristiche ottimali di compattazione dei campioni sono riportate in Tabella 5

Tabella 5 - Riepilogo risultati prova Proctor modificato.

Parametro	C1	C2
Densità secca (g/cc)	2.201	2.216
Umidità (%)	7.2	6.1

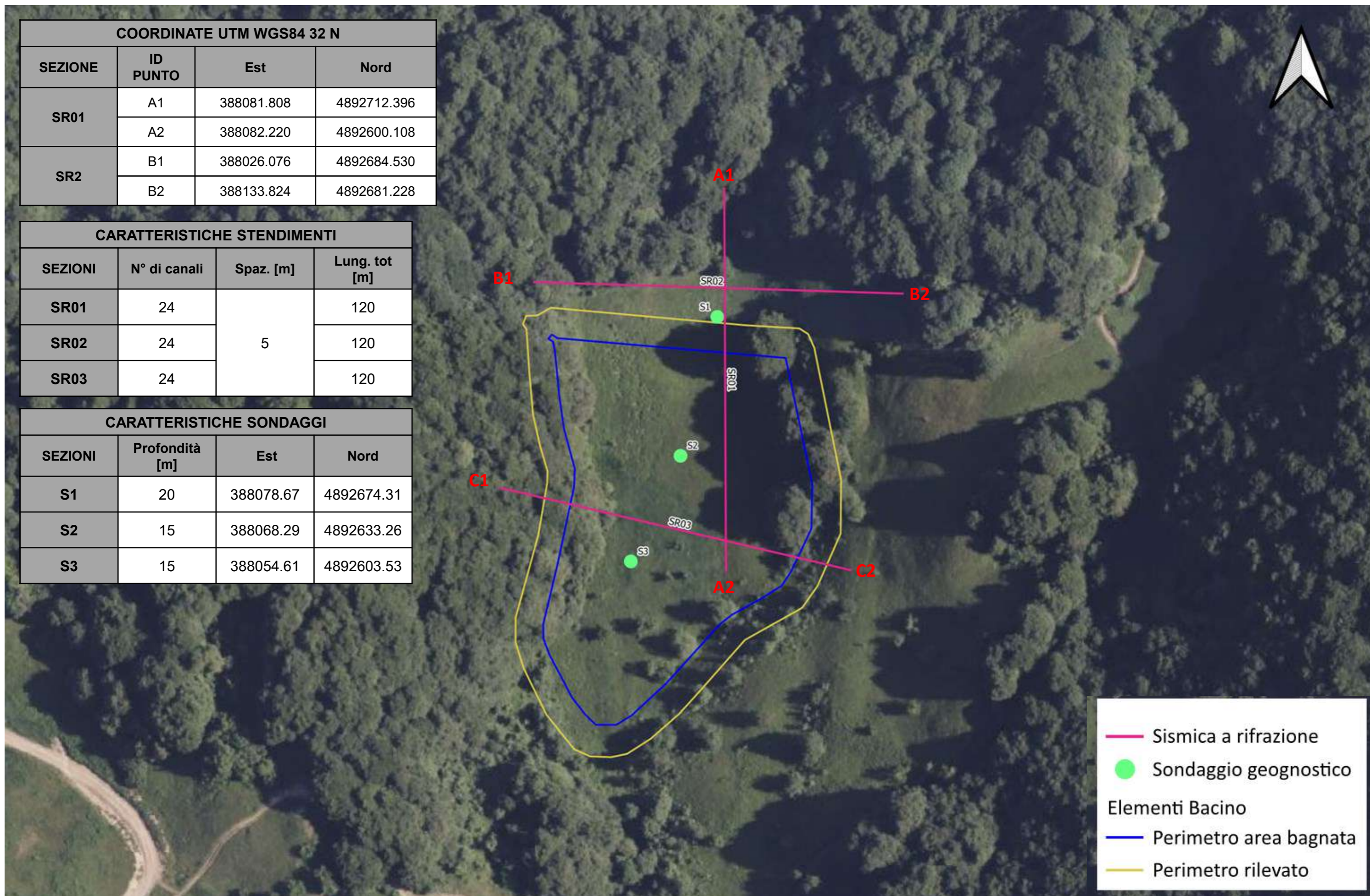
TAVOLE



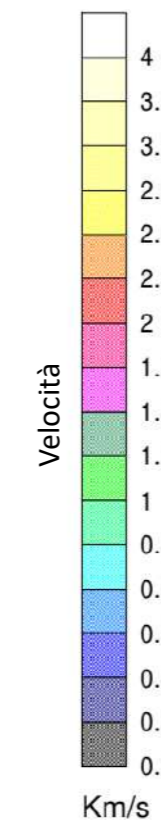
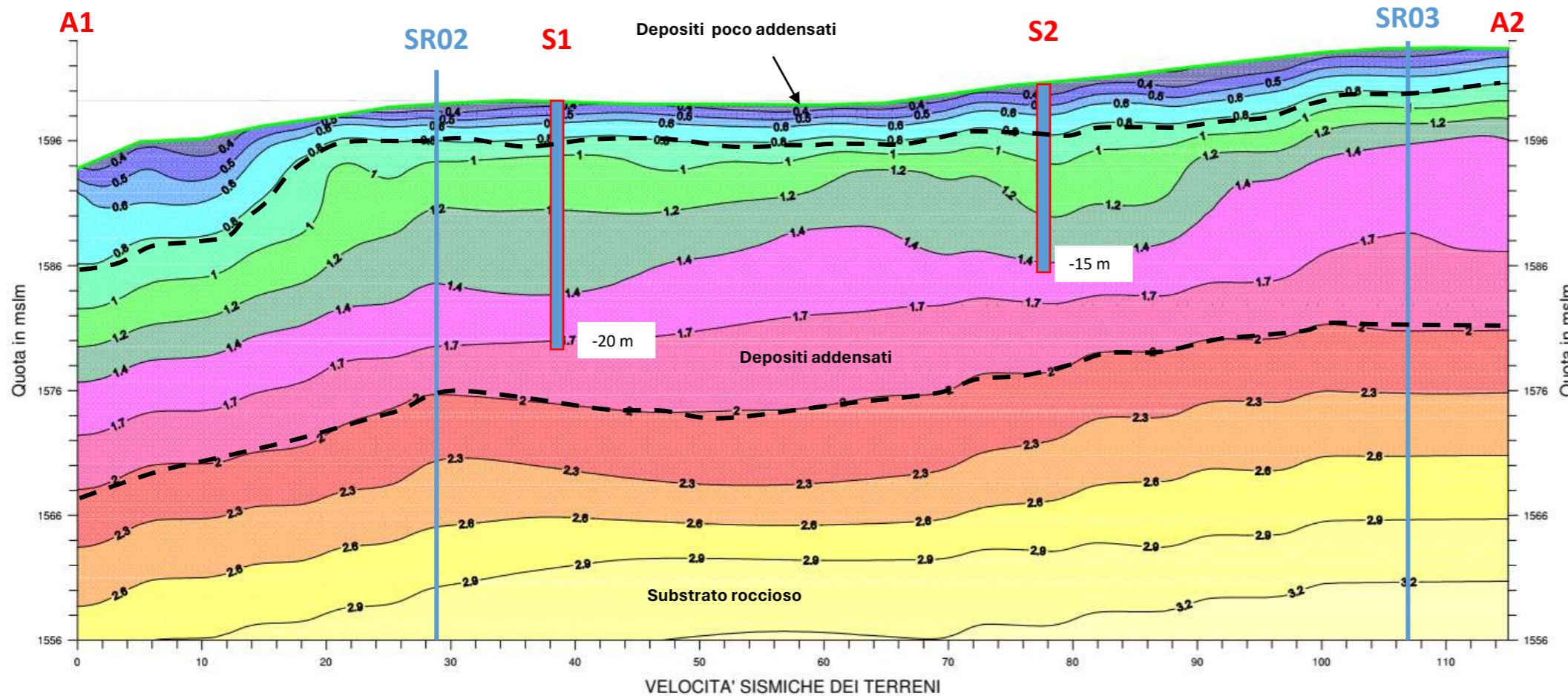
COORDINATE UTM WGS84 32 N			
SEZIONE	ID PUNTO	Est	Nord
SR01	A1	388081.808	4892712.396
	A2	388082.220	4892600.108
SR2	B1	388026.076	4892684.530
	B2	388133.824	4892681.228

CARATTERISTICHE STENDIMENTI			
SEZIONI	N° di canali	Spaz. [m]	Lung. tot [m]
SR01	24	5	120
SR02	24		120
SR03	24		120

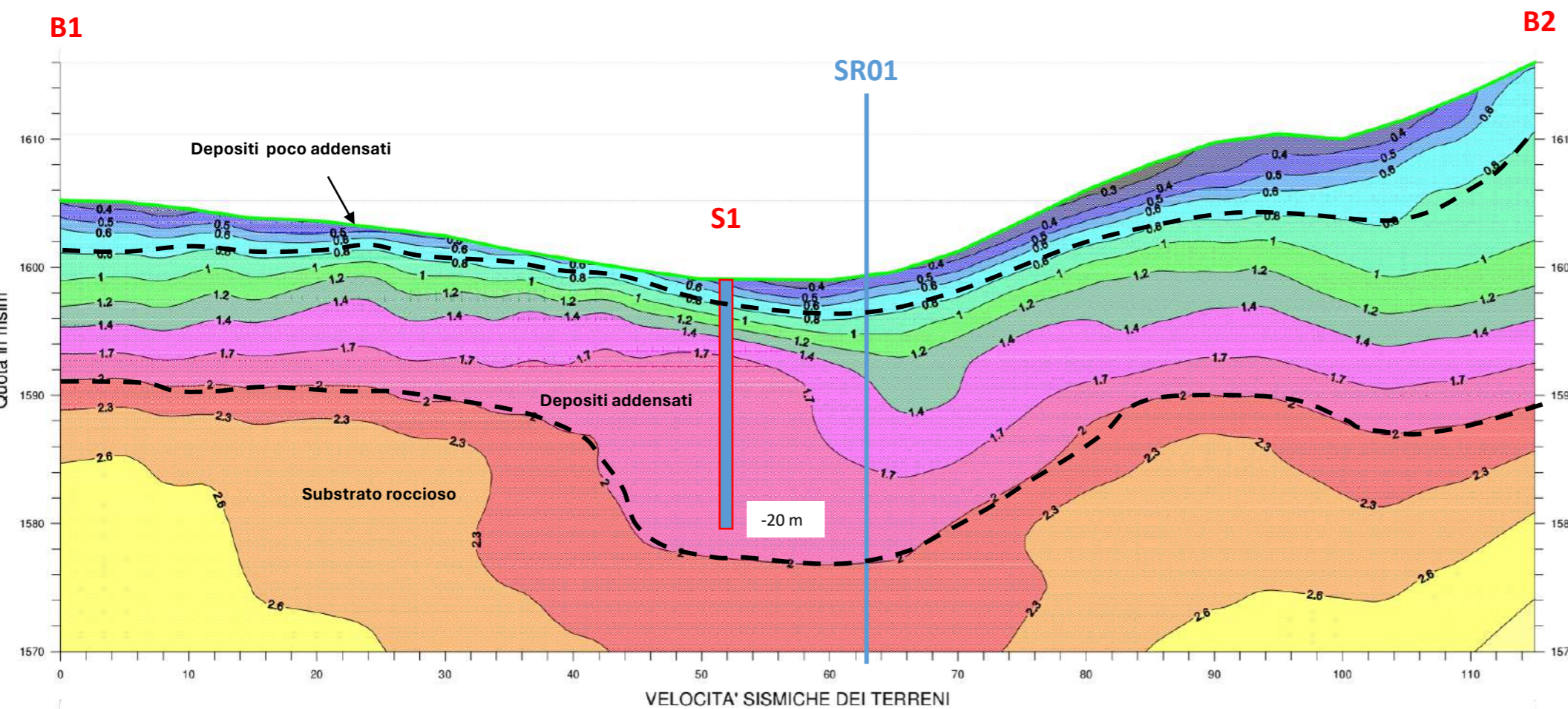
CARATTERISTICHE SONDAGGI			
SEZIONI	Profondità [m]	Est	Nord
S1	20	388078.67	4892674.31
S2	15	388068.29	4892633.26
S3	15	388054.61	4892603.53



- Sismica a rifrazione
- Sondaggio geognostico
- Elementi Bacino
- Perimetro area bagnata
- Perimetro rilevato

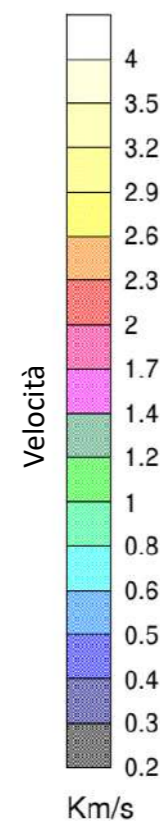
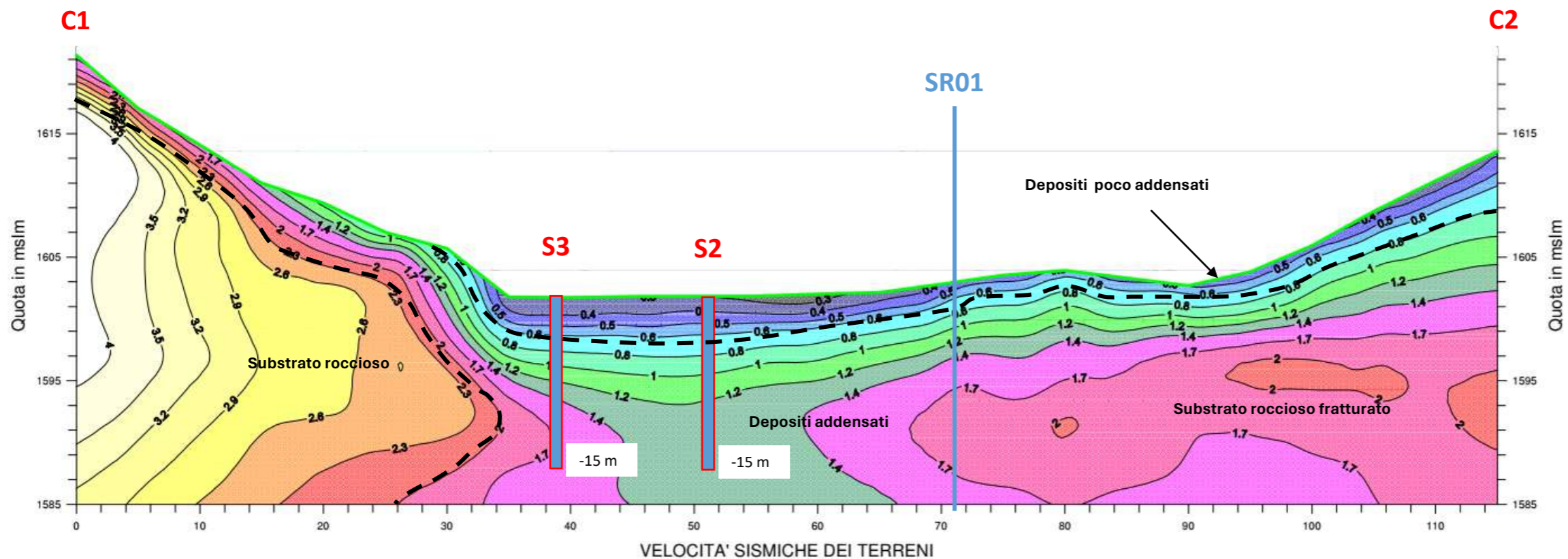


Energizzazione in geofono PK01



S1

Data	Profondità [m]	Stratigrafia scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio	Manovre [m]
	0.30		Copertura agraria, limosa, nocciola-bruna.		0.50
	1.20		Limo sabbioso, debolmente argilloso, nocciola con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		1.50
	3.00				3.00
	4.50		Limo sabbioso, nocciola con intercalazioni di livelli di ghiaia eterometrica con limo tra 4.80 e 5.00 m e tra 5.80 e 5.90 m.		4.50
	6.50				6.00
	7.00		Ghiaia eterometrica Ø max 3-4 cm, poligenica, subarrotondata e sabbia limosa, grigia.		7.50
	9.00				9.00
	10.50		Limo sabbioso, localmente argilloso, nocciola-grigio con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata. Presenza di piccoli livelli di ghiaia con sabbia tra 11.90 e 12.00 m, tra 12.75 e 13.15 m e tra 13.80 e 13.70 m.		10.50
	12.00				12.00
	13.50				13.50
	14.00		Limo sabbioso, localmente argilloso, grigio-ocraceo con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		15.00
	15.00				15.00
	16.00		Limo sabbioso, localmente argilloso, grigio-ocraceo con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		16.50
	17.00				17.00
	18.00		Ghiaia eterometrica Ø max 6 cm, poligenica, subarrotondata e limo sabbioso, da grigio a grigio-nerastro.		18.00
	19.00				19.50
	20.00				20.00
			FINE SONDAGGIO		



Stendimento geofonico SR03

S2

Data	Profondità [m]	Stratigrafia scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio 20 40 60 80	Manovre [m]	Piezom.
25/09/23	0.20		Copertura agraria, limosa, bruna.		0.50	
	1.50	1	Limo sabbioso, nocciola con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3, poligenica, subarrotondata.		1.50	
		2			3.00	
		3			4.50	
		4			6.00	
		5			7.50	
		6			9.00	
		7			10.50	
26/09/23	8.50	8	Limo argilloso, grigiastro con ghiaia eterometrica Ø max 6 cm, poligenica, subangolare.		8.50	
		9			10.00	
		10			11.50	
		11			13.00	
		12			14.50	
		13			15.00	
		14				
		15				
		16				
FINE SONDAGGIO						

S3

Data	Profondità [m]	Stratigrafia scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio 20 40 60 80	Manovre [m]
26/09/23	0.20		Copertura agraria, limosa, bruna.		0.50
	2.00	1	Ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata e sabbia limosa, grigio-nerastra inglobante livello di limo sabbioso dello stesso colore tra 0.90 e 1.75 m.		1.50
28/09/23		2			3.00
		3			4.50
		4			6.00
		5			7.50
		6	Limo sabbioso, localmente argilloso, da nocciola-ocra a nocciola-grigio con ghiaia eterometrica Ø max 2-3, poligenica, subangolare.		9.00
		7			10.50
		8			12.00
		9			13.50
		10			15.00
		11			
		12			
		13			
		14			
	15				
	16				
FINE SONDAGGIO					

ALLEGATO 1

Report sondaggi geognostici



S.p.A.

costruzioni tecno elettriche

Sede legale ed amministrativa: Via Circonvallazione, 53 - 15011 Acqui Terme (AL)

COMMESSA: C 1151/23

COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

Limone Piemonte (CN)
Lago Secco
Indagini Geognostiche



www.cte-spa.com
info@cte-spa.com
info@pec.cte-spa.com
Tel +39 0144 359311
Fax +39 0144 359300

C.F. - P.I. n 00149110066
Reg. Imp. n 00149110066
Cap. Soc. € 1.000.000,00
R.E.A. 98098 C.C.I.A.A. AL
Codice Univoco A4707H7D



SISTEMA CERTIFICATO
ISO 9001:2015

SISTEMA CERTIFICATO
ISO 14001:2015

SISTEMA CERTIFICATO
ISO 45001:2018

SISTEMA CERTIFICATO
ISO 50001:2018





COMMITTENTE: COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

LOCALITA': Limone Piemonte (CN) Lago Secco

metodo perforazione: carotaggio continuo

diam. perf.: 101/127 mm

quota inizio: p.c.

SONDAGGIO N. S1

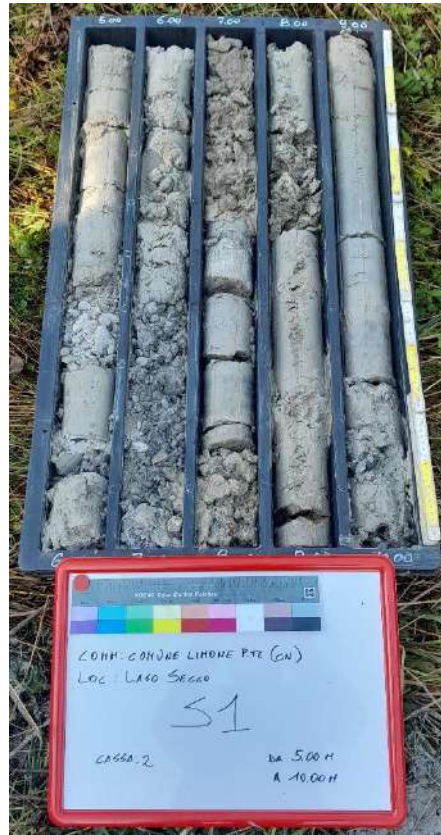
COMMESSA N. C 1151/23

RCN : Dott. Giacometti R.

CSQ : sig. Stojkovski N.

Data: dal 27/09/2023 al: 27/09/2023

Data	Profondità [m]	Stratigrafia	scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio	Manovre [m]
27/09/23	0.30		1	Copertura agraria, limosa, nocciola-bruna.	20 40 60 80	0.50
			2	Limo sabbioso, debolmente argilloso, nocciola con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		1.50
	3.00		3			3.00
			4			4.50
			5	Limo sabbioso, nocciola con intercalazioni di livelli di ghiaia eterometrica con limo tra 4.80 e 5.00 m e tra 5.80 e 5.90 m.		4.50
			6			6.00
	6.50		7	Ghiaia eterometrica Ø max 3-4 cm, poligenica, subarrotondata e sabbia limosa, grigia.		7.50
	7.00		8			7.50
			9			9.00
			10			9.00
			11	Limo sabbioso, localmente argilloso, nocciola-grigio con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		10.50
			12	Presenza di piccoli livelli di ghiaia con sabbia tra 11.90 e 12.00 m, tra 12.75 e 13.15 m e tra 13.60 e 13.70 m.		12.00
			13			12.00
			14			13.50
	14.00		15	Limo sabbioso, localmente argilloso, grigio-ocraceo con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		15.00





COMMITTENTE: COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

LOCALITA': Limone Piemonte (CN) Lago Secco

metodo perforazione: carotaggio continuo

diam. perf.: 101/127 mm

quota inizio: p.c.

SONDAGGIO N. S1

COMMESSA N. C 1151/23

RCN : Dott. Giacometti R.

CSQ : sig. Stojkovski N.

Data: dal 27/09/2023 al: 27/09/2023

Data	Profondità [m]	Stratigrafia	scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio	Manovre [m]
27/09/23	16.00		16	Limo sabbioso, localmente argilloso, grigio-ocraceo con rara ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata.		15.00
			17			16.50
			18	Ghiaia eterometrica Ø max 6 cm, poligenica, subarrotondata e limo sabbioso, da grigio a grigio-nerastro.		18.00
			19			19.50
	20.00		20	FINE SONDAGGIO	20.00	
			21			





COMMITTENTE: COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

LOCALITA': Limone Piemonte (CN) Lago Secco

metodo perforazione: carotaggio continuo

diam. perf.: 101/127 mm

quota inizio: p.c.

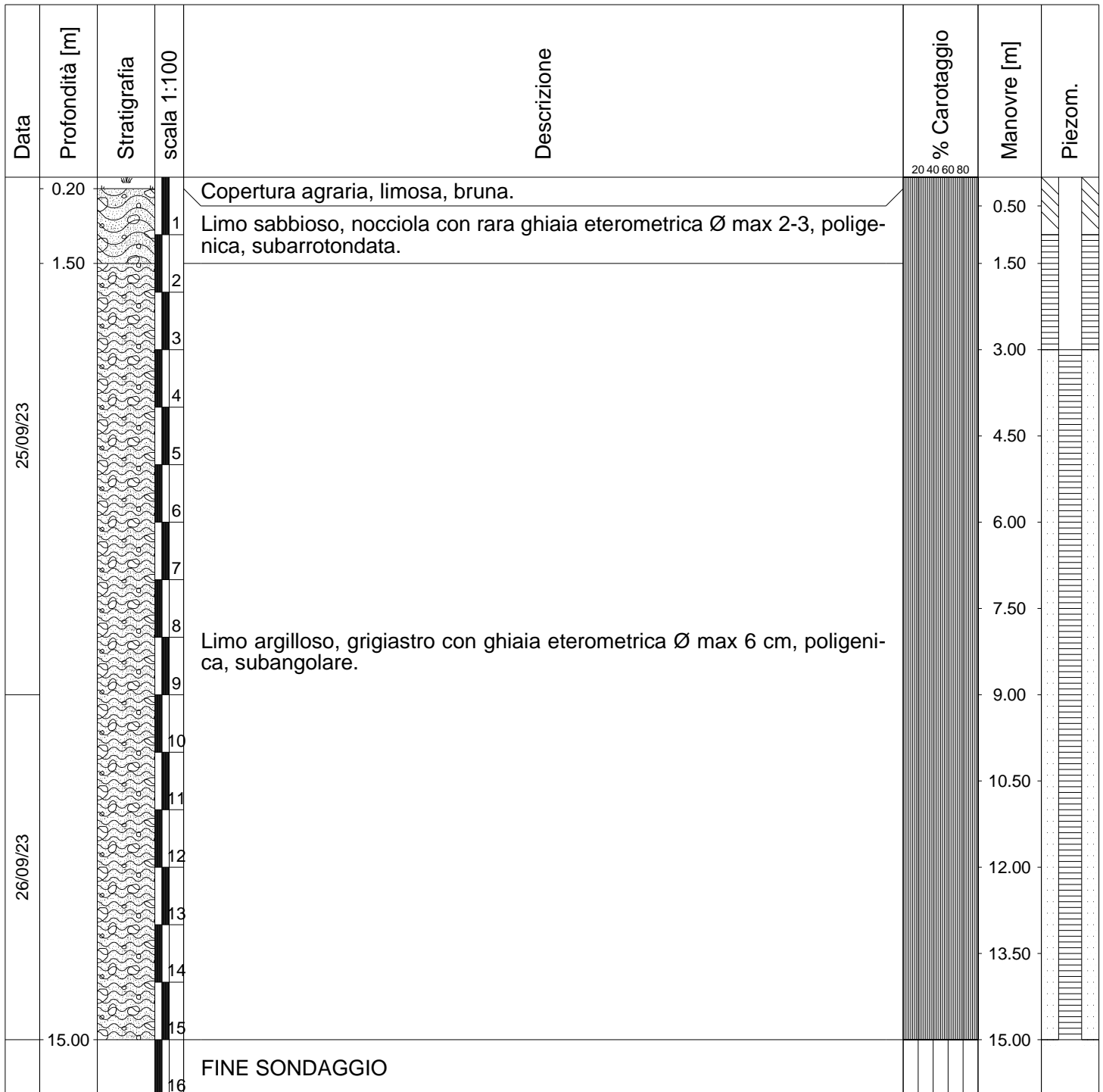
SONDAGGIO N. S2

COMMESSA N. C 1151/23

RCN : Dott. Barbero D.

CSQ : sig. Stojkovski N.

Data: dal 25/09/2023 al: 26/09/2023



NOTA:

Installato piezometro Ø 2" da p.c. a fondo foro.

-Cieco: 0÷3 m

-Fessurato: 3÷15 m

LETTURA PIEZOMETRO

| Data | Lettura |

| 28/09/23 | -13.70 m |







COMMITTENTE: COMUNE DI LIMONE PIEMONTE
LOCALITA': Limone Piemonte (CN) Lago Secco
metodo perforazione: carotaggio continuo
diam. perf.: 101/127 mm
quota inizio: p.c.

SONDAGGIO N. S3
COMMESSA N. C 1151/23
RCN : Dott. Giacometti R.
CSQ : sig. Stojkovski N.
Data: dal 28/09/2023 al: 28/09/2023

Data	Profondità [m]	Stratigrafia	scala 1:100	Descrizione	% Carotaggio	Manovre [m]
28/09/23	0.20			Copertura agraria, limosa, bruna.	20 40 60 80	0.50
			1	Ghiaia eterometrica Ø max 2-3 cm, poligenica, subarrotondata e sabbia limosa, grigio-nerastra inglobante livello di limo sabbioso dello stesso colore tra 0.90 e 1.75 m.		1.50
	2.00		2			
			3			3.00
			4			4.50
			5	Limo sabbioso, localmente argilloso, da nocciola-ocra a nocciola-grigio con ghiaia eterometrica Ø max 2-3, poligenica, subangolare.		6.00
			6			7.50
			7			9.00
	8.50		8			10.50
			9			12.00
			10			13.50
			11			15.00
			12	Limo sabbioso, localmente argilloso, nocciola-grigio con rara ghiaia eterometrica Ø max 3-4 cm, poligenica, subangolare.		
			13			
			14			
	15.00		15			
		16	FINE SONDAGGIO			





ALLEGATO 2

Report prove di laboratorio

Spett.le **ENGINEERING CONTROLS s.r.l.**
 Laboratorio Prove Geotecniche sui terreni
 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 ai sensi della Circolare n. 7618/STC settore A
 Via F.lli Ceirano, 9 - 12020 Madonna Dell'Olmo - CUNEO
 tel. 0171/412233 – fax. 0171/412528
 e-mail: info@engineering-controls.it

19 GEN 2024

5721

SPAZIO RISERVATO AL LABORATORIO

CONSEGNA CERTIFICATI entro.....giorni lavorativi

MODULO PER RICHIESTA PROVE SU TERRE

INTESTAZIONE DEL CERTIFICATO

Nominativo COMUNE DI LIMONE P.TE Telefono.....
 Indirizzo..... C.A.P..... Città..... Prov.....

INTESTAZIONE DELLA FATTURA

Nominativo IDEM Telefono.....
 Indirizzo..... C.A.P..... Città..... Prov.....
 Codice fiscale..... Partita I.V.A.....
 Modalità di ricezione della fattura elettronica (solo per possessori di Partita IVA)
 Codice destinatario..... - PEC.....

Cantiere:	<u>LAGO SECCO LIMONE P.</u>	Luogo prelievo/esecuzione:	<u>LIMONE P.</u>	Data prelievo/esecuzione:	
Sondaggio n.	<u>S1</u>	<u>S2</u>			
Campione					
Profondità	<u>5-10</u>	<u>5-10</u>			
Indisturbato - Rimaneggiato	<u>I</u>	<u>I</u>			
Prova in situ					

Contenuto d'acqua					
Massa volumica naturale					
Peso Specifico					
Granulometria per setacciatura	<u>X</u>	<u>X</u>			
Granulometria per sedimentazione					
Limiti di Atterberg	<u>X</u>	<u>X</u>			
Limite di ritiro					
Contenuto sostanze organiche					
Contenuto carbonato di calcio					
Prova Edometrica					
Prova di Taglio Diretto	<u>X</u>	<u>X</u>			
Prova di taglio diretto Residuo					
Prova di compressione semplice ELL					
Prova Triassiale UU					
Prova Triassiale CU					
Prova Triassiale CD					
Prova CBR					
Permeabilità a carico costante					
Permeabilità a carico variabile					
Permeabilità in Edometro					
Compattazione Proctor Standard					
Compattazione Proctor Modificato	<u>X</u>	<u>X</u>			
Rigonfiamento					
Classifica CNR UNI 10006 - AGI - USCS	<u>X</u>	<u>X</u>			
Prova di carico su piastra diam. 300					
Prova di carico su piastra diam. 600					
Prova di carico su piastra diam. 760					
Prova di carico su piastra a due cicli					
Densità in situ					

CONDIZIONI GENERALI
 1) Il Committente si impegna a sottostare alle condizioni generali e tariffe stabilite dal Laboratorio per l'esecuzione delle prove. 2) I risultati delle prove saranno comunicati solo per mezzo di certificati. 3) Il materiale residuo di prova verrà inviato a smaltimento **60 giorni** dopo la prova stessa, salvo diversa richiesta del Committente. 4) Il materiale giacente e non sottoposto a prova per mancanza di disposizioni da parte del Committente verrà inviato a smaltimento dopo **30 giorni** dal ricevimento. 5) Il pagamento delle prove potrà avvenire con rimessa diretta o contrassegno. 6) La richiesta della procedura d'urgenza comporta la maggiorazione del **50%** sul prezzo delle prove. 7) I certificati di prova in giacenza presso il Laboratorio verranno inviati tramite contrassegno postale al committente trascorsi **30 giorni** dalla loro emissione.

In conformità al Regolamento UE 2016/679 i dati da noi raccolti sono esclusivamente per uso amministrativo

IL RICHIEDENTE

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
25/24	12/02/2024	5721	1/2

**PROVE SULLE TERRE
ANALISI GRANULOMETRICA**

Normative di riferimento: UNI EN 933/1 - CNR BU 23 - ASTM D422

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Campione:	C1 campione rimaneggiato
Profondità:	-
Data prelievo:	-

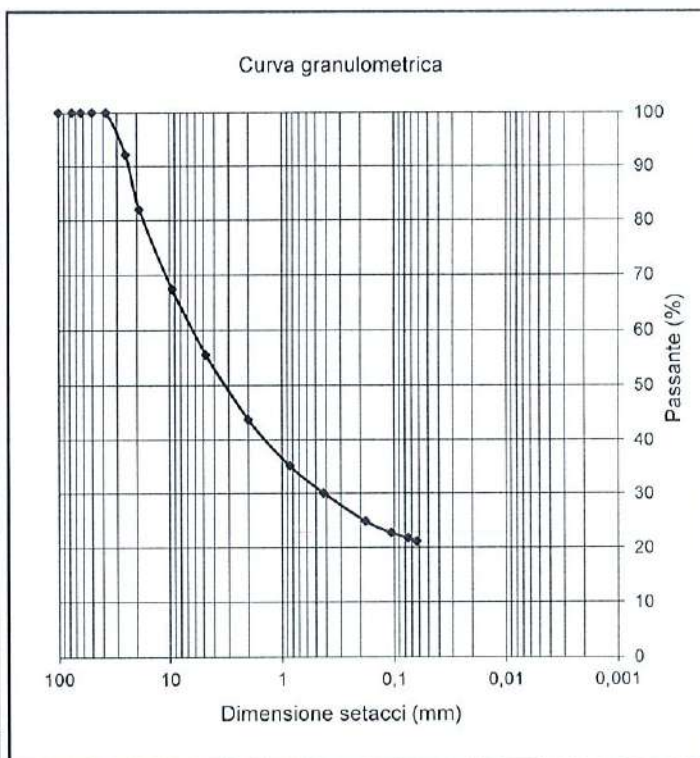
I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025)

Strumentazione utilizzata: setacci r.t. 1.23/62 del 21/07/23 - forno r.t. 1.23/57 del 21/07/23 - bilancia r.t. 1.23/63 del 13/07/23

RISULTATI - ANALISI GRANULOMETRICA (METODO PER VAGLIATURA)

Prove eseguite il 06/02/24

Aperture setacci [mm]	Trattenuto cumulado [g]	Trattenuto cumulado [%]	Passante cumulado [g]	Passante cumulado [%]
100	0,0	0,0	2305,7	100
75,0	0,0	0,0	2305,7	100
63,0	0,0	0,0	2305,7	100
50,0	0,0	0,0	2305,7	100
37,5	0,0	0,0	2305,7	100
25,0	182,8	7,9	2122,9	92
19,0	416,3	18,1	1889,4	82
9,50	752,5	32,6	1553,2	67,4
4,75	1024,8	44,4	1280,9	55,6
2,00	1298,1	56,3	1007,6	43,7
0,850	1497,3	64,9	808,4	35,1
0,425	1614,8	70,0	690,9	30,0
0,180	1734,0	75,2	571,7	24,8
0,106	1782,4	77,3	523,3	22,7
0,075	1806,0	78,3	499,7	21,7
0,063	1819,7	78,9	486,0	21,1
fondo	2305,7	100,0	0,0	0



Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
25/24	12/02/2024	5721	2/2

**PROVE SULLE TERRE
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG E CARATTERISTICHE INDICE**

Normativa di riferimento: CNR UNI 10014/64 - CNR UNI 10008/64

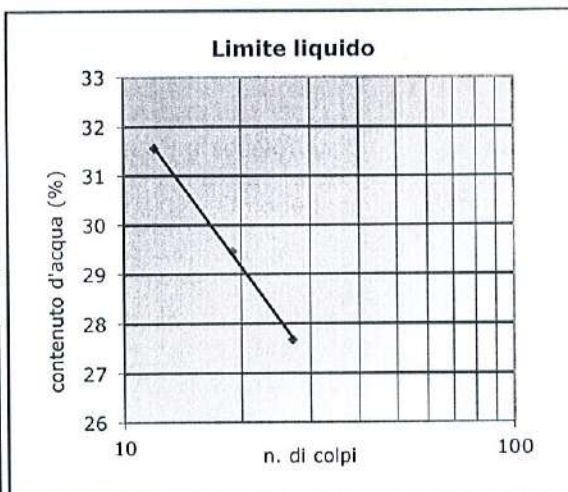
Committente	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del	19/01/2024
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Campione:	C1 campione rimaneggiato
Data prelievo:	-
Note:	

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025)

RISULTATI DELLE PROVE

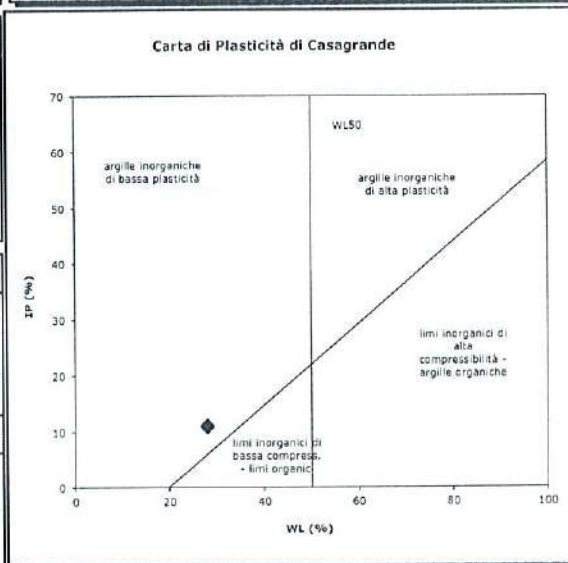
Prove eseguite il 06/02/2024

Limite Liquido	WL (%) = 28		
Tara n.	1	2	3
Massa umida + Tara (g)	35,14	34,00	36,42
Massa secca + Tara (g)	31,83	31,14	33,11
Tara (g)	21,34	21,43	21,15
Massa secca (g)	10,49	9,71	11,96
Contenuto acqua (%)	31,55	29,45	27,68
Numero colpi	12	19	27



Limite Plastico	WP (%) = 17	
Tara n.	1	2
Massa umida + Tara (g)	11,68	12,16
Massa secca + Tara (g)	11,30	11,74
Tara (g)	9,12	9,26
Massa secca (g)	2,18	2,48
Contenuto acqua (%)	17,43	16,94

Contenuto naturale acqua	W_n (%)		
Tara n.			
Massa umida + Tara (g)			
Massa secca + Tara (g)			
Tara (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto acqua (%)			



Caratteristiche Indice	
Indice di Plasticità IP (WL-WP)	11
Indice di Consistenza IC (WL-W _n)/IP	N.D.
Indice di Liquidità IL (W _n -WP)/IP	N.D.
Classificazioni UNI e USCS	
UNI 11531-1	A2-6 sabbia argillosa
USCS	SC - sabbia argillosa

Lo Sperimentatore

Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50.100.4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
26/24	12/02/2024	5721	1/1

PROVE SULLE TERRE

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR MODIFICATO

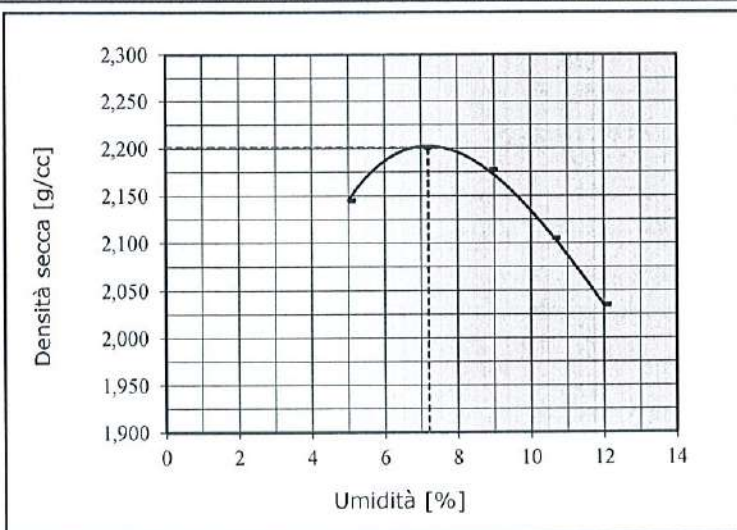
Normativa di riferimento: CNR Anno XII n. 69/1978 - ASTM D698

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Campione:	C1 campione rimaneggiato
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Data di prelievo:	-
Note:	

Strumentazione utilizzata: serie setacci r.t. n. 1.23/62 del 24/07/23 - forno r. t. 1.23/57 del 24/07/23 - bilancia r.t. 1.23/63 del 31/07/23 - stampi Proctor - costipatore Proctor matr. 2098/97

RISULTATI DELLA PROVA

N. campione	1	2	3	4	5
Massa umida+fustella	9978	10200	10230	10140	10035
Tara fustella	5192	5192	5192	5192	5192
Densità umida	2,252	2,357	2,371	2,328	2,279
Massa lorda umida	263,20	229,20	362,30	256,30	303,30
Massa lorda secca	251,40	214,90	333,80	233,00	272,30
Tara beker	14,10	14,00	14,80	14,20	14,10
Umidità	5,00	7,10	8,90	10,60	12,00
Densità secca	2,145	2,201	2,177	2,105	2,035



Caratteristiche della prova

Altezza fustella	mm	116,5
Diametro fustella	mm	152,4
Volume fustella	cc	2125
Numero degli strati		5
N° di colpi per strato		56
Massa del pestello	Kg	4,535
Altezza di caduta	cm	45,7
Energia costipamento	KJ/mc	2682
Diametro max grani	mm	63,0
% trattenuto al 25 mm		18,3

Caratteristiche ottimali

Densità umida	g/cc	2,360
Densità secca	g/cc	2,201
Umidità	%	7,2

Lo Sperimentatore

Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Massimo Lelli

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
27/24	12/02/2024	5721	1/3

PROVE SULLE TERRE TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Sondaggio:	-
Campione:	C1 - campione rimaneggiato
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Data di prelievo:	-
Note:	prova effettuate sulla frazione fine passante al 9,50 mm su campione ricostituito

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17205)

Strumentazione utilizzata: macchina taglio Tecnotest - cella di carico 5 kN matr. 97015 - comparatori centesimali G-CMP19/20 - forno controls - bilancia mettler - bilancia AND HF2000

RISULTATI DELLE PROVE

Prove eseguite dal 06/02 al 07/02/2024

Dimensioni provini		provino 1	provino 2	provino 3
Area provino (A)	cm ²	36,00	36,00	36,00
Altezza iniziale (H ₀)	mm	20,00	20,00	20,00
Altezza finale (H _f)	mm	19,41	19,34	19,05

Contenuto d'acqua		provino 1	provino 2	provino 3
Contenuto d'acqua iniziale (w ₀)	%	9,33	9,49	8,91
Contenuto d'acqua finale (w _f)	%	13,10	13,01	12,81

Peso di volume		provino 1	provino 2	provino 3
Peso di volume umido iniziale (ρ ₀)	g/cm ³	2,113	2,120	2,114
Peso di volume secco iniziale (ρ _d)	g/cm ³	1,933	1,936	1,941

Risultati della prova		provino 1	provino 2	provino 3
Pressione di consolidazione	kPa	100	200	300
Tempo di consolidazione	ore	24	24	24
Cedimento di consolidazione	mm	0,59	0,66	0,95
Velocità fase di taglio	μm/min	40	40	40
Durata fase di taglio	ore	2,53	2,66	2,53
Deformazione finale a rottura	%	10,12	10,64	10,13
Resistenza massima	kPa	81,39	147,50	223,06

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
27/24	12/02/2024	5721	2/3

**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

FASE DI ROTTURA - TABULATI LETTURE

Pressione di consolidazione (kPa)

100					200					300				
provino 1					provino 2					provino 3				
Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo	Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo	Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo
0	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00
-0,032	0,051	0,09	46	12,78	-0,016	0,033	0,06	45	12,50	-0,032	0,067	0,11	119	33,06
-0,057	0,178	0,30	93	25,83	-0,038	0,139	0,23	127	35,28	-0,068	0,222	0,37	188	52,22
-0,087	0,348	0,58	130	36,11	-0,071	0,301	0,50	192	53,33	-0,104	0,399	0,67	249	69,17
-0,108	0,528	0,88	152	42,22	-0,109	0,482	0,80	230	63,89	-0,136	0,582	0,97	313	86,94
-0,121	0,706	1,18	176	48,89	-0,139	0,663	1,11	261	72,50	-0,164	0,765	1,28	354	98,33
-0,126	0,893	1,49	195	54,17	-0,173	0,848	1,41	287	79,72	-0,192	0,950	1,58	386	107,22
-0,133	1,090	1,82	204	56,67	-0,205	1,038	1,73	312	86,67	-0,222	1,144	1,91	415	115,28
-0,142	1,289	2,15	206	57,22	-0,236	1,231	2,05	332	92,22	-0,247	1,334	2,22	445	123,61
-0,147	1,489	2,48	208	57,78	-0,264	1,424	2,37	351	97,50	-0,272	1,528	2,55	465	129,17
-0,150	1,689	2,82	212	58,89	-0,289	1,615	2,69	370	102,78	-0,294	1,724	2,87	491	136,39
-0,152	1,890	3,15	215	59,72	-0,308	1,809	3,02	386	107,22	-0,313	1,925	3,21	514	142,78
-0,151	2,093	3,49	219	60,83	-0,323	2,008	3,35	403	111,94	-0,333	2,120	3,53	535	148,61
-0,155	2,299	3,83	224	62,22	-0,336	2,211	3,69	420	116,67	-0,352	2,309	3,85	555	154,17
-0,155	2,498	4,16	232	64,44	-0,346	2,412	4,02	435	120,83	-0,368	2,508	4,18	575	159,72
-0,155	2,695	4,49	235	65,28	-0,354	2,609	4,35	444	123,33	-0,383	2,707	4,51	593	164,72
-0,156	2,891	4,82	239	66,39	-0,36	2,797	4,66	456	126,67	-0,397	2,906	4,84	608	168,89
-0,156	3,091	5,15	243	67,50	-0,367	2,997	5,00	462	128,33	-0,410	3,104	5,17	634	176,11
-0,155	3,290	5,48	244	67,78	-0,372	3,195	5,33	470	130,56	-0,423	3,299	5,50	650	180,56
-0,153	3,485	5,81	245	68,06	-0,376	3,394	5,66	474	131,67	-0,435	3,496	5,83	665	184,72
-0,152	3,682	6,14	248	68,89	-0,38	3,593	5,99	480	133,33	-0,445	3,695	6,16	682	189,44
-0,151	3,877	6,46	250	69,44	-0,381	3,788	6,31	484	134,44	-0,455	3,894	6,49	696	193,33
-0,151	4,075	6,79	253	70,28	-0,384	3,986	6,64	487	135,28	-0,462	4,086	6,81	708	196,67
-0,152	4,274	7,12	259	71,94	-0,383	4,192	6,99	490	136,11	-0,471	4,276	7,13	720	200,00
-0,154	4,471	7,45	263	73,06	-0,386	4,391	7,32	492	136,67	-0,479	4,476	7,46	730	202,78
-0,160	4,665	7,78	268	74,44	-0,385	4,585	7,64	499	138,61	-0,485	4,676	7,79	747	207,50
-0,162	4,863	8,11	269	74,72	-0,388	4,775	7,96	501	139,17	-0,491	4,880	8,13	754	209,44
-0,164	5,065	8,44	273	75,83	-0,389	4,975	8,29	506	140,56	-0,498	5,076	8,46	765	212,50
-0,166	5,269	8,78	276	76,67	-0,392	5,180	8,63	510	141,67	-0,502	5,277	8,80	780	216,67
-0,165	5,471	9,12	284	78,89	-0,392	5,385	8,98	512	142,22	-0,505	5,477	9,13	788	218,89
-0,164	5,669	9,45	286	79,44	-0,392	5,585	9,31	518	143,89	-0,515	5,680	9,47	794	220,56
-0,164	5,869	9,78	289	80,28	-0,392	5,787	9,65	521	144,72	-0,521	5,880	9,80	799	221,94
-0,164	6,071	10,12	293	81,39	-0,392	5,988	9,98	524	145,56	-0,525	6,076	10,13	803	223,06
-0,159	6,270	10,45	293	81,39	-0,391	6,189	10,32	529	146,94	-0,528	6,270	10,45	803	223,06
-0,161	6,462	10,77	293	81,39	-0,389	6,386	10,64	531	147,50	-0,530	6,472	10,79	803	223,06
-0,161	6,652	11,09	293	81,39	-0,388	6,577	10,96	531	147,50					
-0,161	6,847	11,41	293	81,39	-0,387	6,770	11,28	531	147,50					
-0,164	7,045	11,74	292	81,11										
-0,166	7,244	12,07	292	81,11										
		10,12		81,39			10,64		147,50			10,13		223,06

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
27/24	12/02/2024	5721	3/3

**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

RISULTATI DELLE PROVE

GRAFICO SFORZI - DEFORMAZIONI

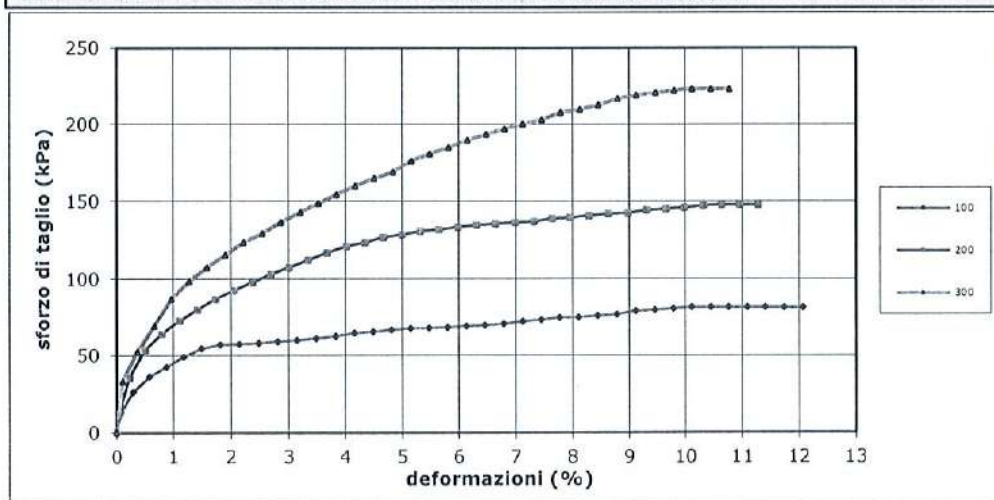
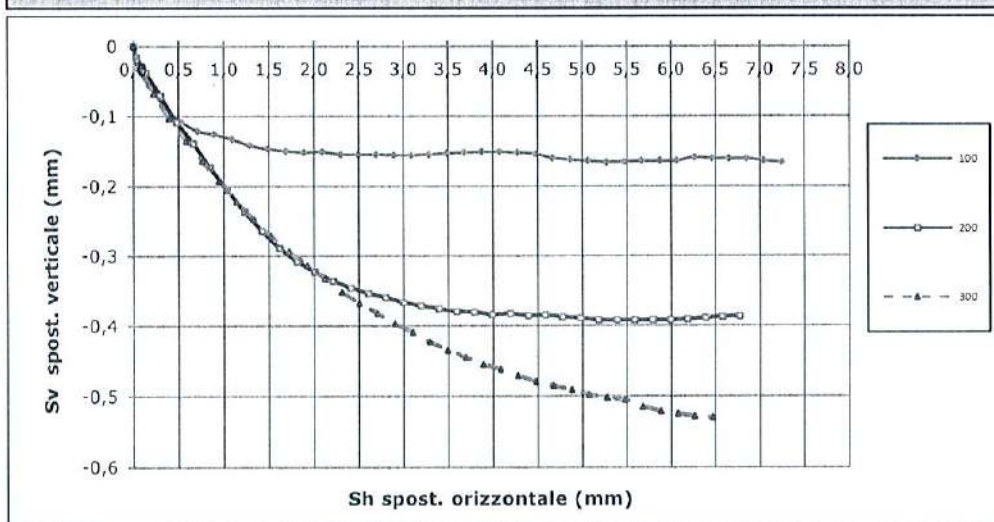


GRAFICO Sv - Sh



Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin
Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli
Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

ALLEGATO AL CERTIFICATO DI PROVA N. 27/24	del 12/02/2024	Verbale di accettazione n. 5721	Pagina ALL.1
---	--------------------------	---	------------------------

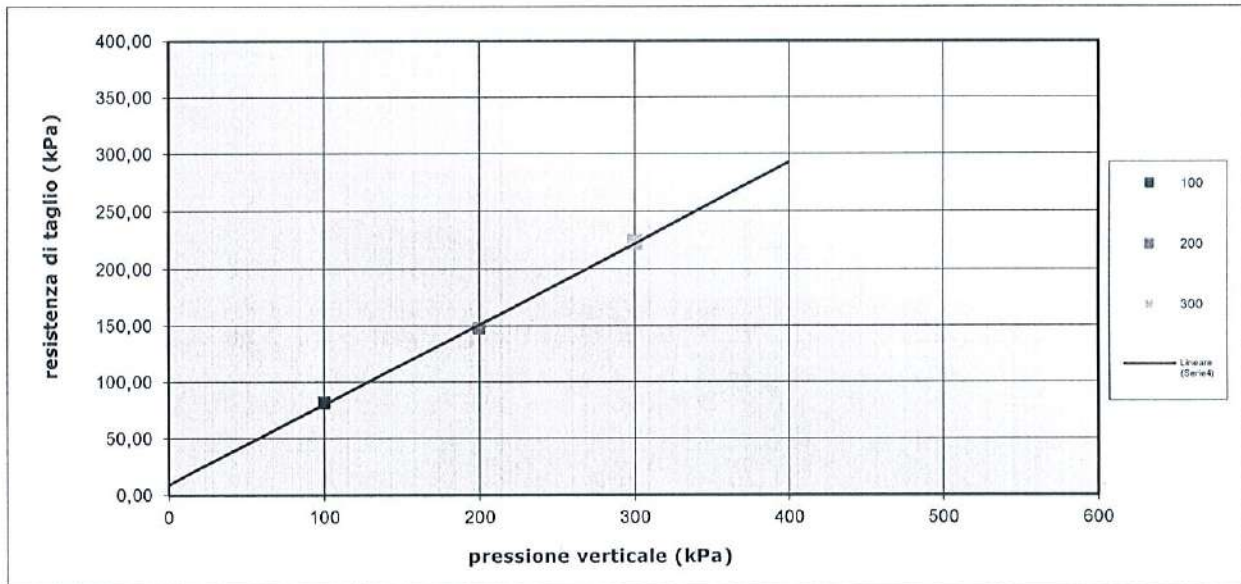
**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

RISULTATI DELLE PROVE

GRAFICO $\tau - \sigma$

(elaborazione grafica non valida come certificato di prova ai sensi della circolare n. 7618/STC del 08/09/10)



Coesione efficace (*)	c'	8,98	kPa
Angolo di resistenza al taglio (*)	ϕ'	35	°

(*) (valori non validi come certificato di prova ai sensi della circolare n. 7618/STC del 08/09/10)

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
28/24	12/02/2024	5721	1/2

**PROVE SULLE TERRE
ANALISI GRANULOMETRICA**

Normative di riferimento: UNI EN 933/1 - CNR BU 23 - ASTM D422

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Campione:	C2 campione rimaneggiato
Profondità:	-
Data prelievo:	-

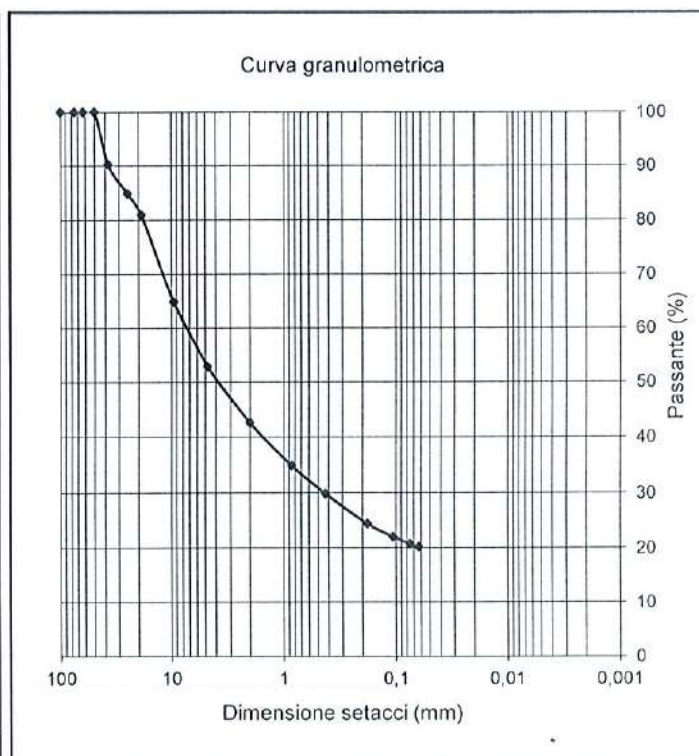
I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025)

Strumentazione utilizzata: setacci r.t. 1.23/62 del 21/07/23 - forno r.t. 1.23/57 del 21/07/23 - bilancia r.t. 1.23/63 del 13/07/23

RISULTATI - ANALISI GRANULOMETRICA (METODO PER VAGLIATURA)

Prove eseguite il 06/02/24

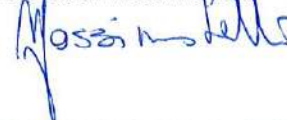
Aperture setacci [mm]	Trattenuto cumulado [g]	Trattenuto cumulado [%]	Passante cumulado [g]	Passante cumulado [%]
100	0,0	0,0	2313,9	100
75,0	0,0	0,0	2313,9	100
63,0	0,0	0,0	2313,9	100
50,0	0,0	0,0	2313,9	100
37,5	227,0	9,8	2086,9	90,2
25,0	351,0	15,2	1962,9	84,8
19,0	442,0	19,1	1871,9	80,9
9,50	814,0	35,2	1499,9	64,8
4,75	1093,3	47,2	1220,6	52,8
2,00	1330,3	57,5	983,6	42,5
0,850	1509,8	65,2	804,1	34,8
0,425	1624,0	70,2	689,9	29,8
0,180	1748,5	75,6	565,4	24,4
0,106	1805,1	78,0	508,8	22,0
0,075	1835,2	79,3	478,7	20,7
0,063	1846,7	79,8	467,2	20,2
fondo	2313,9	100,0	0,0	0



Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli



LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
28/24	12/02/2024	5721	2/2

PROVE SULLE TERRE
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG E CARATTERISTICHE INDICE

Normativa di riferimento: CNR UNI 10014/64 - CNR UNI 10008/64

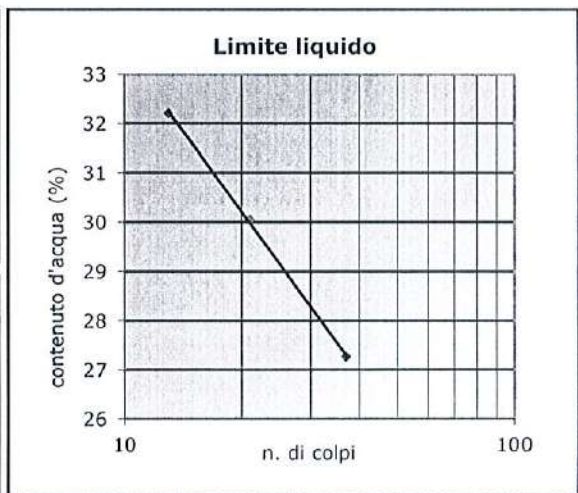
Committente	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del	19/01/2024
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Campione:	C2 campione rimaneggiato
Data prelievo:	-
Note:	

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025)

RISULTATI DELLE PROVE

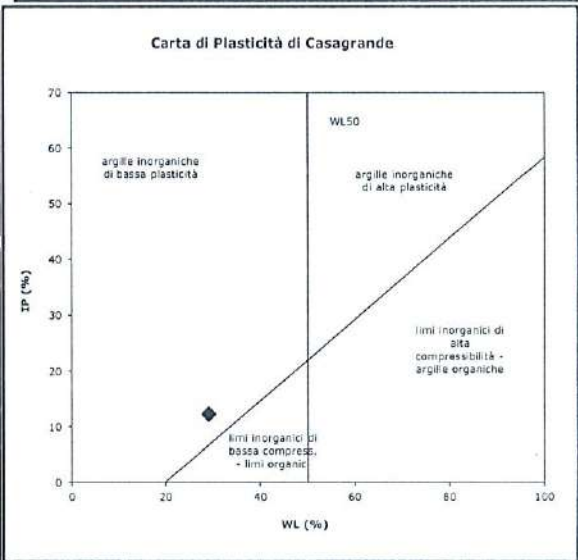
Prove eseguite il 06/02/2024

Limite Liquido	WL (%) = 29		
Tara n.	1	2	3
Massa umida + Tara (g)	35,49	35,93	40,84
Massa secca + Tara (g)	32,16	32,58	36,62
Tara (g)	21,82	21,43	21,14
Massa secca (g)	10,34	11,15	15,48
Contenuto acqua (%)	32,21	30,04	27,26
Numero colpi	13	21	37



Limite Plastico	WP (%) = 17	
Tara n.	1	2
Massa umida + Tara (g)	12,53	12,01
Massa secca + Tara (g)	12,03	11,63
Tara (g)	9,12	9,35
Massa secca (g)	2,91	2,28
Contenuto acqua (%)	17,18	16,67

Contenuto naturale acqua	W_n (%)		
Tara n.	1	2	3
Massa umida + Tara (g)			
Massa secca + Tara (g)			
Tara (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto acqua (%)			



Caratteristiche Indice	
Indice di Plasticità IP (WL-WP)	12
Indice di Consistenza IC (WL-W _n)/IP	N.D.
Indice di Liquidità IL (W _n -WP)/IP	N.D.
Classificazioni UNI e USCS	
UNI 11531-1	A2-6 sabbia argillosa
USCS	SC - sabbia argillosa

Lo Sperimentatore

Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
29/24	12/02/2024	5721	1/1

**PROVE SULLE TERRE
PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR MODIFICATO**

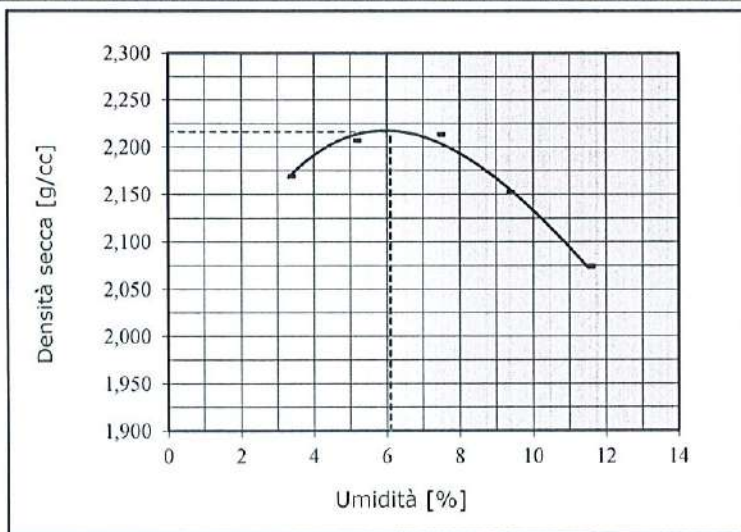
Normativa di riferimento: CNR Anno XII n. 69/1978 - ASTM D698

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Campione:	C2 campione rimaneggiato
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Data di prelievo:	-
Note:	

Strumentazione utilizzata: serie setacci r.t. n. 1.23/62 del 24/07/23 - forno r. t. 1.23/57 del 24/07/23 - bilancia r.t. 1.23/63 del 31/07/23 - stampi Proctor - costipatore Proctor matr. 2098/97

RISULTATI DELLA PROVA

N. campione	1	2	3	4	5
Massa umida+fustella	9955	10121	10244	10190	10105
Tara fustella	5192	5192	5192	5192	5192
Densità umida	2,241	2,320	2,377	2,352	2,312
Massa lorda umida	298,20	233,50	212,20	298,30	287,60
Massa lorda secca	289,10	222,80	198,50	274,00	259,40
Tara beker	14,00	14,00	14,20	14,00	14,00
Umidità	3,30	5,10	7,40	9,30	11,50
Densità secca	2,169	2,207	2,213	2,152	2,074



Caratteristiche della prova

Altezza fustella	mm	116,5
Diametro fustella	mm	152,4
Volume fustella	cc	2125
Numero degli strati		5
N° di colpi per strato		56
Massa del pestello	Kg	4,535
Altezza di caduta	cm	45,7
Energia costipamento	KJ/mc	2682
Diametro max grani	mm	63,0
% trattenuto al 25 mm		20,9

Caratteristiche ottimali

Densità umida	g/cc	2,351
Densità secca	g/cc	2,216
Umidità	%	6,1

Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
30/24	12/02/2024	5721	1/3

**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

Committente:	COMUNE DI LIMONE PIEMONTE Via Roma, 32 - 12015 Limone Piemonte (CN)
Richiesta prove del:	19/01/2024
Sondaggio:	-
Campione:	C2 - campione rimaneggiato
Luogo di prelievo:	Limone Piemonte - nuovo bacino artificiale
Data di prelievo:	-
Note:	prova effettuata sulla frazione fine passante al 9,50 mm su campione ricostituito

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17205)

Strumentazione utilizzata: macchina taglio Tecnotest - cella di carico 5 kN matr. 97015 - comparatori centesimali G-CMP19/20 - forno controls - bilancia mettler - bilancia AND HF2000

RISULTATI DELLE PROVE

Prove eseguite dal 07/02 al 08/02/2024

Dimensioni provini		provino 1	provino 2	provino 3
Area provino (A)	cm ²	36,00	36,00	36,00
Altezza iniziale (H ₀)	mm	20,00	20,00	20,00
Altezza finale (H _f)	mm	19,58	19,01	18,50

Contenuto d'acqua		provino 1	provino 2	provino 3
Contenuto d'acqua iniziale (w ₀)	%	8,37	7,88	8,27
Contenuto d'acqua finale (w _f)	%	13,62	12,59	12,92

Peso di volume		provino 1	provino 2	provino 3
Peso di volume umido iniziale (ρ ₀)	g/cm ³	2,107	2,101	2,109
Peso di volume secco iniziale (ρ _d)	g/cm ³	1,944	1,948	1,948

Risultati della prova		provino 1	provino 2	provino 3
Pressione di consolidazione	kPa	100	200	300
Tempo di consolidazione	ore	24	24	24
Cedimento di consolidazione	mm	0,42	0,99	1,50
Velocità fase di taglio	μm/min	60	60	60
Durata fase di taglio	ore	1,82	1,73	1,69
Deformazione finale a rottura	%	10,90	10,39	10,13
Resistenza massima	kPa	78,61	149,72	212,50

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
30/24	12/02/2024	5721	2/3

**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

FASE DI ROTTURA - TABULATI LETTURE

Pressione di consolidazione (kPa)

100					200					300				
provino 1					provino 2					provino 3				
Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo	Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo	Sv	Sh	ε %	σ (N)	sforzo
0	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00
-0,039	0,140	0,23	53	14,72	-0,034	0,112	0,19	99	27,50	-0,042	0,138	0,23	219	60,83
-0,080	0,383	0,64	96	26,67	-0,069	0,347	0,58	191	53,06	-0,086	0,373	0,62	369	102,50
-0,123	0,636	1,06	134	37,22	-0,113	0,614	1,02	254	70,56	-0,124	0,642	1,07	474	131,67
-0,166	0,920	1,53	150	41,67	-0,154	0,896	1,49	297	82,50	-0,151	0,928	1,55	523	145,28
-0,204	1,203	2,01	172	47,78	-0,193	1,181	1,97	324	90,00	-0,169	1,217	2,03	563	156,39
-0,235	1,493	2,49	188	52,22	-0,225	1,467	2,45	356	98,89	-0,183	1,510	2,52	586	162,78
-0,255	1,789	2,98	203	56,39	-0,255	1,765	2,94	378	105,00	-0,193	1,810	3,02	608	168,89
-0,268	2,087	3,48	213	59,17	-0,281	2,064	3,44	405	112,50	-0,204	2,111	3,52	631	175,28
-0,279	2,375	3,96	221	61,39	-0,299	2,352	3,92	426	118,33	-0,214	2,400	4,00	655	181,94
-0,289	2,670	4,45	229	63,61	-0,318	2,648	4,41	441	122,50	-0,223	2,694	4,49	667	185,28
-0,299	2,966	4,94	237	65,83	-0,332	2,948	4,91	456	126,67	-0,229	2,996	4,99	678	188,33
-0,307	3,259	5,43	244	67,78	-0,344	3,245	5,41	471	130,83	-0,234	3,292	5,49	688	191,11
-0,313	3,554	5,92	250	69,44	-0,353	3,540	5,90	484	134,44	-0,237	3,581	5,97	702	195,00
-0,318	3,853	6,42	258	71,67	-0,361	3,839	6,40	497	138,06	-0,240	3,882	6,47	714	198,33
-0,318	4,150	6,92	263	73,06	-0,365	4,137	6,90	507	140,83	-0,241	4,183	6,97	725	201,39
-0,318	4,440	7,40	267	74,17	-0,368	4,429	7,38	515	143,06	-0,242	4,476	7,46	730	202,78
-0,315	4,741	7,90	269	74,72	-0,37	4,731	7,89	520	144,44	-0,245	4,780	7,97	734	203,89
-0,312	5,044	8,41	272	75,56	-0,37	5,033	8,39	527	146,39	-0,246	5,084	8,47	740	205,56
-0,309	5,345	8,91	275	76,39	-0,370	5,335	8,89	531	147,50	-0,245	5,381	8,97	745	206,94
-0,303	5,650	9,42	280	77,78	-0,369	5,640	9,40	534	148,33	-0,244	5,680	9,47	754	209,44
-0,297	5,955	9,93	281	78,06	-0,37	5,940	9,90	537	149,17	-0,243	5,977	9,96	759	210,83
-0,291	6,246	10,41	283	78,61	-0,368	6,233	10,39	539	149,72	-0,242	6,264	10,44	765	212,50
-0,285	6,537	10,90	288	80,00	-0,368	6,530	10,88	545	151,39	-0,242	6,560	10,93	770	213,89
-0,278	6,835	11,39	291	80,83	-0,369	6,828	11,38	548	152,22	-0,241	6,858	11,43	777	215,83
-0,271	7,135	11,89	292	81,11	-0,369	7,125	11,88	550	152,78	-0,240	7,156	11,93	780	216,67
-0,264	7,436	12,39	293	81,39	-0,37	7,425	12,38	551	153,06	-0,238	7,454	12,42	782	217,22
-0,259	7,740	12,90	293	81,39	-0,369	7,725	12,88	552	153,33	-0,236	7,758	12,93	783	217,50
-0,255	8,042	13,40	292	81,11	-0,366	8,025	13,38	552	153,33	-0,235	8,056	13,43	784	217,78
					-0,362	8,321	13,87	552	153,33	-0,233	8,351	13,92	785	218,06
					-0,357	8,628	14,38	552	153,33	-0,230	8,659	14,43	786	218,33
					-0,353	8,938	14,90	551	153,06	-0,229	8,967	14,95	787	218,61
										-0,227	9,271	15,45	789	219,17
										-0,225	9,571	15,95	789	219,17
		10,90		78,61			10,39		149,72			10,13		212,50

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

Certificato di prova n.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
30/24	12/02/2024	5721	3/3

**PROVE SULLE TERRE
 TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

RISULTATI DELLE PROVE

GRAFICO SFORZI - DEFORMAZIONI

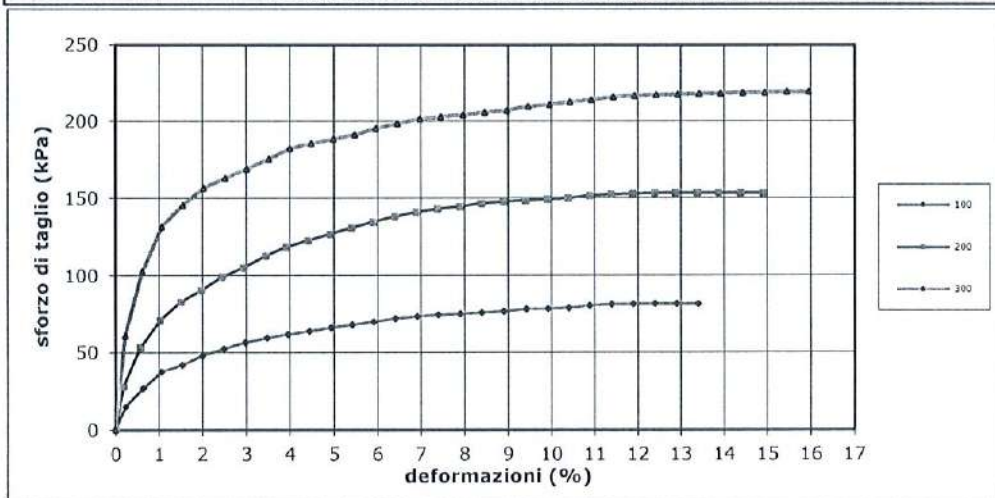
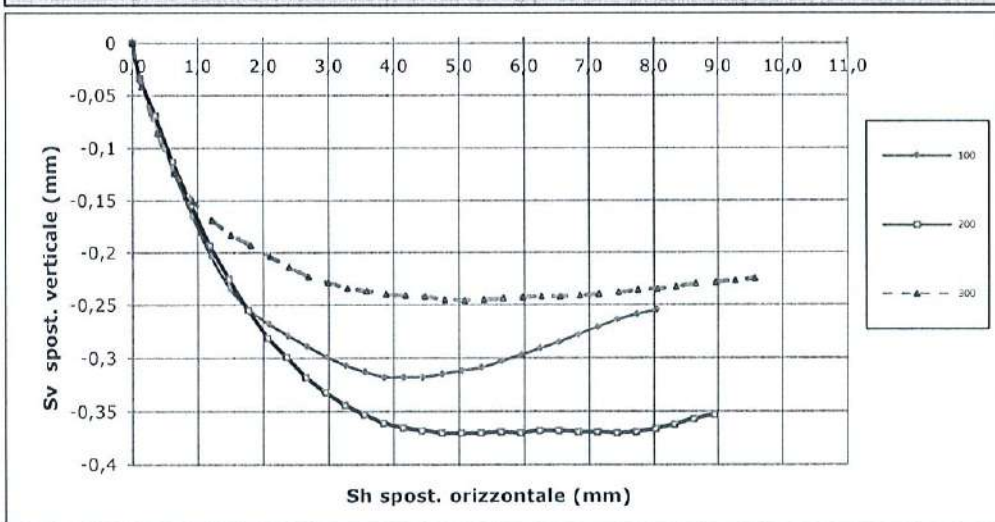


GRAFICO Sv - Sh



Lo Sperimentatore
 Geom. Christian Marin
Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio
 Dott. Geol. Massimo Lelli
Massimo Lelli

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi). Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TUV n° 50 100 4162

ALLEGATO AL CERTIFICATO DI PROVA N.	del	Verbale di accettazione n.	Pagina
30/24	12/02/2024	5721	ALL.1

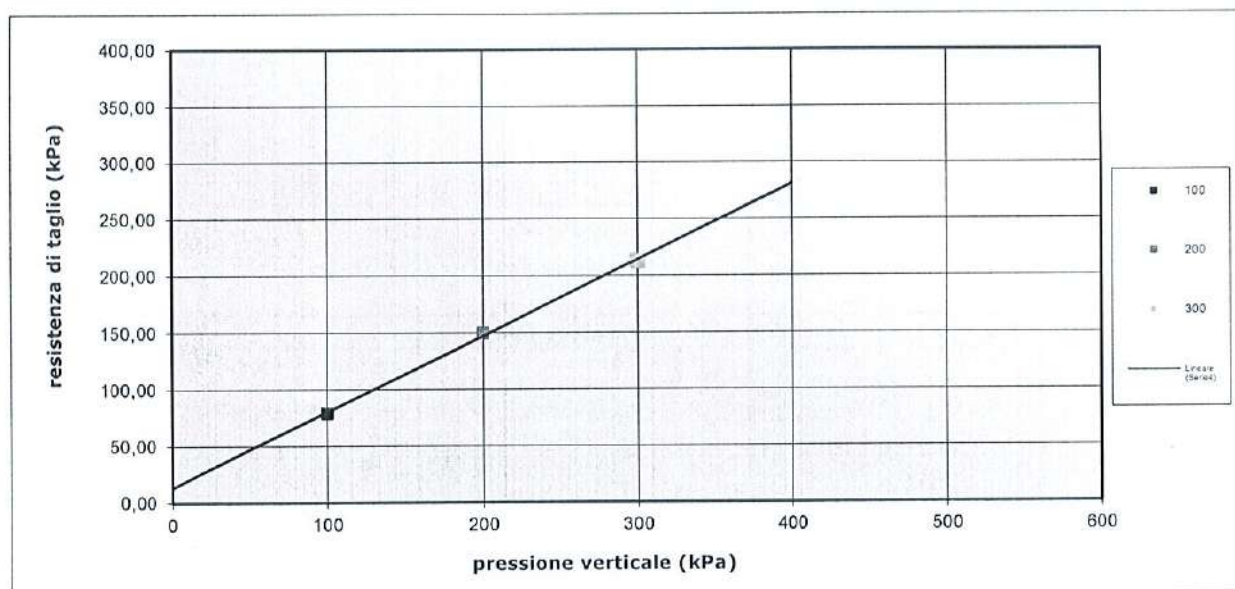
**PROVE SULLE TERRE
TAGLIO DIRETTO**

Normativa di riferimento UNI CEN ISO/TS 17892-10

RISULTATI DELLE PROVE

GRAFICO $\tau - \sigma$

(elaborazione grafica non valida come certificato di prova ai sensi della circolare n. 7618/STC del 08/09/10)



Coesione efficace (*)	c'	13,05	kPa
Angolo di resistenza al taglio (*)	ϕ'	34	°

(*) (valori non validi come certificato di prova ai sensi della circolare n. 7618/STC del 08/09/10)