PRO.MO.GEO S.r.l.
Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

CAT 0S20B/IIIbis
CAT 0S21/V

Sistema Qualità certificato per esecuzione e certificazione di indagini geodiagnostiche e geotecniche, prelievo di campioni e prove in sito, esecuzione di opere specialistiche nel sottosuolo

SEDE LEGALE E UFFICI
Via Bombrini, 13
16149 GENOVA
Tel 010/583713
Fax 010/5302399

SEDE REGIONALE
Corso Trapani 107
10141 TORINO
Tel 011/7493018
Fax 011/3825847

Sito internet: www.promogeo.it
Informazioni tecniche: geologi@promogeo.it
Amministrazione: admin@promogeo.it
Informazioni generali: info@promogeo.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n° 5028 del 24/05/2011 per l'esecuzione e la certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001

CERTIFICATO DI INDAGINE N°1162

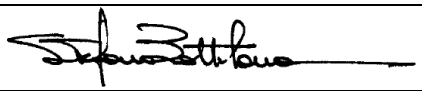
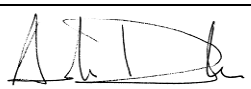
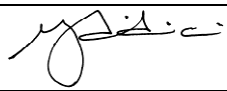
COMMITTENTE:
ARENE CANDIDE srl

CANTIERE:
Finale Ligure – ex cava Ghigliazza

OGGETTO:
Indagine geognostica c/o ex cava Ghigliazza a Finale Ligure (SV)

PARTE 2
Relazione alle indagini – Indagine sismica - Certificati prove laboratorio geotecnico

Rev.	Emissione	Descrizione
A	08/04/2014	

Redatto Responsabile di sito	Elaborato Resposabile elaborazione	Approvato Direttore Laboratorio
Dott. Geol. S. Battilana	Dott. Geol. A. Daniele	Dott. Geol. U. Tidici
		

INDICE

1. PREMESSA 3

2. UBICAZIONE INDAGINI 4

3. SONDAGGI GEOGNOSTICI 5

3.1. SONDA PERFORATRICE IDRAULICA 5

4. STRATIGRAFIE 7

4.1. INFORMAZIONI GENERALI DEL SONDAGGIO 7

4.2. INFORMAZIONI RELATIVE AI TERRENI 7

5. PROVE IN SITO 9

5.1. S.P.T. (STANDARD PENETRATION TEST) 9

5.1.1. Strumentazione e modalità esecutiva 9

5.1.2. Risultati prove 10

5.1.3. Principali correlazioni geotecniche 13

6. STRUMENTAZIONE IN FORO 21

6.1. REALIZZAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO TIPO NORTON 21

7. SISMICA A RIFRAZIONE 22

7.1. PRINCIPI DI BASE 22

7.2. STRUMENTAZIONE 23

7.3. METODOLOGIA 23

7.4. VELOCITÀ DELLE ONDE ELASTICHE NEI TERRENI E NELLE ROCCE 25

7.5. RISULTATO SISMICA A RIFRAZIONE 27

7.6. PROFILI INTERPRETATIVI 28

ALLEGATI

1 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S1 33

2 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S2 46

3 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S3 59

4 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S4 70

5 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S5 79

6 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S6 88

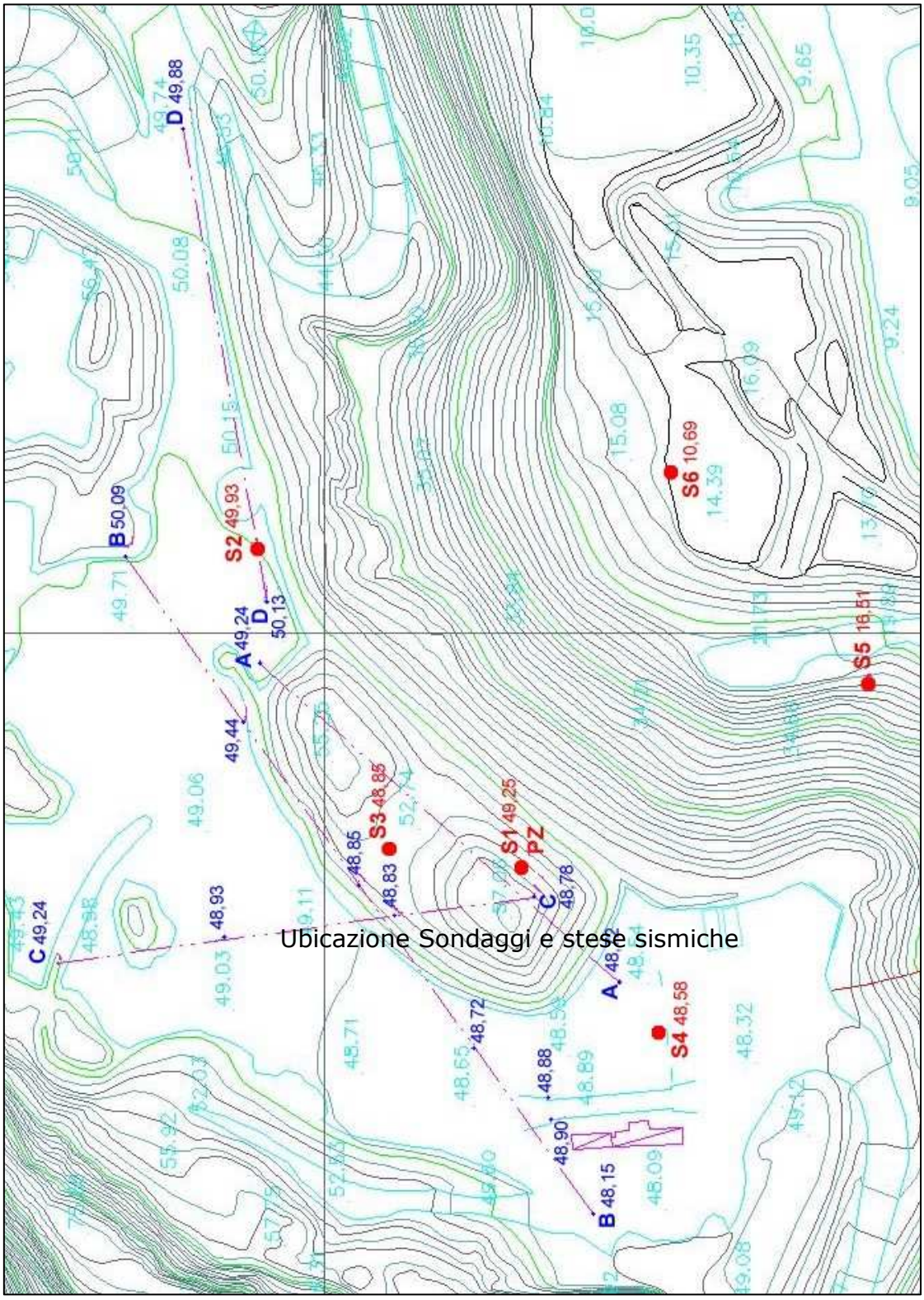
1. PREMESSA

Su incarico di Arene Candide, è stato affidato alla scrivente Impresa l'incarico di eseguire una campagna di indagini geognostiche presso l'ex cava Ghigliazza a Finale Ligure (SV), comprendente la realizzazione di alcuni sondaggi geognostici con prove geotecniche in sito e di stese di sismica a rifrazione rielaborate in modalità tomografica.
Scopo della presente relazione è la descrizione delle modalità esecutive dell'indagine in oggetto, gli elaborati riguardanti le stratigrafie e le prove effettuate sono riportati nel Certificato di Indagine N.1162.
Nella seguente tabella sono riassunte le quantità dei sondaggi eseguiti nella campagna di indagini:

Codifica	Profondità di indagine	Campioni CR	Prove in sito SPT	Piezometro Norton 2"
S1	26.70m	6	12	26.70m
S2	30.00m	6	15	
S3	28.50m	5	15	
S4	28.60m	4	15	
S5	19.30m	4	9	19.00m
S6	17.70m	3	8	

Dove:
CR Campioni rimaneggiati;
SPT Standard Penetration Test.
Le stese sismiche sono state realizzate con le seguenti lunghezze:
Stesa A 72 m;
Stesa B 120 m;
Stesa C 72 m;
Stesa D 72 m.
Le diverse attività di cantiere (la redazione delle stratigrafie e dei certificati di prova, la raccolta dei dati e la loro trasmissione alla Direzione Lavori) sono state coordinate dal Dott. Geol. S. Battilana in collaborazione con il responsabile Dott. Geol. U. Tidici.

2. UBICAZIONE INDAGINI



Ubicazione Sondaggi e stese sismiche

3. SONDAGGI GEOGNOSTICI

3.1. Sonda perforatrice idraulica

I sondaggi geognostici a carotaggio continuo sono stati realizzati con l'ausilio di una sonda idraulica con le caratteristiche tecniche sotto indicate:
GEOMARC 600 C



– velocità di rotazione	35-700 rpm
– coppia massima	1100 kgm
– spinta	3900 kg
– tiro	5800 kg
– pompa per fluidi di perforazione	pressione 50 bar portata 200 litri

Durante l'avanzamento sono stati utilizzati i seguenti utensili:

- carotiere semplice con valvola in testa a sfera e calice per perforazione a secco:
- diametro nominale $Ø_{est}$ = 101 mm
- lunghezza utile l = 150÷300 cm.
- carotiere doppio a corona sottile (T6) con estrattore per perforazione con fluido:
- diametro nominale Øest =101 mm;
- lunghezza utile l = 150÷300 cm;

I carotieri semplici, muniti di corone ad inserti di widia, sono stati impiegati nel campionamento dei terreni sciolti, in tali materiali è stato preferito il carotaggio a secco, al fine di evitare fenomeni di dilavamento del campione.
In caso di trovanti lapidei di dimensioni decimetriche, sono stati utilizzati carotieri doppi con corona diamantata, tali strumenti sono stati raffreddati con una debole circolazione di fluido di perforazione.
A ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di rivestimento con tubi di diametro 127 mm, anche in questo caso le operazioni di perforazione hanno richiesto una circolazione di fluido di perforazione.
L'estrusione del campione in cantiere è stata realizzata utilizzando uno scampionatore idraulico debitamente montato sulle macchine perforatrici.
Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua entro apposite cassette in PVC con coperchio.
Le cassette sono state in seguito fotografate, con macchina digitale, da un'angolazione di circa 90°, previa l'installazione di un riferimento indicante la sigla del sondaggio, il numero della cassa e le quote di riferimento delle carote.

4. STRATIGRAFIE

Per ogni sondaggio è stata redatta la relativa stratigrafia, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote, secondo le norme ANISIG e AGI, come di seguito indicato:

4.1. Informazioni generali del sondaggio

Nelle informazioni generali per ogni sondaggio è stato indicato:

- metodo di perforazione;
- diametro del foro;
- utensili utilizzati;
- computo metrico (numero casse utilizzate lunghezza del tratto rivestito);
- ubicazione e sigla dei campioni;
- ubicazione e risultati prove SPT.

4.2. Informazioni relative ai terreni

Nella descrizione dei terreni sono state indicate le seguenti caratteristiche:

- tipo di terreno;
- colore;
- massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- uniformità dei terreni granulari;
- stato d'addensamento per i terreni granulari;
- consistenza e plasticità per i terreni coesivi;
- struttura del terreno;
- presenza di materiale organico;
- valori delle prove su carota (pocket e vane test).

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

- ✓ preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- ✓ seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;

- ✓ preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.
Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

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

Nella descrizione del substrato roccioso in stratigrafia sono state indicate le seguenti caratteristiche:

* tipo di roccia;
* colore;
* grado di alterazione;
* grado di fratturazione.

Negli elaborati è stato inoltre calcolato il recupero percentuale modificato (R.Q.D. Rock Quality Designation, Deere 1964) per ogni metro di perforazione, tenendo conto dei singoli spezzoni di carota aventi lunghezza superiore a 10 cm e utilizzando la seguente formula:

$$\mathbf{RQD\% =} \frac{lunghezza \ \deg li \ spezzoni \ di \ carota \geq 10cm}{lunghezza \ totale \ perforata}$$

5. PROVE IN SITO

5.1. S.P.T. (Standard Penetration Test)

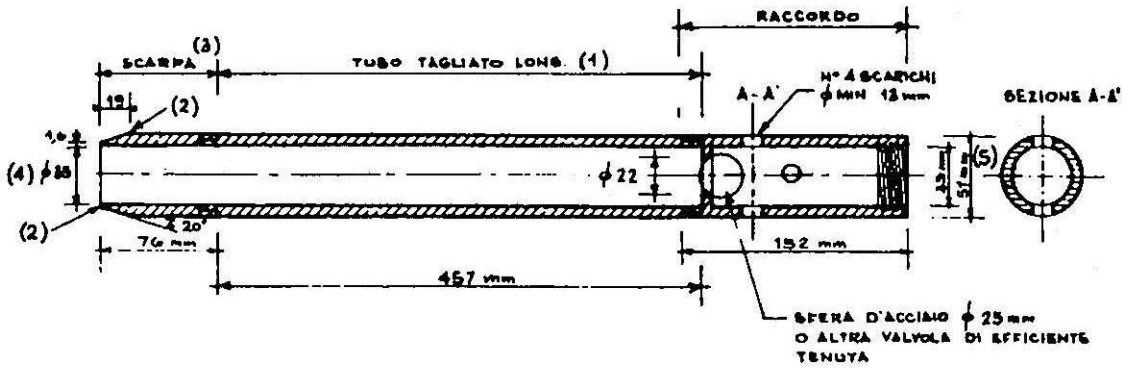
5.1.1. Strumentazione e modalità esecutiva

Le prove penetrometriche in foro sono state realizzate con un dispositivo di percussione costituito da:



- una testa di battuta in acciaio avvitata alle aste;
- un maglio d'acciaio da 63,5 Kg;
- un dispositivo di guida e sganciamento automatico del maglio, che assicura una corsa a caduta libera di 0,75 m.

La prova d'infissione, previa pulizia del fondo foro dai detriti di perforazione, consiste nel far penetrare un campionatore Raymond dotato di punta conica o di scarpetta aperta con dimensioni standardizzate, per tre tratti successivi di 15 cm registrando ogni volta il numero di colpi necessario (N1, N2, N3). Nel cantiere di Antignano è stata sempre utilizzata la scarpetta aperta vista la granulometria dei terreni attraversati, nelle casse catalogatrici sono stati riposti in appositi sacchetti di plastica i campioni prelevati durante la prova.



Con il primo tratto, detto d'avviamento, s'intende superare la zona di terreno rimaneggiata in fase di perforazione. In caso di terreno molto compatto o alla presenza d'inclusi lapidei, se con N1=50 colpi l'avviamento è minore di 15 cm, l'infissione è sospesa e la prova si dichiara conclusa, annotando la relativa penetrazione (prova a rifiuto).

Se il tratto d'avviamento è stato superato, si conteggia N2 e N3 (da 15 a 30 e da 30 a 45 cm.) fino ad un limite complessivo di 100 colpi (N2+N3), raggiunto il quale si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto.

Il parametro caratteristico della prova SPT è: NSPT = N2 + N3 espresso quindi in numero di colpi per 30 cm d'avanzamento (1 piede).

5.1.2. Risultati prove

Nella seguenti tabelle sono riportate le quote e i risultati delle prove S.P.T. realizzate:

Sondaggio S1

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	50-Rif. (12cm)	-	PC
4.50	15-17-26	43	PA
6.00	8-9-11	20	PA
7.50	8-10-12	22	PA
9.00	7-9-10	19	PA
10.50	8-9-8	17	PA
12.00	1-2-4	6	PA
13.50	5-10-12	22	PA
15.00	11-16-18	34	PA
16.50	13-14-15	29	PA
18.00	13-14-17	31	PA
19.50	29-50 Rif. (7cm)	-	PC

Sondaggio S2

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	3-2-3	5	PA
4.50	31-50 Rif. (13cm)	-	PA
6.00	15-12-12	24	PA
7.50	7-7-5	12	PA
9.00	10-12-14	26	PA
10.50	5-6-8	14	PA
12.00	10-8-8	16	PA
13.50	6-6-10	16	PA
15.00	8-14-16	30	PC
16.50	10-13-14	27	PC
18.00	7-11-18	29	PC
19.50	16-28-50 Rif. (11cm)	-	PC
21.00	19-24-29	53	PC
22.50	21-27-32	59	PC
24.00	24-15-25	40	PC

Sondaggio S3

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	1-1-1	2	PA
4.50	4-5-5	10	PA
6.00	4-7-9	16	PC
7.50	31-50 Rif. (6cm)	-	PC
9.00	6-8-10	18	PA
10.50	5-6-7	13	PA
12.00	7-5-7	12	PA
13.50	6-6-10	16	PA
15.00	7-7-10	17	PC
16.50	8-11-17	28	PC
18.00	24-19-26	45	PC
19.50	18-10-3	13	PC
21.00	10-4-9	13	PC
22.50	8-11-12	23	PA
24.50	26-50 Rif. (8cm)	-	PC

Sondaggio S4

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	50 Rif. (11cm)	-	PC
4.50	37-50 Rif. (10cm)	-	PA
6.00	6-8-10	18	PA
7.50	14-19-14	33	PA
9.00	18-28-39	67	PC
10.50	17-18-21	39	PA
12.00	3-3-4	7	PA
13.50	6-7-7	14	PA
15.00	11-11-9	20	PA
16.50	14-13-13	26	PA
18.00	10-14-13	27	PA
19.50	18-20-24	44	PC
21.00	10-8-6	14	PA
22.50	7-48-50 Rif. (8cm)	-	PA
24.00	13-12-19	31	PA

Sondaggio S5

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	3-2-3	5	PA
4.50	6-7-6	13	PA
6.00	5-7-6	13	PA
7.50	6-10-10	20	PA
9.00	18-9-8	17	PA
10.50	4-5-5	10	PA
12.00	8-6-5	11	PA
13.50	3-4-3	7	PA
15.00	2-3-50 Rif. (12cm)	-	PA

Sondaggio S6

Profondità (m)	Risultato	Nspt	Tipo di punta
3.00	2-3-4	7	PA
4.50	10-9-19	28	PA
6.00	1-1-0	1	PA
7.50	0-0-0	0	PA
9.00	6-3-2	5	PA
11.00	18-29-41	70	PC
12.50	23-37-50 Rif. (9cm)	-	PA
14.00	50 Rif. (13cm)	-	PC

5.1.3. Principali correlazioni geotecniche

5.1.3.1 Grado di addensamento e di consistenza

Con la prova SPT è possibile valutare l'addensamento o la consistenza dei terreni a seconda del caso di terreni non coesivi o coesivi attraversati durante la perforazione, utilizzando le seguenti tabelle in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

Grado di addensamento:

Descrizione	**N_{SPT} [colpi/30 cm]**	**Prove manuali**
Sciolto	0-4	si scava facilmente con un badile
Poco addensato	4-10	si scava abbastanza facilmente con un badile e si penetra con una barra
Moderatamente addensato	10-30	difficile da scavare con un badile o da penetrare con una barra
Addensato	30-50	molto difficile da penetrare; si scava con un piccone
Molto addensato	>50	difficile da scavare con un piccone

Grado di consistenza

Descrizione	**NSPT [colpi/30 cm]**
Privo di consistenza	0-2
Poco consistente (molle)	2-4
Moderatamente consistente	4-8
Consistente	8-15
Molto consistente	15-30
Estremamente consistente (duro)	>30

Il grado di addensamento o di consistenza è stato riportato nelle descrizioni litostratigrafiche dei rapporti stratigrafici.

Teoria sul calcolo dell'angolo di resistenza al taglio

L'angolo di resistenza al taglio del materiale indagato può essere valutato attraverso metodi di correlazione diretta Nspt- φ. Tra tali metodi vanno considerati, in generale, più attendibili quelli che esprimono φ anche in funzione della pressione efficace σ agente sullo strato.

a) Road Bridge Specification

Il metodo è valido per sabbie fini o limose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova superiori a 8 - 10 m per terreni sopra falda e superiori a 15 m per terreni in falda (σ > 15- 20 t/mq). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi = 15Nspt + 15$$

b) Japanese National Railway

Il metodo è valido per sabbie medie - grosse fino a sabbie ghiaiose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità superiori a 8 - 10 m nel caso di terreni sopra falda e di 15 m per terreni immersi in falda (σ > 15-20 t/mq). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi = 0{,}3Nspt + 27$$

c) De Mello

Il metodo di De Mello è valido per le sabbie in genere e per qualunque profondità (tranne che per i primi 2 m sotto il p.c.). E' da considerarsi inattendibile però per valori di φ superiori a 38°. Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi = 19 - 0{,}38s + 8{,}73Log\ N$$

d) Owasaki & Iwasaki

Il metodo è valido per sabbie da medie a grossolane fino a debolmente ghiaiose. Anche questo metodo trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova superiori a 8 - 10 m per terreni sopra falda e superiori a 15 m per terreni in falda (σ >15-20 t/m2). Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi = 20Nspt + 15$$

A seguire la tabella con le correlazioni, nel calcolo del carico litostatico è stato utilizzato un peso specifico pari a 18 kN/m^3 e le relative misure di falda riportate in stratigrafia:

Sigla carotaggio	H (m)	N60 corretto	Angolo di resistenza al taglio (°)				
			1A	2A	3A	4A	Media
S1	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	4.50	37	38.4	38	32.3	42	**37.7**
	6.00	19	31.9	32.7	29.8	34.5	**32.2**
	7.50	21	32.7	33.3	30.0	35.4	**32.9**
	9.00	19	31.9	32.7	29.5	34.5	**32.2**
	10.50	17	31.0	32.1	29.0	33.4	**31.4**
	12.00	6	24.5	28.8	25.0	26.0	**26.1**
	13.50	22	33.2	33.6	29.8	36.0	**33.1**
	15.00	34	37.6	37.2	31.3	41.1	**36.8**
	16.50	29	35.9	35.7	30.6	39.9	**35.9**
	18.00	31	36.6	36.3	30.8	39.9	**35.9**
	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S2	3.00	4	22.5	28.1	23.8	23.7	**24.5**
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	6.00	23	33.5	33.8	30.4	36.4	**33.5**
	7.50	11	28.1	30.4	27.7	30.1	**29.1**
	9.00	26	34.7	34.8	30.7	37.8	**34.5**
	10.50	14	29.5	31.2	28.3	31.7	**30.2**
	12.00	16	30.5	31.8	28.7	32.9	**31.0**
	13.50	16	30.5	31.8	28.6	32.9	**30.9**
	15.00	30	36.2	36.0	30.9	39.5	**35.6**
	16.50	27	35.1	35.1	30.4	38.2	**34.7**
	18.00	29	35.9	35.7	30.5	39.1	**35.3**
	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	21.00	53	43.2	42.9	32.6	47.6	**41.6**
	22.50	59	44.7	44.7	32.9	49.4	**42.9**
	24.00	40	39.5	39.0	31.3	43.3	**38.3**
S3	3.00	1	19.7	27.5	20.3	20.5	**22.0**
	4.50	8	26.3	29.6	26.8	28.0	**27.7**
	6.00	15	30.1	31.6	28.9	32.4	**30.8**
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	9.00	18	31.4	32.4	29.3	34.0	**31.8**
	10.50	13	29.0	30.9	28.0	31.1	**29.7**
	12.00	12	28.4	30.6	27.6	30.5	**29.3**
	13.50	16	30.5	31.8	28.6	32.9	**30.9**
	15.00	17	31.0	32.1	28.7	33.4	**31.3**
	16.50	28	35.5	35.4	30.5	38.7	**35.0**
	18.00	45	41.0	40.5	32.2	45.0	**39.7**

S3	19.50	13	29.0	30.9	27.4	31.1	**29.6**
	21.00	13	29.0	30.9	27.3	31.1	**29.6**
	22.50	23	33.6	33.9	29.3	36.4	**33.3**
	24.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S4	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	6.00	17	31.0	32.1	29.4	33.5	**31.5**
	7.50	31	36.7	36.4	31.5	40.0	**36.2**
	9.00	67	46.7	47.1	34.3	51.6	**44.9**
	10.50	39	39.2	38.7	32.2	42.9	**38.2**
	12.00	7	25.2	29.1	25.6	26.8	**26.7**
	13.50	14	29.5	31.2	28.1	31.7	**30.1**
S4	15.00	20	32.3	33.0	29.3	35.0	**32.4**
	16.50	26	34.7	34.8	30.2	37.8	**34.4**
	18.00	27	35.1	35.1	30.3	38.2	**34.7**
	19.50	44	40.7	40.2	32.0	44.7	**39.4**
	21.00	14	29.5	31.2	27.6	31.7	**30.0**
	22.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	24.00	31	36.6	36.3	30.4	39.9	**35.8**
S5	3.00	4	22.5	28.1	23.8	23.7	**24.5**
	4.50	11	27.9	30.3	27.8	29.9	**29.0**
	6.00	12	28.6	30.7	28.1	30.7	**29.5**
	7.50	19	31.9	32.7	29.7	34.5	**32.2**
	9.00	17	31.0	32.1	29.1	33.4	**31.4**
	10.50	10	27.2	30.0	27.0	29.1	**28.4**
	12.00	11	27.8	30.3	27.3	29.8	**28.8**
	13.50	7	25.2	29.1	25.5	26.8	**26.7**
	15.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S6	3.00	5	23.9	28.6	25.1	25.2	**25.7**
	4.50	24	33.9	34.1	30.7	36.8	**33.9**
	6.00	1	18.8	27.3	18.4	19.4	**21.0**
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	9.00	5	23.7	28.5	24.5	25.0	**25.4**
	11.00	70	47.4	48.0	34.4	52.4	**45.5**
	12.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	14.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**-**

Dove:

1A Road Bridge Specification

2A Japanese National Railway

3A De Mello

4A Owasaki & Iwasaki

5.1.3.2 Teoria sul calcolo della Densità Relativa (Dr)

La densità relativa viene valutata attraverso correlazioni con il valore NSPT applicabili solo nel caso di terreni prevalentemente sabbiosi . In presenza di depositi ghiaiosi si ottengono valori eccessivamente elevati e quindi a sfavore della sicurezza: in questo caso si consiglia di adottare il valore più basso fra quelli calcolati con metodi differenti.

a) Gibbs & Holtz

Il metodo di Gibbs & Holtz (1957) è valido per le sabbie da fini a grossolane pulite, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di Dr(%) viene sovrastimato, nel caso di depositi limosi viene sottostimato.

$$Dr(\%) = 21\sqrt{(N_{SPT}/\sigma+0.7)}$$

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in kg/cmq e Nspt il numero di colpi medio misurato nello strato.

Il metodo fornisce generalmente valori in eccesso rispetto agli altri, nei primi metri di approfondimento della prova.

b) Schultze & Mezembach

Il metodo di Schultze & Mezembach (1961) è valido per le sabbie da fini a ghiaiose, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di Dr(%) viene sovrastimato, nei depositi limosi viene sottostimato.

$$\ln(Dr\%) = 0{,}478\ln(N_{SPT}) - 0{,}262\ln(\sigma) + 2{,}84$$

c) Skempton

Il metodo è valido per le sabbie da fini a grossolane, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di Dr(%) viene sovrastimato, nei depositi limosi viene sottostimato.

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$Dr(\%) = 100\sqrt{(N_{SPT}\sqrt{98/\sigma})/(32+0.288\,\sigma)}$$

Dove σ è la pressione efficace in kPa.

Nella tabella sottostante sono riportate le correlazioni effettuate, nel calcolo del carico litostatico è stato utilizzato un peso specifico pari a 18 kN/m^3 e le relative misure di falda riportate in stratigrafia:

Sigla carotaggio	H (m)	N60 corretto	Densità relativa (%) 1D	2D	3D	Media
S1	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	4.50	37	100	85	100	**85**
	6.00	19	69	54	69	**64**
	7.50	21	67	50	68	**62**
	9.00	19	60	43	62	**55**
	10.50	17	54	38	56	**49**
	12.00	6	30	21	33	**28**
	13.50	22	56	37	59	**51**
	15.00	34	66	43	71	**60**
	16.50	29	59	38	64	**54**
	18.00	31	59	37	65	**54**
	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S2	3.00	4	37	33	38	**36**
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	6.00	23	75	59	75	**70**
	7.50	11	50	37	51	**46**
	9.00	26	70	51	72	**64**
	10.50	14	49	34	51	**45**

S2	12.00	16	50	34	53	**45**
	13.50	16	47	32	51	**43**
	15.00	30	62	41	67	**57**
	16.50	27	57	36	62	**52**
	18.00	29				
	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	21.00	53	72	44	81	**66**
	22.50	59	74	44	83	**67**
	24.00	40	59	35	68	**54**
S3	3.00	1	23	21	24	**23**
	4.50	8	50	41	50	**47**
	6.00	15	61	48	62	**57**
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	9.00	18	58	42	60	**54**
	10.50	13	47	33	49	**43**
	12.00	12	43	29	46	**39**
	13.50	16	47	32	51	**43**
	15.00	17	47	31	51	**43**
	16.50	28	58	37	63	**53**
	18.00	45	71	44	78	**64**
	19.50	13	37	23	42	**34**
	21.00	13	36	22	41	**33**
	22.50	23	46	28	53	**42**
	24.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S4	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	6.00	17	65	51	65	**60**
	7.50	31	82	61	82	**75**
	9.00	67	100	81	100	**94**
	10.50	39	81	57	83	**74**
	12.00	7	33	22	35	**30**
	13.50	14	44	30	48	**41**
	15.00	20	51	33	55	**46**
	16.50	26	56	36	61	**51**
	18.00	27	55	34	61	**50**
	19.50	44	68	42	75	**62**
	21.00	14	37	22	43	**34**
	22.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	24.00	31	52	31	60	**48**
S5	3.00	4	37	33	38	**36**
	4.50	11	57	47	57	**54**
	6.00	12	55	43	56	**51**
	7.50	19	64	48	65	**59**
	9.00	17	57	41	58	**52**
	10.50	10	41	29	44	**38**
	12.00	11	41	28	44	**38**
	13.50	7	31	21	34	**29**
	15.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
S6	3.00	5	43	39	44	**42**
	4.50	24	83	69	82	**78**
	6.00	1	15	12	16	**15**
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	9.00	5	31	22	33	**29**

S6	11.00	70	100	74	100	**91**
	12.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**
	14.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	**-**

Dove:
1D Gibbs & Holtz
2D Schultze & Mezembach
3D Skempton

5.1.3.3 Teoria sul calcolo della Coesione non drenata (Cu)

La prova penetrometrica non fornisce, in generale, valori attendibili per i terreni coesivi. Ci si può orientare nella scelta dei valori di Cu proposti di seguito considerando che:

- nessuna correlazione tiene conto delle pressioni efficaci e del grado di sovraconsolidazione (OCR);
- i metodi si applicano ad argille non sensitive e portano ad una sotto stima di Cu, nel caso di materiali con elevato indice di sensibilità;
- vista la non trascurabile dispersione dei dati, i metodi vanno applicati con prudenza e solo per stime di primo riferimento.

a) Terzaghi & Peck
Il metodo è valido per argille di media plasticità e si basa sulla seguente relazione:
Cu (kg /cm^2) = 0,067N_{SPT}
b) Sanglerat
Il metodo è valido per argille di media e bassa plasticità e si basa sulle seguenti relazioni:
Cu (kg /cm^2) = 0,125 N_{SPT} (argille a media plasticità)
Cu (kg /cm^2) = 0,100 N_{SPT} (argille limose)
Cu (kg /cm^2) = 0,067 N_{SPT} (argille limo-sabbiose)
c) Shioi - Fukui
Il metodo è valido per argille di media e alta plasticità e si basa sulle seguenti relazioni:
Cu (kg /cm^2) = 0,025 N_{SPT} (argille a media plasticità)
Cu (kg /cm^2) = 0,05 N_{SPT} (argille ad alta plasticità)

Sigla carotaggio	**H (m)**	**N_{SPT}**	**Coesione non drenata (%)**					
			1C	**2C**	**3C**	**4C**	**5C**	**6C**
S1	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	4.50	37	2.45	4.57	3.66	2.45	0.91	1.83
	6.00	19	1.27	2.38	1.90	1.27	0.48	0.95
	7.50	21	1.40	2.61	2.09	1.40	0.52	1.05
	9.00	19	1.27	2.38	1.90	1.27	0.48	0.95
	10.50	17	1.14	2.13	1.70	1.14	0.43	0.85
	12.00	6	0.40	0.75	0.60	0.40	0.15	0.30
	13.50	22	1.47	2.75	2.20	1.47	0.55	1.10
	15.00	34	2.28	4.25	3.40	2.28	0.85	1.70
	16.50	29	1.94	3.63	2.90	1.94	0.73	1.45
	18.00	31	2.08	3.88	3.10	2.08	0.78	1.55

S1	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S2	3.00	4	0.25	0.47	0.38	0.25	0.09	0.19
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	6.00	23	1.53	2.85	2.28	1.53	0.57	1.14
	7.50	11	0.76	1.43	1.14	0.76	0.29	0.57
	9.00	26	1.74	3.25	2.60	1.74	0.65	1.30
	10.50	14	0.94	1.75	1.40	0.94	0.35	0.70
	12.00	16	1.07	2.00	1.60	1.07	0.40	0.80
	13.50	16	1.07	2.00	1.60	1.07	0.40	0.80
	15.00	30	2.01	3.75	3.00	2.01	0.75	1.50
	16.50	27	1.81	3.38	2.70	1.81	0.68	1.35
	18.00	29	1.94	3.63	2.90	1.94	0.73	1.45
	19.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	21.00	53	3.55	6.63	5.30	3.55	1.33	2.65
	22.50	59	3.95	7.38	5.90	3.95	1.48	2.95
	24.00	40	2.68	5.00	4.00	2.68	1.00	2.00
S3	3.00	1	0.10	0.19	0.15	0.10	0.04	0.08
	4.50	8	0.57	1.06	0.85	0.57	0.21	0.43
	6.00	15	1.02	1.90	1.52	1.02	0.38	0.76
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	9.00	18	1.21	2.25	1.80	1.21	0.45	0.90
	10.50	13	0.87	1.63	1.30	0.87	0.33	0.65
	12.00	12	0.80	1.50	1.20	0.80	0.30	0.60
	13.50	16	1.07	2.00	1.60	1.07	0.40	0.80
	15.00	17	1.14	2.13	1.70	1.14	0.43	0.85
	16.50	28	1.88	3.50	2.80	1.88	0.70	1.40
	18.00	45	3.02	5.63	4.50	3.02	1.13	2.25
	19.50	13	0.87	1.63	1.30	0.87	0.33	0.65
	21.00	13	0.87	1.63	1.30	0.87	0.33	0.65
	22.50	23	1.54	2.88	2.30	1.54	0.58	1.15
	24.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S4	3.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	4.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	6.00	17	1.15	2.14	1.71	1.15	0.43	0.86
	7.50	31	2.10	3.92	3.14	2.10	0.78	1.57
	9.00	67	4.49	8.38	6.70	4.49	1.68	3.35
	10.50	39	2.61	4.88	3.90	2.61	0.98	1.95
	12.00	7	0.47	0.88	0.70	0.47	0.18	0.35
	13.50	14	0.94	1.75	1.40	0.94	0.35	0.70
	15.00	20	1.34	2.50	2.00	1.34	0.50	1.00
	16.50	26	1.74	3.25	2.60	1.74	0.65	1.30
	18.00	27	1.81	3.38	2.70	1.81	0.68	1.35
	19.50	44	2.95	5.50	4.40	2.95	1.10	2.20
	21.00	14	0.94	1.75	1.40	0.94	0.35	0.70
	22.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	24.00	31	2.08	3.88	3.10	2.08	0.78	1.55
S5	3.00	4	0.25	0.47	0.38	0.25	0.09	0.19
	4.50	11	0.74	1.38	1.11	0.74	0.28	0.55
	6.00	12	0.83	1.54	1.24	0.83	0.31	0.62
	7.50	19	1.27	2.38	1.90	1.27	0.48	0.95
	9.00	17	1.14	2.13	1.70	1.14	0.43	0.85
	10.50	10	0.67	1.25	1.00	0.67	0.25	0.50
	12.00	11	0.74	1.38	1.10	0.74	0.28	0.55

S5	13.50	7	0.47	0.88	0.70	0.47	0.18	0.35
	15.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S6	3.00	5	0.35	0.66	0.53	0.35	0.13	0.26
	4.50	24	1.59	2.98	2.38	1.59	0.60	1.19
	6.00	1	0.06	0.12	0.10	0.06	0.02	0.05
	7.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	9.00	5	0.34	0.63	0.50	0.34	0.13	0.25
	11.00	70	4.69	8.75	7.00	4.69	1.75	3.50
	12.50	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	14.00	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Dove:

1C Terzaghi & Peck

2C Sanglerat (argille a media plasticità)

3C Sanglerat (argille limose)

4C Sanglerat (argille limo-sabbiose)

5C Shioi – Fukui (argille a media plasticità)

6C Shioi – Fukui (argille ad alta plasticità)

6. STRUMENTAZIONE IN FORO

6.1. Realizzazione piezometro a tubo aperto tipo Norton

Nell'istallazione della colonna piezometrica sono state utilizzate le seguenti modalità esecutive:

I. lavaggio accurato del foro con acqua pulita al termine della perforazione e del completo rivestimento con tubi di diametro 127 mm, fino alla totale assenza all'interno nel fluido di tracimazione di detriti e particelle fini;

II. installazione del tubo piezometrico;

III. riempimento per tratti successivi dello spazio tra il tubo piezometrico ed il rivestimento con miscela di sabbia e ghiaia estraendo progressivamente il tubo di rivestimento;

IV. realizzazione di un tappo impermeabile con palline di bentonite pestellate di spessore di circa 0,50 m a partire dall'ultimo tratto fenestrato e chiusura del rimanente tratto fino a piano campagna con una miscela di cemento, bentonite e acqua;

V. lavaggio finale del sistema piezometrico e spurgo dello stesso, al fine di consentire l'attivazione immediata del sistema di drenaggio nell'intorno del tubo, mediante aumento della permeabilità per rimozione del materiale fine eventualmente presente, onde evitare la formazione di depositi all'interno del tubo piezometrico e l'eventuale intasamento delle sue fenestrature.

Il piezometro S5 è stato protetto in superficie con chiusino metallico di colore rosso rialzato dal piano campagna, per la tubazione di S1 è stato utilizzato un chiusino carrabile.

7. SISMICA A RIFRAZIONE

7.1. Principi di base

Le indagini sismiche si basano sulla misura della velocità di propagazione delle onde elastiche in rocce e terreni. Le onde elastiche vengono create artificialmente e la loro propagazione viene rilevata in punti diversi in superficie tramite trasduttori veloci metrici (geofoni) che generano un segnale elettrico misurabile corrispondente alla sollecitazione elastica del terreno nel punto di misura.

La sismica a rifrazione misura la velocità delle onde longitudinali o di compressione dette onde P la cui vibrazione avviene nella stessa direzione della propagazione dell'onda. Le onde longitudinali (che sono le più veloci) sono spesso più facilmente individuabili e sono quindi state tradizionalmente le più utilizzate per le prospezioni.

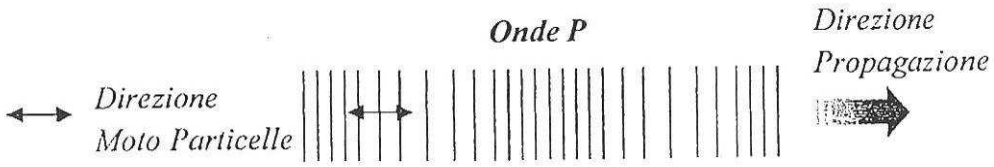


Figura 1

Le prospezioni sismiche sono fondate sul fatto che i diversi tipi di onde si propagano con velocità differente all'interno del corpo in oggetto di indagine e che le velocità di propagazione sono correlabili con i moduli elastici del mezzo. Lo studio della propagazione delle onde consente quindi di ottenere informazioni sulle caratteristiche meccaniche e sulle loro variazioni nello spazio all'interno del corpo.

La sismica a rifrazione rappresenta, nell'ambito delle prospezioni geofisiche, la metodologia più speditiva ed affidabile. La metodologia sfrutta la legge di Snell, per cui le onde rifrangendosi sulle superfici di confine dei mezzi fisici, caratterizzati da una differenza di velocità tra sismostrato superiore (V0) e sismostrato ad esso sottostante (V1), producono dei raggi rifratti, oltre che riflessi, che viaggeranno parallelamente alla superficie di discontinuità (con la stessa velocità dello strato più veloce) rifrangendo continuamente energia elastica verso l'alto.

Una delle condizioni principali per l'applicazione del metodo della sismica a rifrazione è che la velocità delle onde aumenti con la profondità (V0<V1<V2). La figura mostra l'incidenza di un raggio sismico su una superficie di transizione elastica (orizzonte fisico) e la produzione di riflessione e rifrazione al cambiamento di velocità tra i due mezzi coinvolti.

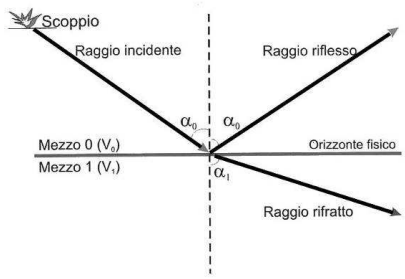


Figura 2

Operativamente, ciò che viene eseguito in campagna è una disposizione in linea di geofoni posizionati seguendo una ripetitività geometrica (equidistanti) lungo l'allineamento che si desidera ispezionare. I punti di produzione dell'energia elastica saranno piazzati in funzione della risoluzione e delle profondità ricercate.

Come accennato lo scopo della sismica a rifrazione è di ricostruire un profilo sismo stratigrafico lungo l'allineamento geofonico di investigazione. Secondo i tempi di primo arrivo delle onde longitudinali P e le distanze relative alla configurazione geometrica adottata sarà possibile dimensionare gli spessori dei sismo strati attraversati dalla radiazione elastica.

7.2. Strumentazione

Per la realizzazione di una stesa sismica a rifrazione è necessaria la seguente strumentazione:

1. Sismografo acquisitore;
2. Geofoni;
3. Sorgente;
4. Cavi sismici
5. Trigger e cavo del trigger.



Le indagini sono state eseguite mediante sistema di acquisizione a 24 canali, costituito da sismografo digitale AMBROGEO modello ECHO 24/2002, collegato ad una catena di 24 geofoni con una frequenza di 10Hz.

In fase di energizzazione è stata utilizzata una mazza battente di 10 kg

7.3. Metodologia

La procedura esecutiva dello stendimento sismico a rifrazione ha seguito una prassi standardizzata per permettere l'elaborazione dei dati con il metodo tomografico, tale procedura consiste nell'ubicare i punti di energizzazione simmetricamente rispetto al centro dello stendimento, in modo da avere una copertura dei raggi sismici sia in andata che in ritorno. In particolare nella realizzazione dell'indagine sono stati realizzati n°9 scoppi per ogni stesa sismica.

Ad energizzazione avvenuta i tempi di arrivo delle onde generate vengono registrati e visualizzati nel contempo, tramite il software specifico di acquisizione e gestione dei sismogrammi; tale metodologia permette un'analisi immediata della validità delle tracce sismiche ricavate ed una valutazione dell'eventuale "disturbo" del segnale primario, così da offrire, a discrezione dell'operatore, la possibilità di ripetere e/o integrare l'energizzazione per ottenere un segnale più chiaramente interpretabile. Il sistema infatti consente la sommatoria del segnale in seguito a più energizzazioni dallo stesso punto.

Successivamente alla fase di acquisizione è stato effettuato il picking dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche utilizzando il programma WINSISM 2013, i tempi ottenuti sono stati elaborati ed interpretati tramite il metodo delle tomografia sismica, utilizzando la metodologia di calcolo - G. S. A. O. (Generalized Simulated Annealing Optimization) con il programma SeisOpt 2v.

Il G.S.A.O. è un modello di calcolo che consente l'ottimizzazione non lineare dell'inversione dei tempi di primo arrivo delle fasi dirette e rifratte delle onde sismiche registrate durante una prospezione sismica superficiale a rifrazione.

Il vantaggio di tale tecnica è nell'assoluta indipendenza dal modello iniziale di velocità.

Le fasi di calcolo che vengono eseguite nel processo d'elaborazione dei dati, possono essere così sintetizzate:

Calcolo dei travel-time attraverso un modello iniziale di velocità e determinazione dell'errore minimo quadrato (E0 = least-square error), tra il travel – time calcolato e quello osservato. Per ogni iterazione i è possibile definire il "least – square error" secondo la formula:

$$E_i = \frac{1}{N}\left[\sum_{j=1}^{N}(t_j^{obs} - t_j^{cal})^2\right] \qquad (1)$$

dove N è il numero di campioni, j denota ogni osservazione, e t^{obs} e t^{cal} sono rispettivamente il tempo osservato e calcolato.

Perturbazione del modello di velocità mediante l'inserimento di una costante di velocità casuale, mantenendo la non linearità del sistema, e calcolo del nuovo "least – square error" E1.

Determinazione della probabilità P di ammettere il nuovo modello (cioè che il modello sia accettabile):

$$P = 1; \quad E_1 \le E_0 \qquad (2)$$

$$P = P_c = \exp\left[\frac{(E_{\min} - E_1)^q \Delta E}{T}\right]; \quad E_1 > E_0 \qquad (3)$$

dove Pc è la probabilità di accettare la condizione, $\Delta E = E_0 - E_1, q$ è una costante d'integrazione (che si determina empiricamente), ed Emin è il valore oggettivo della funzione dei minimi totali. Teoricamente si ha Emin = 0. L'equazione (2), media tutti i valori accettati dal nuovo modello, laddove l'errore minimo quadrato (least – square error) è minore nell'iterazione prevista. Ciò consente, durante l'inversione dei dati, di sfuggire dall'intorno dei minimi, andando alla ricerca del minimo globale.

Ripetizione delle inversioni fino al raggiungimento della convergenza richiesta tra la differenza dell'errore minimo quadrato ed il successivo modello e la probabilità di accettare nuovi modelli di velocità a minimo errore.

Nella elaborazione sono state effettuate correzioni topografiche.

7.4. Velocità delle onde elastiche nei terreni e nelle rocce

Poiché la velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle caratteristiche meccaniche dei mezzi, è possibile associare dei range di valori di velocità ai diversi litotipi e ai fluidi che essi possono contenere. Al fine di meglio valutare i risultati ottenuti si riportano i range delle velocità delle onde P dei principali materiali desunti dalla bibliografia scientifica.

Rifiuti di discarica	200-800 m/s
Calcestruzzo	3000-3500 m/s
Basalti	5000-7000 m/s
Marmi	3800-7000 m/s
Gneiss	3500-7500 m/s
Graniti	4000-6000 m/s
Arenarie	2000-4500 m/s
Calcari	1800-6000 m/s
Lave	2500-4000 m/s
Terreni sedimentari profondi	3000-3500 m/s
Terreni alluvionali sciolti (superficiali)	400-2000 m/s
Argilla	1000-2900 m/s
Sabbia umida	1200-1800 m/s
Sabbia asciutta	300-1000 m/s
Terreno superficiale areato	100-500 m/s
Petrolio	1300-1400 m/s

Neve	350-3000 m/s
Acqua	1450-1500 m/s
Aria	330 m/s

Nei dati riportati è importante notare che i valori di velocità per ogni materiale possono variare in intervalli abbastanza ampi, al variare delle condizioni del materiale stesso (fatturazione, compattazione, presenza di fluidi, saturazione, stato tensionale, ecc…) e che i valori di velocità non identificano univocamente un particolare litotipo, ma che materiali diversi possono presentare analoghi valori di velocità di propagazione delle onde sismiche.

7.5. Risultato sismica a rifrazione

Negli elaborati forniti con il certificato per ogni stesa sismica sono riportati:

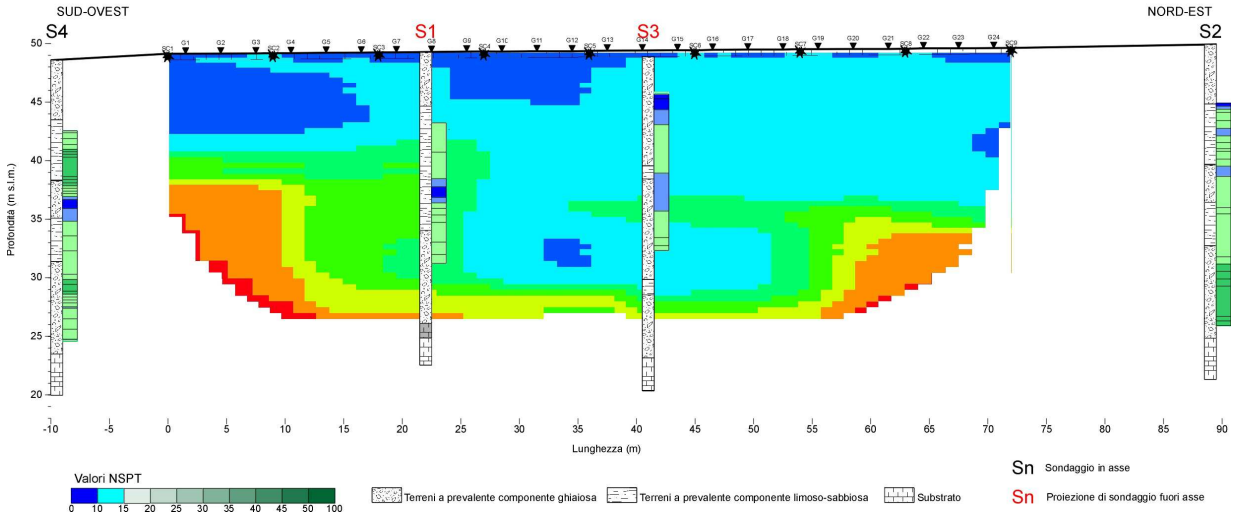
1. Geometria stesa con ubicazione dei geofoni e scoppi e relativa quota in m s.l.m.;
2. Tabella tempi di primo arrivo;
3. Grafico dromocrone;
4. Profilo tomografico;
5. Profilo interpretativo.

7.6. Profili interpretativi

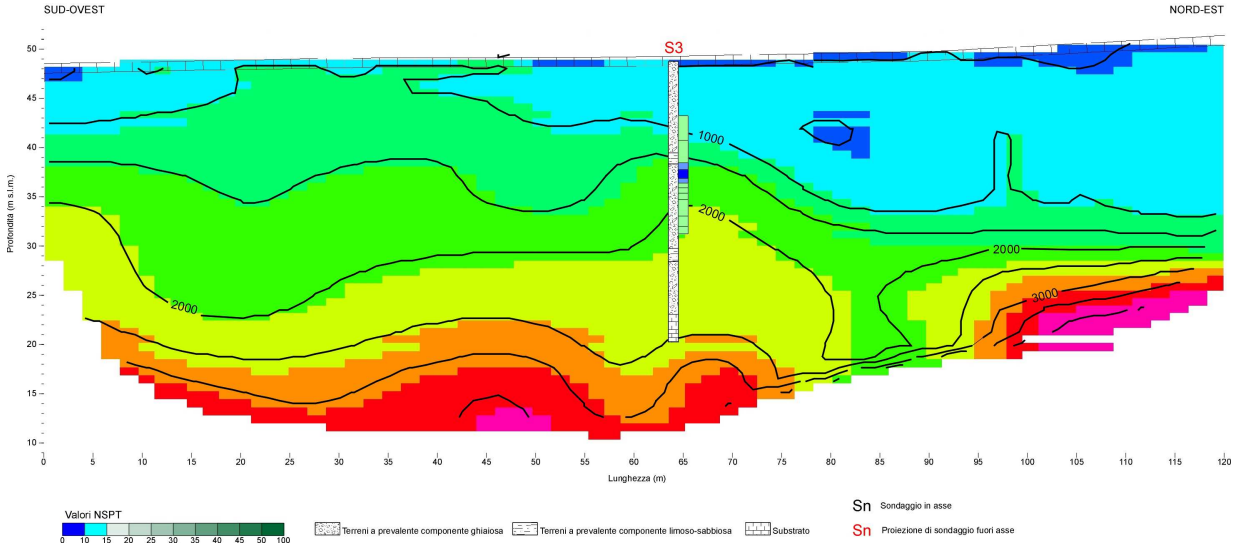
La realizzazione dei profili interpretativi marita alcune considerazioni, sono stati infatti utilizzati tutti i risultati delle prove geotecniche e sismiche condotte nel sito di indagine.

In un primo momento sono stati costruiti i profili riportanti le stese tomografiche con i risultati dei carotaggi e delle SPT realizzate.

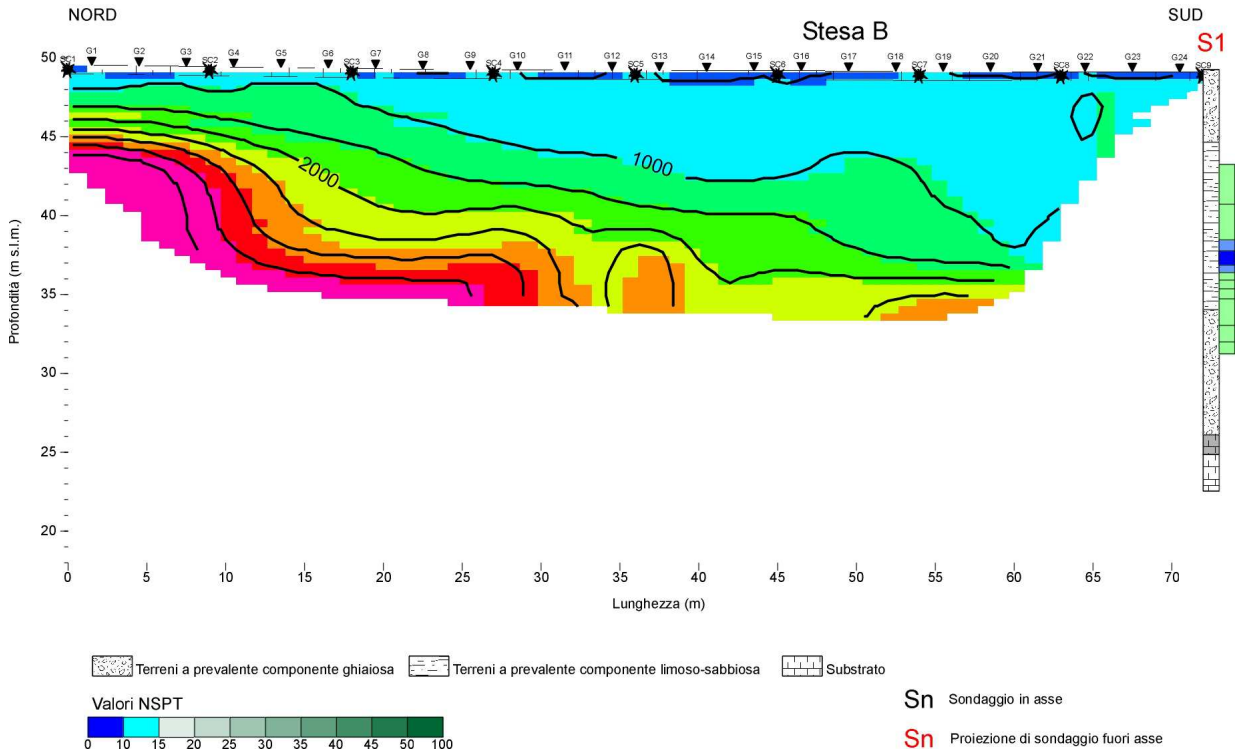
PUNTI DI INDAGINE SU STESA A



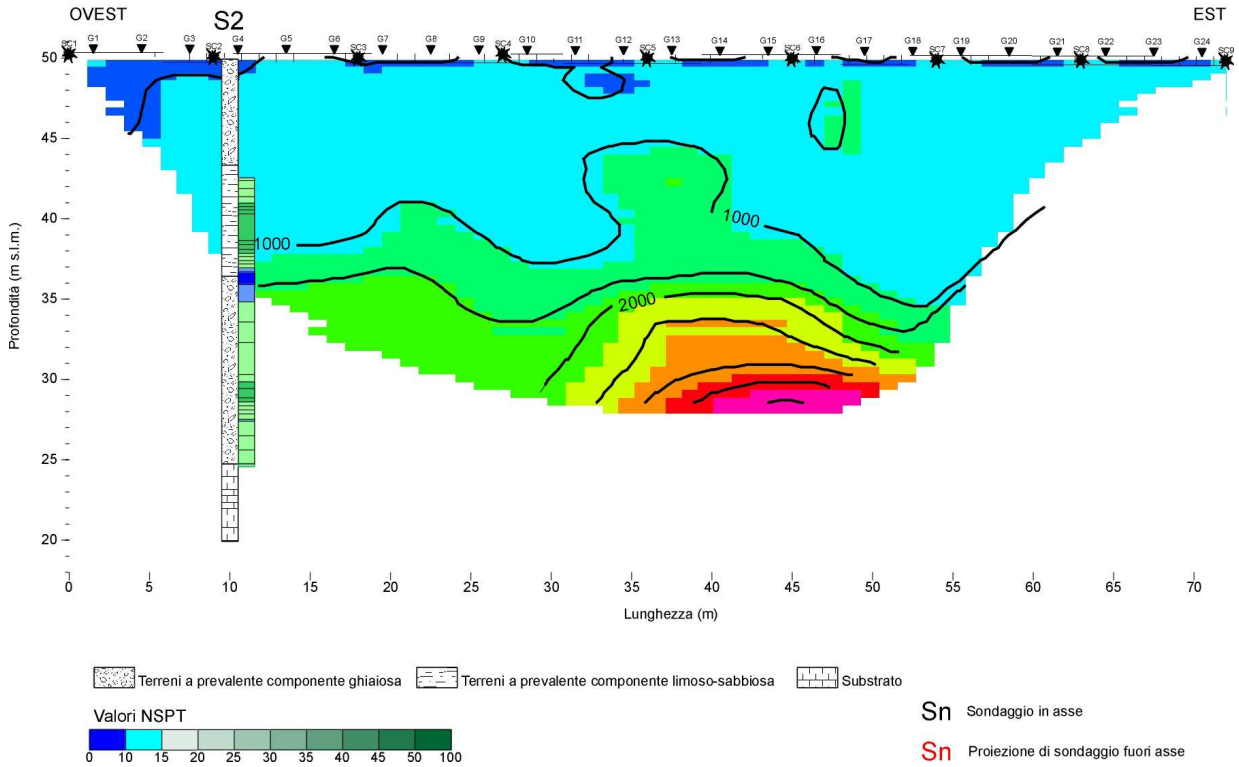
PUNTI DI INDAGINE SU STESA B



PUNTI DI INDAGINE SU STESA C

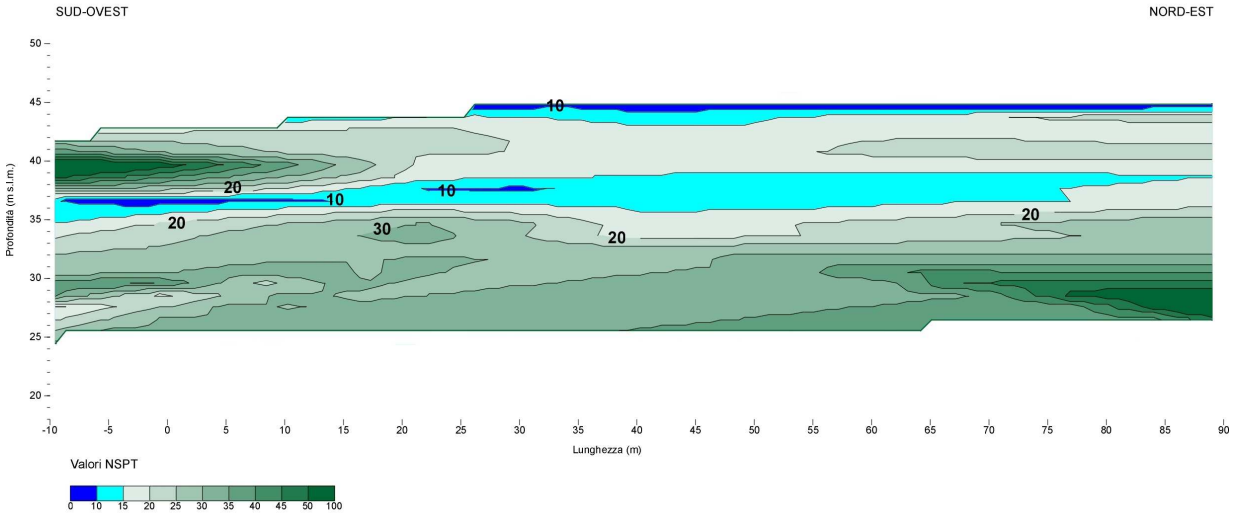


PUNTI DI INDAGINE SU STESA D



La grande quantità di prove SPT realizzate lungo i sondaggi ha permesso di ricostruire l'andamento del valore di N_{SPT} lungo il profilo A:

PROFILO ANDAMENTO NSPT SU STESA A



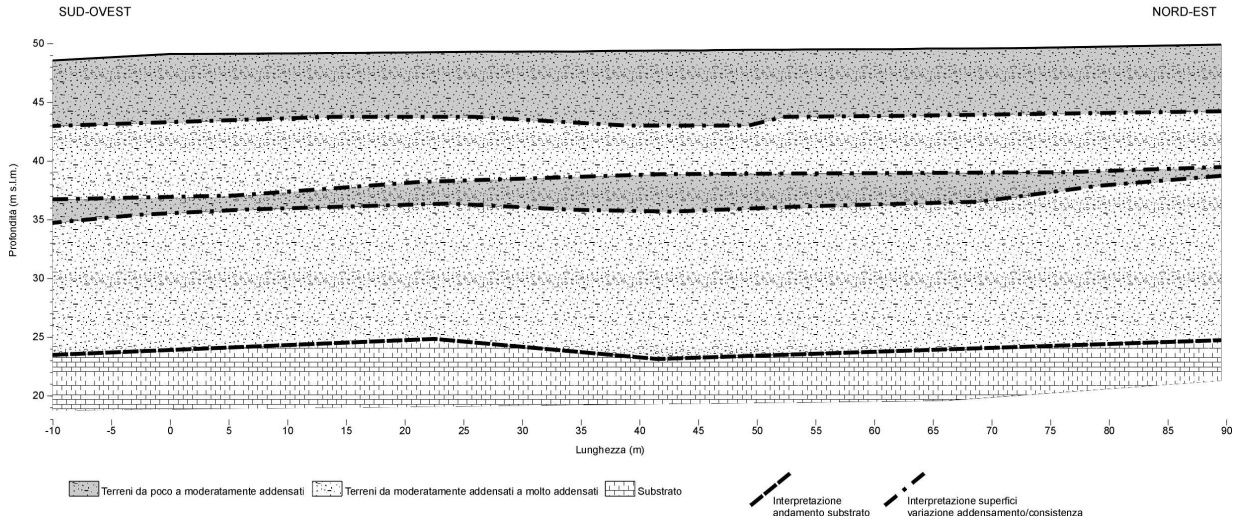
Tale ricostruzione ha permesso di individuare almeno quattro intervalli con differente grado di addensamento/consistenza:

- Intervallo 1 da poco a moderatamente addensato esteso da piano campagna fino ad una quota di circa 43 m s.l.m.;
- Intervallo 2 da moderatamente addensato ad addensato compreso tra 43 e 37/38 m s.l.m.;
- Intervallo 3 da poco a moderatamente addensato compreso tra 37/38 e circa 35 m s.l.m.;
- Intervallo 4 da moderatamente addensato ad addensato esteso dal letto dell'intervallo 3 fino al substrato roccioso.

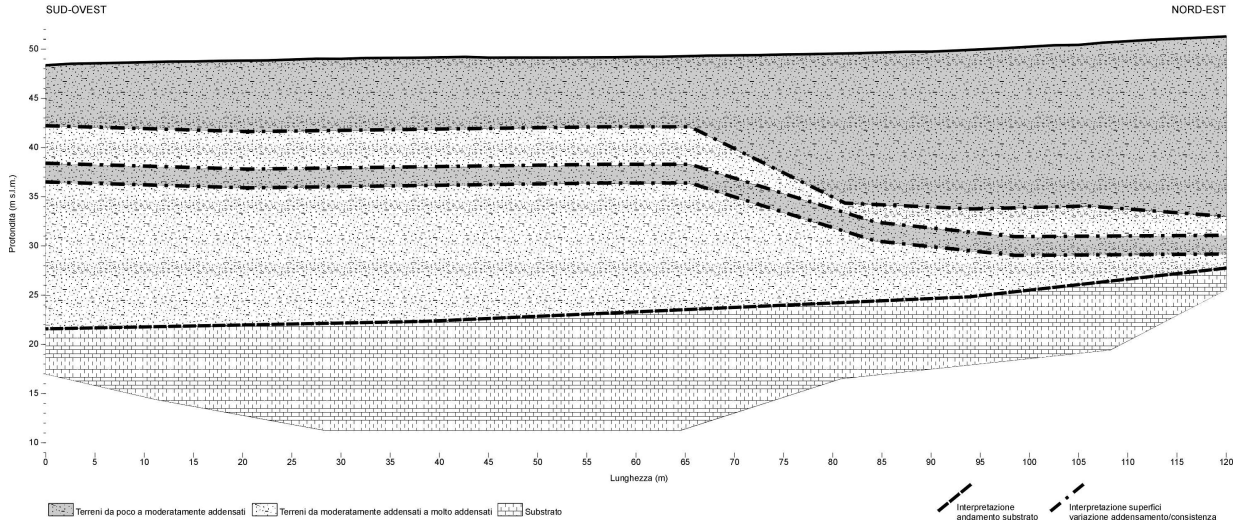
La presenza di un inversione di addensamento/consistenza è un dato decisamente interessante, che non può essere individuato con la sismica a rifrazione, utile dove vi è un progressivo aumento delle velocità sismiche e quindi dell'addensamento/consistenza dei terreni indagati.

La ricostruzione effettuata con gli SPT è stata riportata anche nelle altre stese con la realizzazione dei profili interpretativi definitivi, riportanti l'andamento del substrato roccioso e le superfici di separazione tra terreni a differente addensamento/consistenza.

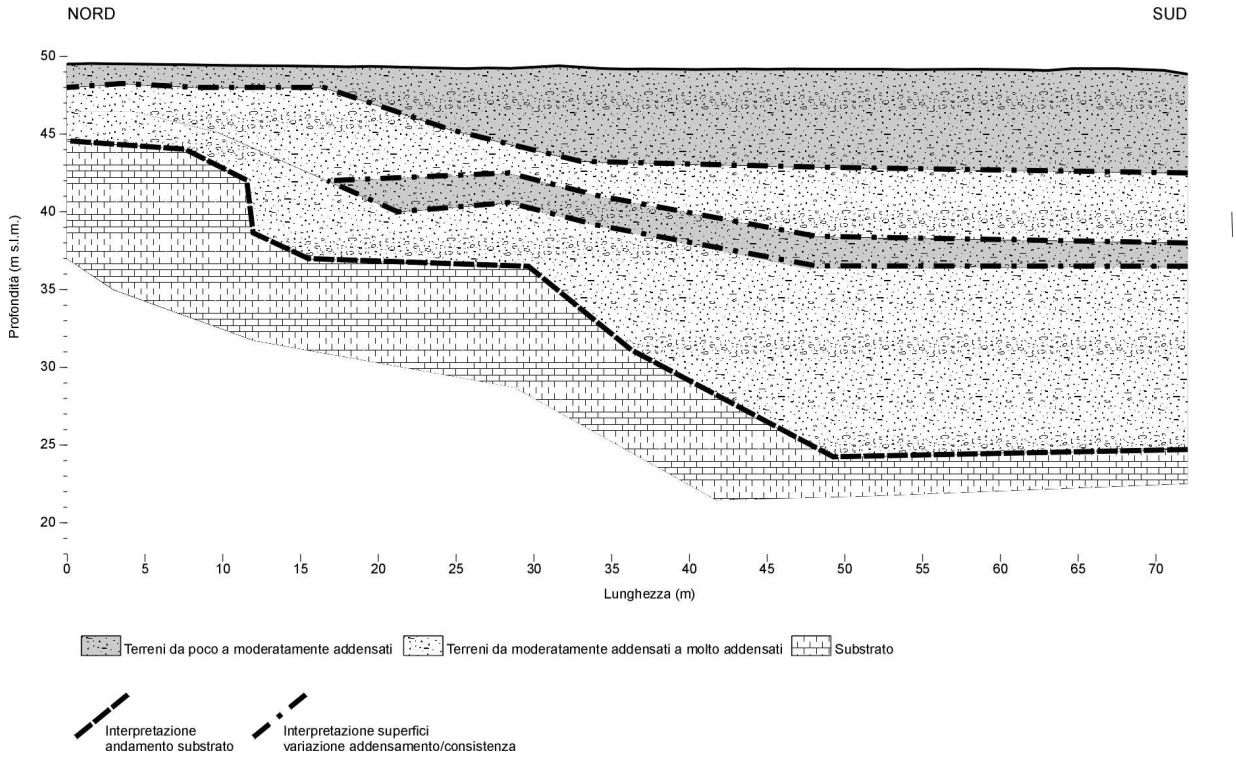
PROFILO INTERPRETATIVO STESA A



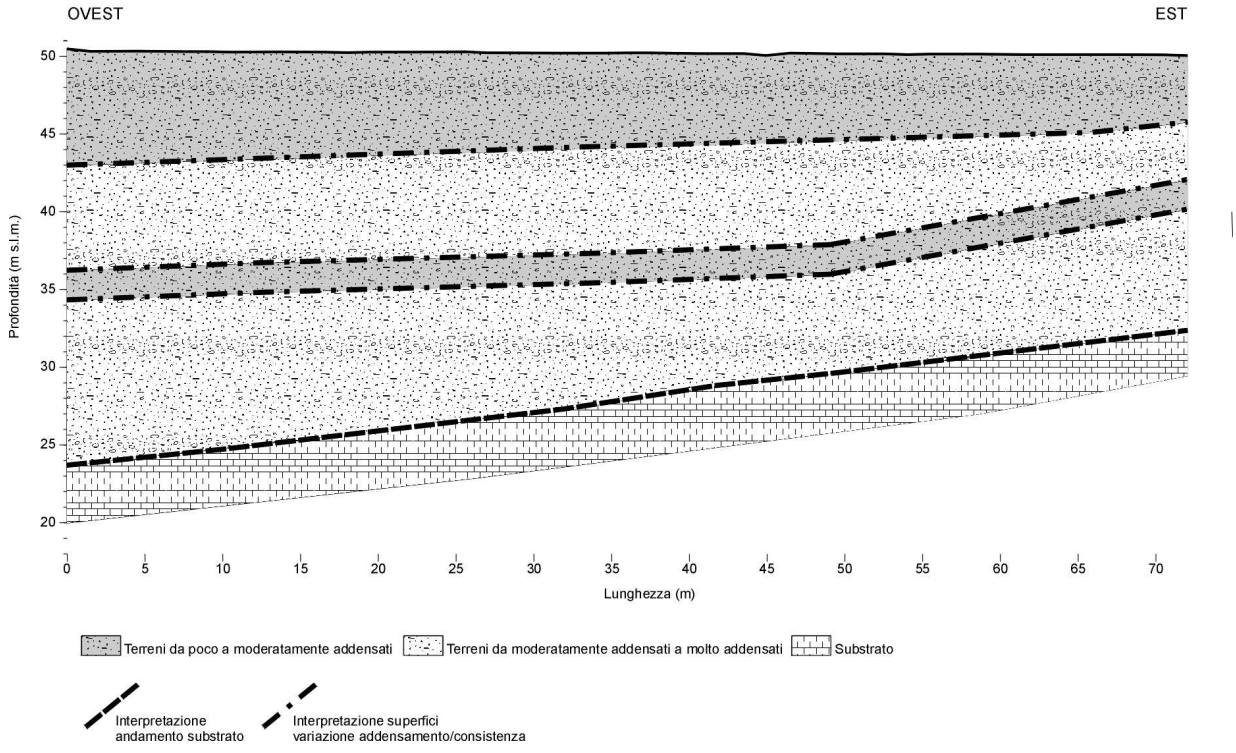
PROFILO INTERPRETATIVO STESA B



PROFILI INTERPRETATIVO SU STESA C



PROFILO INTERPRETATIVO STESA D



1 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S1

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 352

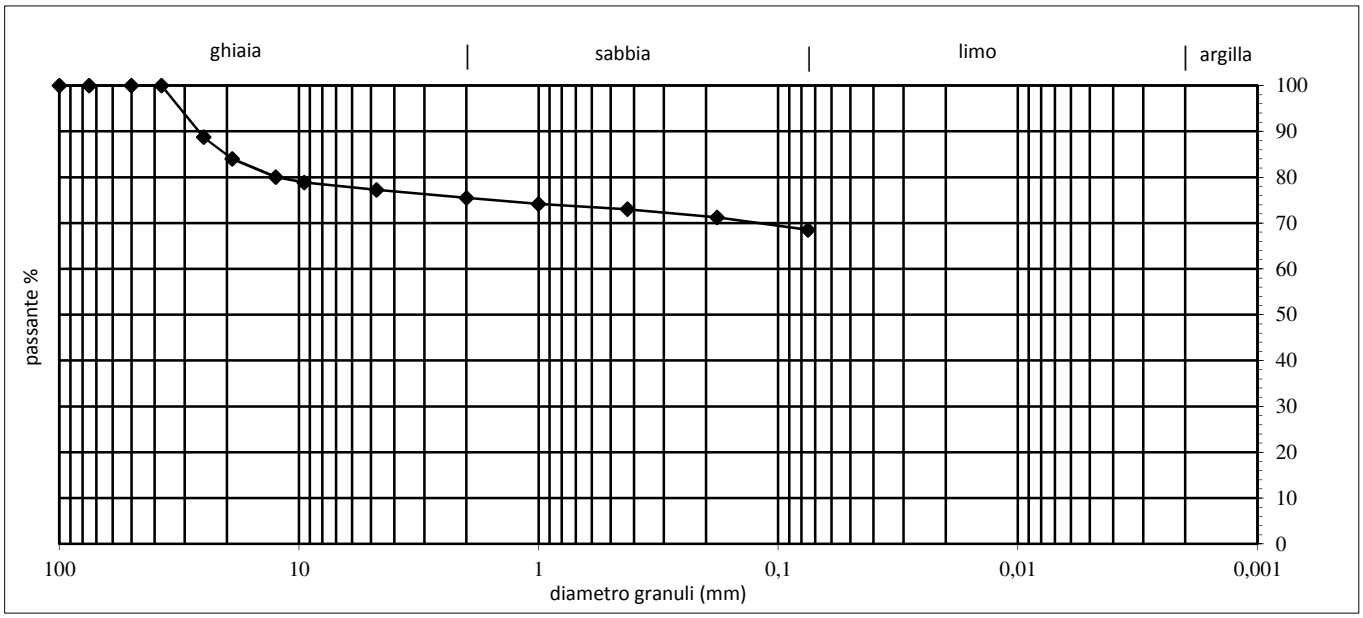
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR1
Profondità: 4.70 - 4.90 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 562,36

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	63,36	11,27	11,27	88,73
19	26,69	4,75	16,01	83,99
12,5	22,25	3,96	19,97	80,03
9,50	6,69	1,19	21,16	78,84
4,75	8,96	1,59	22,75	77,25
2,00	9,99	1,78	24,53	75,47
1,00	7,45	1,32	25,85	74,15
0,425	6,36	1,13	26,98	73,02
0,180	10,14	1,80	28,79	71,21
0,075	15,25	2,71	31,50	68,50
Fondo	385,22			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	22,75	8,75	68,50
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

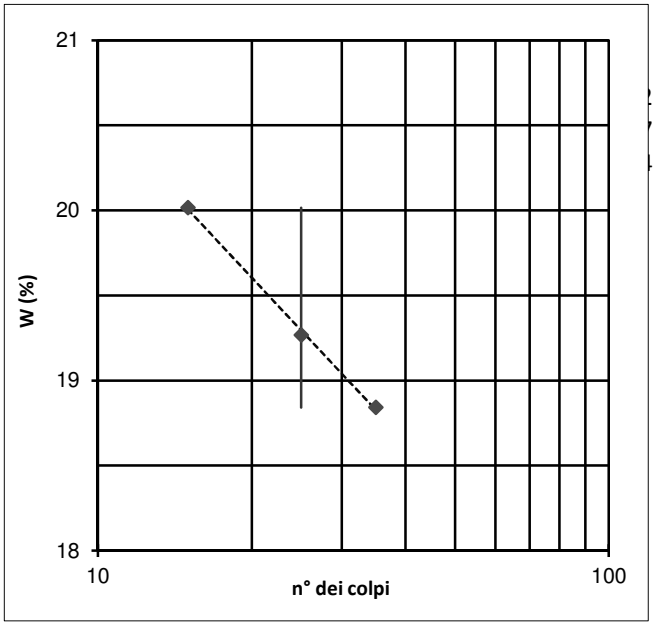
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 353

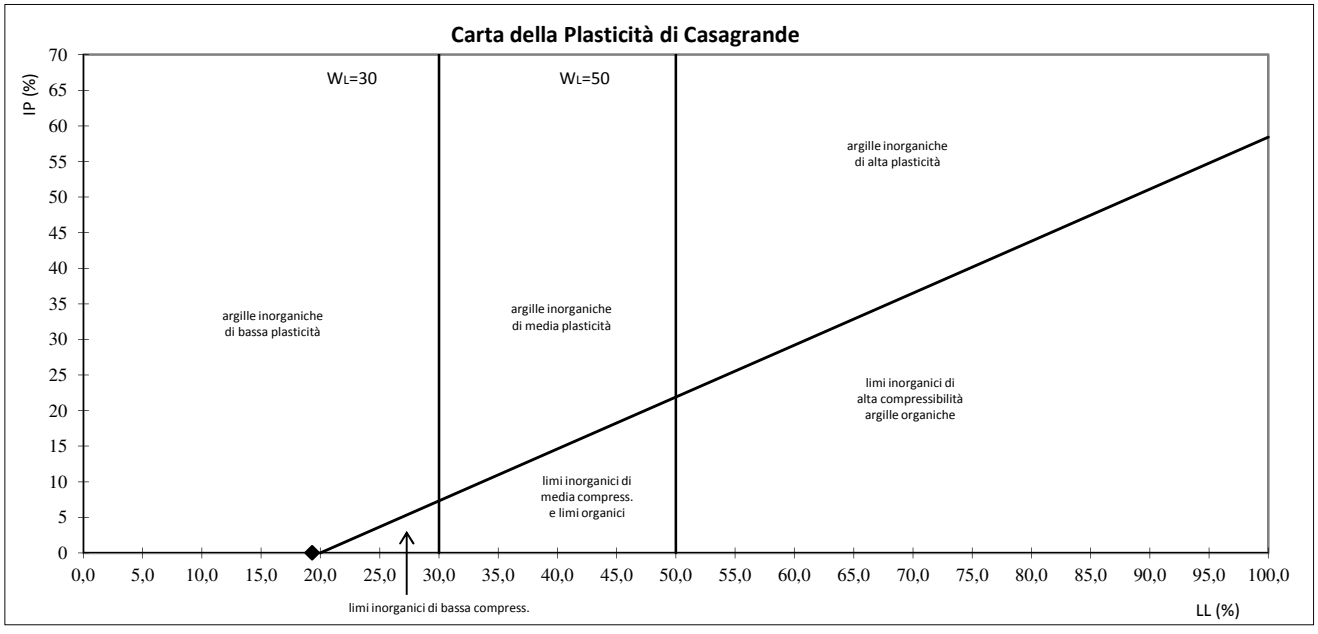
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR1
Profondità: 4.70 - 4.90 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19,3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	60,22	57,61	59,58
Massa secca + t (g)	57,72	55,82	57,14
Massa acqua contenuta (g)	2,50	1,79	2,44
Tara t (g)	45,23	46,53	44,19
Massa secca netta (g)	12,49	9,29	12,95
Contenuto d'acqua W (%)	20,02	19,27	18,84
Numero colpi	15	25	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 354

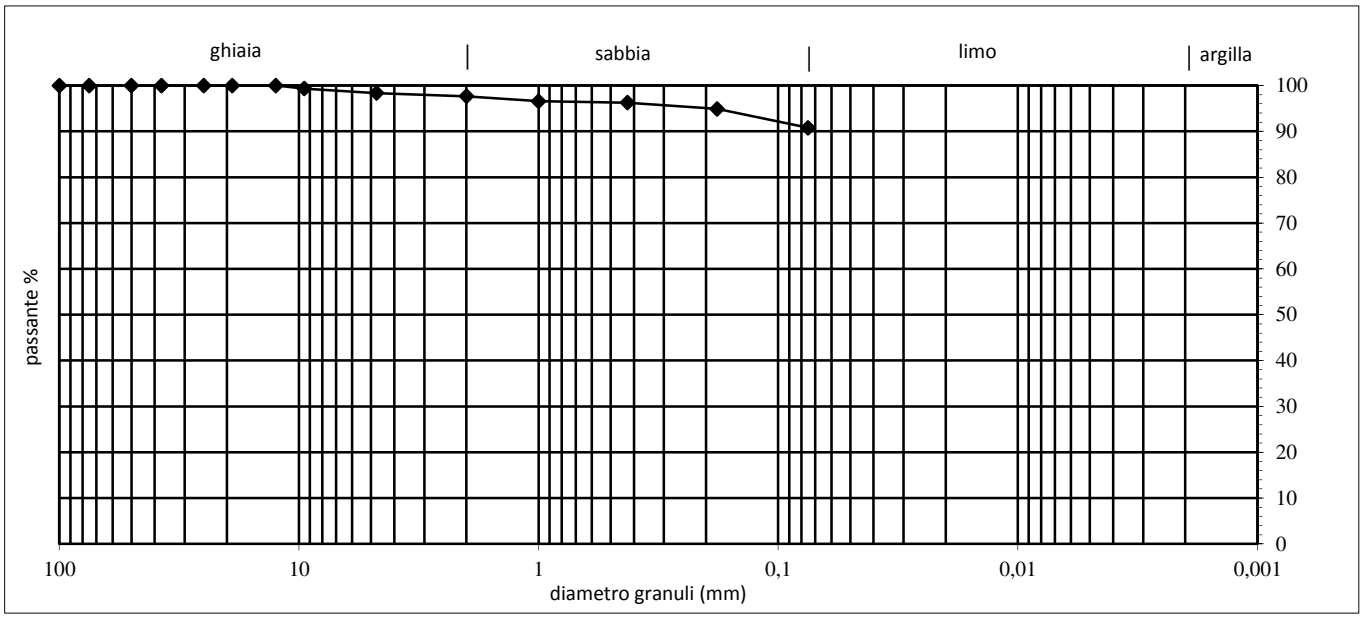
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR2
Profondità: 7.40 -7.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 326,58

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	2,23	0,68	0,68	99,32
4,75	3,14	0,96	1,64	98,36
2,00	2,25	0,69	2,33	97,67
1,00	3,58	1,10	3,43	96,57
0,425	1,01	0,31	3,74	96,26
0,180	4,46	1,37	5,10	94,90
0,075	13,47	4,12	9,23	90,77
Fondo	296,44			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	1,64	7,58	90,77
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

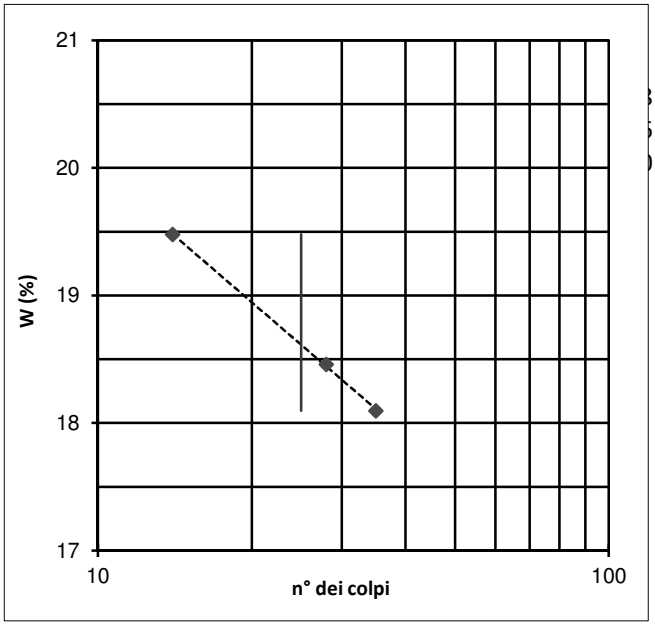
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 355

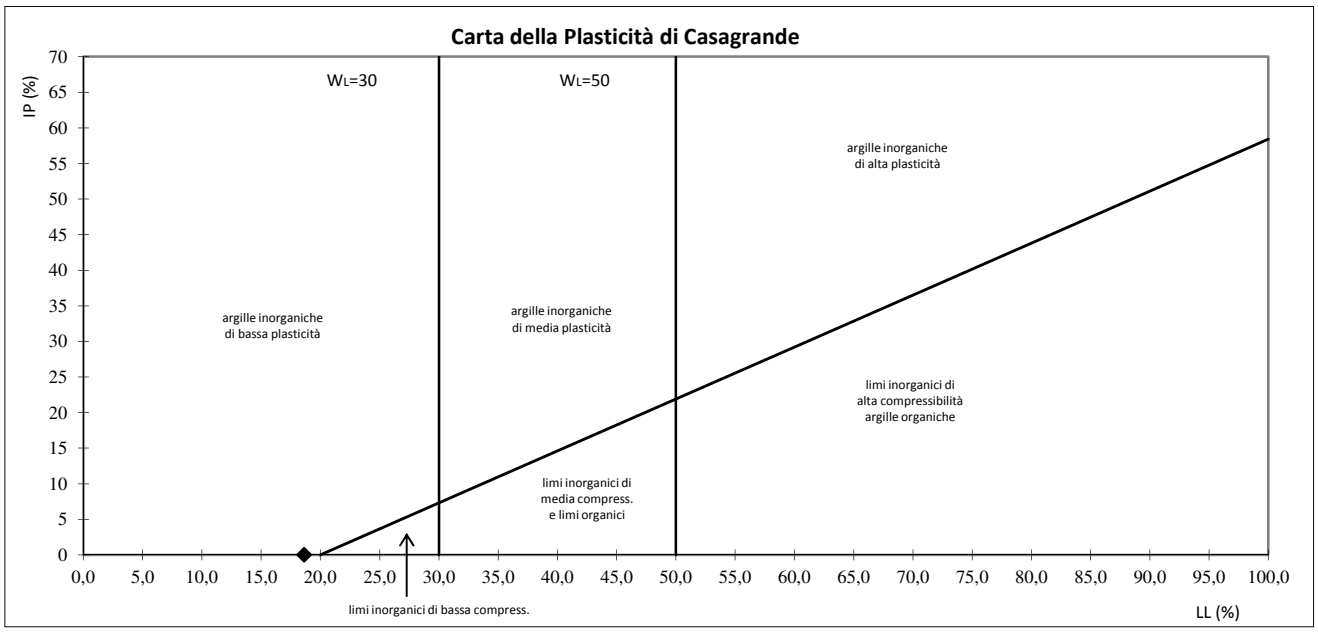
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR2
Profondità: 7.40 -7.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**18,6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,14	54,26	53,26
Massa secca + t (g)	55,05	52,68	51,91
Massa acqua contenuta (g)	2,09	1,58	1,35
Tara t (g)	44,32	44,12	44,45
Massa secca netta (g)	10,73	8,56	7,46
Contenuto d'acqua W (%)	19,48	18,46	18,10
Numero colpi	14	28	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 356

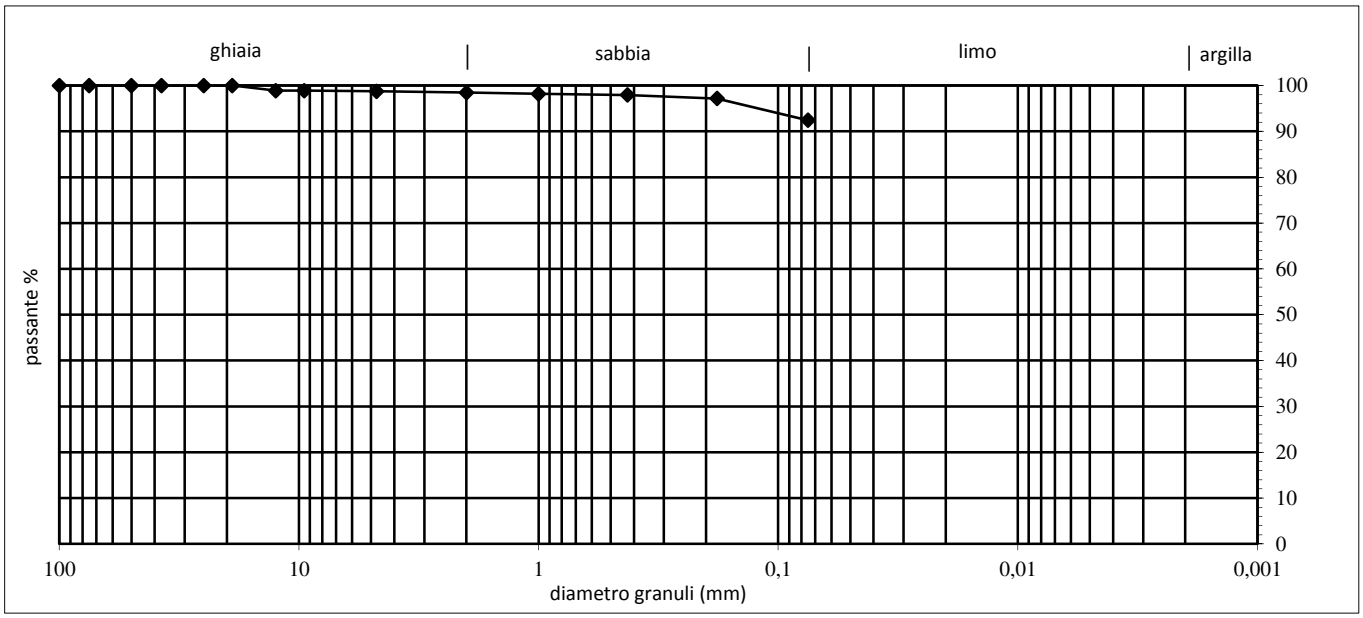
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR3
Profondità: 10.40 -10.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 455,54

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	5,18	1,14	1,14	98,86
9,50	0,00	0,00	1,14	98,86
4,75	0,53	0,12	1,25	98,75
2,00	1,28	0,28	1,53	98,47
1,00	1,25	0,27	1,81	98,19
0,425	1,12	0,25	2,05	97,95
0,180	3,55	0,78	2,83	97,17
0,075	21,59	4,74	7,57	92,43
Fondo	421,04			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	1,25	6,32	92,43
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

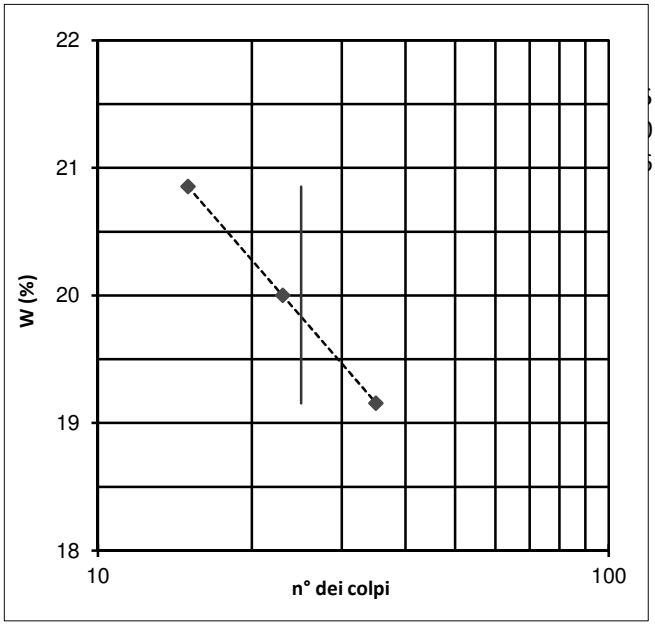
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 357

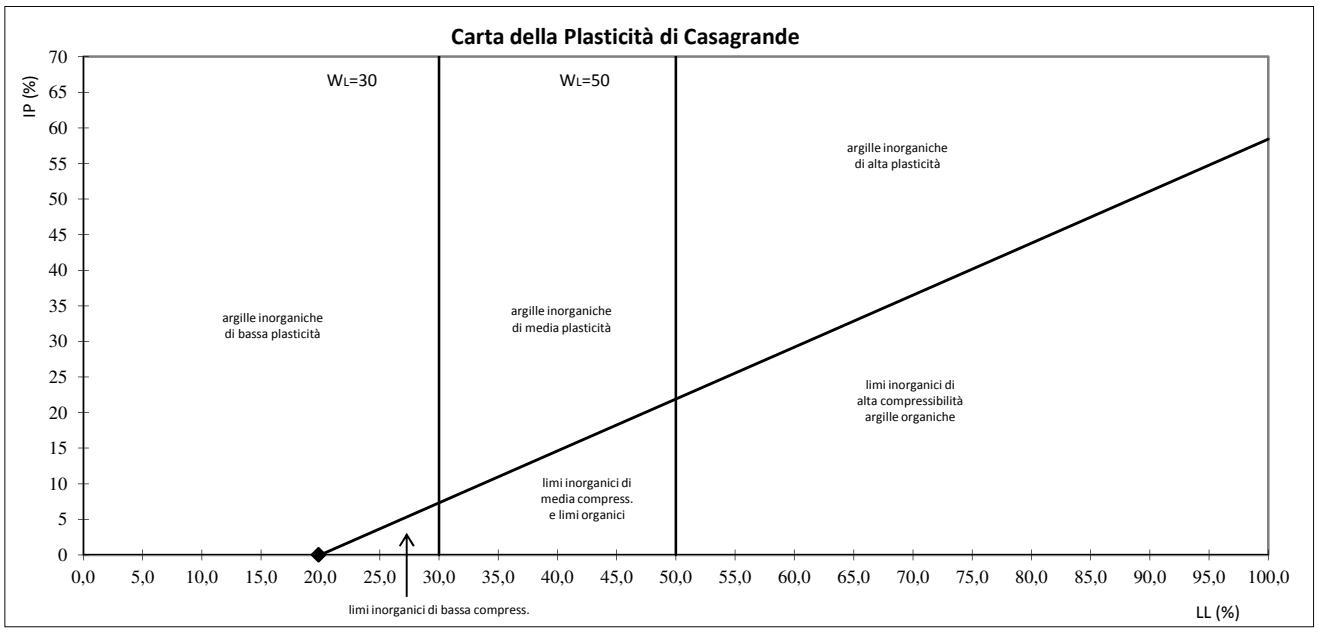
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR3
Profondità: 10.40 -10.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19,8**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,30	52,36	60,15
Massa secca + t (g)	55,10	50,98	57,61
Massa acqua contenuta (g)	2,20	1,38	2,54
Tara t (g)	44,55	44,08	44,35
Massa secca netta (g)	10,55	6,90	13,26
Contenuto d'acqua W (%)	20,85	20,00	19,16
Numero colpi	15	23	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 358

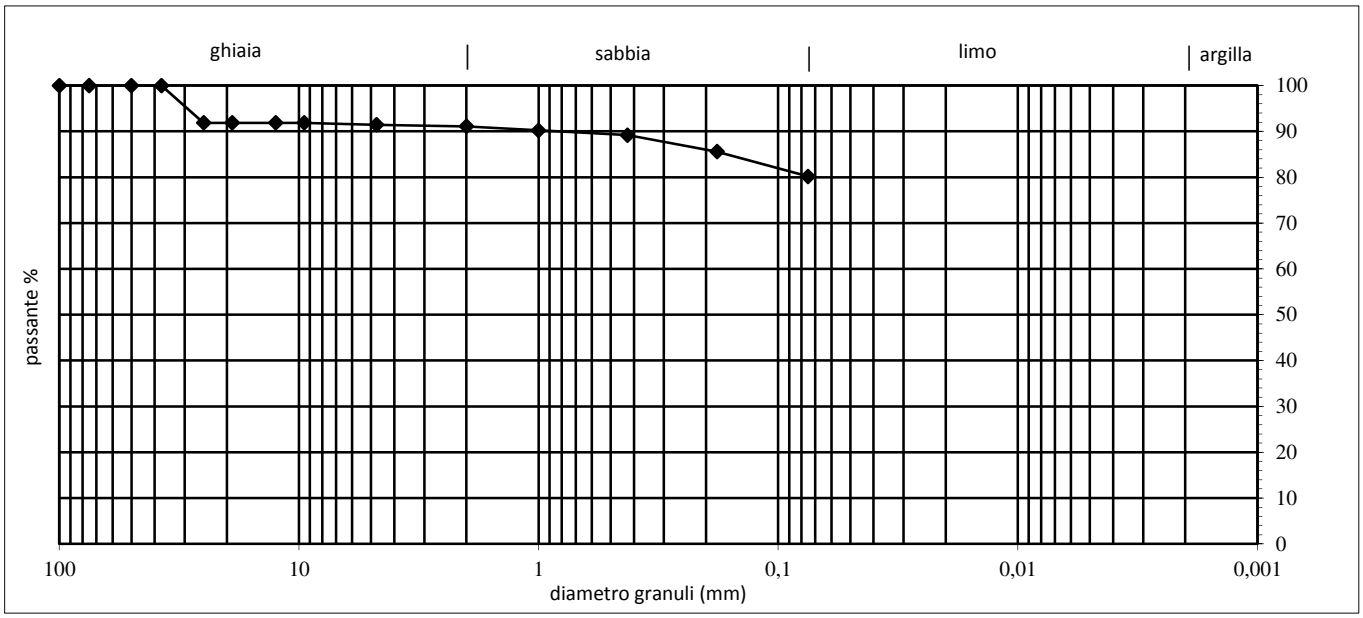
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR4
Profondità: 12.00 -12.30 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 372,08

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	30,28	8,14	8,14	91,86
19	0,00	0,00	8,14	91,86
12,5	0,00	0,00	8,14	91,86
9,50	0,00	0,00	8,14	91,86
4,75	1,63	0,44	8,58	91,42
2,00	1,27	0,34	8,92	91,08
1,00	3,23	0,87	9,79	90,21
0,425	3,86	1,04	10,82	89,18
0,180	13,36	3,59	14,41	85,59
0,075	20,18	5,42	19,84	80,16
Fondo	298,27			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	8,58	11,26	80,16
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

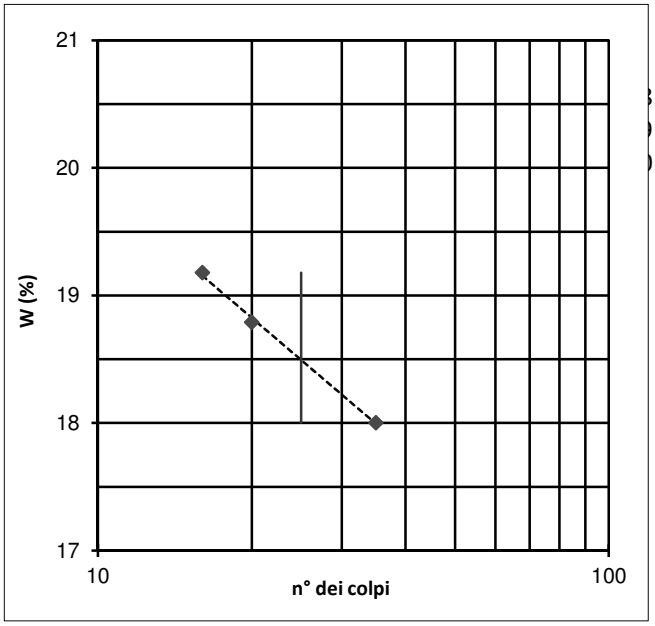
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 359

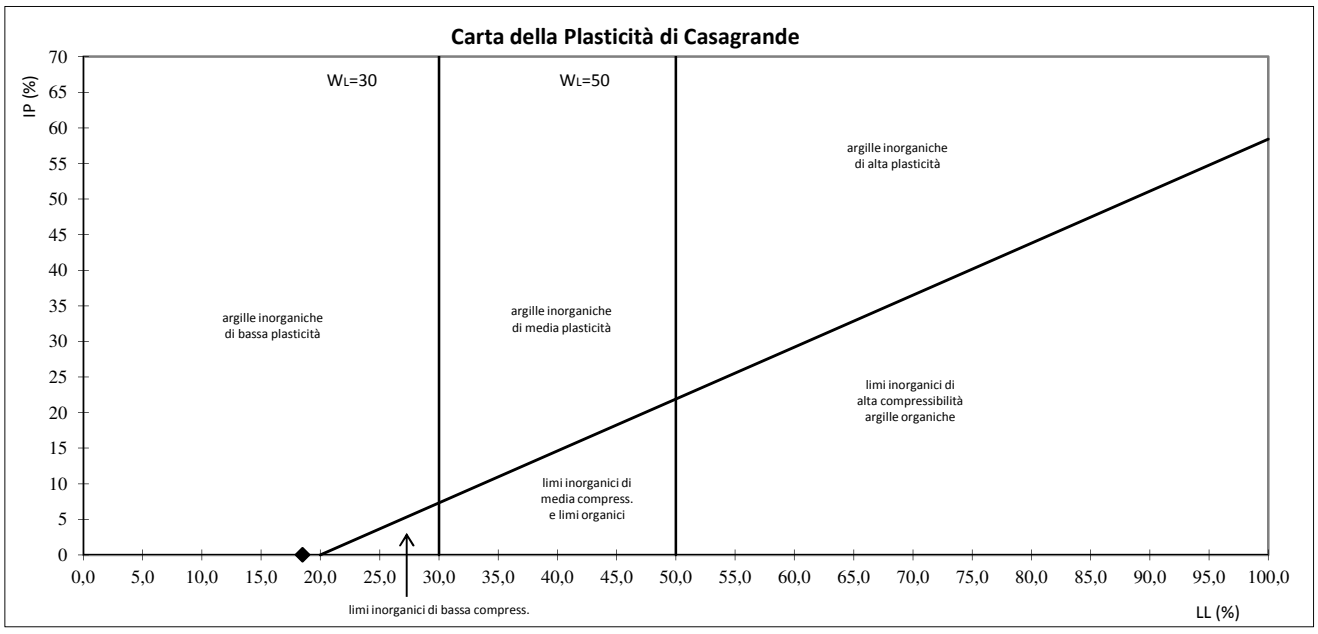
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR4
Profondità: 12.00 -12.30 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**18,5**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,08	64,22	56,75
Massa secca + t (g)	51,40	61,36	54,73
Massa acqua contenuta (g)	1,68	2,86	2,02
Tara t (g)	42,64	46,14	43,51
Massa secca netta (g)	8,76	15,22	11,22
Contenuto d'acqua W (%)	19,18	18,79	18,00
Numero colpi	16	20	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 360

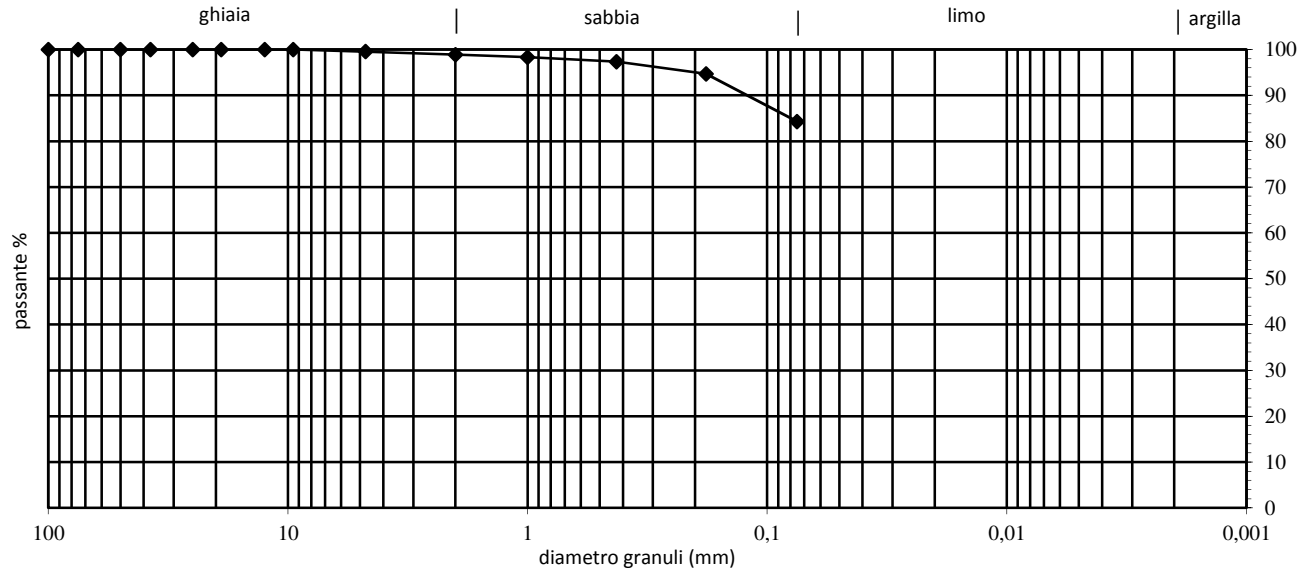
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR5
Profondità: 13.40 - 13.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 246,08

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	1,17	0,48	0,48	99,52
2,00	1,58	0,64	1,12	98,88
1,00	1,38	0,56	1,68	98,32
0,425	2,43	0,99	2,67	97,33
0,180	6,52	2,65	5,32	94,68
0,075	25,62	10,41	15,73	84,27
Fondo	207,38			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0,48	15,25	84,27
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

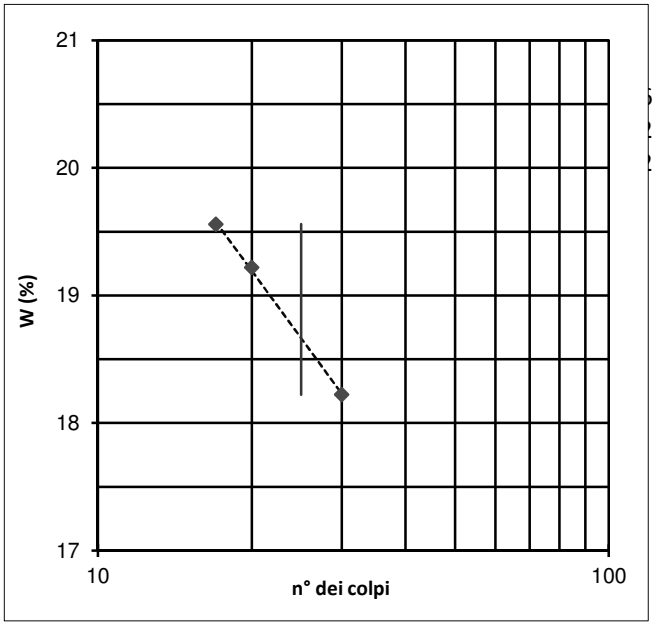
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 361

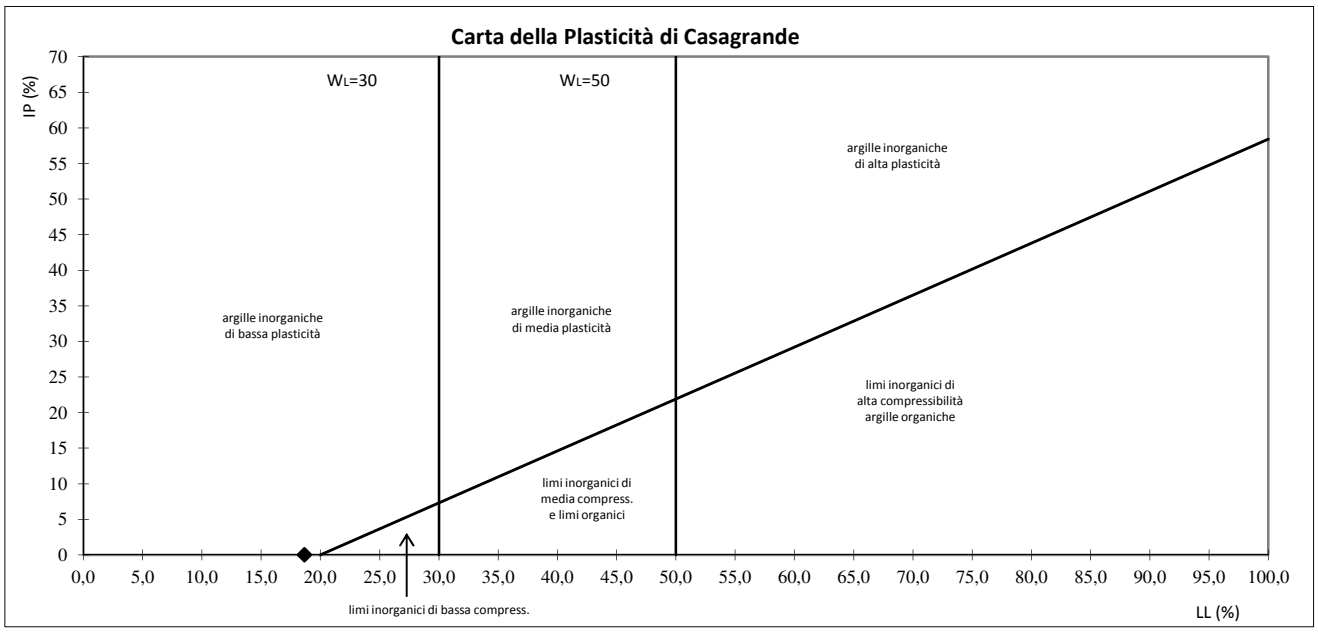
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR5
Profondità: 13.40 - 13.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**18,7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,69	54,47	55,74
Massa secca + t (g)	51,92	52,60	53,69
Massa acqua contenuta (g)	1,77	1,87	2,05
Tara t (g)	42,87	42,87	42,44
Massa secca netta (g)	9,05	9,73	11,25
Contenuto d'acqua W (%)	19,56	19,22	18,22
Numero colpi	17	20	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 362

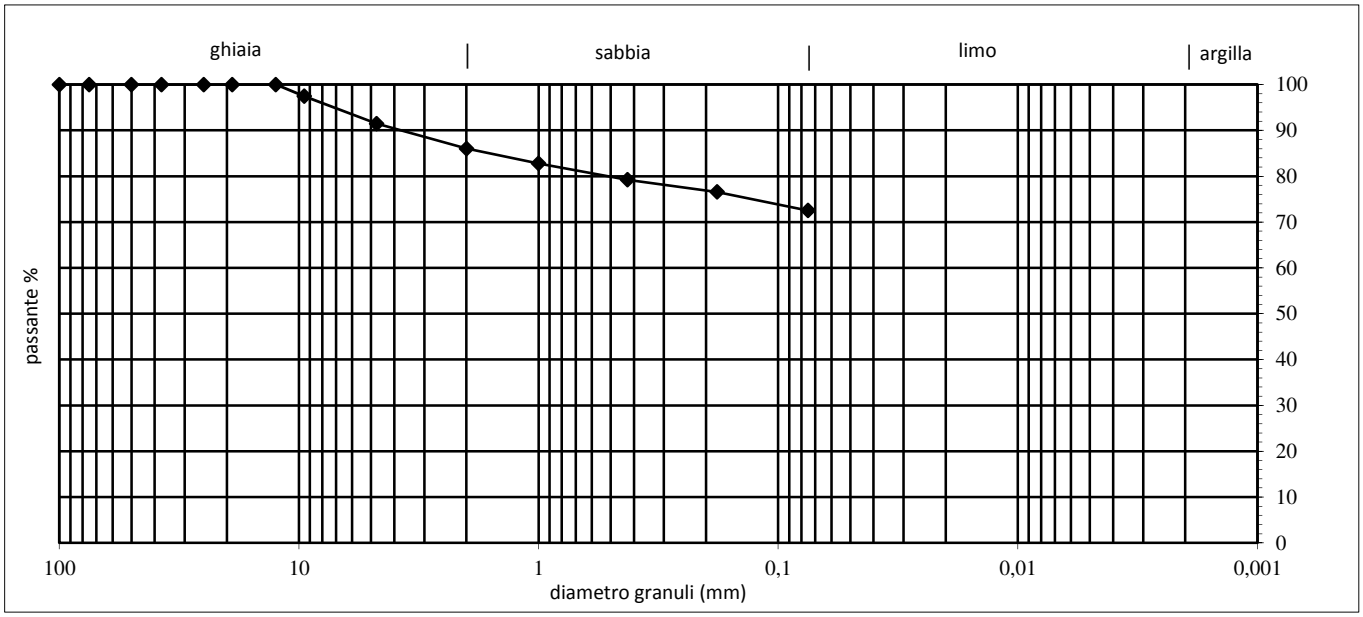
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR6
Profondità: 16.30 - 16.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 271,70

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	6,92	2,55	2,55	97,45
4,75	16,28	5,99	8,54	91,46
2,00	14,77	5,44	13,97	86,03
1,00	8,81	3,24	17,22	82,78
0,425	9,63	3,54	20,76	79,24
0,180	7,27	2,68	23,44	76,56
0,075	10,99	4,04	27,48	72,52
Fondo	197,03			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	8,54	18,94	72,52
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

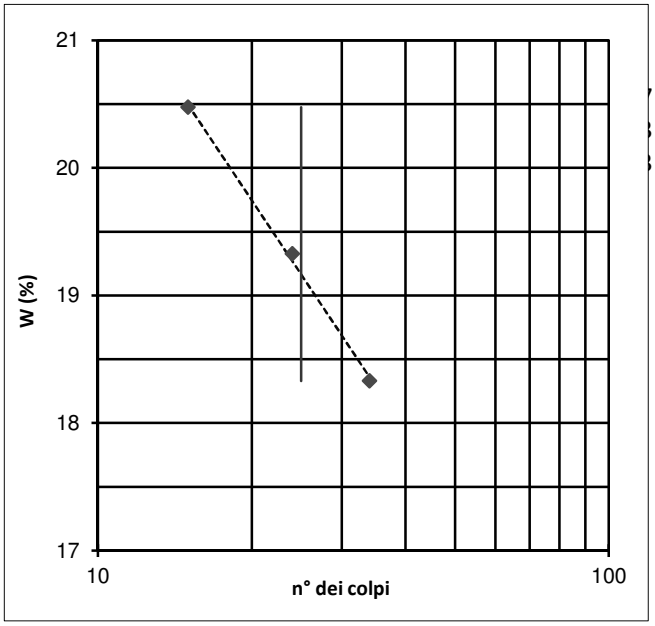
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 363

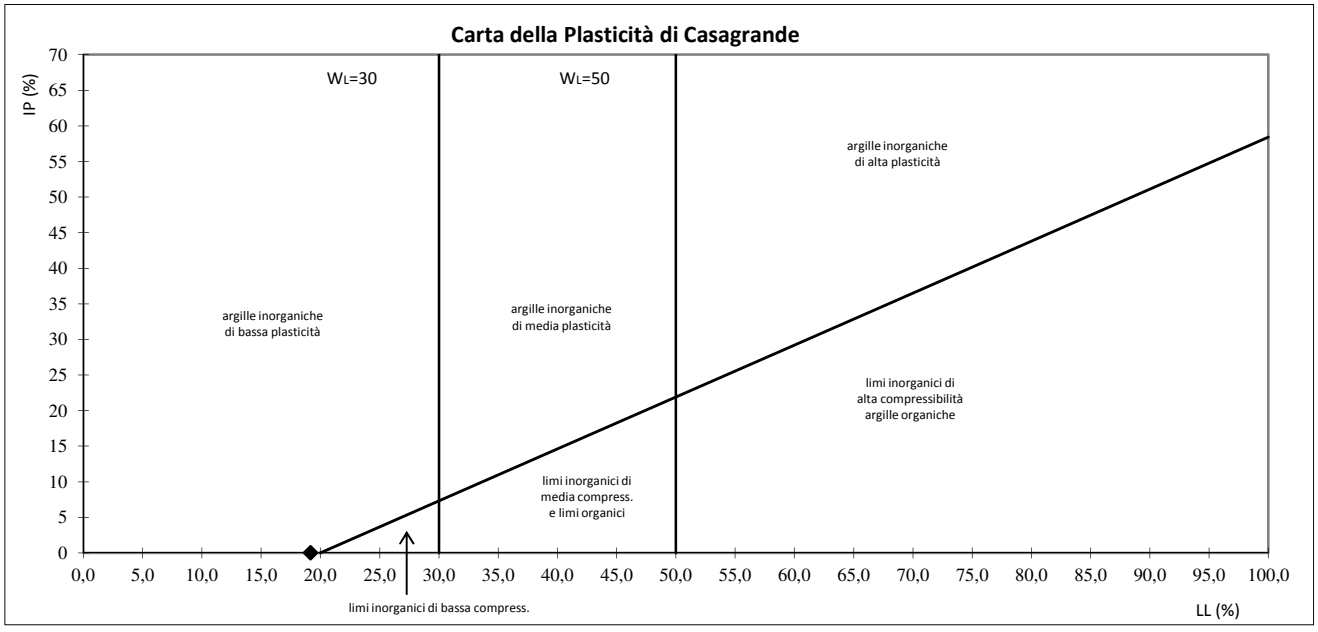
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR6
Profondità: 16.30 - 16.60 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19,2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	64,78	62,78	78,65
Massa secca + t (g)	61,33	59,85	73,62
Massa acqua contenuta (g)	3,45	2,93	5,03
Tara t (g)	44,48	44,69	46,18
Massa secca netta (g)	16,85	15,16	27,44
Contenuto d'acqua W (%)	20,47	19,33	18,33
Numero colpi	15	24	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

2 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S2

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 364

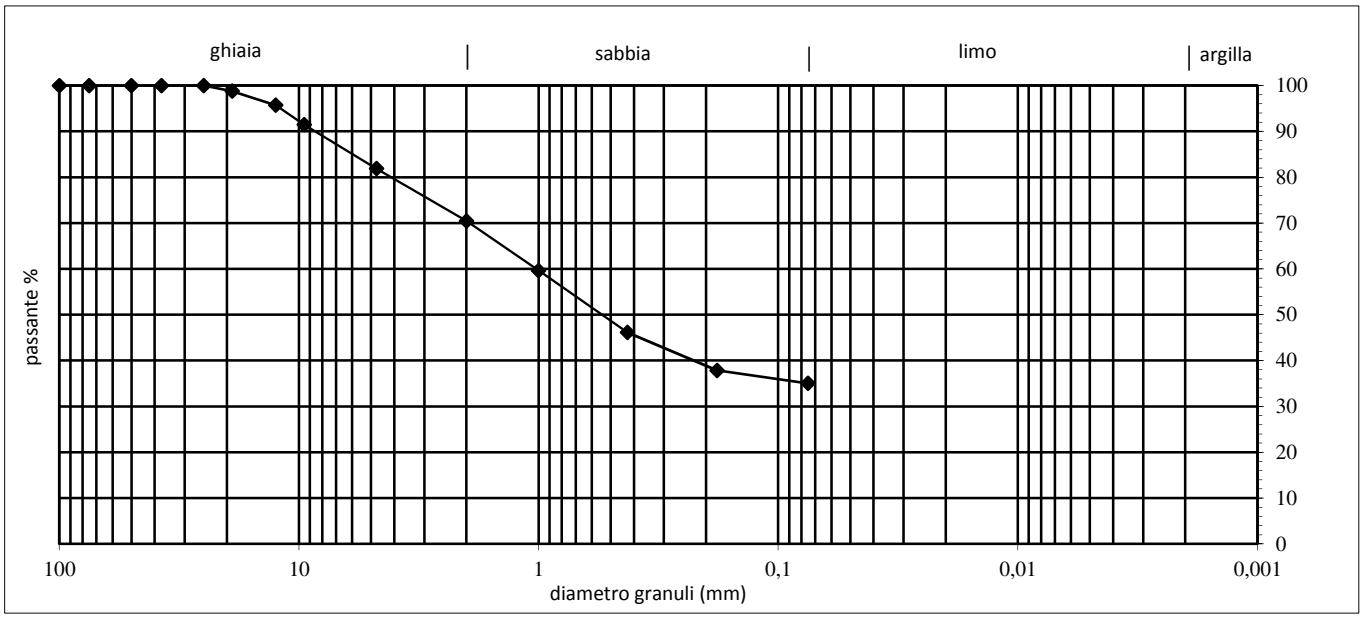
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR1
Profondità: 3.00 - 3.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 625,60

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	7,75	1,24	1,24	98,76
12,5	19,26	3,08	4,32	95,68
9,50	26,52	4,24	8,56	91,44
4,75	59,78	9,56	18,11	81,89
2,00	71,47	11,42	29,54	70,46
1,00	67,80	10,84	40,37	59,63
0,425	84,40	13,49	53,87	46,13
0,180	51,89	8,29	62,16	37,84
0,075	17,71	2,83	64,99	35,01
Fondo	219,02			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	18,11	46,88	35,01
SM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

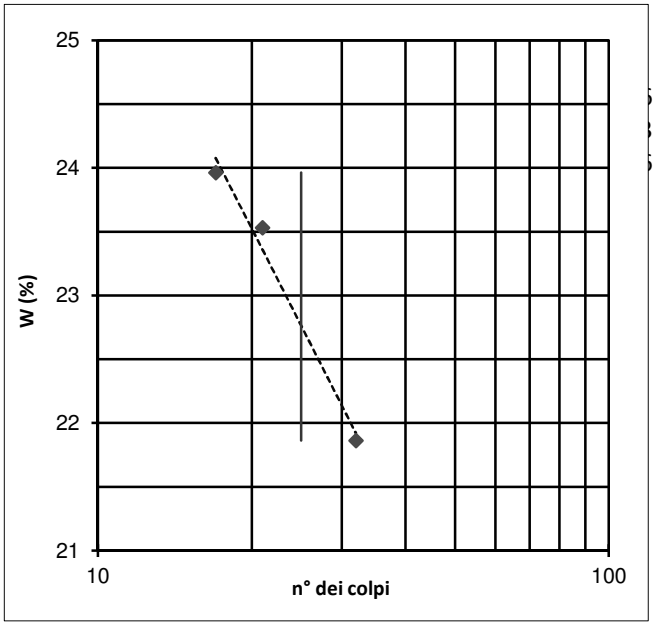
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 365

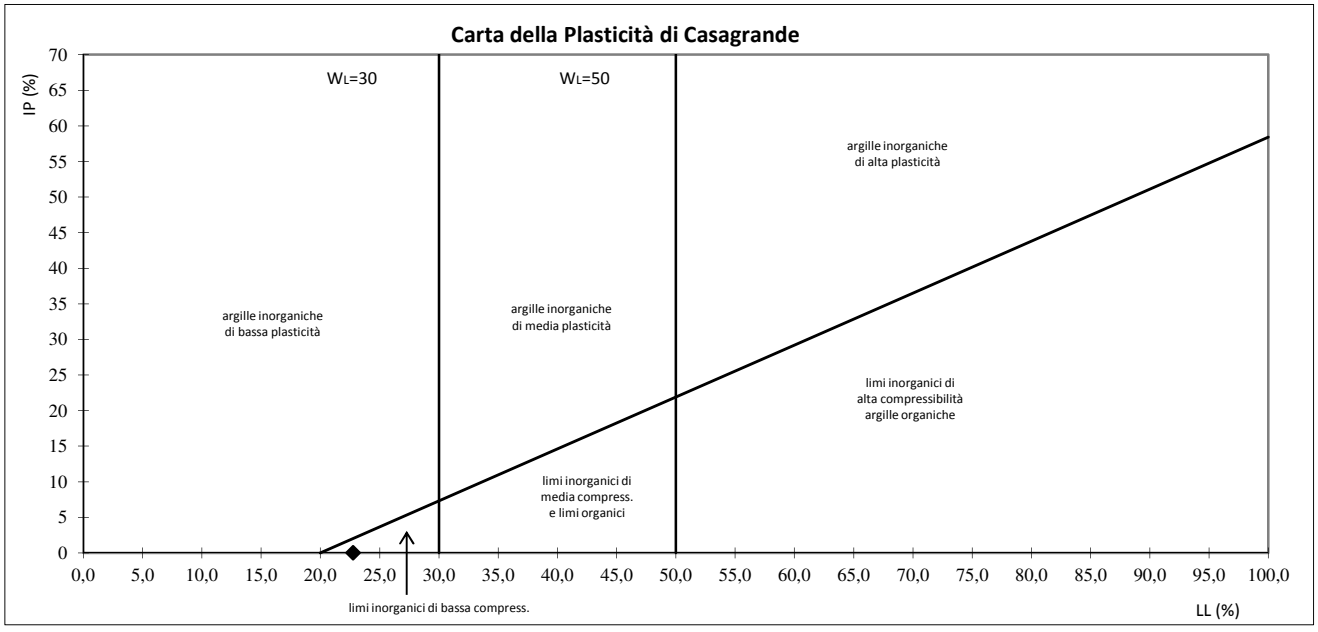
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR1
Profondità: 3.00-3.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**22,8**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	59,19	57,48	65,49
Massa secca + t (g)	56,19	54,48	61,78
Massa acqua contenuta (g)	3,00	3,00	3,71
Tara t (g)	43,67	41,73	44,81
Massa secca netta (g)	12,52	12,75	16,97
Contenuto d'acqua W (%)	23,96	23,53	21,86
Numero colpi	17	21	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 366

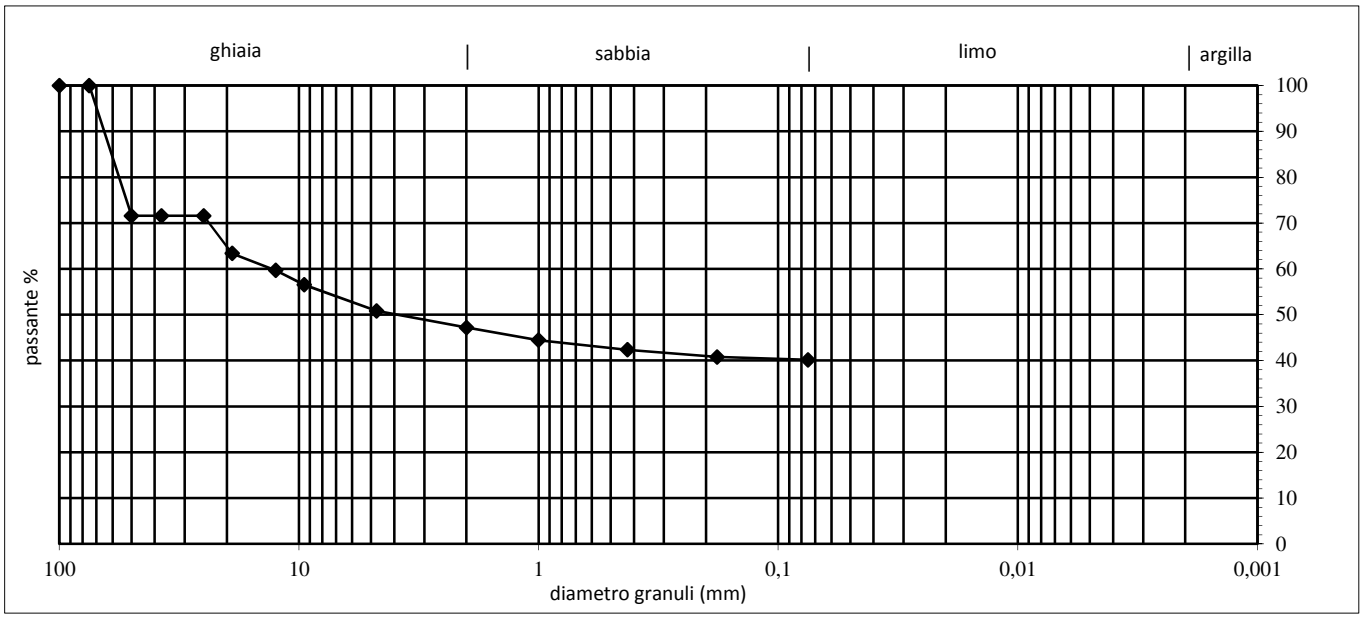
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR2
Profondità: 6.00 - 6.30 m
Data esecuzione prova: 31/03-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 785,09

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	223,19	28,43	28,43	71,57
37,5	0,00	0,00	28,43	71,57
25	0,00	0,00	28,43	71,57
19	64,33	8,19	36,62	63,38
12,5	28,98	3,69	40,31	59,69
9,50	24,87	3,17	43,48	56,52
4,75	44,49	5,67	49,15	50,85
2,00	28,70	3,66	52,80	47,20
1,00	21,44	2,73	55,54	44,46
0,425	16,44	2,09	57,63	42,37
0,180	12,40	1,58	59,21	40,79
0,075	4,95	0,63	59,84	40,16
Fondo	315,30			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	49,15	10,69	40,16
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

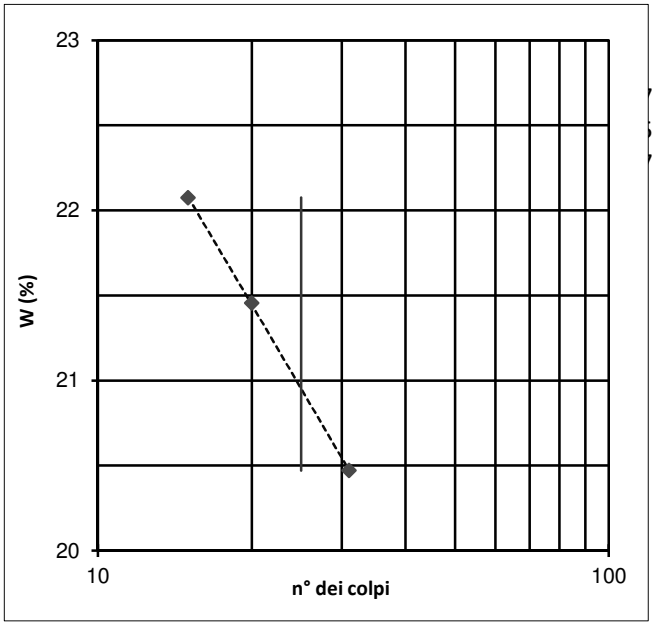
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 367

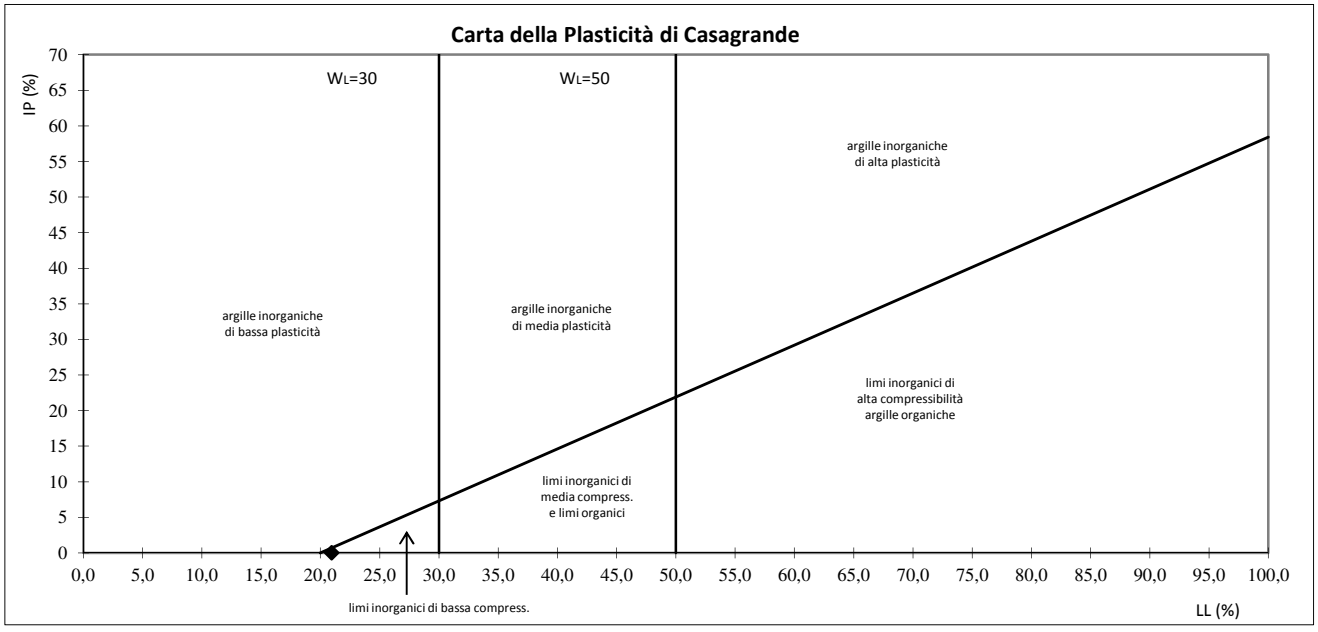
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR2
Profondità: 6.00 - 6.30 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21,0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54,93	51,58	60,54
Massa secca + t (g)	53,10	49,84	57,67
Massa acqua contenuta (g)	1,83	1,74	2,87
Tara t (g)	44,81	41,73	43,65
Massa secca netta (g)	8,29	8,11	14,02
Contenuto d'acqua W (%)	22,07	21,45	20,47
Numero colpi	15	20	31
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

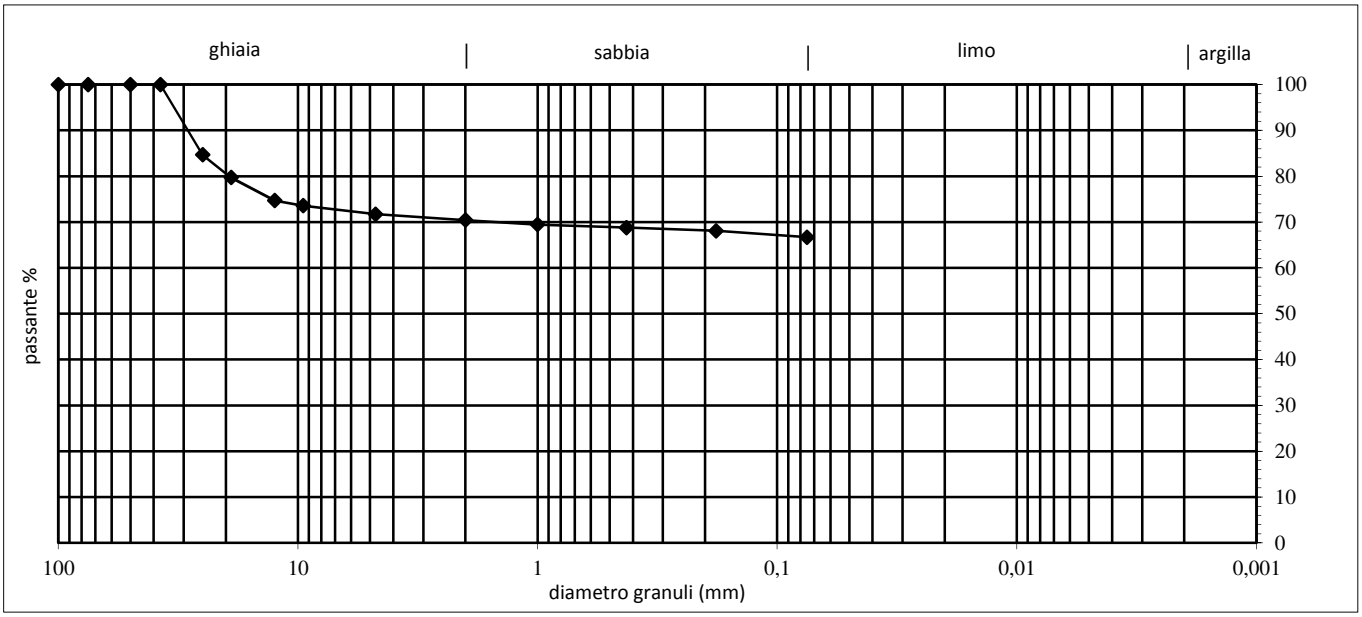
Certificato n° 368

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR3
Profondità: 9.00 - 9.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) =			**395,46**	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	60,67	15,34	15,34	84,66
19	19,63	4,96	20,31	79,69
12,5	19,82	5,01	25,32	74,68
9,50	4,48	1,13	26,45	73,55
4,75	7,21	1,82	28,27	71,73
2,00	5,22	1,32	29,59	70,41
1,00	3,85	0,97	30,57	69,43
0,425	2,61	0,66	31,23	68,77
0,180	2,69	0,68	31,91	68,09
0,075	5,61	1,42	33,33	66,67
Fondo	263,67			

Classificazione		**D (60%) =**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo/argilla**
USCS	**CNR-UNI**	**D (10%) =**	**28,27**	**5,05**	**66,67**
ML		**U =**			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

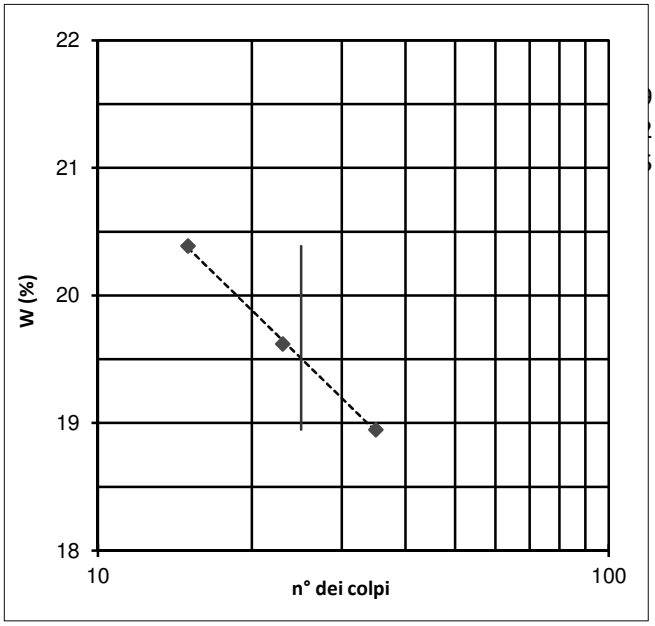
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 369

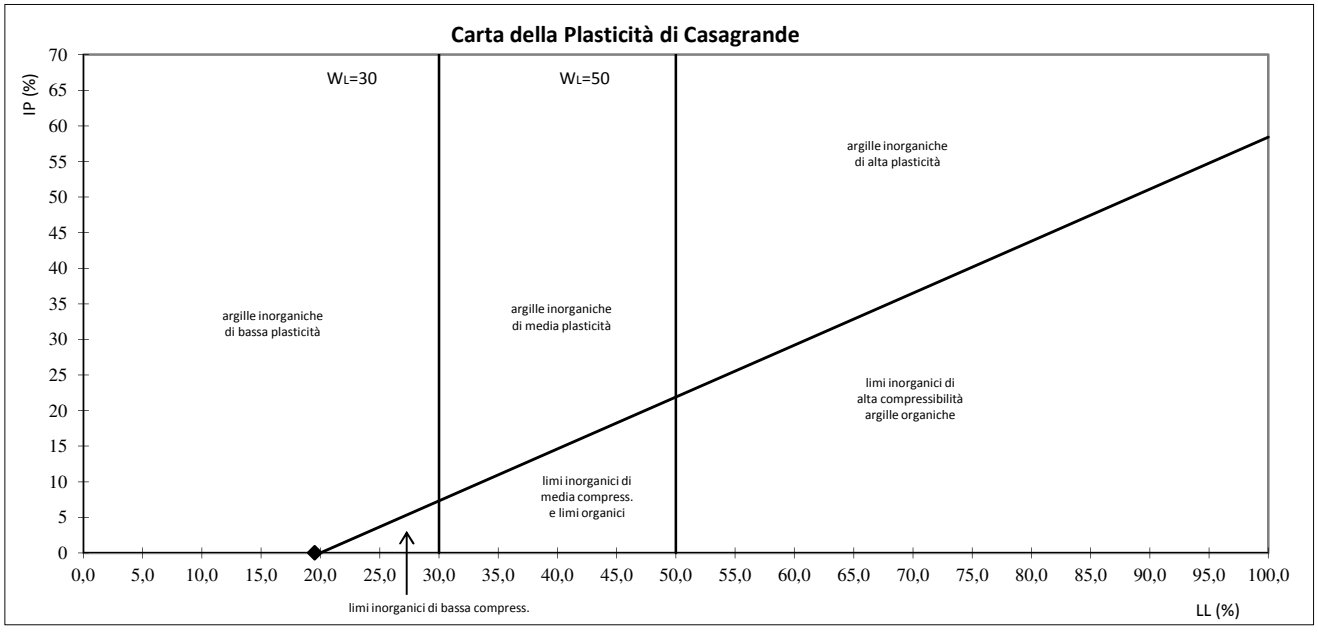
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR3
Profondità: 9.00 - 9.20 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19,5**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,60	54,89	55,87
Massa secca + t (g)	54,02	53,14	54,07
Massa acqua contenuta (g)	1,58	1,75	1,80
Tara t (g)	46,27	44,22	44,57
Massa secca netta (g)	7,75	8,92	9,50
Contenuto d'acqua W (%)	20,39	19,62	18,95
Numero colpi	15	23	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 370

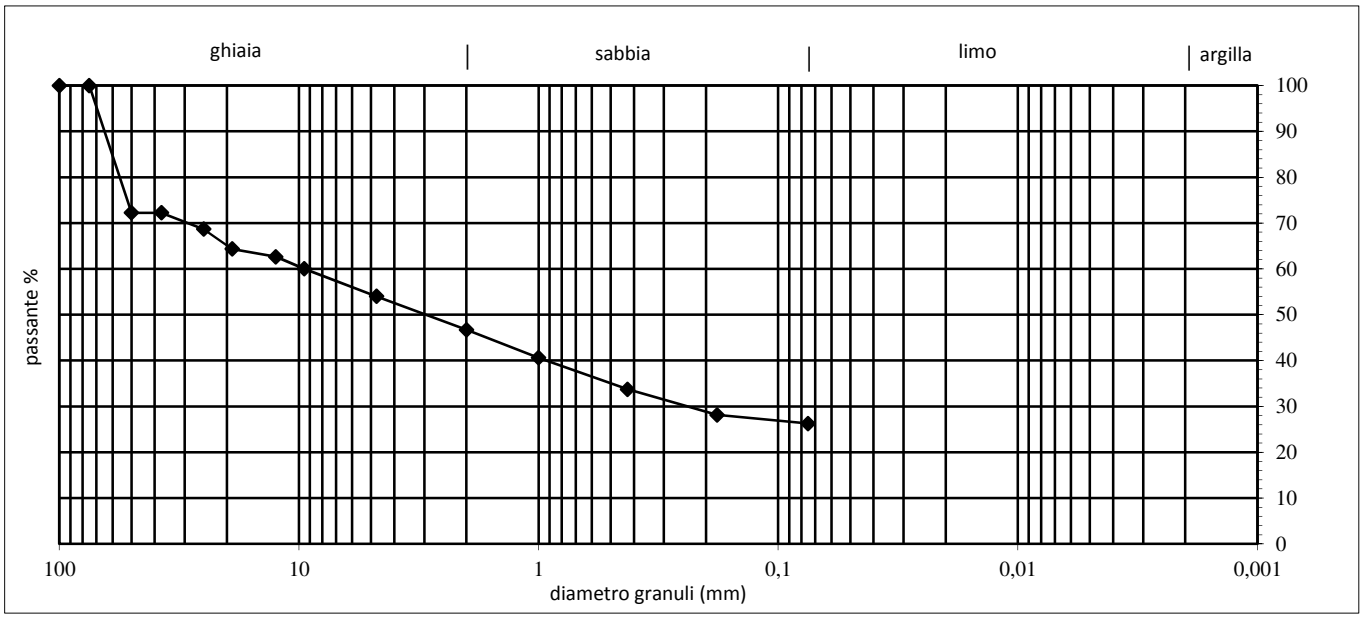
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR4
Profondità: 12.00 -12.30 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 1059,17

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	293,95	27,75	27,75	72,25
37,5	0,00	0,00	27,75	72,25
25	37,67	3,56	31,31	68,69
19	45,83	4,33	35,64	64,36
12,5	18,25	1,72	37,36	62,64
9,50	27,65	2,61	39,97	60,03
4,75	63,70	6,01	45,98	54,02
2,00	77,24	7,29	53,28	46,72
1,00	64,94	6,13	59,41	40,59
0,425	72,75	6,87	66,28	33,72
0,180	59,11	5,58	71,86	28,14
0,075	19,83	1,87	73,73	26,27
Fondo	278,25			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	45,98	27,75	26,27
GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

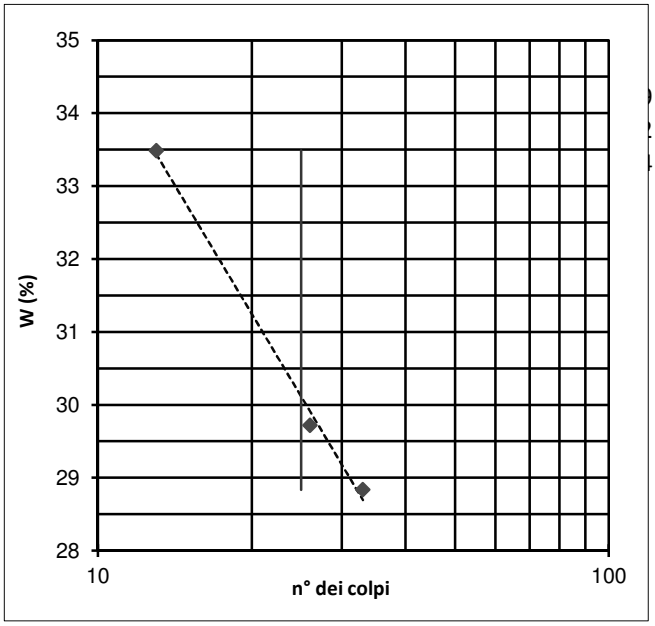
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 371

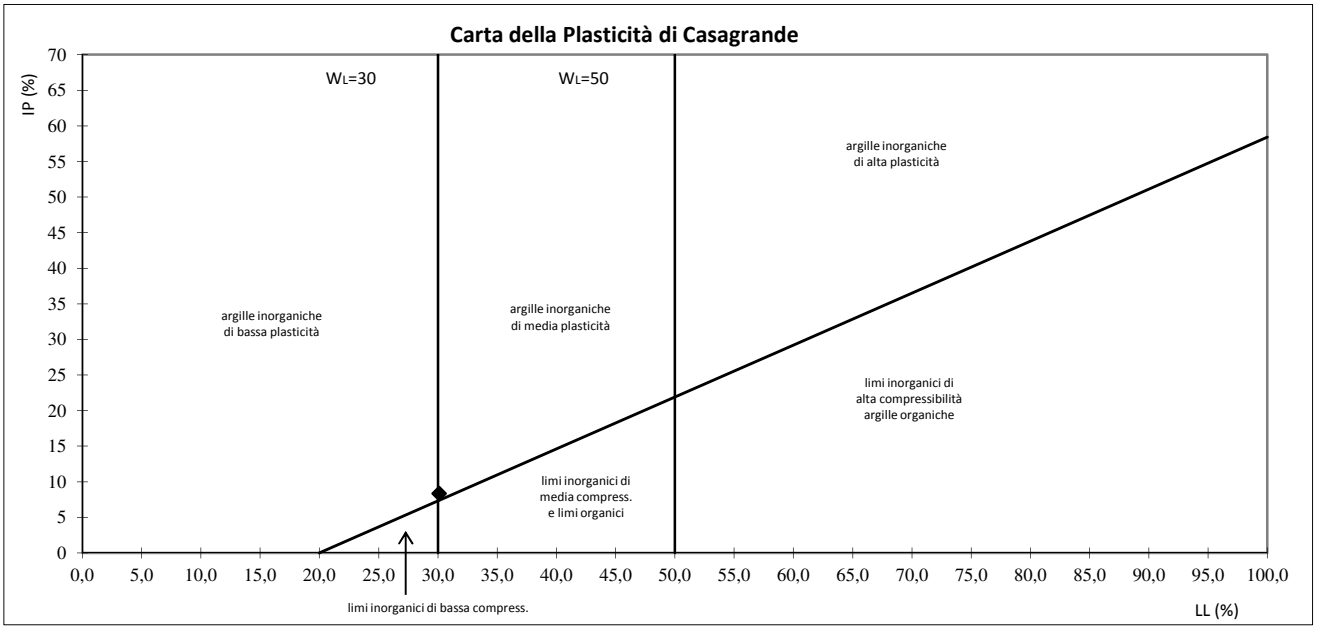
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR4
Profondità: 12.00 -12.30 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**30,1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	58,34	53,70	56,69
Massa secca + t (g)	55,42	51,15	54,19
Massa acqua contenuta (g)	2,92	2,55	2,50
Tara t (g)	46,70	42,57	45,52
Massa secca netta (g)	8,72	8,58	8,67
Contenuto d'acqua W (%)	33,49	29,72	28,84
Numero colpi	13	26	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**21,8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18,97	18,06
Massa secca + t (g)		17,21	16,50
Massa acqua contenuta (g)		1,76	1,56
Tara t (g)		9,14	9,32
Massa secca (g)		8,07	7,18
Contenuto d'acqua W (%)		21,81	21,73
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8,3**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 372

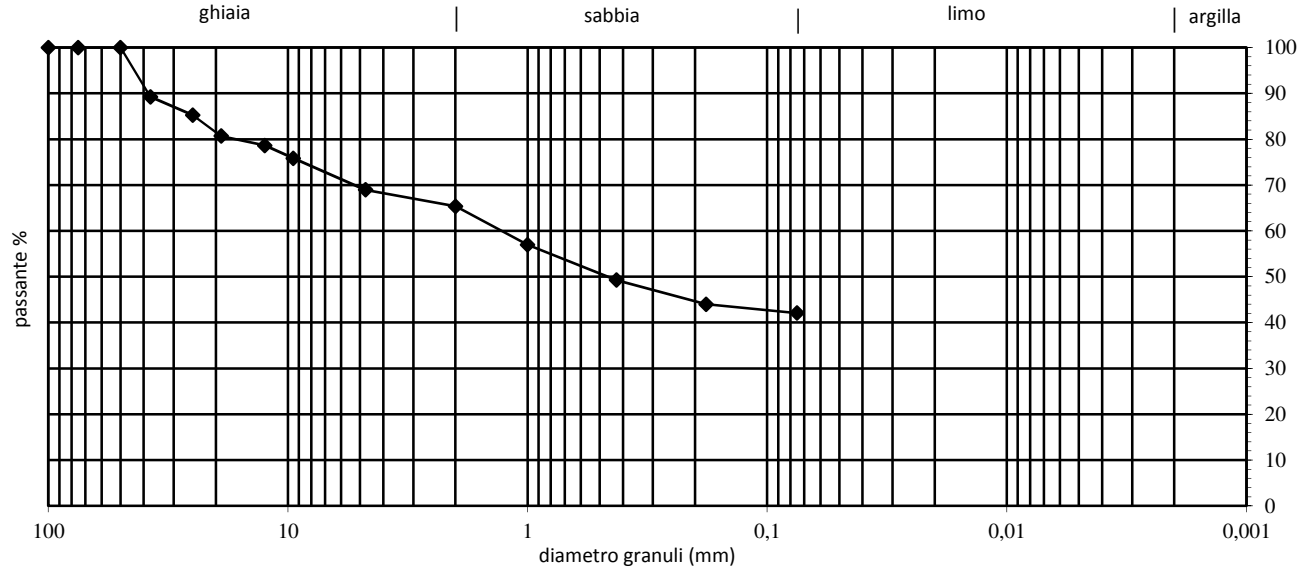
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR5
Profondità: 16.60 -16.80 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 1145,26

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	123,23	10,76	10,76	89,24
25	45,65	3,99	14,75	85,25
19	52,36	4,57	19,32	80,68
12,5	23,36	2,04	21,36	78,64
9,50	32,25	2,82	24,17	75,83
4,75	78,52	6,86	31,03	68,97
2,00	41,25	3,60	34,63	65,37
1,00	96,35	8,41	43,04	56,96
0,425	88,11	7,69	50,74	49,26
0,180	60,13	5,25	55,99	44,01
0,075	22,36	1,95	57,94	42,06
Fondo	481,69			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	31,03	26,91	42,06
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

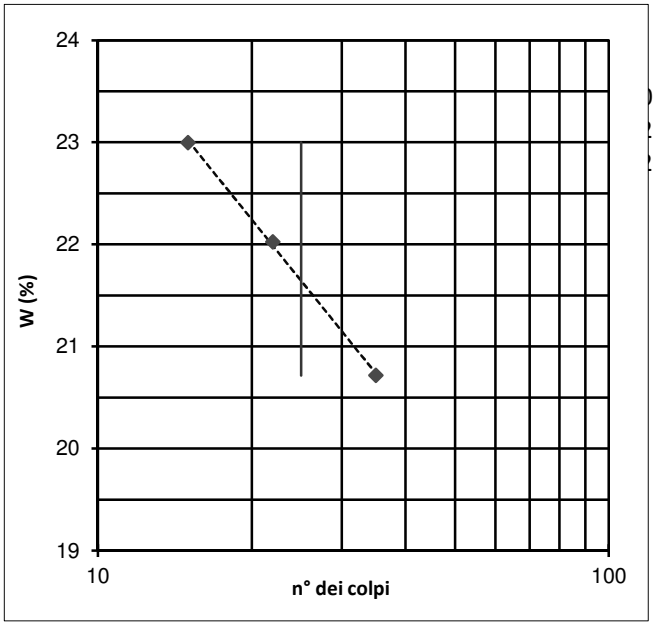
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 373

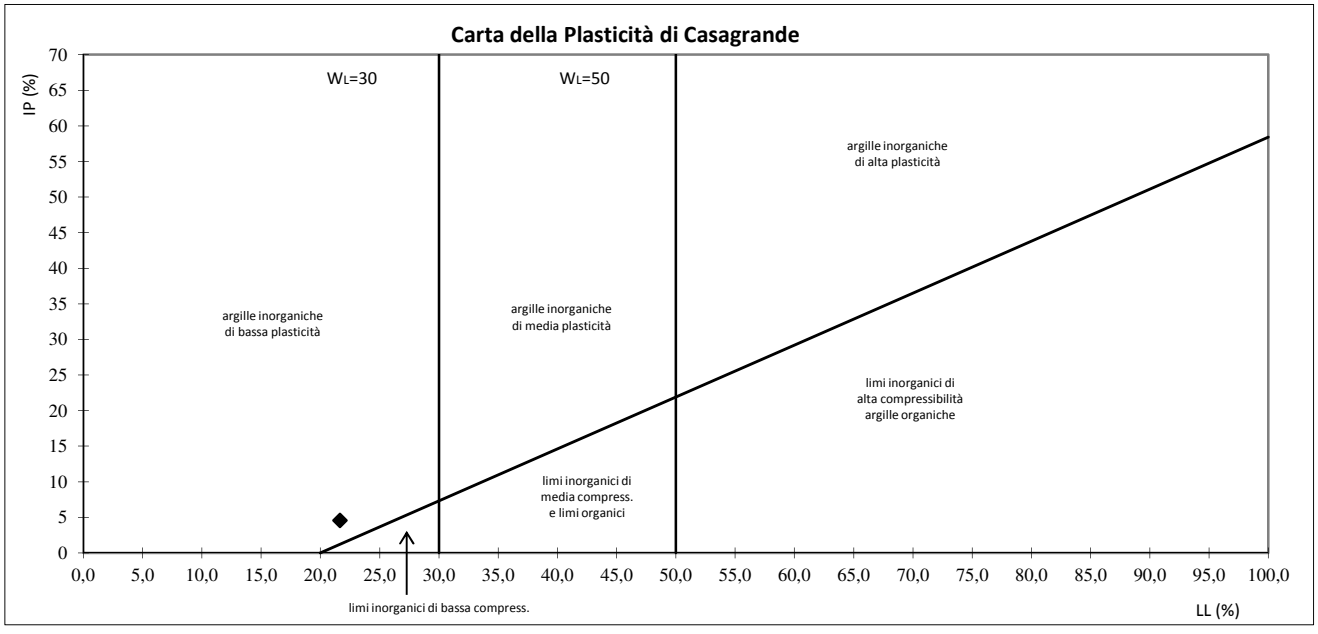
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR5
Profondità: 16.60 -16.80 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21,6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,24	52,55	55,14
Massa secca + t (g)	55,00	50,57	53,29
Massa acqua contenuta (g)	2,24	1,98	1,85
Tara t (g)	45,26	41,58	44,36
Massa secca netta (g)	9,74	8,99	8,93
Contenuto d'acqua W (%)	23,00	22,02	20,72
Numero colpi	15	22	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**17,1**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17,27	17,16
Massa secca + t (g)		16,10	15,99
Massa acqua contenuta (g)		1,17	1,17
Tara t (g)		9,12	9,25
Massa secca (g)		6,98	6,74
Contenuto d'acqua W (%)		16,76	17,36
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**4,6**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 374

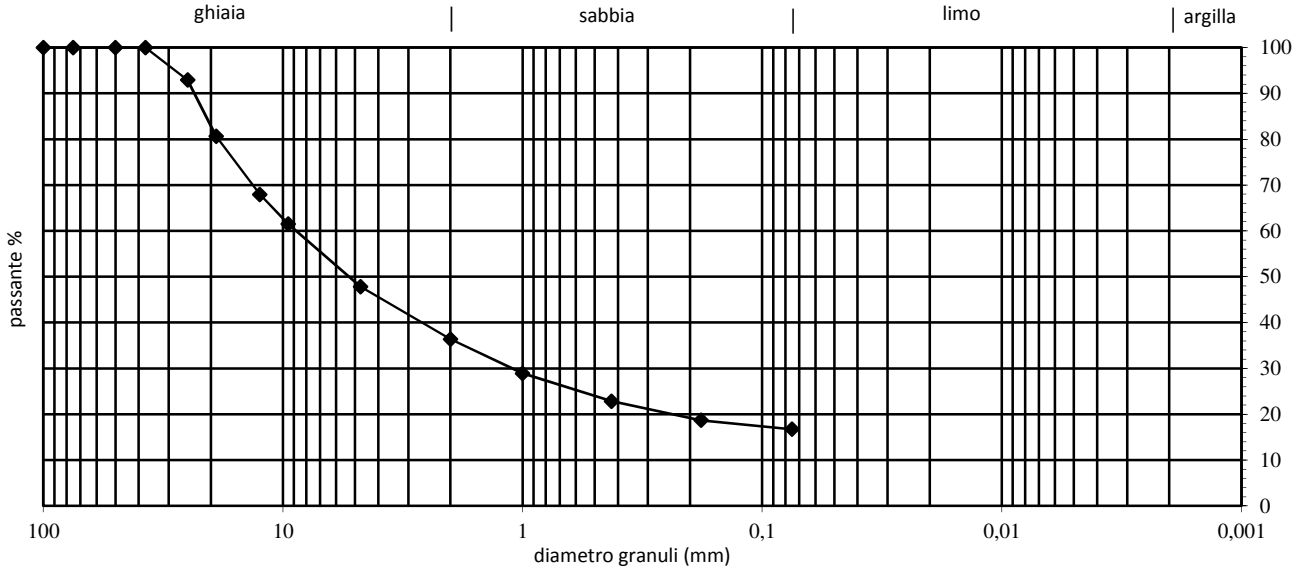
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR6
Profondità: 22.40 - 22.60 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 918,74

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	65,17	7,09	7,09	92,91
19	112,48	12,24	19,34	80,66
12,5	116,88	12,72	32,06	67,94
9,50	59,21	6,44	38,50	61,50
4,75	125,55	13,67	52,17	47,83
2,00	105,20	11,45	63,62	36,38
1,00	68,72	7,48	71,10	28,90
0,425	55,67	6,06	77,16	22,84
0,180	38,19	4,16	81,31	18,69
0,075	17,87	1,95	83,26	16,74
Fondo	153,80			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	52,17	31,09	16,74
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

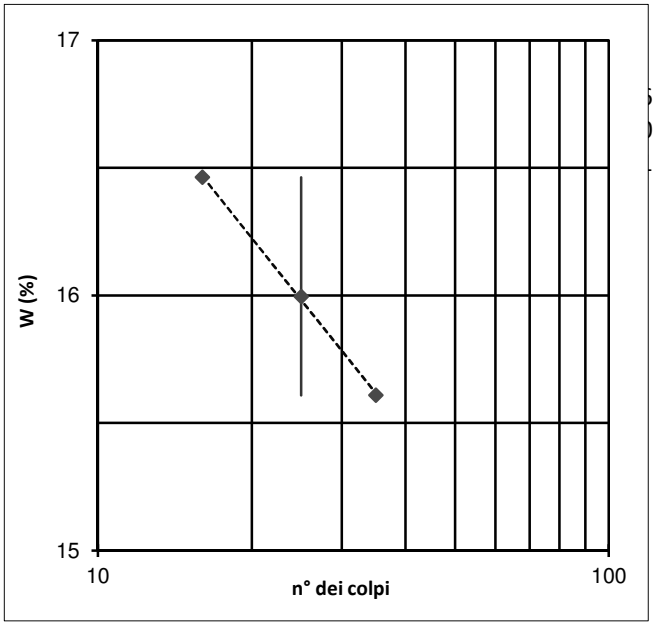
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 375

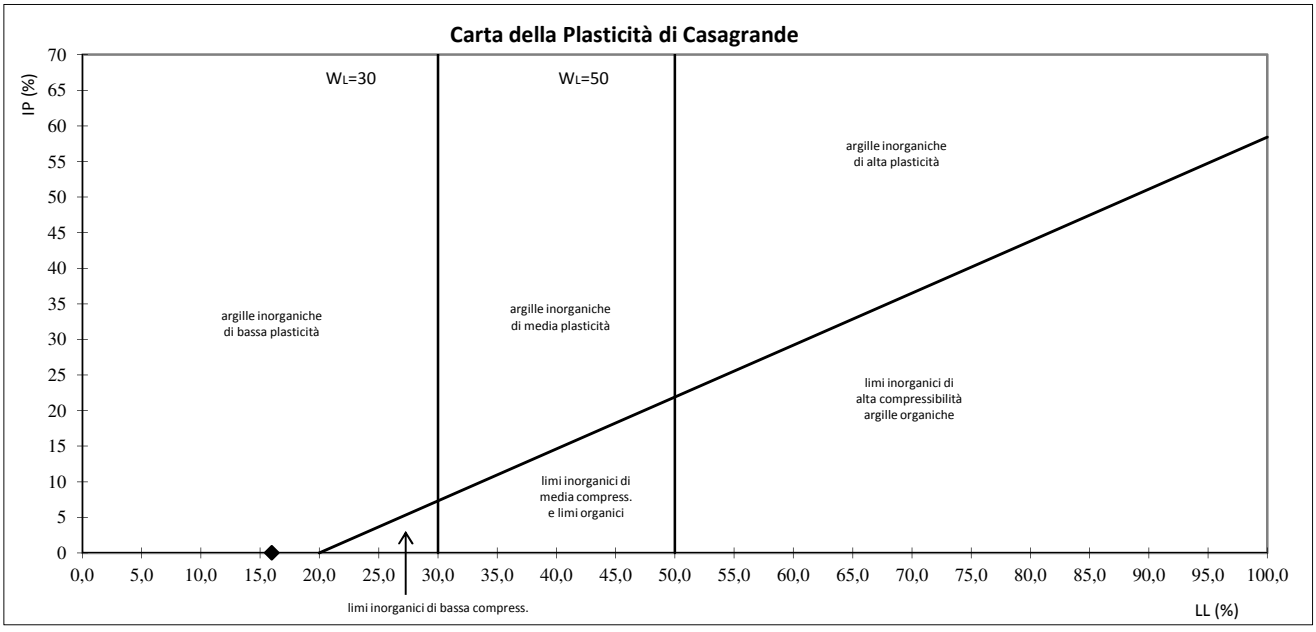
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR6
Profondità: 22.40 - 22.60 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**16,0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,28	52,37	58,33
Massa secca + t (g)	53,53	51,06	56,19
Massa acqua contenuta (g)	1,75	1,31	2,14
Tara t (g)	42,90	42,87	42,48
Massa secca netta (g)	10,63	8,19	13,71
Contenuto d'acqua W (%)	16,46	16,00	15,61
Numero colpi	16	25	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

3 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S3

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 376

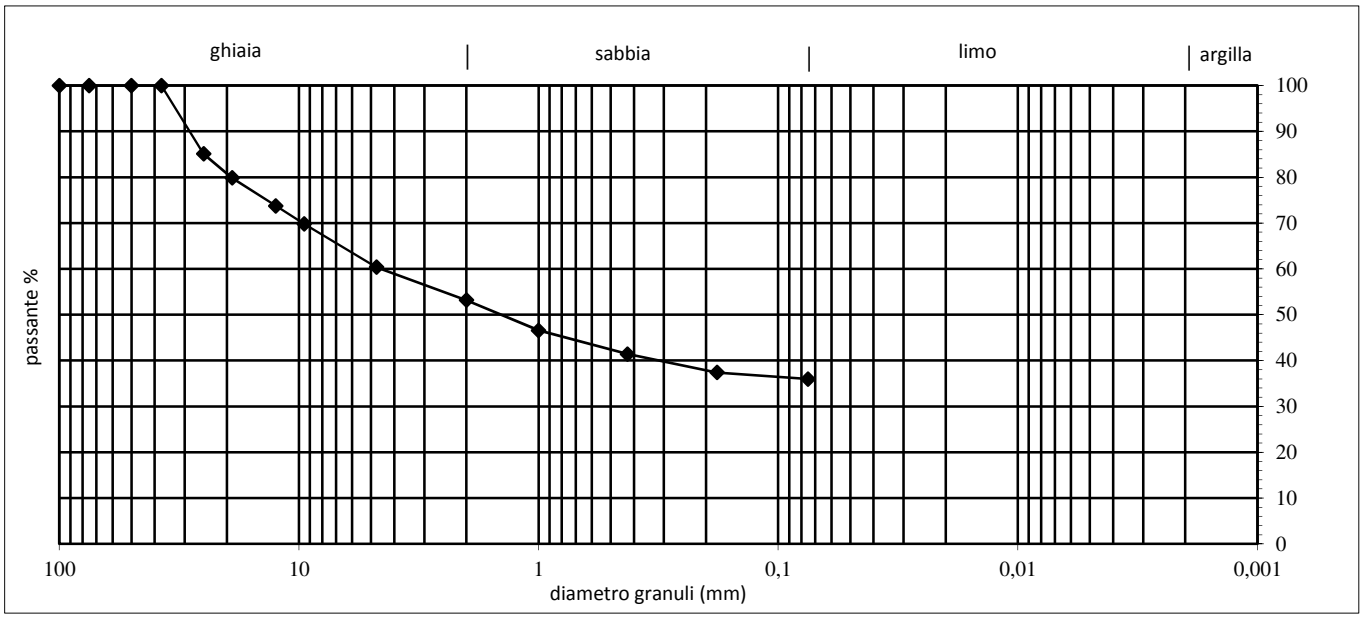
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR1
Profondità: 4.50- 4.70 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 619,89

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	92,51	14,92	14,92	85,08
19	32,38	5,22	20,15	79,85
12,5	37,95	6,12	26,27	73,73
9,50	24,30	3,92	30,19	69,81
4,75	58,44	9,43	39,62	60,38
2,00	44,64	7,20	46,82	53,18
1,00	40,93	6,60	53,42	46,58
0,425	32,03	5,17	58,59	41,41
0,180	24,87	4,01	62,60	37,40
0,075	8,99	1,45	64,05	35,95
Fondo	222,85			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	39,62	24,43	35,95
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

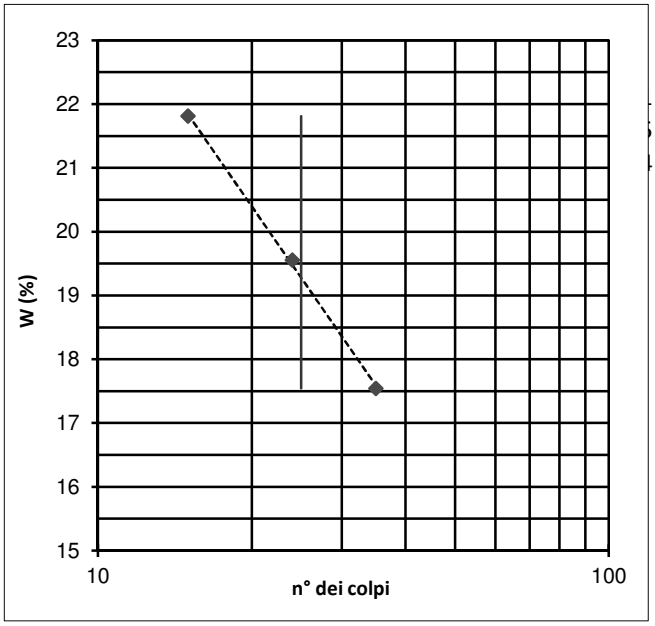
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 377

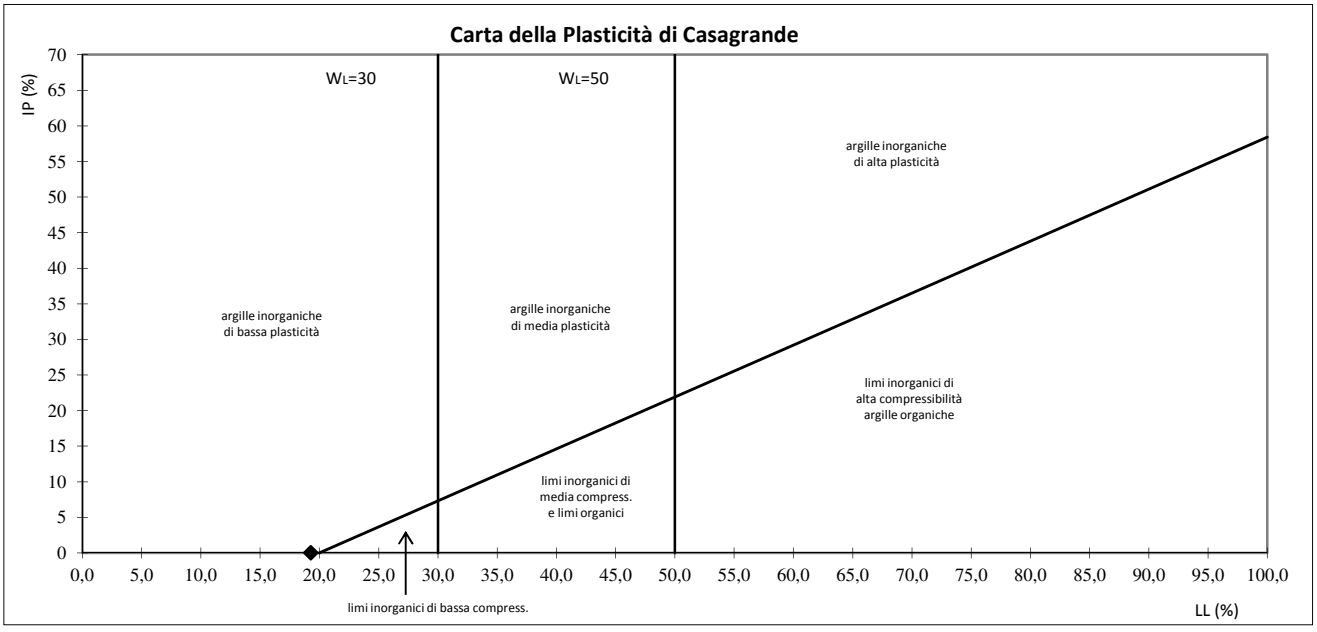
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR1
Profondità: 4.50- 4.70 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19,3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56,15	60,72	60,22
Massa secca + t (g)	53,74	57,91	57,82
Massa acqua contenuta (g)	2,41	2,81	2,40
Tara t (g)	42,69	43,54	44,14
Massa secca netta (g)	11,05	14,37	13,68
Contenuto d'acqua W (%)	21,81	19,55	17,54
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 378

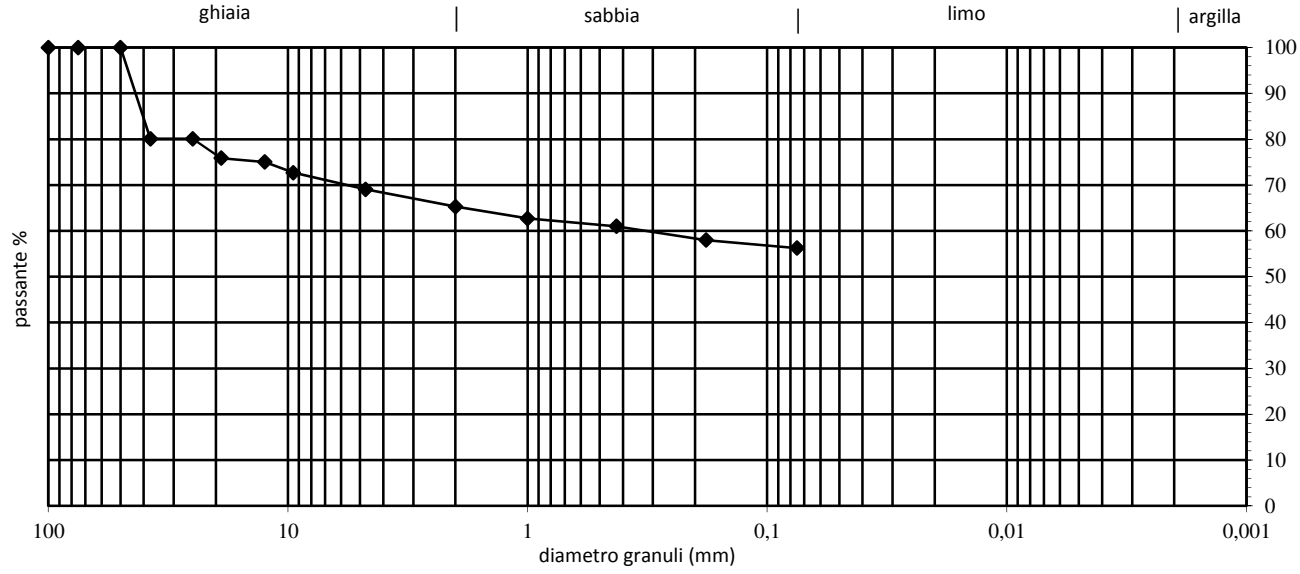
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR2
Profondità: 9.00- 9.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 719,01

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	143,01	19,89	19,89	80,11
25	0,00	0,00	19,89	80,11
19	30,54	4,25	24,14	75,86
12,5	5,90	0,82	24,96	75,04
9,50	16,96	2,36	27,32	72,68
4,75	26,10	3,63	30,95	69,05
2,00	26,99	3,75	34,70	65,30
1,00	18,73	2,60	37,31	62,69
0,425	12,20	1,70	39,00	61,00
0,180	21,47	2,99	41,99	58,01
0,075	12,55	1,75	43,73	56,27
Fondo	404,56			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	30,95	12,79	56,27
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

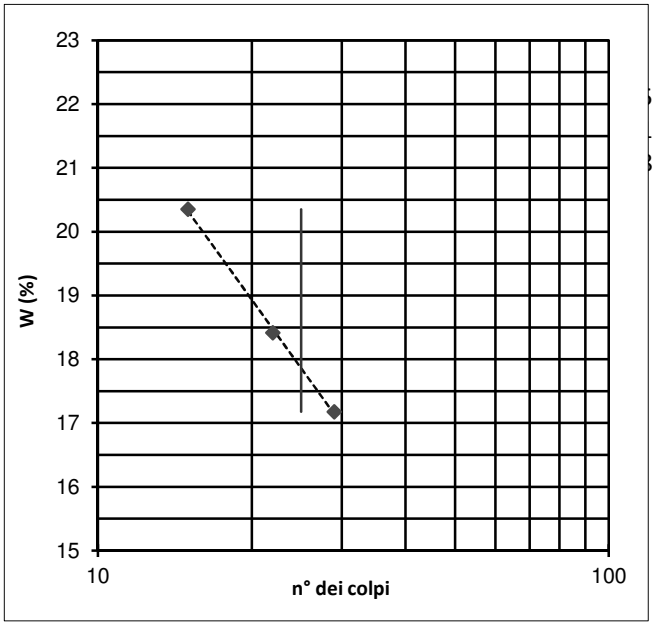
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 379

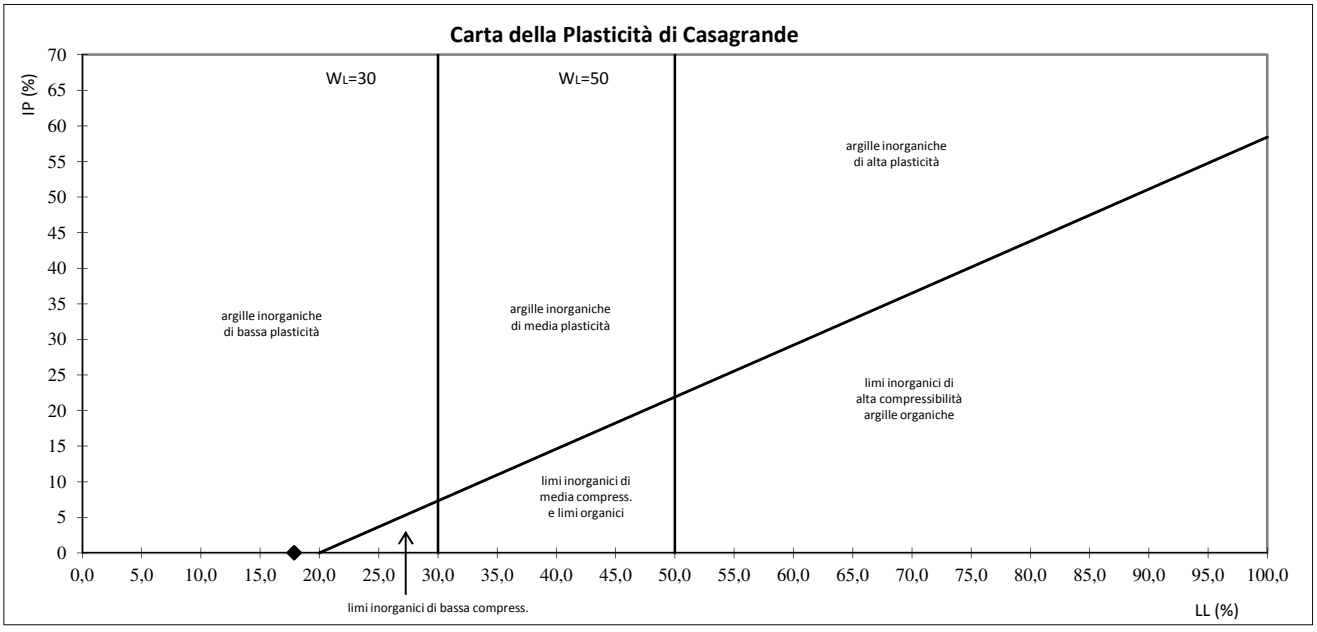
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR2
Profondità: 9.00- 9.20 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**17,9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	60,38	71,25	62,16
Massa secca + t (g)	57,70	67,05	59,58
Massa acqua contenuta (g)	2,68	4,20	2,58
Tara t (g)	44,53	44,24	44,56
Massa secca netta (g)	13,17	22,81	15,02
Contenuto d'acqua W (%)	20,35	18,41	17,18
Numero colpi	15	22	29
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 380

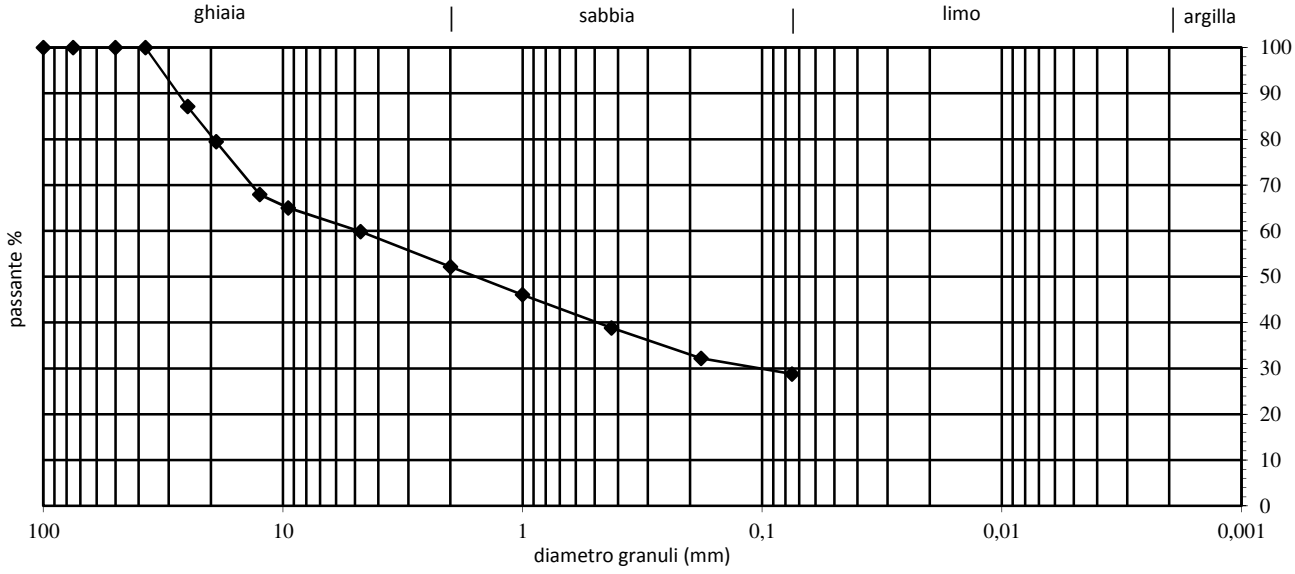
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR3
Profondità: 12.00- 12.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 551,05

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	71,08	12,90	12,90	87,10
19	42,36	7,69	20,59	79,41
12,5	63,41	11,51	32,09	67,91
9,50	15,91	2,89	34,98	65,02
4,75	28,57	5,18	40,17	59,83
2,00	42,22	7,66	47,83	52,17
1,00	33,65	6,11	53,93	46,07
0,425	39,92	7,24	61,18	38,82
0,180	36,47	6,62	67,80	32,20
0,075	18,91	3,43	71,23	28,77
Fondo	158,55			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	40,17	31,06	28,77
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

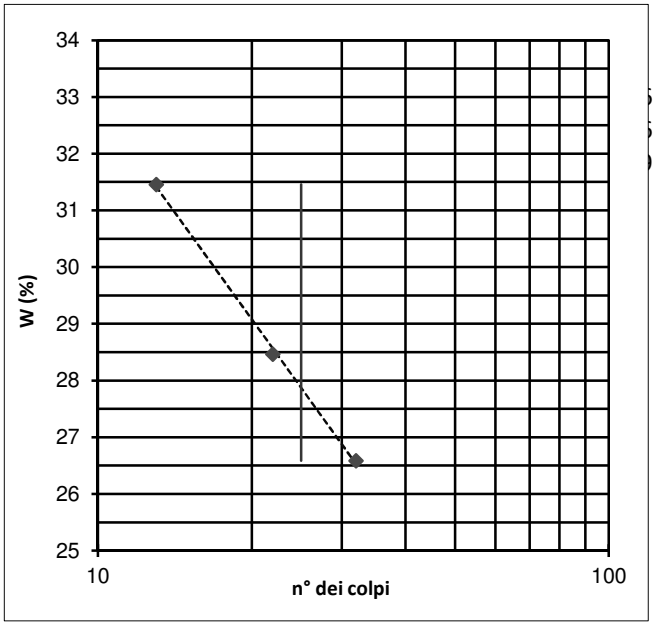
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 381

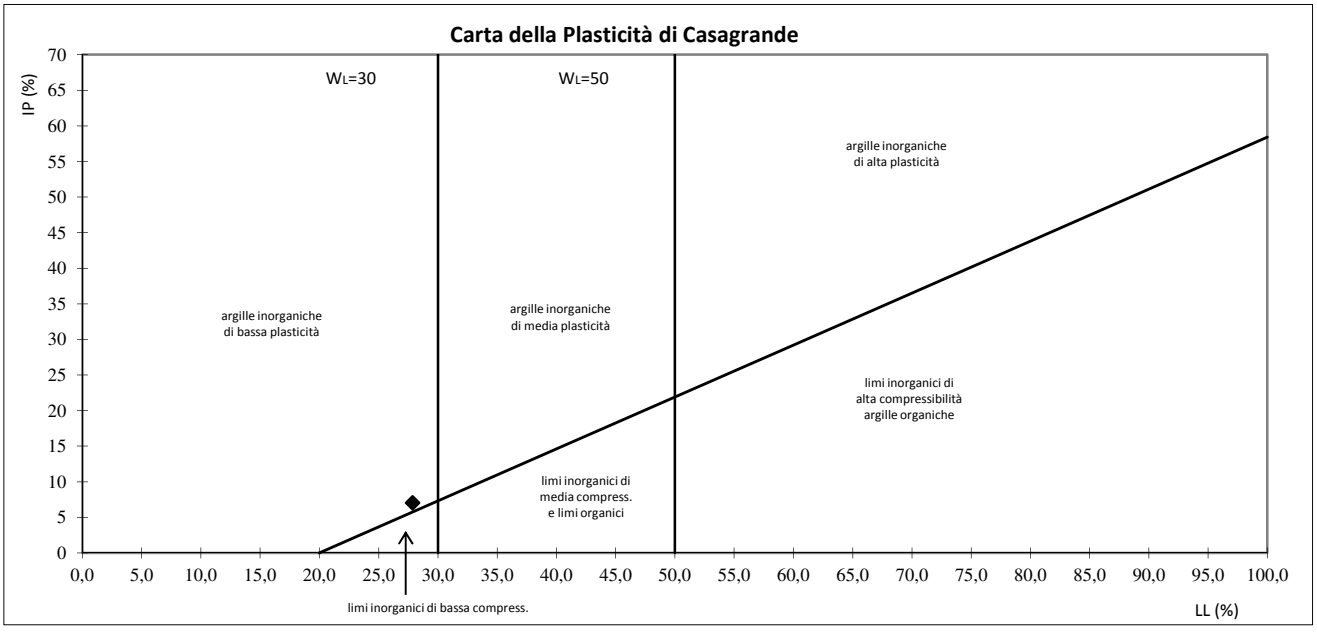
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR3
Profondità: 12.00- 12.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**27,9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	61,24	56,63	59,36
Massa secca + t (g)	58,28	54,72	56,72
Massa acqua contenuta (g)	2,96	1,91	2,64
Tara t (g)	48,87	48,01	46,79
Massa secca netta (g)	9,41	6,71	9,93
Contenuto d'acqua W (%)	31,46	28,46	26,59
Numero colpi	13	22	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**20,8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		20,27	19,20
Massa secca + t (g)		18,39	17,45
Massa acqua contenuta (g)		1,88	1,75
Tara t (g)		9,32	9,10
Massa secca (g)		9,07	8,35
Contenuto d'acqua W (%)		20,73	20,96
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**7,0**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 382

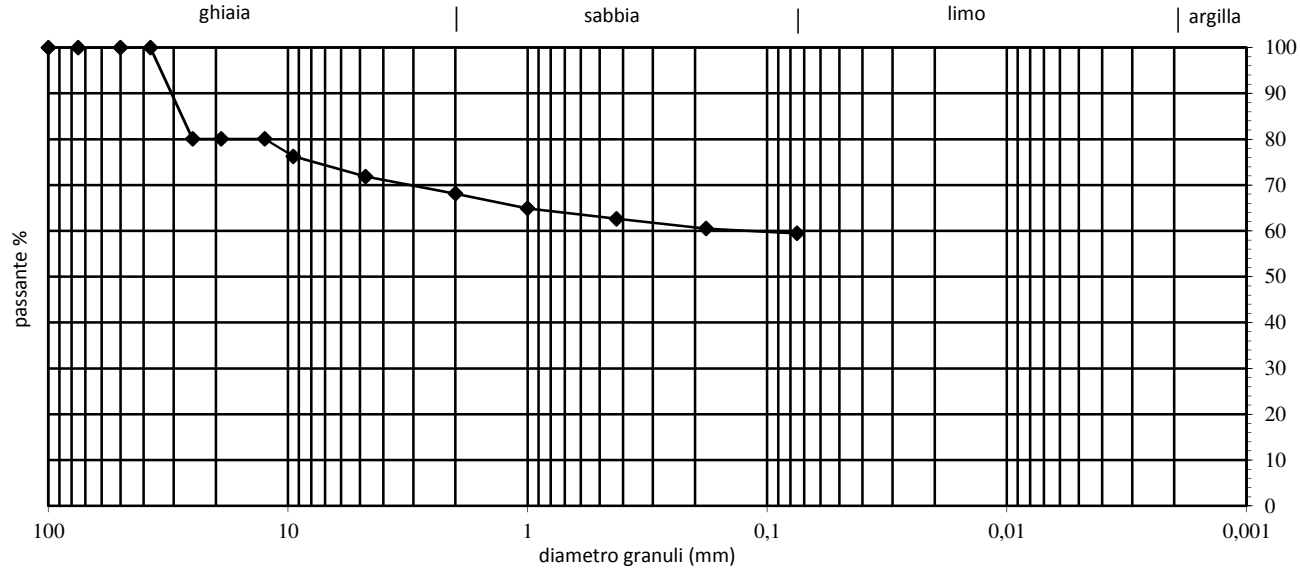
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR4
Profondità: 19.00- 19.20 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 608,49

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	121,26	19,93	19,93	80,07
19	0,00	0,00	19,93	80,07
12,5	0,00	0,00	19,93	80,07
9,50	23,14	3,80	23,73	76,27
4,75	26,94	4,43	28,16	71,84
2,00	22,61	3,72	31,87	68,13
1,00	19,69	3,24	35,11	64,89
0,425	13,74	2,26	37,37	62,63
0,180	13,02	2,14	39,51	60,49
0,075	6,18	1,02	40,52	59,48
Fondo	361,91			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	28,16	12,37	59,48
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

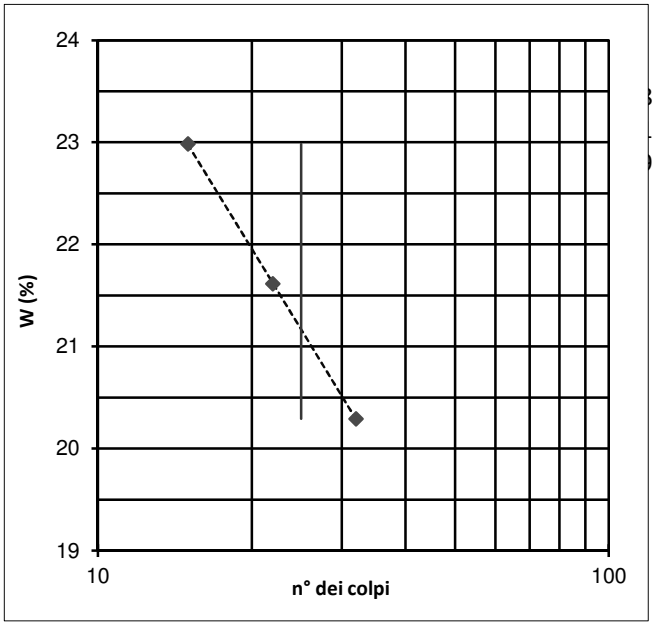
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 383

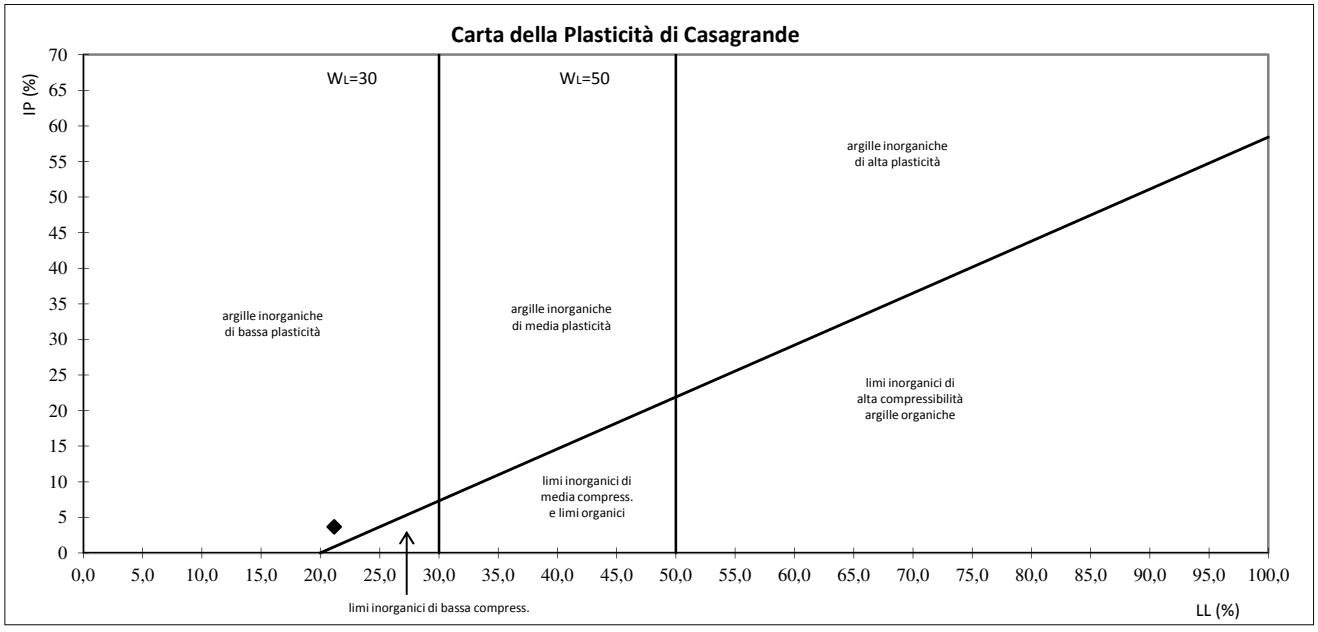
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR4
Profondità: 19.00 -19.20 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21,2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,84	55,67	60,80
Massa secca + t (g)	55,56	53,66	57,88
Massa acqua contenuta (g)	2,28	2,01	2,92
Tara t (g)	45,64	44,36	43,49
Massa secca netta (g)	9,92	9,30	14,39
Contenuto d'acqua W (%)	22,98	21,61	20,29
Numero colpi	15	22	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**17,5**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18,07	17,61
Massa secca + t (g)		16,74	16,36
Massa acqua contenuta (g)		1,33	1,25
Tara t (g)		9,19	9,17
Massa secca (g)		7,55	7,19
Contenuto d'acqua W (%)		17,62	17,39
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**3,7**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 384

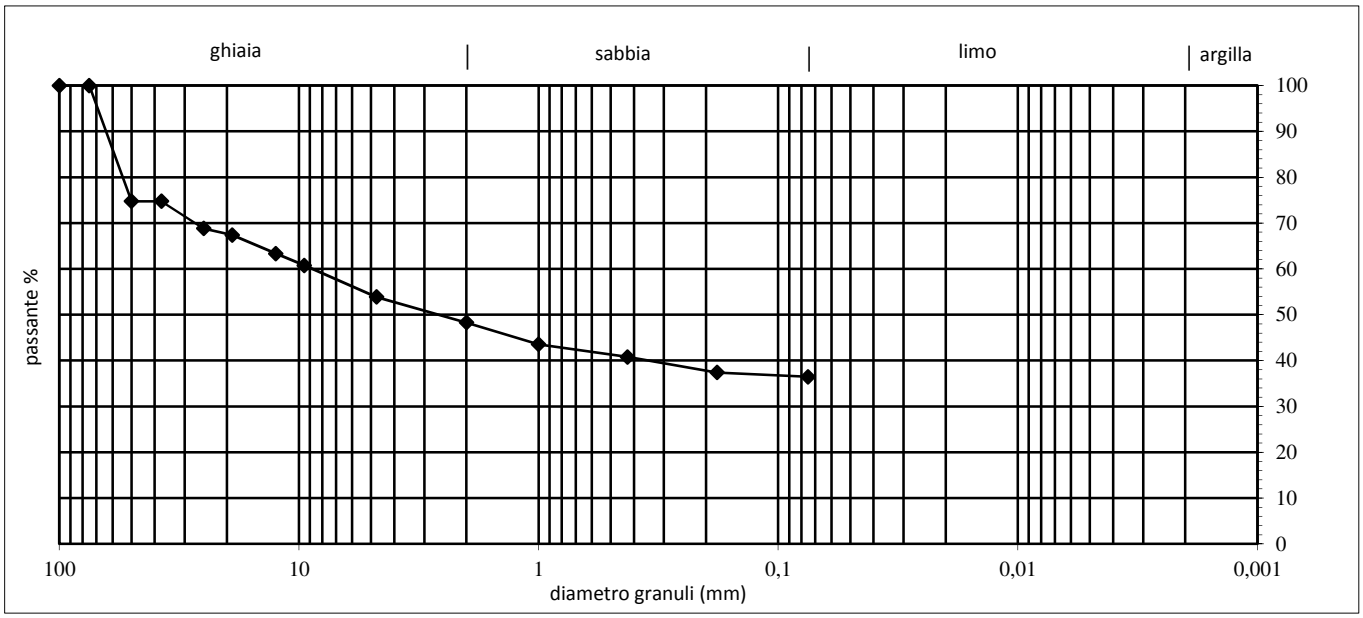
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR5
Profondità: 21.50-21.70 m
Data esecuzione prova: 31/03-01/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 1038,54

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100,00
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	262,30	25,26	25,26	74,74
37,5	0,00	0,00	25,26	74,74
25	61,48	5,92	31,18	68,82
19	14,97	1,44	32,62	67,38
12,5	42,11	4,05	36,67	63,33
9,50	26,75	2,58	39,25	60,75
4,75	71,50	6,88	46,13	53,87
2,00	57,87	5,57	51,71	48,29
1,00	49,40	4,76	56,46	43,54
0,425	28,49	2,74	59,21	40,79
0,180	35,15	3,38	62,59	37,41
0,075	10,03	0,97	63,56	36,44
Fondo	378,49			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	46,13	17,42	36,44
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

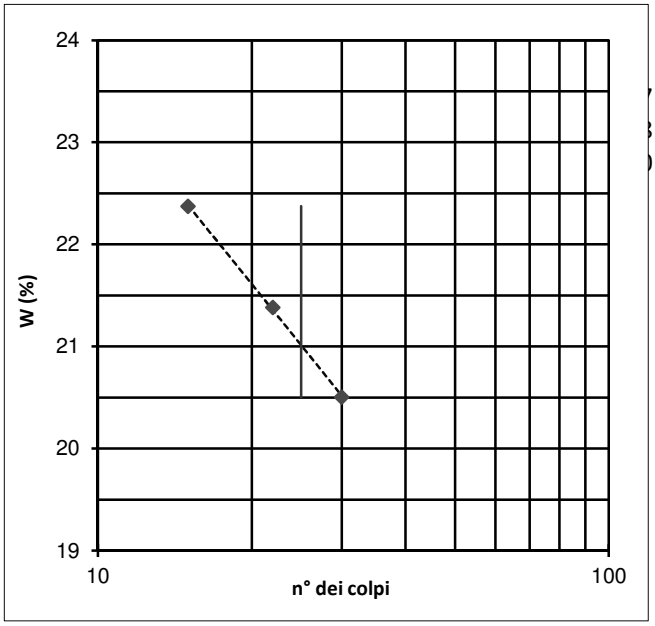
Data emissione: 02/04/14
Certificato n° 385

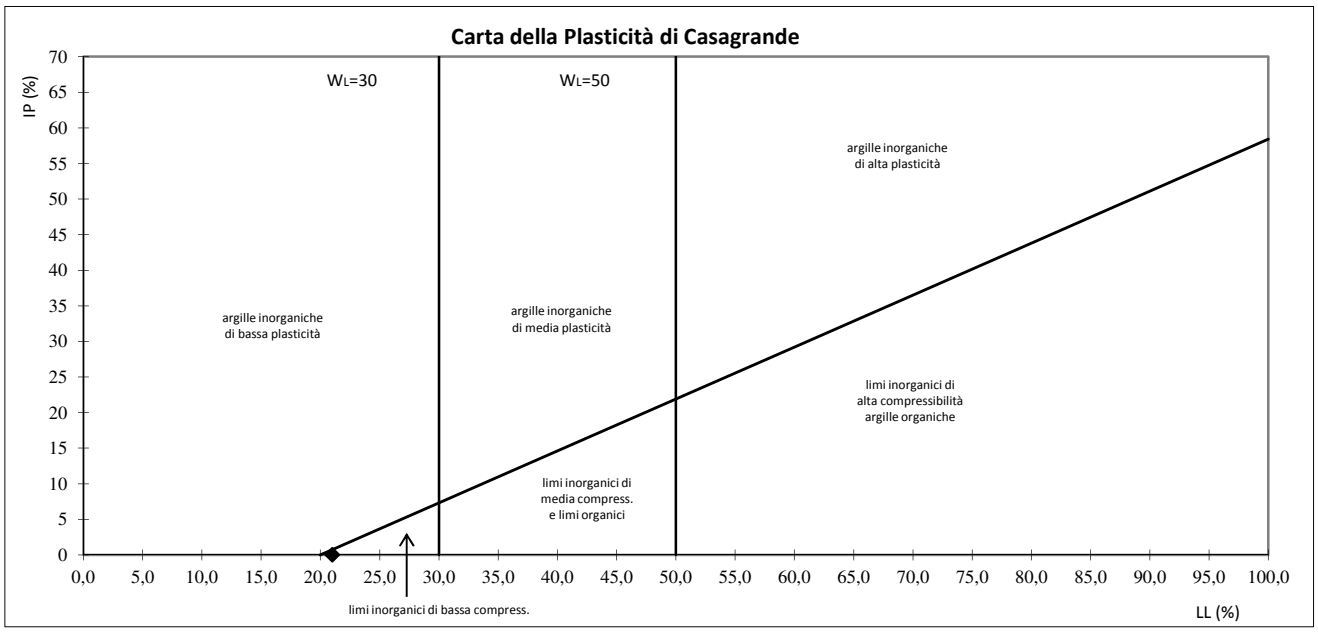
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CR5
Profondità: 21.50-21.70 m
Data esecuzione prova: 01-02/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21,0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	63,81	63,28	64,69
Massa secca + t (g)	60,70	60,59	62,00
Massa acqua contenuta (g)	3,11	2,69	2,69
Tara t (g)	46,80	48,01	48,88
Massa secca netta (g)	13,90	12,58	13,12
Contenuto d'acqua W (%)	22,37	21,38	20,50
Numero colpi	15	22	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

4 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S4

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 418

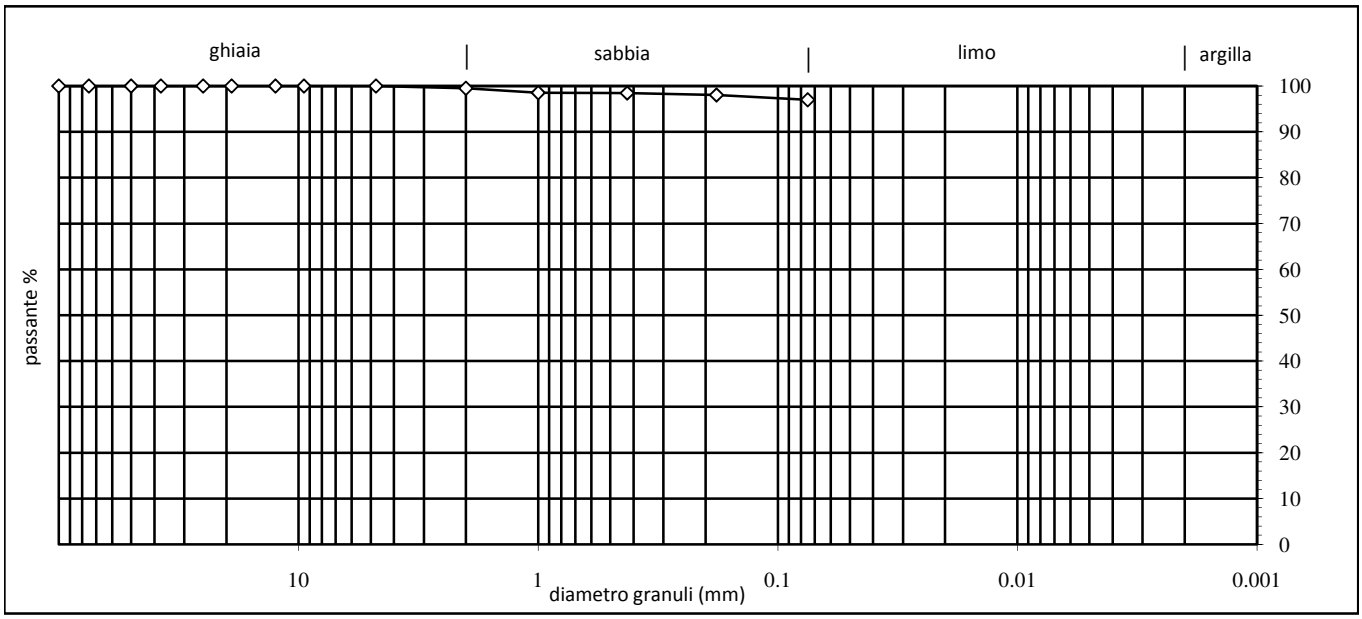
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR1
Profondità: 5.50 - 5.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 223.53

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	1.15	0.51	0.51	99.49
1.00	2.12	0.95	1.46	98.54
0.425	0.13	0.06	1.52	98.48
0.180	0.91	0.41	1.93	98.07
0.075	2.43	1.09	3.02	96.98
Fondo	216.79			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	3.02	96.98
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

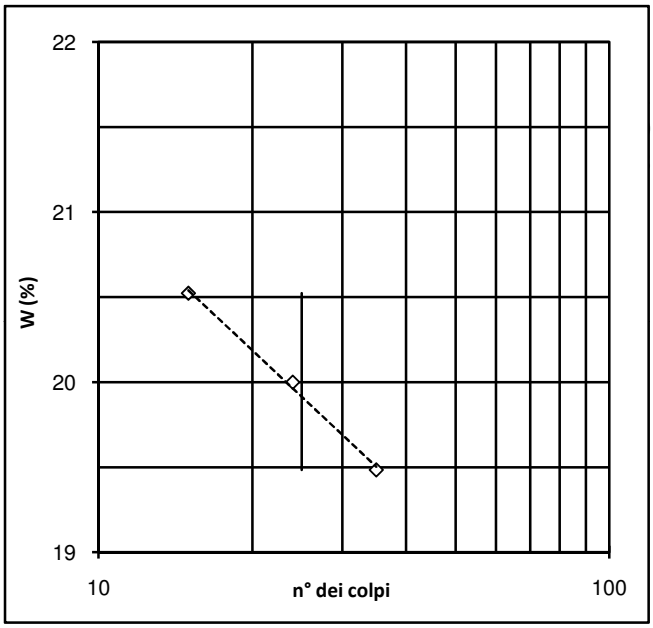
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 419

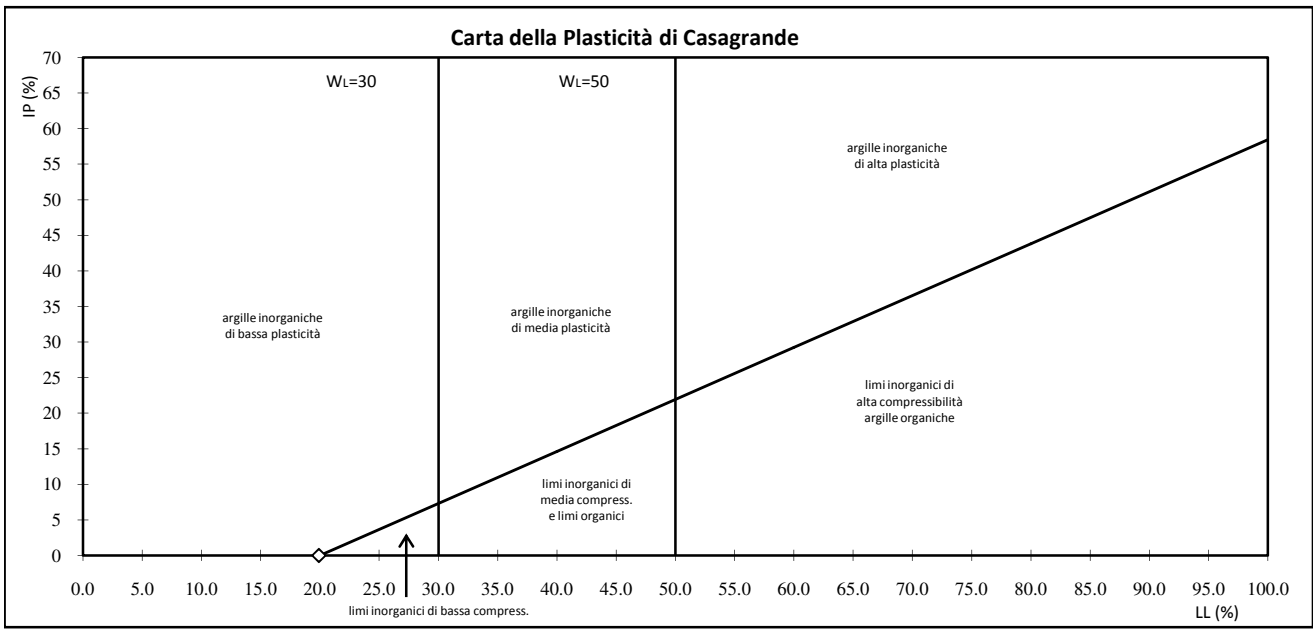
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR1
Profondità: 5.50 - 5.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.23	60.45	57.12
Massa secca + t (g)	54.19	57.99	55.31
Massa acqua contenuta (g)	2.04	2.46	1.81
Tara t (g)	44.25	45.69	46.02
Massa secca netta (g)	9.94	12.30	9.29
Contenuto d'acqua W (%)	20.52	20.00	19.48
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 420

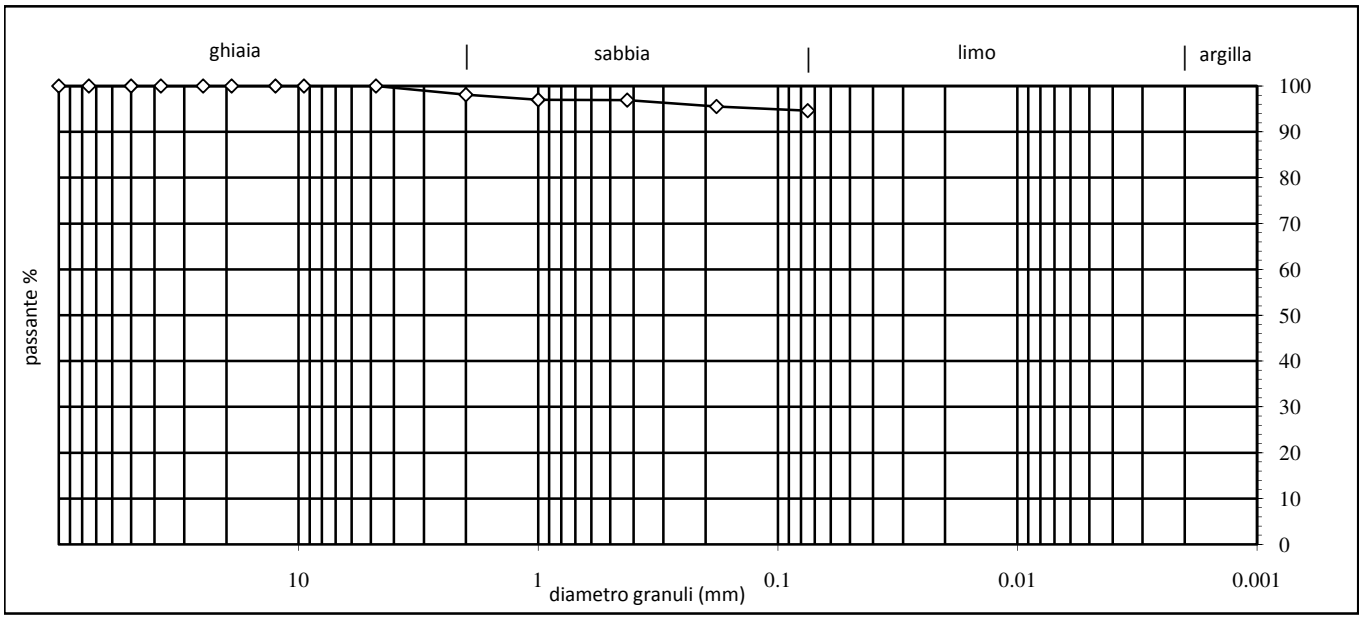
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR2
Profondità: 13.60 - 13.80 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 172.25

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	3.29	1.91	1.91	98.09
1.00	1.93	1.12	3.03	96.97
0.425	0.12	0.07	3.10	96.90
0.180	2.38	1.38	4.48	95.52
0.075	1.56	0.91	5.39	94.61
Fondo	162.97			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	5.39	94.61
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

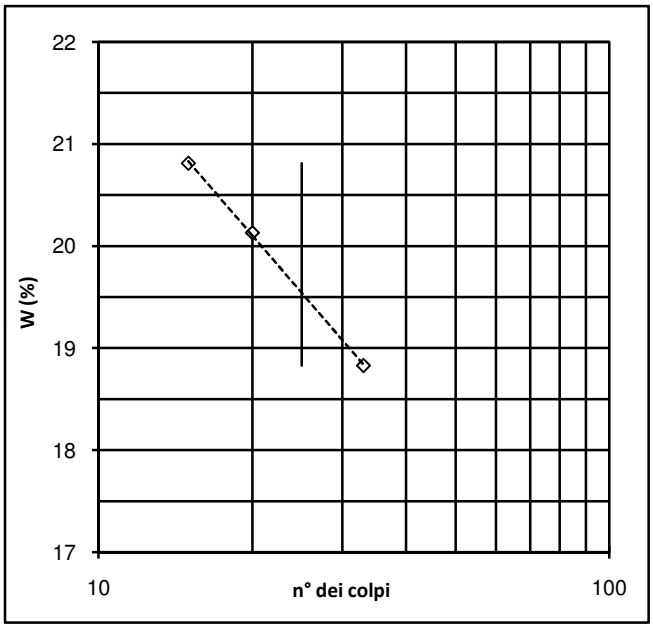
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 421

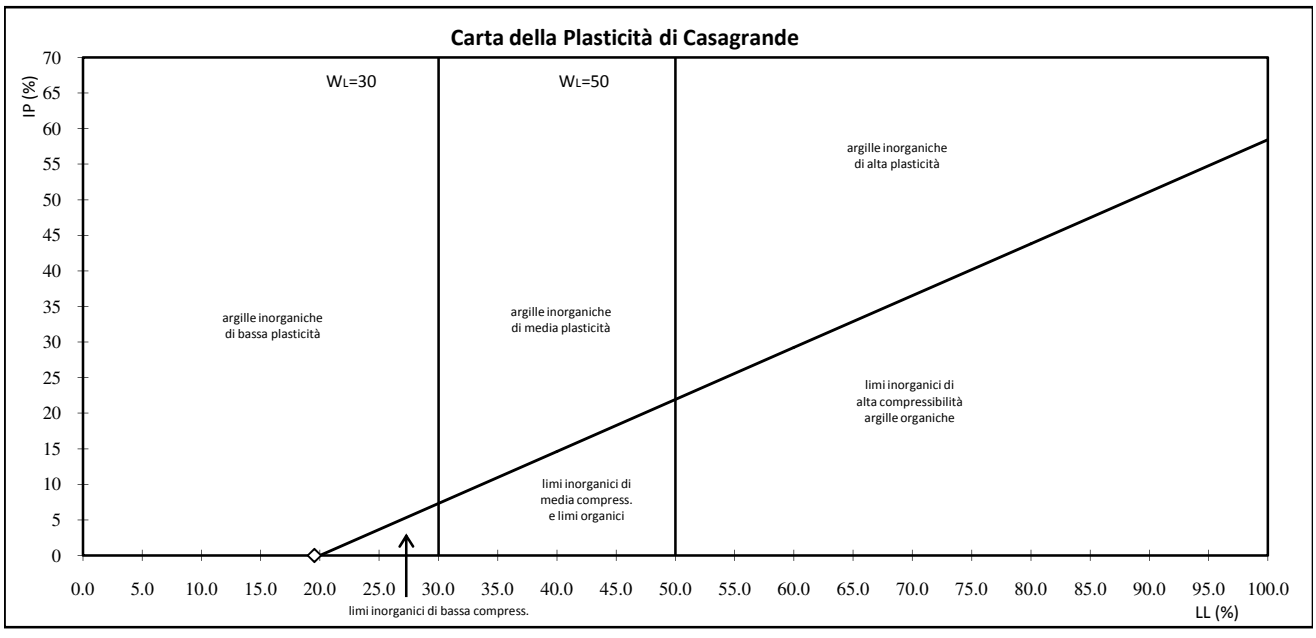
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR2
Profondità: 13.60 - 13.80 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**19.5**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	60.23	59.24	57.25
Massa secca + t (g)	57.61	56.79	55.45
Massa acqua contenuta (g)	2.62	2.45	1.80
Tara t (g)	45.02	44.62	45.89
Massa secca netta (g)	12.59	12.17	9.56
Contenuto d'acqua W (%)	20.81	20.13	18.83
Numero colpi	15	20	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 436

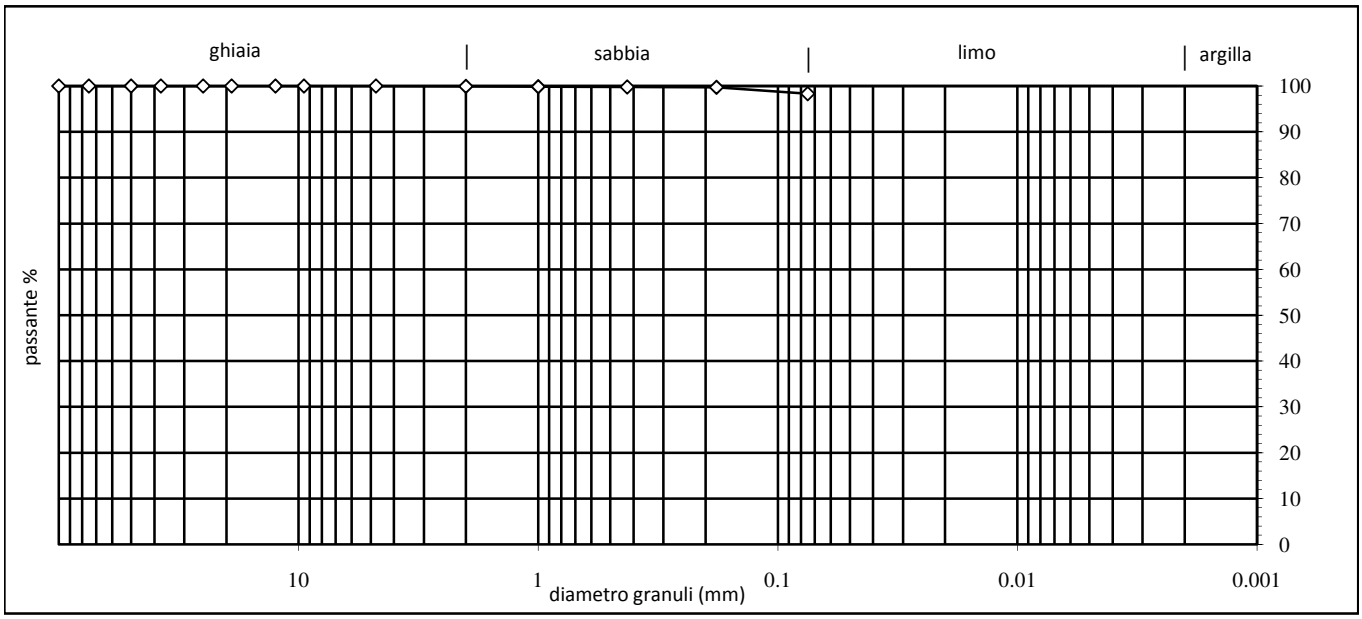
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR3
Profondità: 16.40 - 16.60 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 156.86

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.09	0.06	0.06	99.94
1.00	0.10	0.06	0.12	99.88
0.425	0.16	0.10	0.22	99.78
0.180	0.05	0.03	0.26	99.74
0.075	2.25	1.43	1.69	98.31
Fondo	154.21			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	1.69	98.31
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

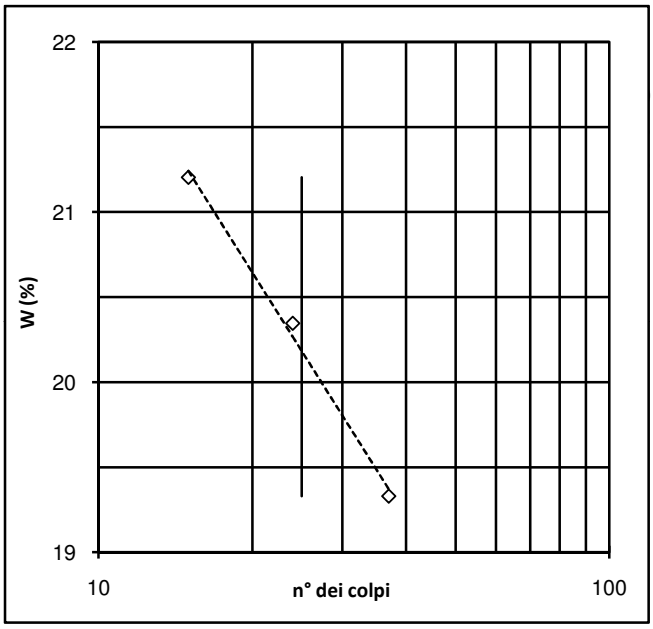
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 437

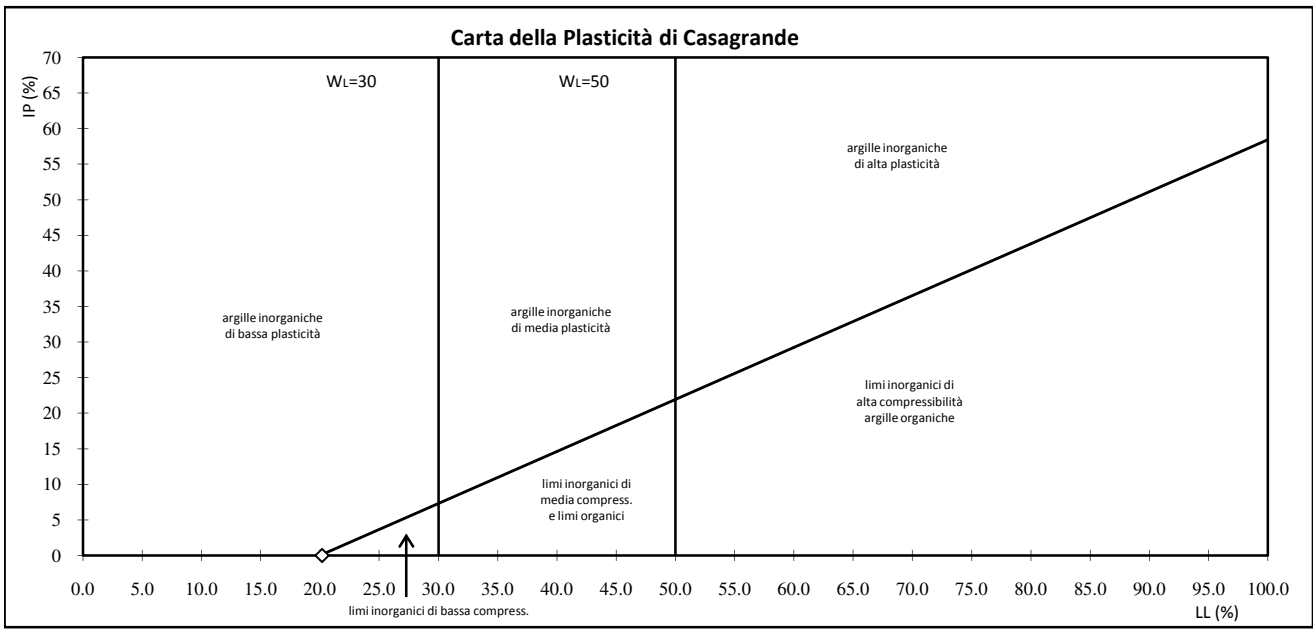
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR3
Profondità: 16.40 - 16.60 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**20.2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	64.53	58.65	60.49
Massa secca + t (g)	61.43	57.00	58.47
Massa acqua contenuta (g)	3.10	1.65	2.02
Tara t (g)	46.81	48.89	48.02
Massa secca netta (g)	14.62	8.11	10.45
Contenuto d'acqua W (%)	21.20	20.35	19.33
Numero colpi	15	24	37
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 438

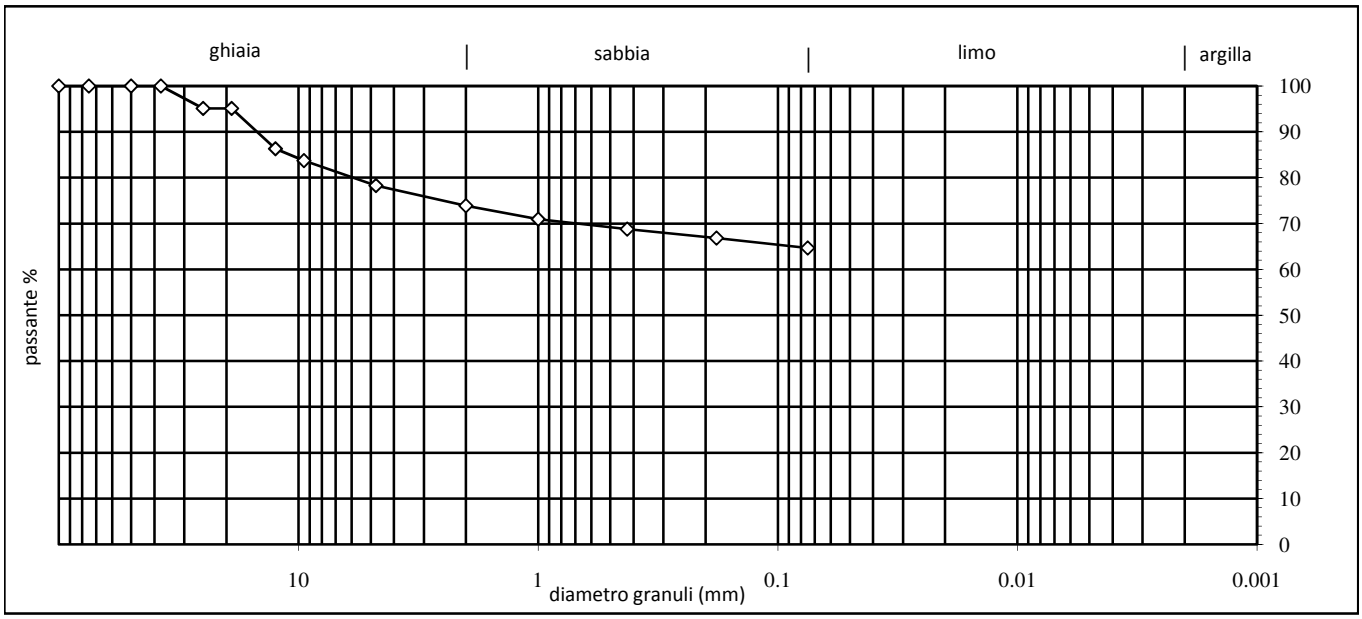
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR4
Profondità: 22.50 - 22.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 495.84

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	24.20	4.88	4.88	95.12
19	0.00	0.00	4.88	95.12
12.5	43.53	8.78	13.66	86.34
9.50	12.93	2.61	16.27	83.73
4.75	26.87	5.42	21.69	78.31
2.00	22.15	4.47	26.15	73.85
1.00	14.43	2.91	29.06	70.94
0.425	10.77	2.17	31.24	68.76
0.180	9.66	1.95	33.18	66.82
0.075	10.71	2.16	35.34	64.66
Fondo	320.59			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	21.69	13.66	64.66
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

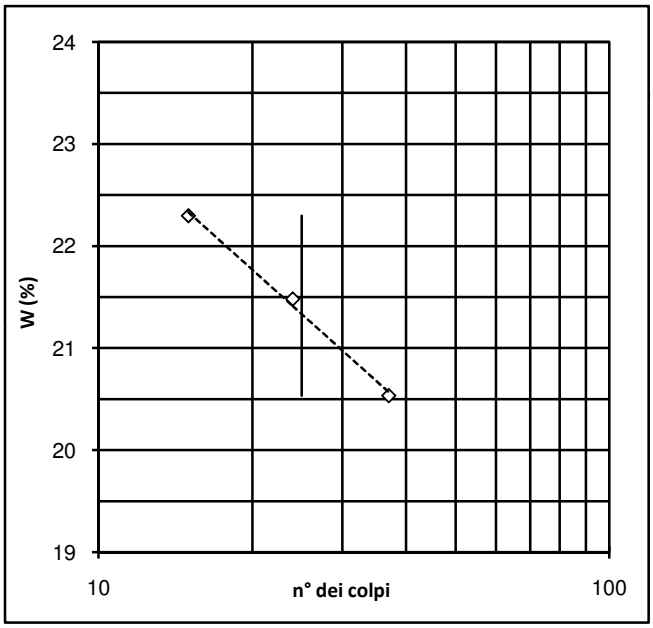
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 439

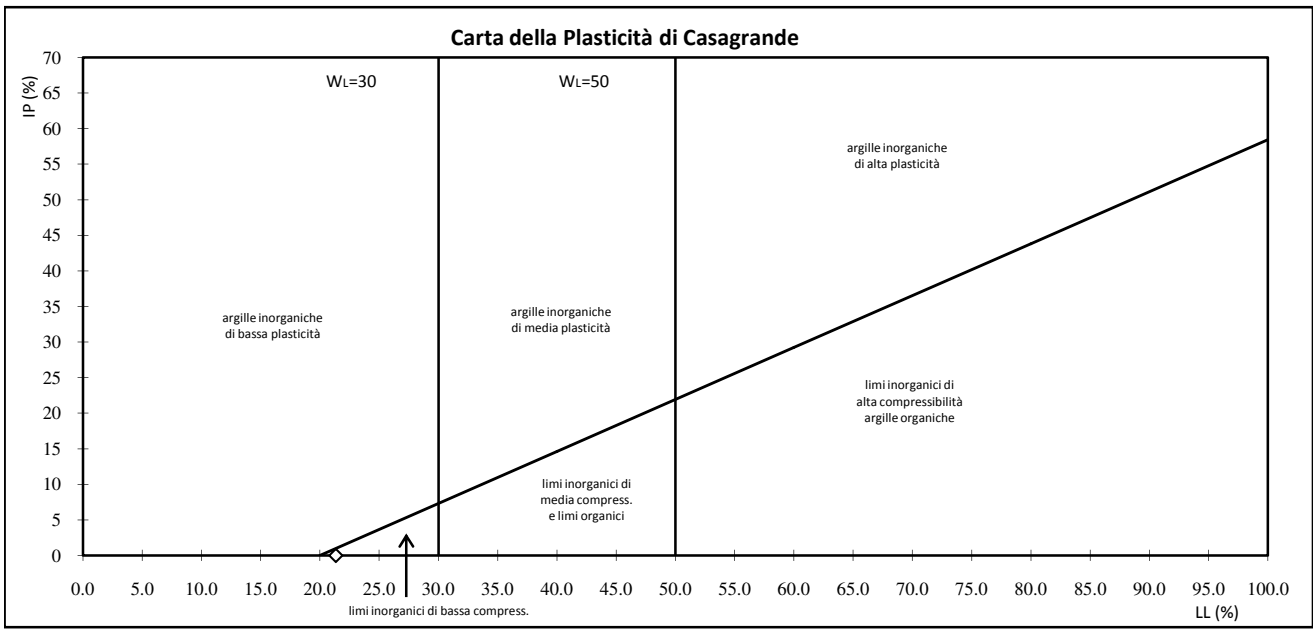
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S4
Campione: CR4
Profondità: 22.50 - 22.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.37	54.22	53.90
Massa secca + t (g)	54.41	52.48	52.13
Massa acqua contenuta (g)	1.96	1.74	1.77
Tara t (g)	45.62	44.38	43.51
Massa secca netta (g)	8.79	8.10	8.62
Contenuto d'acqua W (%)	22.30	21.48	20.53
Numero colpi	15	24	37
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

5 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S5

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 422

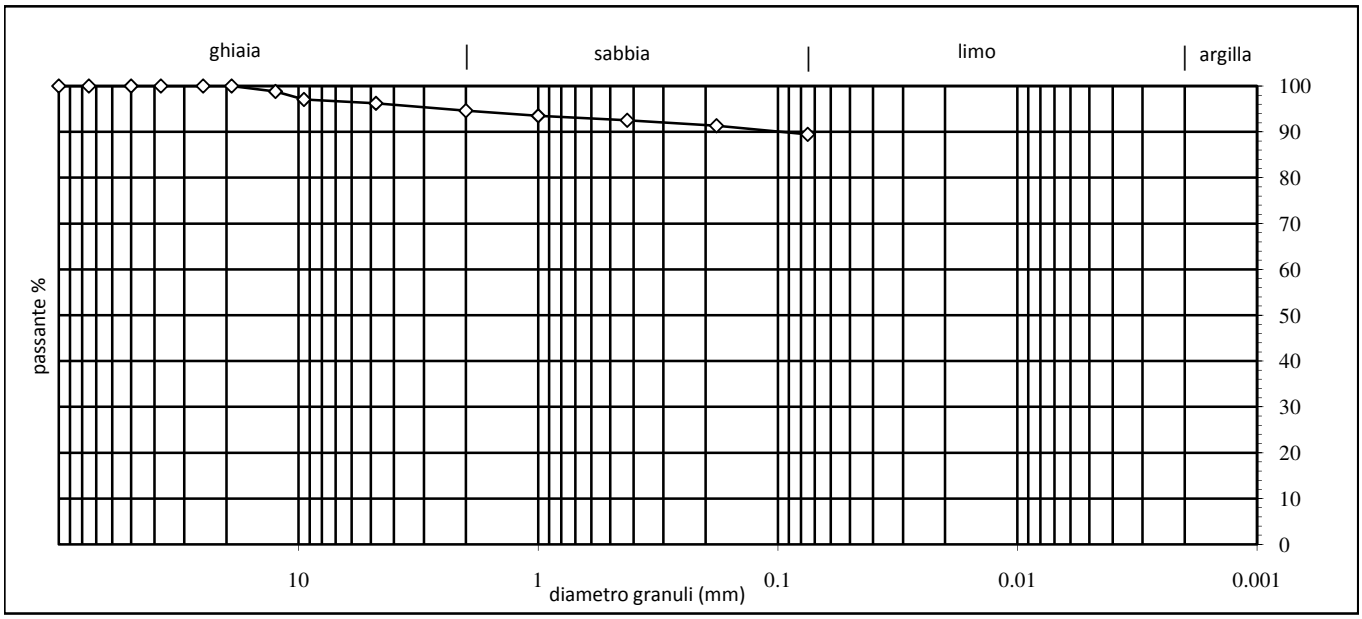
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR1
Profondità: 1.50 - 1.70 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 267.03

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	3.23	1.21	1.21	98.79
9.50	4.61	1.73	2.94	97.06
4.75	2.16	0.81	3.74	96.26
2.00	4.44	1.66	5.41	94.59
1.00	2.85	1.07	6.47	93.53
0.425	2.66	1.00	7.47	92.53
0.180	3.23	1.21	8.68	91.32
0.075	5.08	1.90	10.58	89.42
Fondo	238.77			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	3.74	6.84	89.42
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

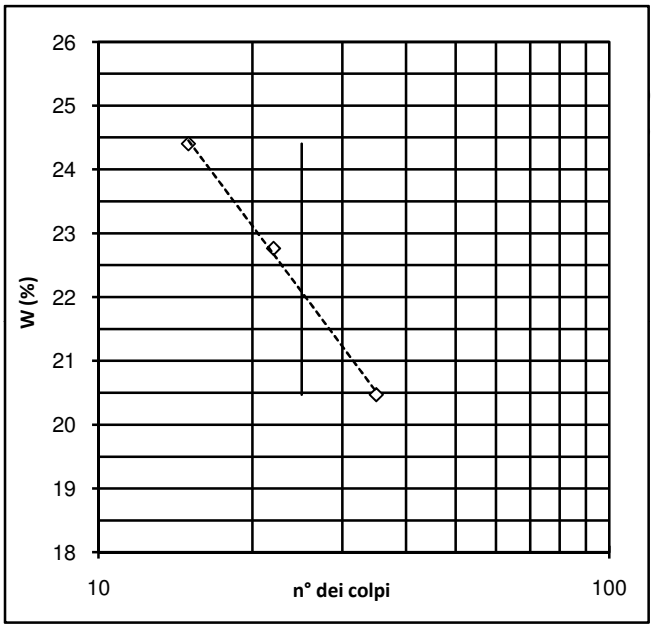
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 423

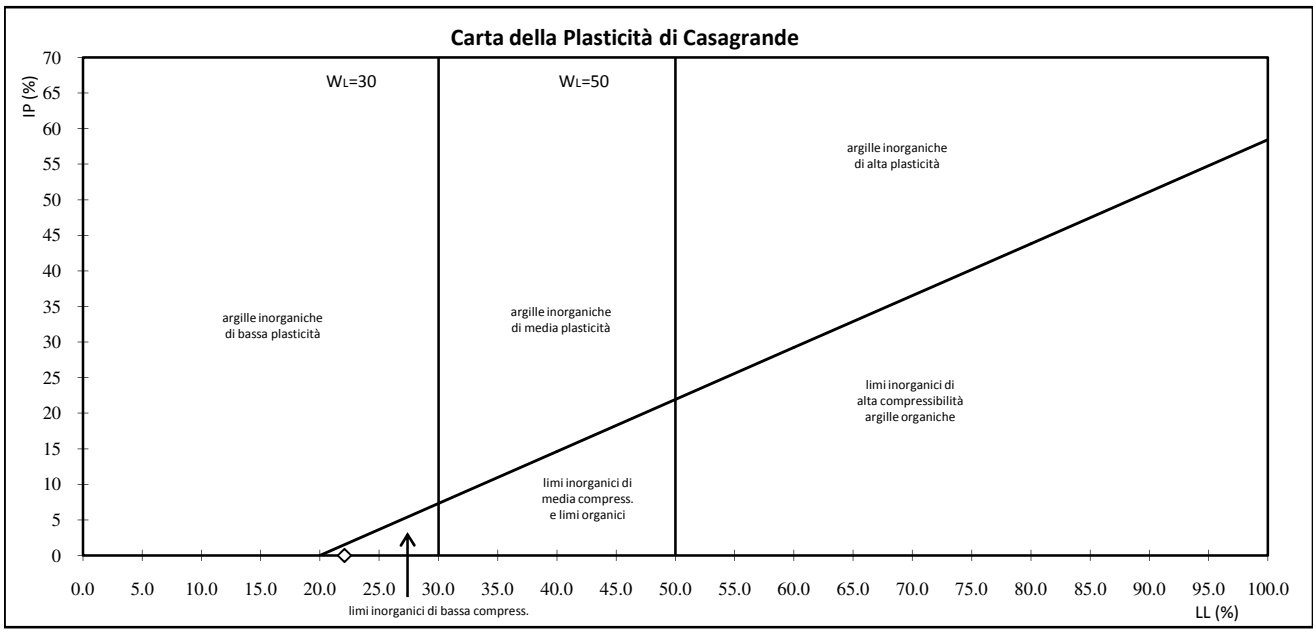
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR1
Profondità: 1.50 - 1.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**22.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	58.36	55.26	58.25
Massa secca + t (g)	55.20	53.20	56.17
Massa acqua contenuta (g)	3.16	2.06	2.08
Tara t (g)	42.25	44.15	46.01
Massa secca netta (g)	12.95	9.05	10.16
Contenuto d'acqua W (%)	24.40	22.76	20.47
Numero colpi	15	22	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 424

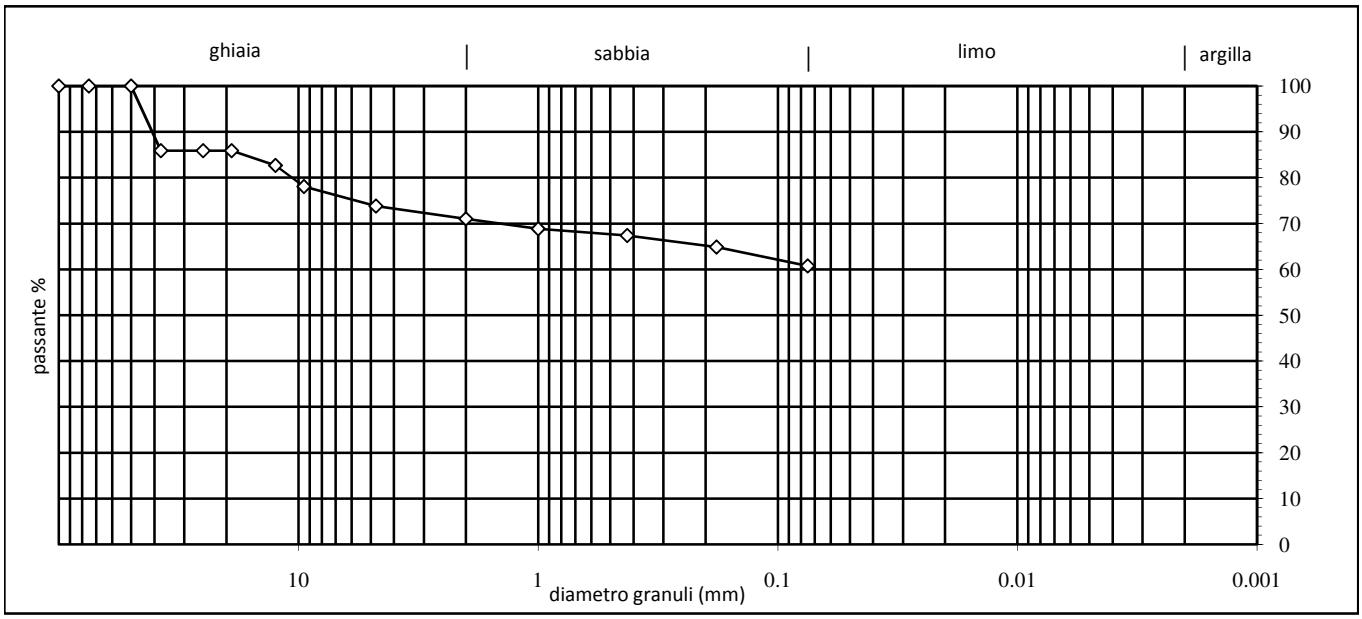
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR2
Profondità: 3.50 - 3.70 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 695.4

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	98.27	14.13	14.13	85.87
25	0.00	0.00	14.13	85.87
19	0.00	0.00	14.13	85.87
12.5	22.33	3.21	17.34	82.66
9.50	31.95	4.59	21.94	78.06
4.75	29.59	4.26	26.19	73.81
2.00	19.28	2.77	28.96	71.04
1.00	15.42	2.22	31.18	68.82
0.425	9.99	1.44	32.62	67.38
0.180	17.53	2.52	35.14	64.86
0.075	28.73	4.13	39.27	60.73
Fondo	422.31			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	26.19	13.08	60.73
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

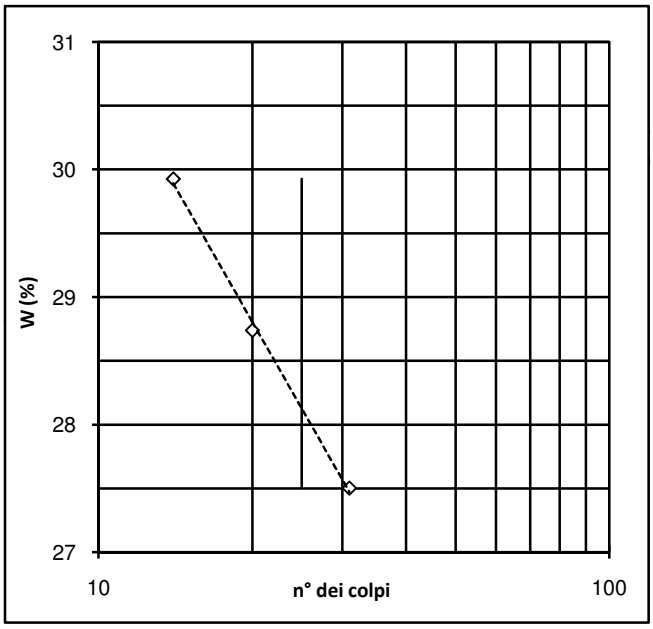
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 425

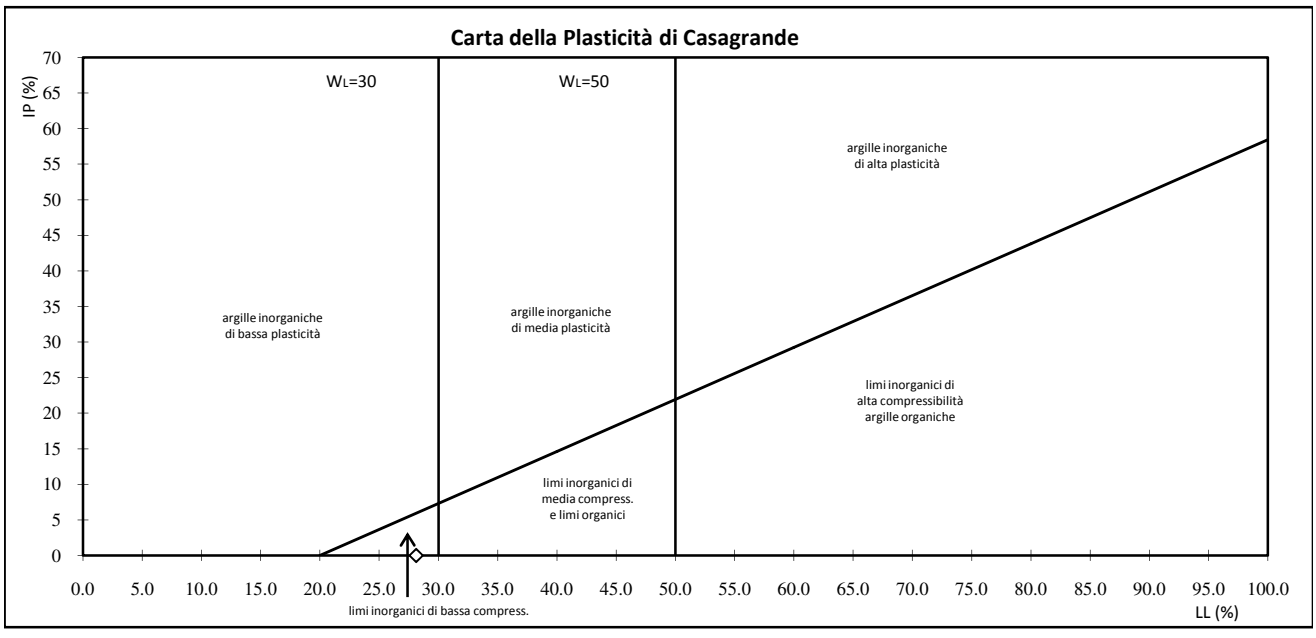
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR2
Profondità: 3.50 - 3.70 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**28.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.90	54.46	55.84
Massa secca + t (g)	54.06	52.25	53.34
Massa acqua contenuta (g)	2.84	2.21	2.50
Tara t (g)	44.57	44.56	44.25
Massa secca netta (g)	9.49	7.69	9.09
Contenuto d'acqua W (%)	29.93	28.74	27.50
Numero colpi	14	20	31
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 426

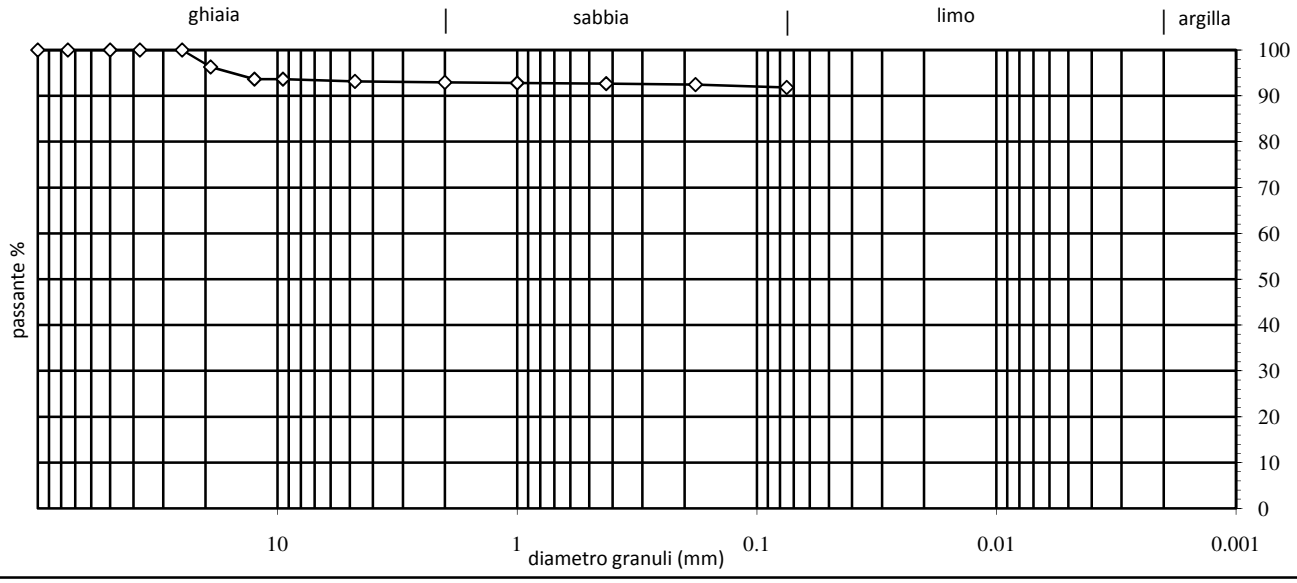
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR3
Profondità: 7.40 - 7.60 m
Data esecuzione prova: 03-04/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 456.68

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	17.01	3.72	3.72	96.28
12.5	11.89	2.60	6.33	93.67
9.50	0.00	0.00	6.33	93.67
4.75	2.49	0.55	6.87	93.13
2.00	0.85	0.19	7.06	92.94
1.00	0.52	0.11	7.17	92.83
0.425	0.59	0.13	7.30	92.70
0.180	1.19	0.26	7.56	92.44
0.075	2.79	0.61	8.17	91.83
Fondo	419.35			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	6.87	1.30	91.83
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

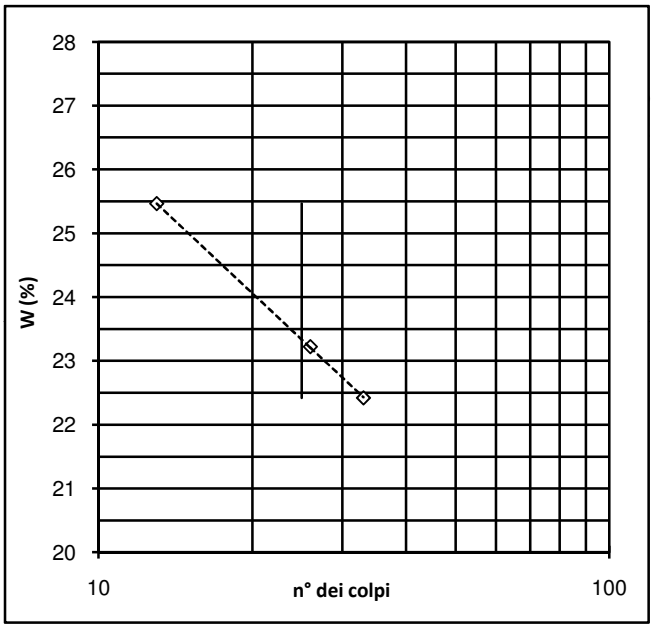
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 427

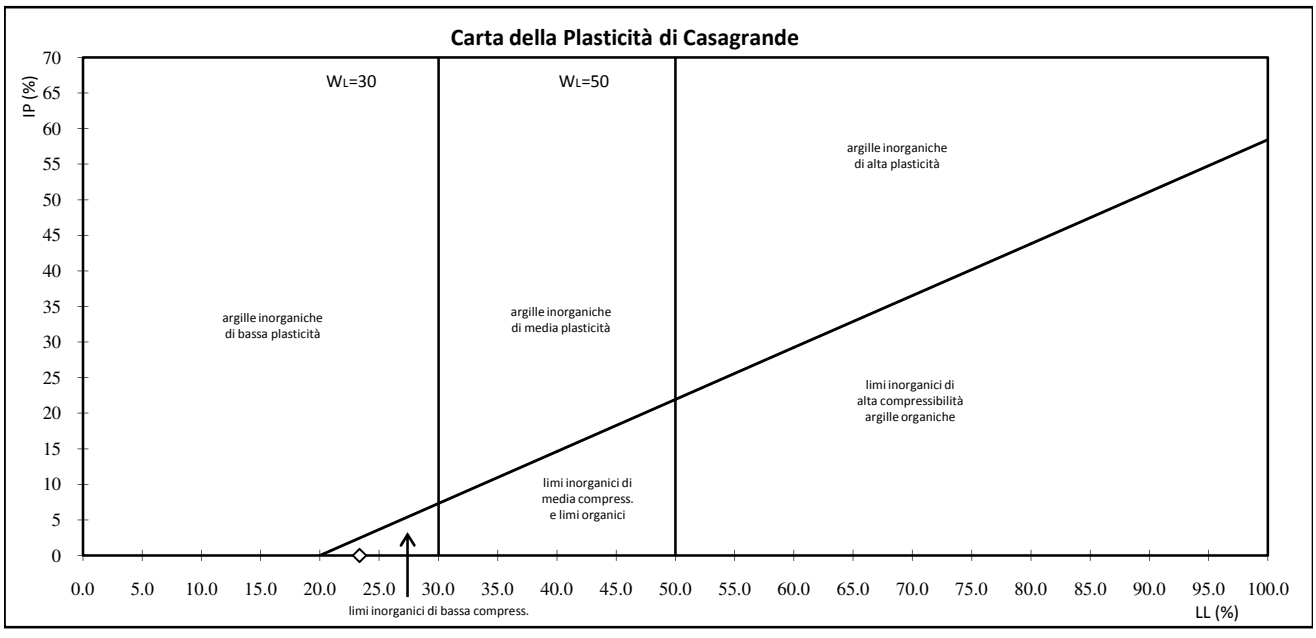
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR3
Profondità: 7.40 - 7.60 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**23.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.95	55.14	57.88
Massa secca + t (g)	51.75	53.05	55.36
Massa acqua contenuta (g)	2.20	2.09	2.52
Tara t (g)	43.11	44.05	44.12
Massa secca netta (g)	8.64	9.00	11.24
Contenuto d'acqua W (%)	25.46	23.22	22.42
Numero colpi	13	26	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 428

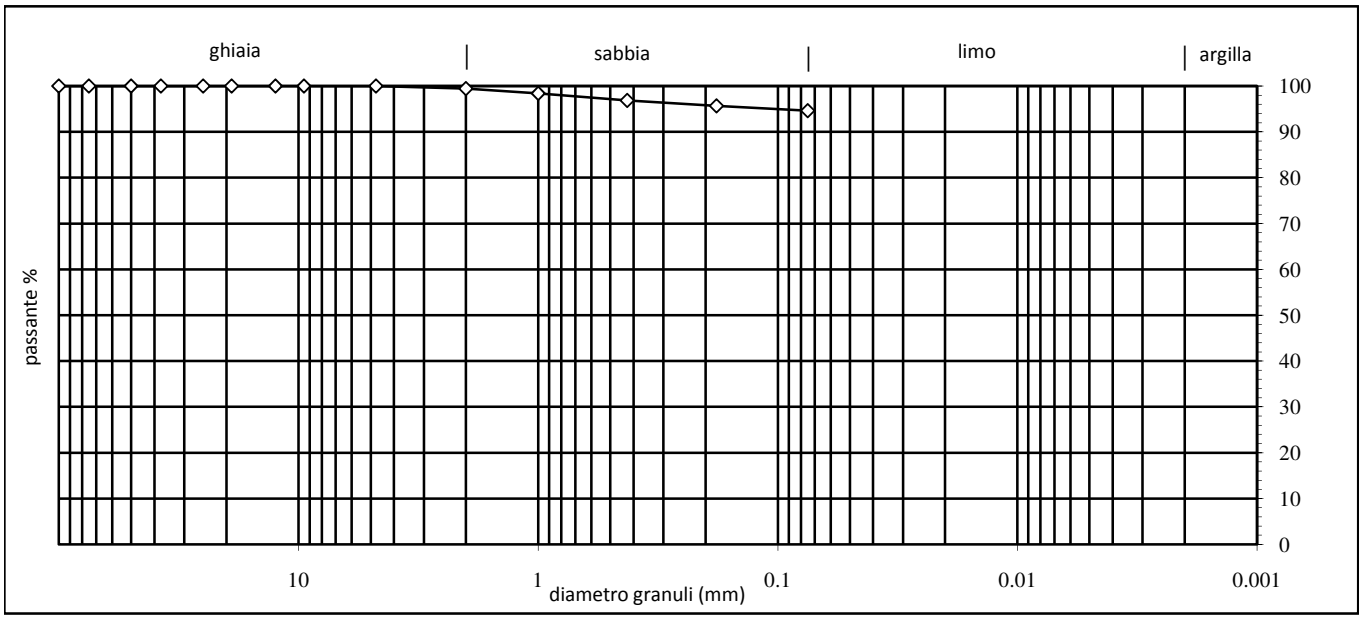
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR4
Profondità: 13.00 - 13.30 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 214.14

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	1.19	0.56	0.56	99.44
1.00	2.25	1.05	1.61	98.39
0.425	3.36	1.57	3.18	96.82
0.180	2.55	1.19	4.37	95.63
0.075	2.17	1.01	5.38	94.62
Fondo	202.62			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	5.38	94.62
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

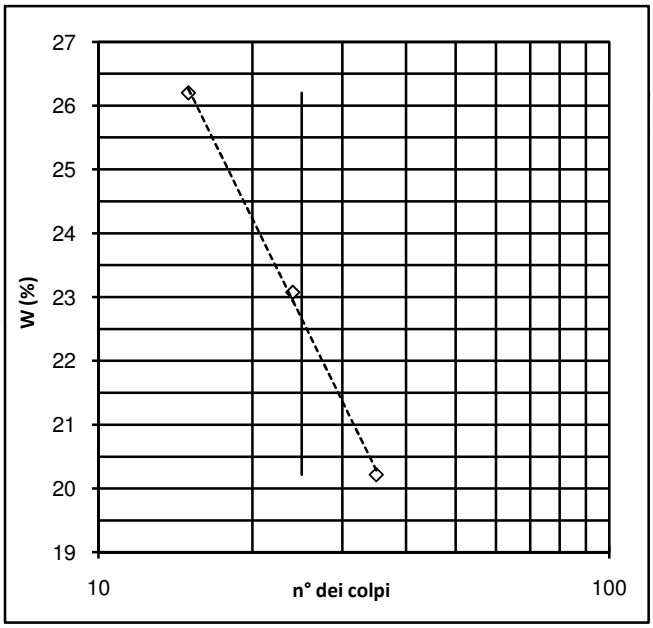
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 429

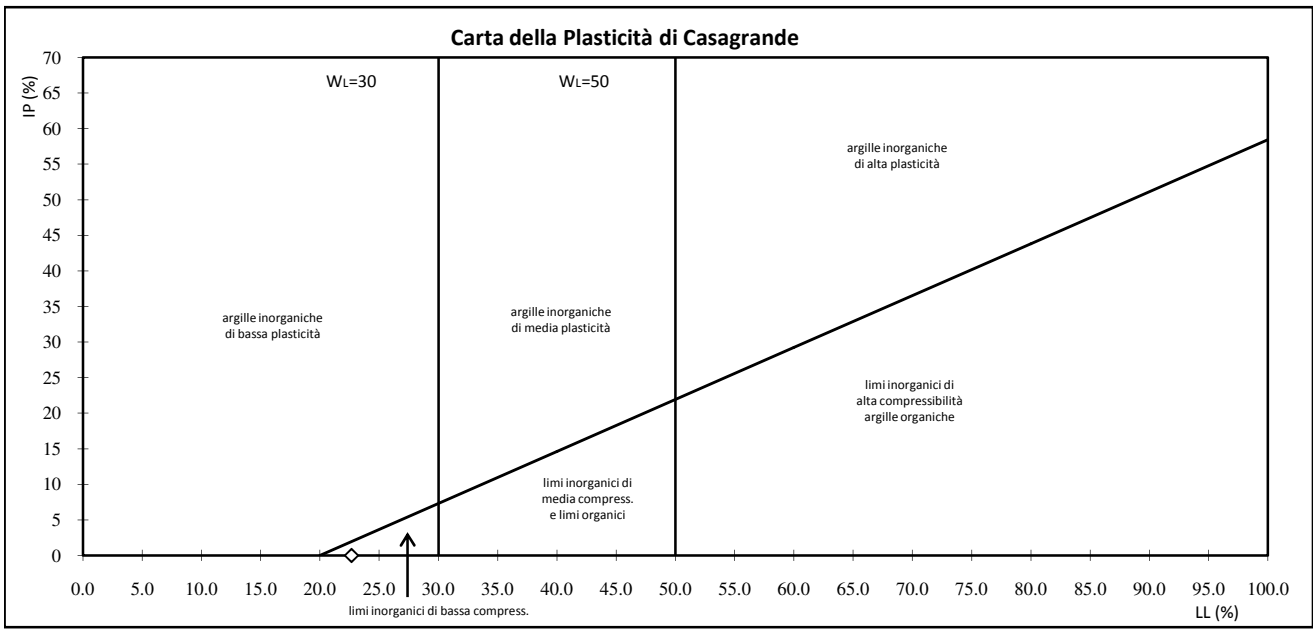
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CR4
Profondità: 13.00 - 13.30 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**22.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.26	57.14	56.36
Massa secca + t (g)	50.57	54.50	54.30
Massa acqua contenuta (g)	1.69	2.64	2.06
Tara t (g)	44.12	43.06	44.11
Massa secca netta (g)	6.45	11.44	10.19
Contenuto d'acqua W (%)	26.20	23.08	20.22
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

6 CERTIFICATI LABORATORIO SERVIZI GEOTECNICI LIGURI CAMPIONI SONDAGGIO S6

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 430

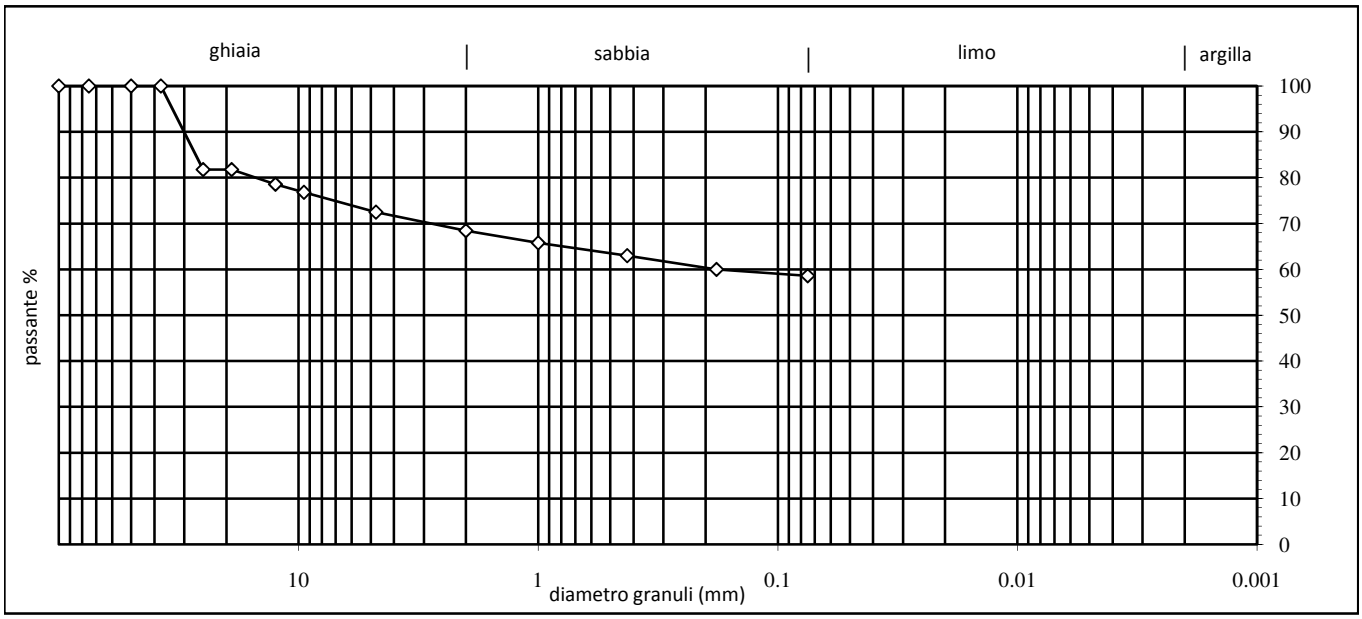
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR1
Profondità: 4.50 - 4.80 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 538.46

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	97.99	18.20	18.20	81.80
19	0.00	0.00	18.20	81.80
12.5	17.35	3.22	21.42	78.58
9.50	9.67	1.80	23.22	76.78
4.75	23.14	4.30	27.51	72.49
2.00	21.64	4.02	31.53	68.47
1.00	14.65	2.72	34.25	65.75
0.425	15.03	2.79	37.04	62.96
0.180	15.82	2.94	39.98	60.02
0.075	7.52	1.40	41.38	58.62
Fondo	315.65			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	27.51	13.87	58.62
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

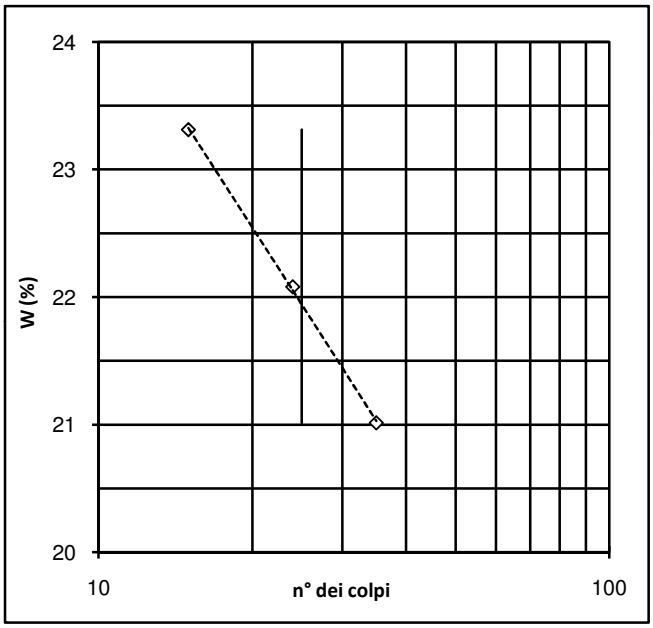
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 431

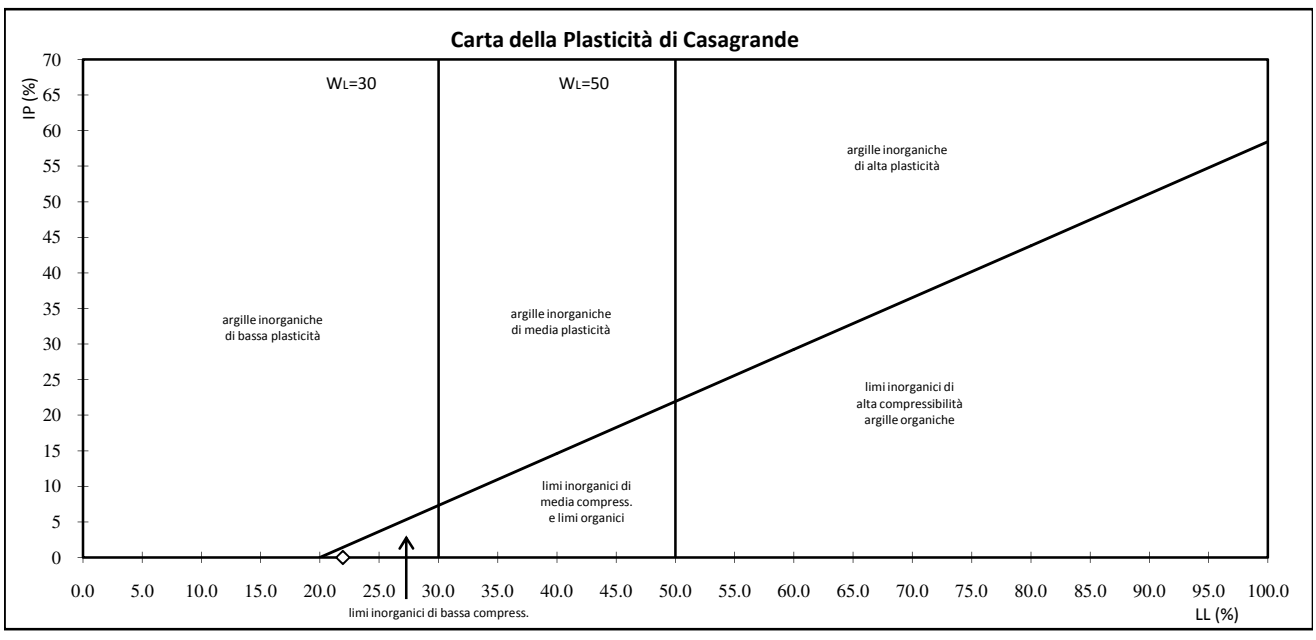
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR1
Profondità: 4.50 - 4.80 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**21.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.95	54.38	62.94
Massa secca + t (g)	52.67	52.30	60.12
Massa acqua contenuta (g)	2.28	2.08	2.82
Tara t (g)	42.89	42.88	46.70
Massa secca netta (g)	9.78	9.42	13.42
Contenuto d'acqua W (%)	23.31	22.08	21.01
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 432

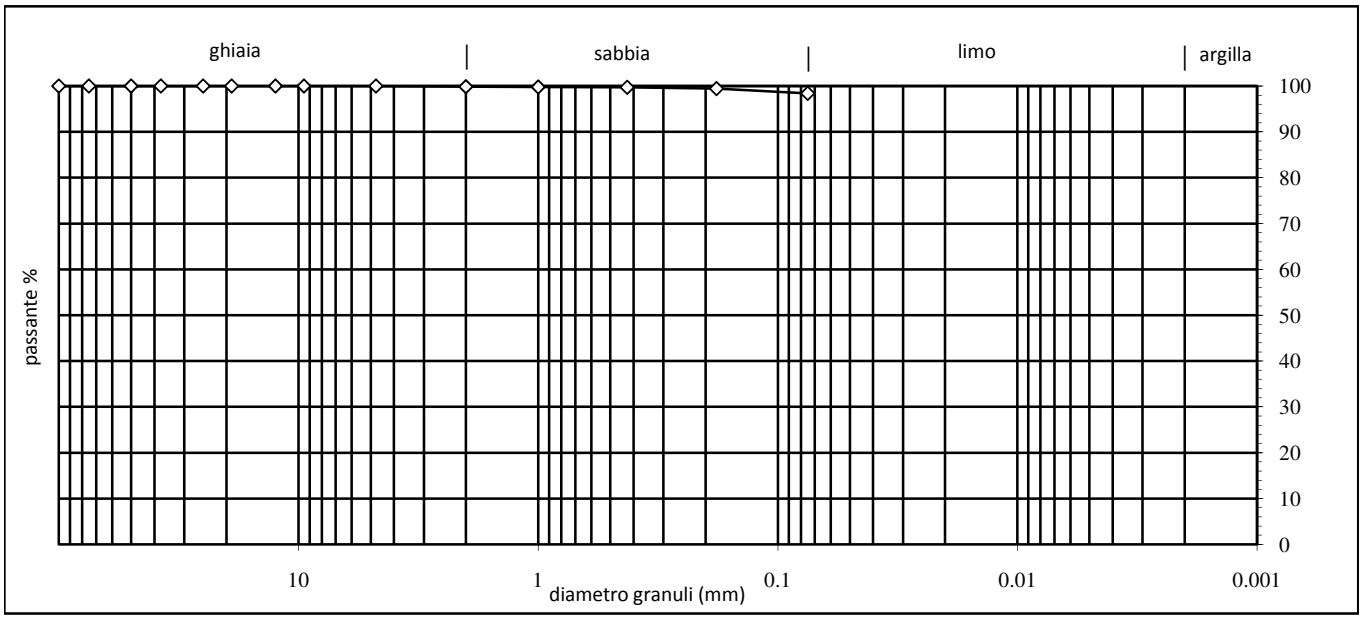
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR2
Profondità: 9.10 - 9.40 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 276.3

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.37	0.13	0.13	99.87
1.00	0.24	0.09	0.22	99.78
0.425	0.26	0.09	0.31	99.69
0.180	0.69	0.25	0.56	99.44
0.075	2.96	1.07	1.64	98.36
Fondo	271.78			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	1.64	98.36
ML		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

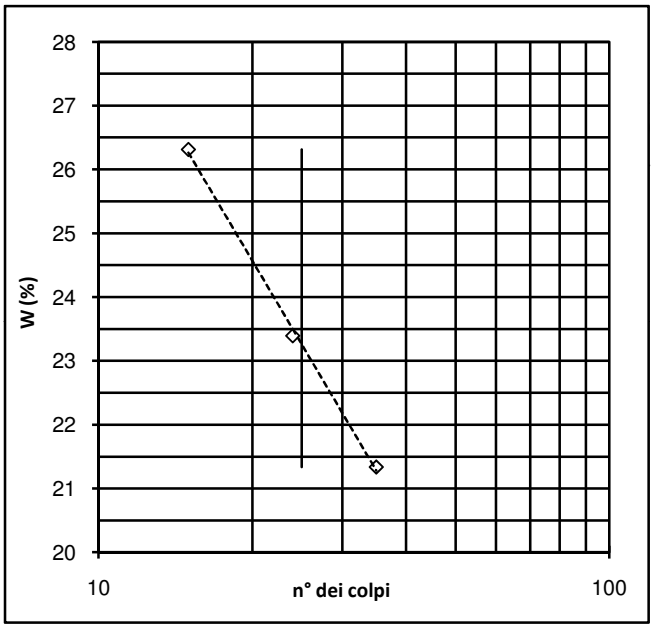
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 433

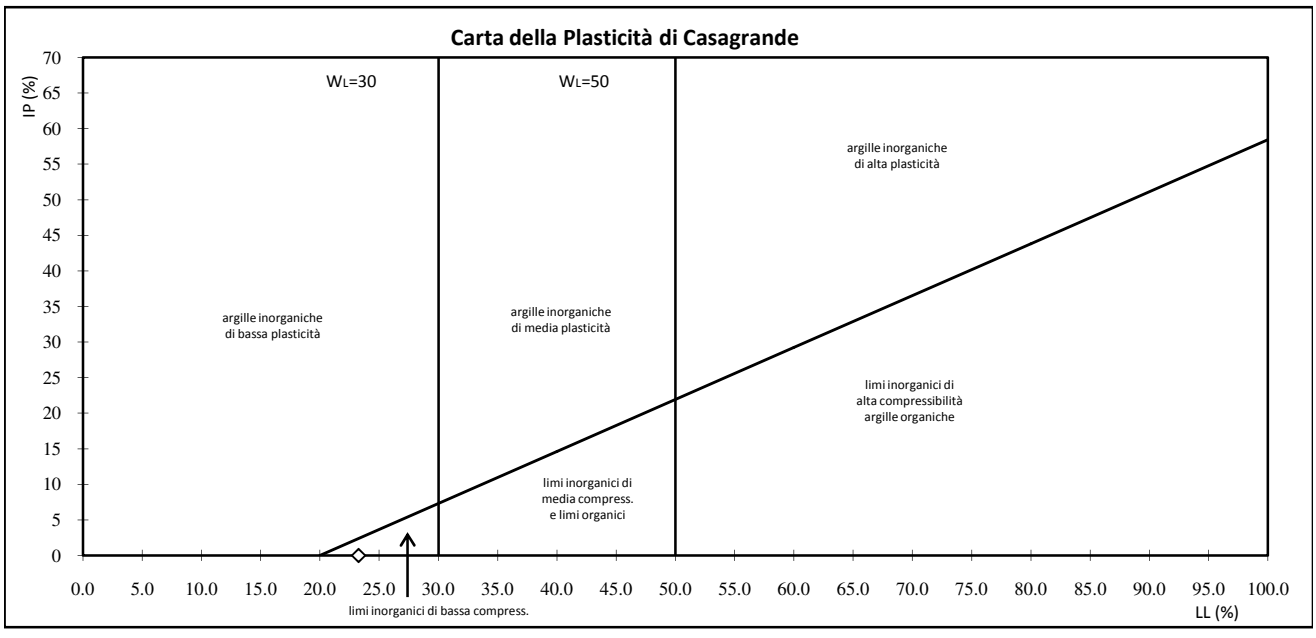
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR2
Profondità: 9.10 - 9.40 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**23.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.21	63.87	65.06
Massa secca + t (g)	53.35	59.90	61.84
Massa acqua contenuta (g)	2.86	3.97	3.22
Tara t (g)	42.48	42.93	46.75
Massa secca netta (g)	10.87	16.97	15.09
Contenuto d'acqua W (%)	26.31	23.39	21.34
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 07/04/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 434

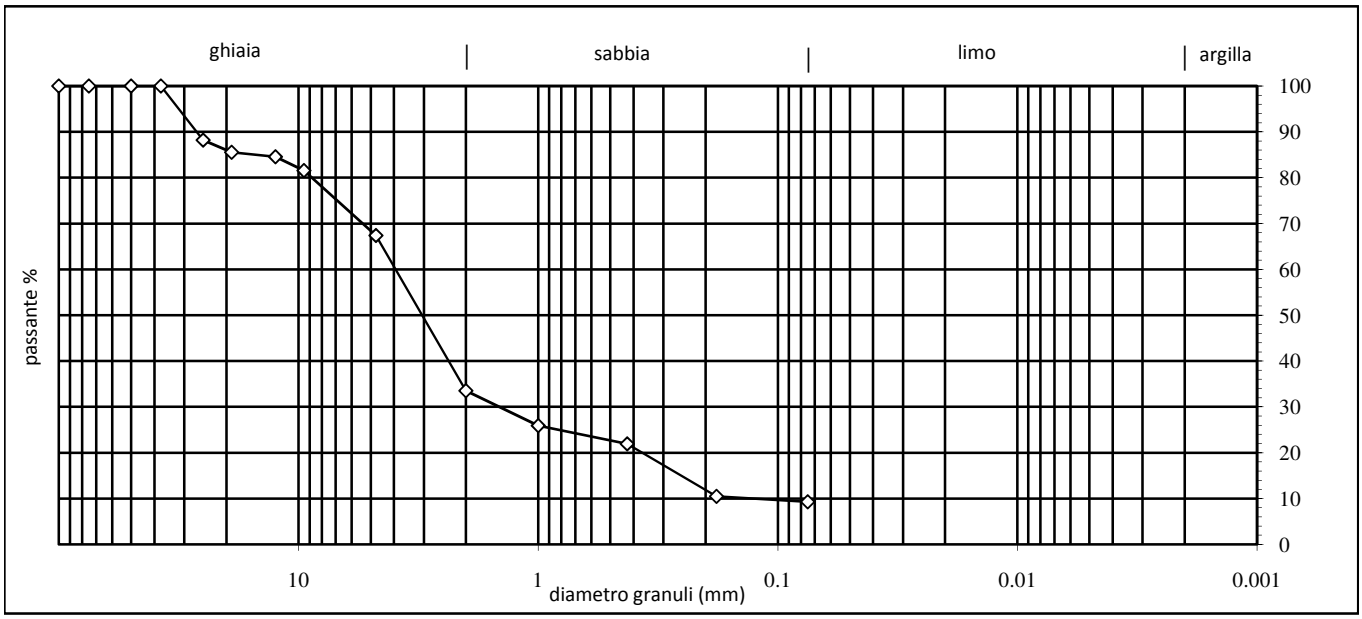
Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR3
Profondità: 12.50 - 12.80 m
Data esecuzione prova: 03-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 14/034

Terreno analizzato M (gr) = 923.62

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	108.84	11.78	11.78	88.22
19	24.70	2.67	14.46	85.54
12.5	9.31	1.01	15.47	84.53
9.50	27.37	2.96	18.43	81.57
4.75	130.89	14.17	32.60	67.40
2.00	313.05	33.89	66.49	33.51
1.00	70.32	7.61	74.11	25.89
0.425	36.47	3.95	78.06	21.94
0.180	106.20	11.50	89.56	10.44
0.075	10.83	1.17	90.73	9.27
Fondo	85.64			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	32.60	58.13	9.27
SW-SM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

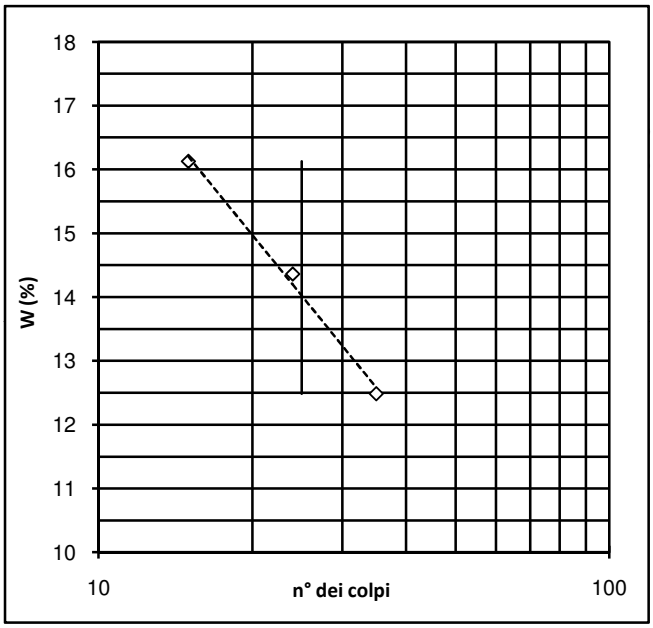
Data emissione: 07/04/14
Certificato n° 435

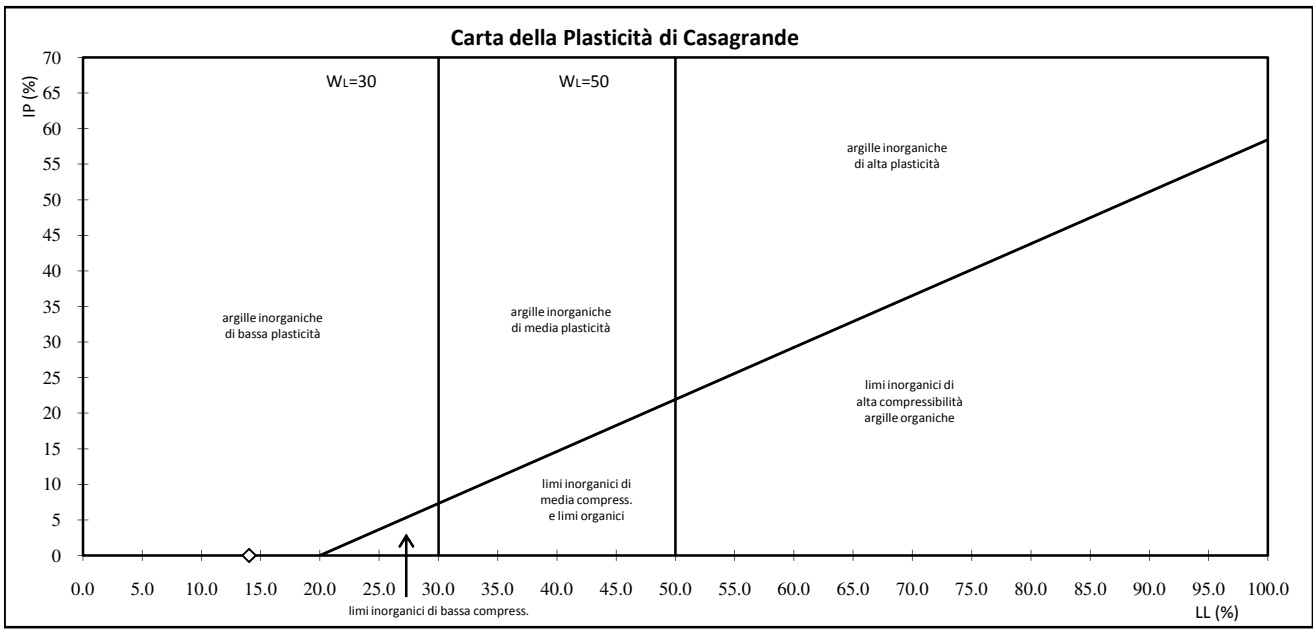
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Promogeo S.r.l.
Cantiere: Cava Arene Candide
Località: Finale Ligure (SV)
Verbale di accettazione n°: 32
Data verbale: 26/03/14
Note:

Sondaggio: S6
Campione: CR3
Profondità: 12.50 - 12.80 m
Data esecuzione prova: 04-07/04/14
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 14/034

Limite liquido		**LL (%) =**	**14.0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	51.82	63.82	64.90
Massa secca + t (g)	50.52	61.20	62.83
Massa acqua contenuta (g)	1.30	2.62	2.07
Tara t (g)	42.46	42.96	46.25
Massa secca netta (g)	8.06	18.24	16.58
Contenuto d'acqua W (%)	16.13	14.36	12.48
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi