COMUNE DI FINALE LIGURE

Provincia di Savona



Riformulazione del progetto di P.U.O. del sub distretto di trasformazione DT1A - aree ex cava ghigliazza a seguito del parere del Comitato VIA n.° 269/11

committente

CAVA ARENE CANDIDE SRL

Sede legale: Via Ferruccio Ferrari 4 - 42100 Reggio Emilia *Sede operativa:* Via Clementi 16 - 42100 Reggio Emilia
Tel. 0522.306086 Fax. 0522.935164 E.mail: melioli@intertechsrl.com
Presidente e legale rappresentante Giovanni MELIOLI

responsabile progettazione

ARCHeT SERVIZI PER ARCHITETTURA e TERRITORIO

arch. PierGiorgio CASTELLARI

Piazza del Popolo 3/8, 17100 Savona
tel 019 804597 - fax 019 8486939
e-mail archet@archet.it

arch. Valter CATTANEO

via Garibaldi 17, 17027 Pietra Ligure (SV)
tel 019 625320 - fax 019 629837
e-mail info@studiocattaneo.it

progetto

arch. Gabriella SARACCO

arch. Francesco CALDINI
arch. J.C. Mario WILCKE

Consulenza geologica
prof. geol. Pietro MAIFREDI

dott. geol. Francesco COSTI
dott. geol. Alessandro MAIFREDI
dott. geol. Fabrizio NICOSIA

oggetto

Appendice della relazione geologica E1

SONDAGGI SUL PENDIO

elaborato

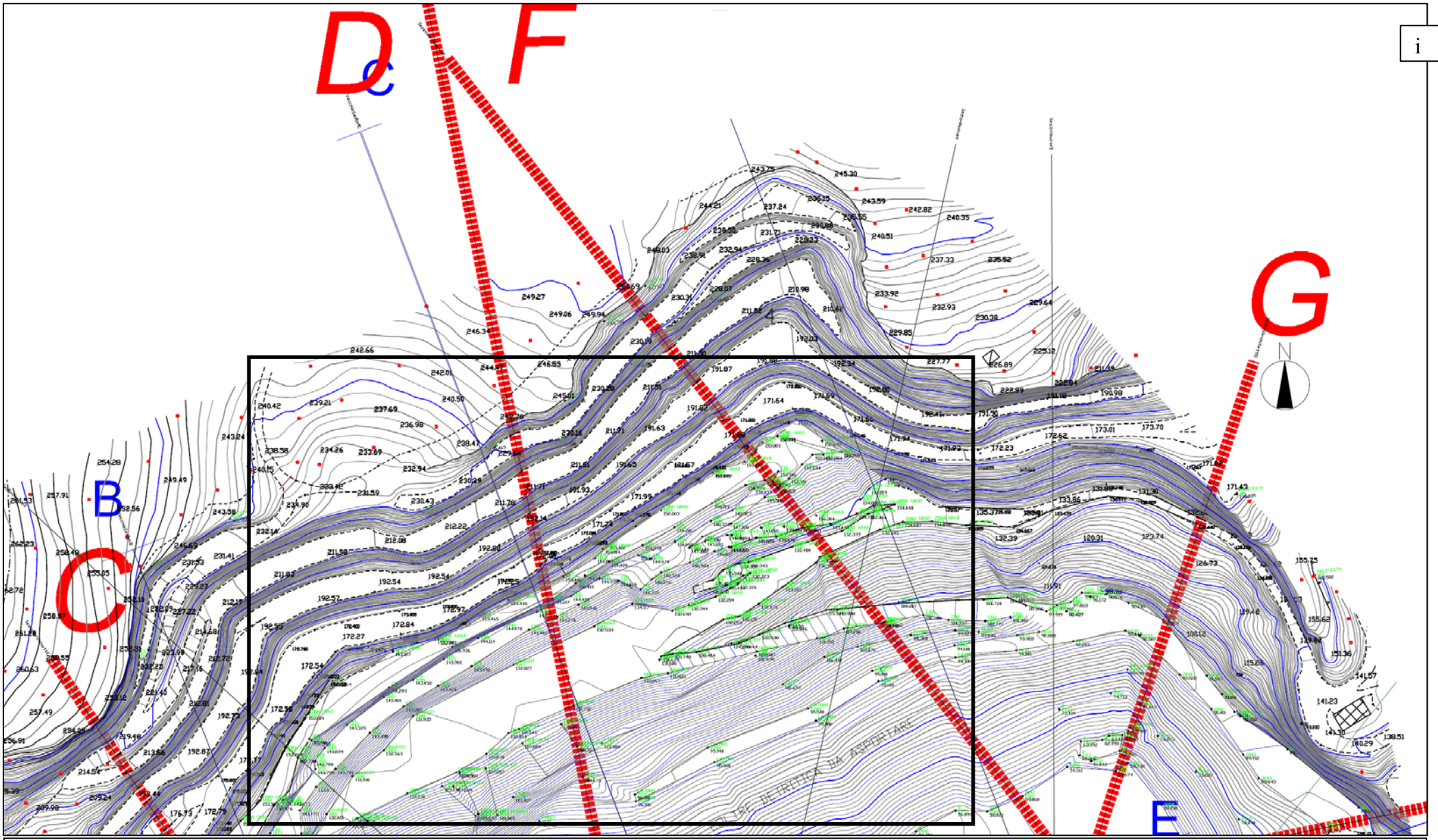
E1.1

data

agosto 2012

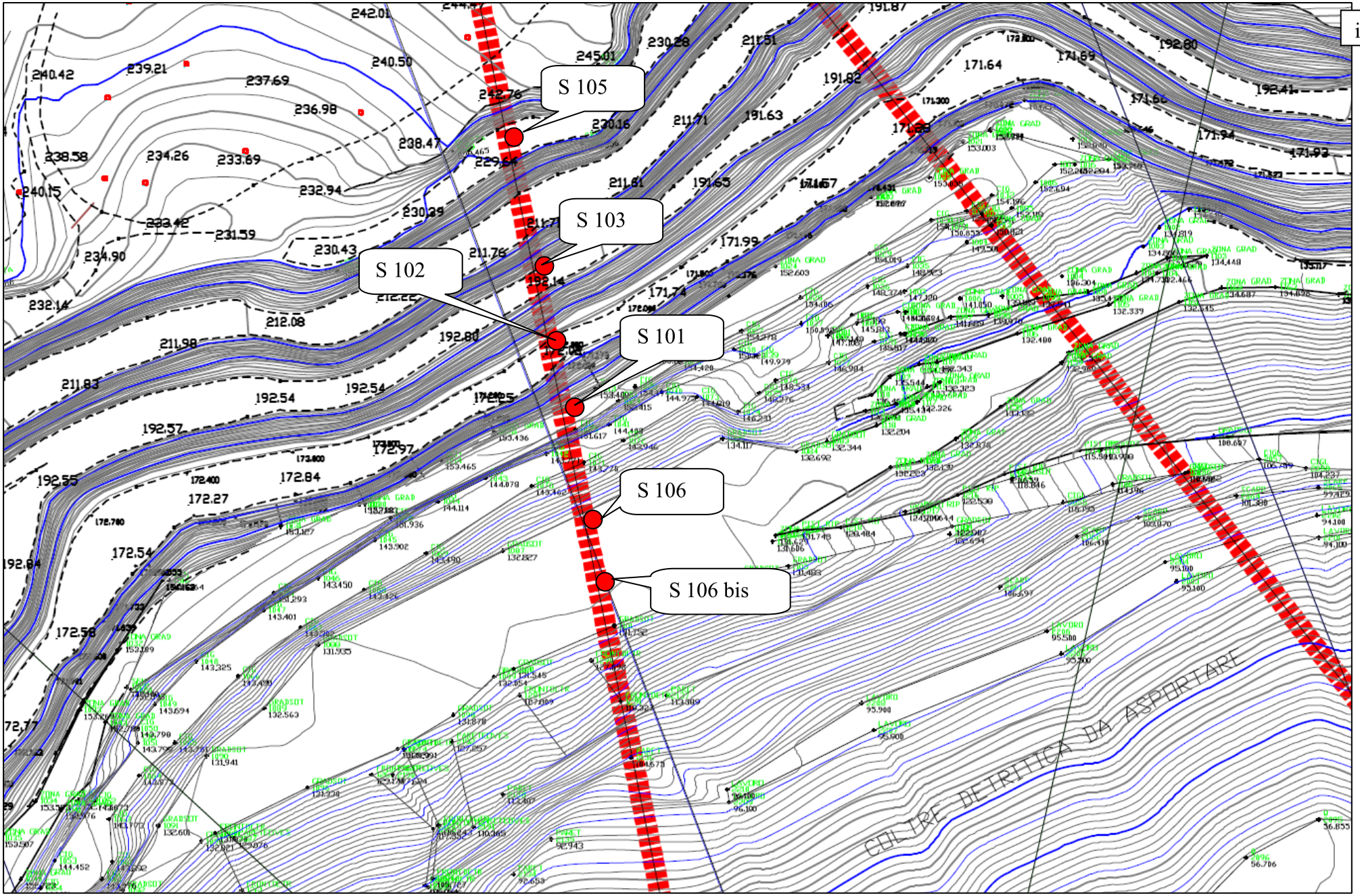
scala

cod.	003003	percorso file		redatto	corretto	approvato
rev1	agosto 2012	motivo	Riformulazione PUO a seguito parere Comitato VIA			
rev2		motivo				
rev3		motivo				
rev4		motivo				
rev5		motivo				



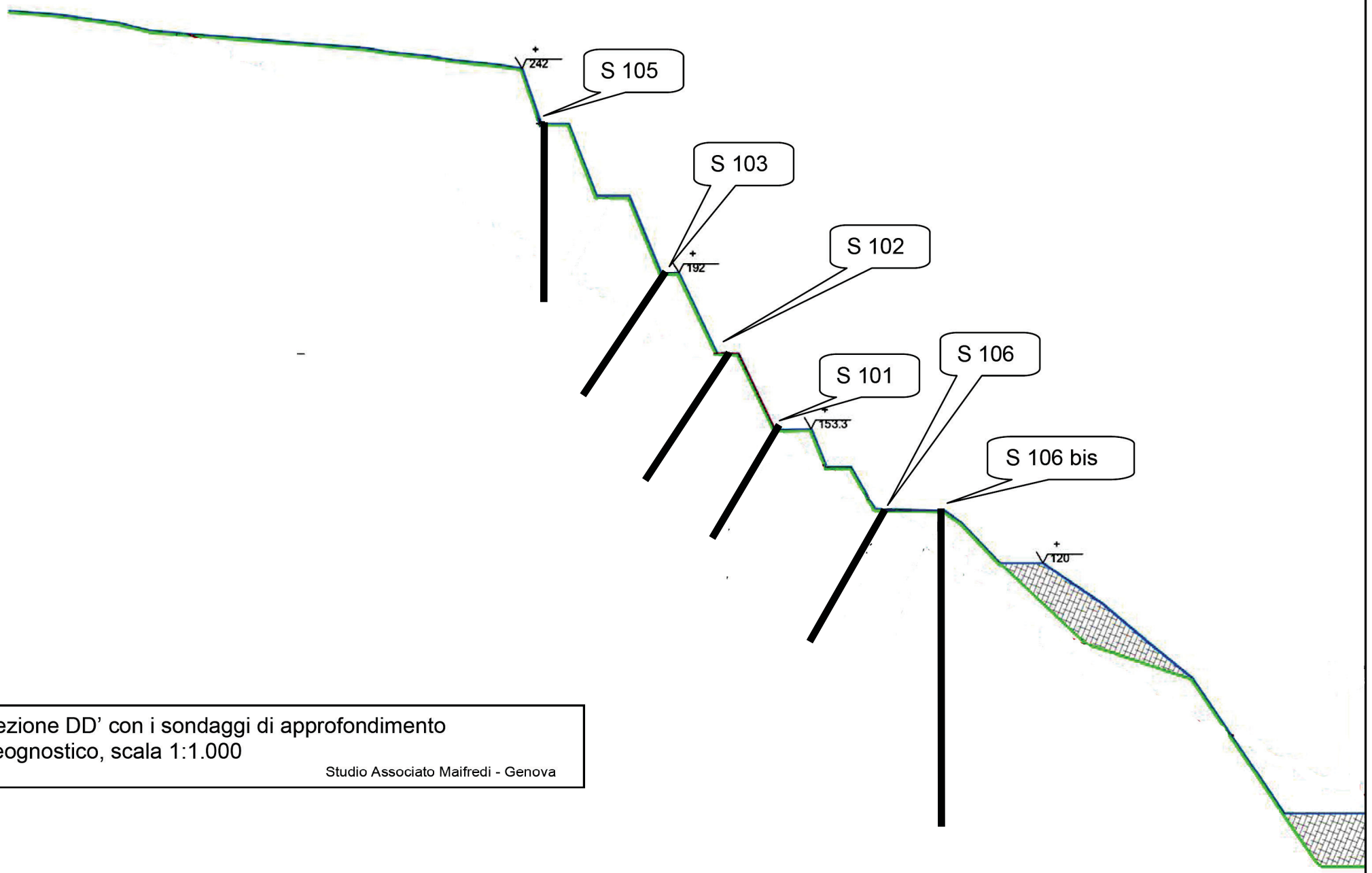
Localizzazione della zona interessata dai sondaggi nell'ambito del PUO, scala 1:2.000.

Studio Associato Maifredi - Genova



Localizzazione dei sondaggi geognostici di approfondimento alla scala 1:1.000

Studio Associato Maifredi - Genova



Sezione DD' con i sondaggi di approfondimento geognostico, scala 1:1.000

Studio Associato Maifredi - Genova

Rilievo dei sondaggi

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo

Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

Materiale di riporto grossolano costituito da ghiaia e blocchi con ciottoli debolmente sabbioso.

Calcare sano o poco alterato caratterizzato da alternanze di livelli poco fratturati, sani, massicci di colore grigio chiaro, striato bianco, e di livelli a stratificazione ravvicinata, generalmente più fratturati e alterati, interessati da ossidazione di colore ocra-giallo e debole riempimento sabbioso debolmente limoso.
Livello a stratificazione molto ravvicinata con componente terrigena diffusa tra 4.70-5.00m e tra 7.50-10.00m di profondità; più sano e compatto oltre.
I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 0°-30°.
Le superfici di discontimuità sono irregolari, generalmente con debole patina color ocra; sono presentano almeno due sistemi principali di discontinuità, uno suborizzontale e uno con inclinazione di 60°.
Sono presenti evidenti cavità di dissoluzione carsica diffusa e ricristallizzazioni in calcite.

CAR 1
12,60-12,80

CAR 2

60 61 35 51 52 21 11 10 100 32 57 71 67 76 47 36

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON
profondità e U.L.

LEFRANC
profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

127 mm

10,00

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 25,00 m

Fluido

Carotiere semplice

1,9

Risultati dei sondaggi

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo | Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 25,00 m

Fluido

Acqua limpida

25,00

Carotiere semplice

Tipo	Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi
CR	CAR 3 22,50-22,70	100	58, 78, 75, 63, 60	Calcare sano o poco alterato caratterizzato da alternanze di livelli poco fratturati, sani, massicci di colore grigio chiaro, striato bianco, e di livelli a stratificazione ravvicinata, generalmente più fratturati e alterati, interessati da ossidazione di colore ocra-giallo e debole riempimento sabbioso debolmente limoso. Livello a stratificazione molto ravvicinata con componente terrigena diffusa tra 4.70-5.00m e tra 7.50-10.00m di profondità; più sano e compatto oltre. I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 0°-30°. Le superfici di discontimuità sono irregolari, generalmente con debole patina color ocra; sono presentano almeno due sistemi principali di discontinuità, uno suborizzontale e uno con inclinazione di 60°. Sono presenti evidenti cavità di dissoluzione carsica diffusa e ricristallizzazioni in calcite.

Rilievo dei sondaggi

Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Idrogeologia: Livello della falda	Idrogeologia: Prove di permeabilità — LUGEON profondità e U.L.	Idrogeologia: Prove di permeabilità — LEFRANC profondità e K (cm/s)	Geotecnica: Prove pressiometriche tipo Menard	Geotecnica: Standard Penetration Test	Geotecnica: Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Geotecnica: Torvane Shear Test (kg/cm²)	Strumentazione: Inclinometro	Strumentazione: Piezometro a tubo aperto	Strumentazione: Piezometro Casagrande	Strumentazione: Assestimetro	Strumentazione: Estensimetro	Perforazione: Rivestimento	Perforazione: Metodo e diametro	Perforazione: Fluido	Perforazione: Carotiere semplice
CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.	20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%						0 10 20 30 40 50 N											
Tipo — Sigla e profondità																			
			Calcare massiccio di colore grigio, fratturato-molto fratturato fino a circa 7.00m di profondità, oltre in discrete condizioni ad eccezione del livello tra 19.80-23.10m dal p.c. I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 10°-30°. Le superfici di discontinuità sono irregolari, da suborizzontali a subverticali, con prevalenza delle prime, fresche o poco alterate, interessate da patine di alterazione color ocra e locali riempimenti terrigeni sabbioso-limosi tra 3.20-3.30m, 20.40-20.50m, 21.60-27.10m e 27.40-27.70m di profondità. Sono presenti locali tracce di dissoluzione carsica.																
	100	11														127 mm	Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m		
		38																	
		54																	
		17																	
		17																	
		25																	
		50																	
		22																	
		72																	
CAR 1 10,050-10,40		84																	
		79																	
		60																	
		74																	
		84																	
CAR 2 15,50-15,70		80																	
		70														9,00			

Risultati dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) Tipo / Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%)	Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)	Descrizione dei litotipi
CAR 3 29,60-29,80	100	21, 23, 10, 64, 66, 37, 86, 90, 62, 78	Calcare massiccio di colore grigio, fratturato-molto fratturato fino a circa 7.00m di profondità, oltre in discrete condizioni ad eccezione del livello tra 19.80-23.10m dal p.c. I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 10°-30°. Le superfici di discontinuità sono irregolari, da suborizzontali a subverticali, con prevalenza delle prime, fresche o poco alterate, interessate da patine di alterazione color ocra e locali riempimenti terrigeni sabbioso-limosi tra 3.20-3.30m, 20.40-20.50m, 21.60-27.10m e 27.40-27.70m di profondità. Sono presenti locali tracce di dissoluzione carsica.

Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.)	Prove di permeabilità: LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
	Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m	Acqua limpida 30,00	

Risultati dei sondaggi

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo | Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

Ghiaia medio-grossolana con sabbia debolmente limosa; clasti calcarei angolari da subcentimetrici a diametro massimo 4-5cm; colore beige; asciutto.

Calcare massiccio sano o poco alterato caratterizzato da alternanze di livelli color grigio chiaro e di livelli con arrossamento diffuso (da rosa a ocra) riscontrati questi ultimi a 4.00-5.20m, 6.00-7.00m, 14.50-15.50m, 16.00-17.30m, 21.00-22.60m, 24.00-24.50m, 25.00-25.30m e 28.50-29.50m di profondità.
I giunti di strato si presentano lisci o poco rugosi, planari o debolmente ondulati, con inclinazioni prevalentemente tra 20°-45°.
Le superfici di discontinuità sono irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-60°; rare le fratture subverticali presenti fra 4.80-5.00m, 10.50-10.70m, 11.40-12.00m e 15.70-16.00m di profondità.
Sono presenti frequenti cavità anche centimetriche di dissoluzione carsica.

CAR 1
10,10-10,50

100

34 46 64 48 62 85 79 78 83 53 32 78 61 45 38 94

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON
profondità e U.L.

LEFRANC
profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

127 mm

1,50

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m

Fluido

Carotiere semplice

1,1

Risultati dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.)	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi
Tipo / Sigla e profondità	20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%	
CAR 2 28,10-28,40	100	79, 82, 61, 72, 45, 85, 74, 73, 61, 80	Calcare massiccio sano o poco alterato caratterizzato da alternanze di livelli color grigio chiaro e di livelli con arrossamento diffuso (da rosa a ocra) riscontrati questi ultimi a 4.00-5.20m, 6.00-7.00m, 14.50-15.50m, 16.00-17.30m, 21.00-22.60m, 24.00-24.50m, 25.00-25.30m e 28.50-29.50m di profondità. I giunti di strato si presentano lisci o poco rugosi, planari o debolmente ondulati, con inclinazioni prevalentemente tra 20°-45°. Le superfici di discontinuità sono irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-60°; rare le fratture subverticali presenti fra 4.80-5.00m, 10.50-10.70m, 11.40-12.00m e 15.70-16.00m di profondità. Sono presenti frequenti cavità anche centimetriche di dissoluzione carsica.

Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità	
	LUGEON (profondità e U.L.)	LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m		Acqua limpida 30,00	

Rilievo del sondaggio

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo | Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

Ghiaia grossolana ciottolosa con sabbia eterometrica debolmente limosa; colore marrone-vinaccia; asciutto.

Pietra di Finale.
Calcare poroso, arrossato con cavità di dissoluzione carsica da 0.5-1.0mm a pluricentimetriche e con fratturazione medio-bassa.
Le superfici di discontinuità sono prevalentemente suborizzontali, da irregolari (JRC 4-6) a molto irregolari (JRC 14-18).
Presenza di diffuse ricristallizzazioni di calcite.

CAR 1
11,20-11,40

Calcare sano, massiccio, omogeneo, non cariato con struttura di breccia tipo oficalce e con reticolo di vene di calcite.

Pietra di Finale.
Roccia analoga a quella tra 3.00-14.00m da p.c. ma con minor grado di alterazione (minore componente terrigena e minore arrossamento).

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON
profondità e U.L.

LEFRANC
profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

127 mm

3,00

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 42,00 m

Fluido

Carotiere semplice

3,0

Risultati dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.)	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi
Tipo / Sigla e profondità	20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%	
		57	Calcare massiccio con grado di fratturazione ed alterazione bassi, rare cavità di dissoluzione. Le superfici di discontinuità sono irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-40°, raramente subverticali, e con patine di alterazione.
		61	
		84	
		85	
		69	
CAR 2 25,70-25,90		74	
		71	Calcare compatto con struttura di breccia cementata e con frequenti cavità di dissoluzione carsica, alterato con maggior grado di arrossamento e da molto fratturato a frantumato tra 28.00-29.40m di profondità.
		82	
		10	
		48	Calcare compatto con struttura di breccia, sano o poco alterato con rare tracce di dissoluzione e con fratturazione suborizzontale. Presenza di un livello a prevalente ricristallizzazione di calcite tra 30.90-31.50m da p.c. e di un vuoto con ricristallizzazioni calcitiche tra 32.30-32.45m da p.c.
	100	73	
		51	
CAR 3 31,70-31,90		44	
		13	Calcare poroso, non omogeneo, molto cariato con abbondanti ricristallizzazioni calcitiche diffuse.
		46	
		70	Calcare massiccio, a struttura omogenea, sano o poco alterato con leggera patina di alterazione color ocra lungo le discontinuità e minime tracce di dissoluzione a carico delle venature calcitiche di spessore 0.1-0.5cm. Le superfici di discontinuità sono fresche e irregolari-molto irregolari (JRC massimo 18-20).
CAR 4 35,10-35,40		58	

Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità	
	LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)
	0 10 20 30 40 50 N		

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 42,00 m			

Campioni
Tipo
Sigla e profondità
CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

Percentuale di carotaggio
20%
40%
60%
80%

Rock Quality Designation
20%
40%
60%
80%
38
72

Descrizione dei litotipi

Calcare grigio, sano, omogeneo, da poco fratturato a fratturato con sottili venature di calcite.

Livello della falda

Prove di permeabilità
LUGEON profondità e U.L.
LEFRANC profondità e K (cm/s)

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test
0 10 20 30 40 50
N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Rivestimento

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 42,00 m

Metodo e diametro

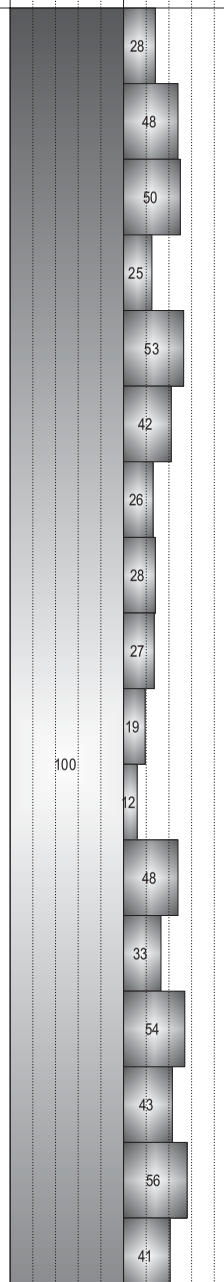
42,00 Acqua limpida

Fluido

Carotiere semplice

Rilievo dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.)	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi
Tipo; Sigla e profondità	20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%	
			Calcare sano o poco alterato con patina di alterazione di colore ocra lungo le principali discontinuità; stratificazione più marcata con layering centimetrico tra 3.20-11.00m di profondità, altrove l'ammasso roccioso si presenta più omogeneo e massivo. I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 10°-30°; alterazione media tra 18.00m e 27.50m di profondità con patine color ocra diffuso e con presenza di materiale di riempimento terrigeno di spessore 0.5-1mm. Le superfici di discontinuità sono irregolari, variamente orientate con prevalenza di sistemi subverticali (60°-90°). Sono presenti livelli cariati con tracce di dissoluzione carsica diffusi e frequenti ricristallizzazioni in calcite di spessore da millimetrico a 1-2cm massimo.



Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità: LUGEON profondità e U.L.	Prove di permeabilità: LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
127 mm 1,50	Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m		

Risultati dei sondaggi

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo

Sigla e profondità

CAR 2
23,10-23,40

CAR 3
29,60-29,80

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

100

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

87
68
44
66
82
64
80
69
62
46

Descrizione dei litotipi

Calcare sano o poco alterato con patina di alterazione di colore ocra lungo le principali discontinuità; stratificazione più marcata con layering centimetrico tra 3.20-11.00m di profondità, altrove l'ammasso roccioso si presenta più omogeneo e massivo.
I giunti di strato si presentano lisci, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente tra 10°-30°; alterazione media tra 18.00m e 27.50m di profondità con patine color ocra diffuso e con presenza di materiale di riempimento terrigeno di spessore 0.5-1mm.
Le superfici di discontinuità sono irregolari, variamente orientate con prevalenza di sistemi subverticali (60°-90°).
Sono presenti livelli cariati con tracce di dissoluzione carsica diffusi e frequenti ricristallizzazioni in calcite di spessore da millimetrico a 1-2cm massimo.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m

Fluido

Acqua limpida

30,00

Carotiere semplice

Risultati dei sondaggi

Campioni

CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.

Tipo

Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio

20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation

20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

Ghiaia angolare grossolana con sabbia eterometrica debolmente limosa; colore marrone; asciutto.

Calcare grigio massiccio, sano o poco alterato, con elevato stato di fratturazione (frantumato).
Presenza di debole patina di alterazione color ocra lungo le discontinuità.

Calcare grigio, sano, poco fratturato.
I giunti di strato si presentano lisci o poco irregolari, planari con inclinazioni comprese tra 30°-40°.
Le superfici di discontinuità sono irregolari, suborizzontali e con inclinazioni di circa 60°.
Presenza di sottili vene di calcite.

Calcare alterato di colore grigio-beige con maggiore componente terrigena, presenza di patina di alterazione di spessore 0.5-1.0cm e debole riempimento sabbioso debolmente limoso lungo le discontinuità.
Grado di fratturazione elevato principalmente secondo la stratificazione che risulta molto fitta con frequenza dei giunti di strato tra 3-15cm.
I giunti di strato si presentano lisci o poco irregolari, planari o debolmente ondulati con inclinazioni prevalentemente comprese tra 20°-45°.

Calcare grigio massiccio poco alterato con leggere patine di ossidazione, e con giunti di strato ogni 20-40cm e inclinazioni di circa 45°.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento

127 mm

10,50

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 67,00 m

Fluido

Carotiere semplice

0,5

Rilievo dei sondaggi

Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi
CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.	20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%	
Tipo — Sigla e profondità			
			Livello analogo a quello presente tra 8.90-16.00m da p.c.
		0	
		0	
		11	
			Livello analogo a quello presente tra 16.00-19.50m da p.c. Presenza di fratture verticali tra 26.80-27.20m e tra 28.40-29.40m da p.c. L'ammasso roccioso migliora oltre i 31.40m di profondità con aspetto più massiccio. Presenza di livelli decimetrici di color ocra-ruggine tra 31.20-31.30m e tra 31.80-32.10m da p.c.
		44	
		12	
		21	
		53	
		24	
CAR 1 28,00-28,40		48	
		14	
CAR 2 30,00-30,30		42	
		33	
		62	
		93	
		48	Calcare arrossato con alterazione di spessore centimetrico ed evidenti cavità di dissoluzione fino a 35.00m di profondità; oltre l'ammasso roccioso e sempre arrossato, ma dall'aspetto molto sano, omogeneo, poco fratturato o integro. Presenza di un vuoto tra 40.30-40.60m da p.c.
		92	
		91	

Stratigrafia

Livello della falda	Prove di permeabilità	
	LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)
	0 10 20 30 40 50 N		

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido
	Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 67,00 m	Carotiere semplice

Risultati dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) Tipo	Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio 20% 40% 60% 80%	Rock Quality Designation 20% 40% 60% 80%	Descrizione dei litotipi
			53	Calcare arrossato con alterazione di spessore centimetrico ed evidenti cavità di dissoluzione fino a 35.00m di profondità; oltre l'ammasso roccioso e sempre arrossato, ma dall'aspetto molto sano, omogeneo, poco fratturato o integro. Presenza di un vuoto tra 40.30-40.60m da p.c.
			90	
			78	
			65	
CR	CAR 3 44,60-44,80		71	Calcare arrossato con alterazione medio-alta su tutta la sezione della carota; oltre i 45,00m di profondità l'ammasso roccioso perde l'aspetto massiccio e omogeneo e assume una struttura di breccia grossolana, cementata con clasti angolari eterometrici in matrice carbonatica. Condizioni di fratturazione medio-elevata con frequenza dei giunti (stratificazione e fratturazione) ogni 10-40cm e con inclinazione compresa tra 20°-45°, talvolta 60°. Presenza di livelli brecciati di frizione a 46.40m, 47.90-48.00m e 51.90-52.40m di profondità; quest'ultimo livello e assimilabile a sabbia eterometrica debolmente ghiaiosa con limo di colore ocra.
			33	
			42	
CR	CAR 4 47,00-47,20		54	
			56	
			35	
			52	
			79	
			15	
			67	
			59	
			69	
			44	

Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità: LUGEON profondità e U.L.	Prove di permeabilità: LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test 0 10 20 30 40 50 N	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 67,00 m			

Risultati dei sondaggi

Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) Tipo / Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio 20% 40% 60% 80%	Rock Quality Designation 20% 40% 60% 80%	Descrizione dei litotipi
		22	Calcare arrossato con alterazione medio-alta su tutta la sezione della carota; oltre i 45,00m di profondità l'ammasso roccioso perde l'aspetto massiccio e omogeneo e assume una struttura di breccia grossolana, cementata con clasti angolari eterometrici in matrice carbonatica. Condizioni di fratturazione medio-elevata con frequenza dei giunti (stratificazione e fratturazione) ogni 10-40cm e con inclinazione compresa tra 20°-45°, talvolta 60°. Presenza di livelli brecciati di frizione a 46.40m, 47.90-48.00m e 51.90-52.40m di profondità; quest'ultimo livello e assimilabile a sabbia eterometrica debolmente ghiaiosa con limo di colore ocra.
		55	
		23	
		15	
		34	
		28	
		70	Calcare grigio, sano, omogeneo, fratturato con sottili venature di calcite.

Idrogeologia

Livello della falda	Prove di permeabilità: LUGEON profondità e U.L.	Prove di permeabilità: LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test 0 10 20 30 40 50 N	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Carotiere semplice
	Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 67,00 m	Acqua limpida 67,00	

ARENE CANDIDE s.r.l	POINT LOAD TEST

COMMITTENTE **ARENE CANDIDE srl**

LOCALITA' **Cava Ghigliazza - Finale Ligure - SV -**

Sondaggio (sigla)	Campione (sigla)	Profondità (m)	Litologia	Struttura	Diametro (mm)	Lettura (KN)	Is (MPa)	Is(50) (MPa)
S100	CAR1	19,60-19,80	Breccia Calcarea	deb. Laminata	88.9	8.03	1.02	1.32
						7.22	0.91	1.18
						7.84	0.99	1.29
	CAR2	23,10-23,40	Breccia Calcarea	Nessuna	88.9	14.90	1.89	2.44
						13.96	1.77	2.29
						15.26	1.93	2.50
	CAR3	29,60-29,80	Calcare massiccio	Omogenea	88.9	19.40	2.45	3.18
						16.80	2.13	2.75
						47.20	5.97	7.74
S101	CAR1	12,60-12,80	calcare massiccio	Omogenea	88.9	11.96	1.51	1.96
						11.80	1.49	1.93
						20.98	2.65	3.44
	CAR2	16.80-16.95	Calcare massiccio	Omogenea	88.9	10.48	1.33	1.72
						13.50	1.71	2.21
						0.00	0.00	0.00
	CAR3	22,50-22,70	Breccia Calcarea	deb. Laminata	88.9	9.80	1.24	1.61
						6.78	0.86	1.11
						4.89	0.62	0.80
S102	CAR1	10,05-10,40	Calcare	Laminata	88.9	1.90	0.24	0.31
						1.85	0.23	0.30
						4.20	0.53	0.69
	CAR2	15,50-15,70	Calcare	Laminata	88.9	9.86	1.25	1.62
						5.25	0.66	0.86
						0.00	0.00	0.00
	CAR3	29,60-29,80	Calcare massiccio	Omogenea	88.9	16.85	2.13	2.76
						17.92	2.27	2.94
						13.81	1.75	2.26

ARENE CANDIDE s.r.l	POINT LOAD TEST

COMMITTENTE **ARENE CANDIDE srl**

LOCALITA' **Cava Ghigliazza - Finale Ligure - SV -**

Sondaggio (sigla)	Campione (sigla)	Profondità (m)	Litologia	Struttura	Diametro (mm)	Lettura (KN)	Is (MPa)	Is(50) (MPa)
S103	CAR1	10,10-10,50	Calcare	Omogenea	88.9	12.88	1.63	2.11
						13.55	1.71	2.22
						17.49	2.21	2.87
						14.68	1.86	2.41
	CAR2	28,10-28,40	Calcare	Omogenea	88.9	10.49	1.33	1.72
						18.04	2.28	2.96
						19.72	2.50	3.23
S105	CAR1	11,20-11,40	Pietra di Finale	Calc.cariato deb terrigeno	88.9	9.89	1.25	1.62
						7.17	0.91	1.18
						8.28	1.05	1.36
	CAR2	25,70-25,90	Calcare	Omogenea	88.9	10.03	1.27	1.64
						16.46	2.08	2.70
						14.85	1.88	2.43
	CAR3	31,70-31,90	Calcare	Omogenea	88.9	9.73	1.23	1.60
						11.54	1.46	1.89
						12.59	1.59	2.06
	CAR4	35,10-35,40	Calcare	Omogenea	88.9	11.24	1.42	1.84
						12.29	1.56	2.01
						12.85	1.63	2.11
S106bis	CAR1	28,00-28,40	Calcare	Omogenea	88.9	16.28	2.06	2.67
						13.25	1.68	2.17
						11.84	1.50	1.94
						18.85	2.39	3.09
	CAR2	30,00-30,30	Calcare	Laminata	88.9	10.51	1.33	1.72
						4.43	0.56	0.73
						8.13	1.03	1.33
	CAR3	44,60-44,80	Breccia Calcarea	Nessuna	88.9	8.90	1.13	1.46
						12.57	1.59	2.06

ARENE CANDIDE s.r.l	POINT LOAD TEST

COMMITTENTE **ARENE CANDIDE srl**

LOCALITA' **Cava Ghigliazza - Finale Ligure - SV -**

Sondaggio (sigla)	Campione (sigla)	Profondità (m)	Litologia	Struttura	Diametro (mm)	Lettura (KN)	Is (MPa)	Is(50) (MPa)
						11.34	1.43	1.86
	CAR4	47,00-47,20	Breccia Calcarea	deb. Laminata	88.9	3.87	0.49	0.63
						4.24	0.54	0.70
						3.98	0.50	0.65


COMM.: ARENE CANDIDE
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. - SV
SONDAGGIO: S101
PROF.TA': da m. 0.00 a m. 5.00
BOX 1


COMM. ARENE CANDIDE
Loc. CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. -SV
SOND. S 101
PROF. DA m 5.00 a m. 10.00
BOX 2


10.00
11.00
12.00
13.00
14.00
15.00
COMM.: ARENE CANDIDE
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. - SV
SONDAGGIO: S101
PROF.TA': da m 10.00 a m. 15.00
BOX 3


15.00
16.00
17.00
18.00
19.00
COMM.: ARENE CANDIDE
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. - SV
SONDAGGIO: S101
PROF.TA': da m. 15.00 a m. 20.00
BOX 4


COMM.: ARENE CANDIDE
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. - SV
SONDAGGIO: S101
PROF.TA': da m. 20.00 a m. 25.00
BOX 5


COMM. ARENE CANDIDE
LOC. CAVA GHIGLIAZZA F.LIGURE
SOND. S 102
PROF DA m 0.00 ÷ m 5.00
BOX 1

PRO.MO.GEO. S.r.l. – via Fiasella 7/3 16121 GENOVA – tel e fax +39 010 583713
Internet: *http://www.promogeo.it* – e-mail: *info@promogeo.it*






COMM: ARENE CANDIDE
LOC CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND S 102
PROF DA M 15.00 - 20.00
BOX N° 4


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: S102
PROF: DA M 20.00 ÷ 25.00
BOX N°5

PRO.MO.GEO. S.r.l. – via Fiasella 7/3 16121 GENOVA – tel e fax +39 010 583713
Internet: *http://www.promogeo.it* – e-mail: *info@promogeo.it*






S 103 Box 1
COMM. ARENE CANDIDE
Loc. CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND. 103
PROF. DA m 0.00 ÷ m 5.00
Box 1


SOND - 103 BOX 2
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND.: 103
PROF.: DA m 5.00 ÷ 10.00
BOX N°2


SOND. 103 Box 3
COMM. : ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND. : 103
PROF. : DA m 10.00 ÷ m 15.00
Box 3


SOND. 103 Box 4
COMM. : ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND. : 103
PROF. : DA m 15.00 ÷ m 20.00
Box 4


→ SOND 103 - Box 5
COMM : ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND. 103
PROF. DA m 20.00 – m 25.00
Box 5


COMM : ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND. : 103
PROF. : DA m 25.00 – m 30.00
Box 6


SOND 105 Box 1
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 105
PROF: DA m 0.00 — m 5.00
Box 1


SOND 105 Box 2
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 105
PROF: DA m 5.00 — m 10.00
Box 2

PRO.MO.GEO. S.r.l. – via Fiasella 7/3 16121 GENOVA – tel e fax +39 010 583713
Internet: *http://www.promogeo.it* – e-mail: *info@promogeo.it*





PRO.MO.GEO. S.r.l. – via Fiasella 7/3 16121 GENOVA – tel e fax +39 010 583713
Internet: *http://www.promogeo.it* – e-mail: *info@promogeo.it*






SOND 105 - Box 7
30.00
31.00
32.00
33.00
34.00
35.00
31.20 → 31.45 VUOTO
COMM: ARENE CANDIDE
LOC.: CAVA GHIGLIAZZA. F. LIGURE
SOND: 105
PROF.: DA m 30.00 ÷ m 35.00
Box 7


SOND 105 - Box 8
35.00
36.00
37.00
38.00
39.00
40.00
F. VUOTO DA 38.00 ÷ 38.40
COMM: ARENE CANDIDE
LOC.: CAVA GHIGLIAZZA. F. LIGURE
SOND.: 105
PROF.: DA m 35.00 ÷ m 40.00
Box 8

PRO.MO.GEO. S.r.l. – via Fiasella 7/3 16121 GENOVA – tel e fax +39 010 583713
Internet: *http://www.promogeo.it* – e-mail: *info@promogeo.it*






S Box 1
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L.
SOND: S106
PROF: DA m 0.00 - m 5.00
Box 1


S Box 2
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L. -
SOND: S106
PROF: DA m 5.00 - m 10.00
Box 2


S BOX 3
10.00
11.00
12.00
13.00
14.00
15.00
COMM: ARENE CANDIDE
Loc: CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L.-
SOND: S106
PROF: DA m 10.00 ÷ m 15.00
Box 3


S Box 4
15.00
16.00
17.00
18.00
19.00
20.00
COMM: ARENE CANDIDE
Loc: CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L.-
SOND: S106
PROF. DA m 15.00 ÷ m 20.00
Box 4


S Box 5
20.00
21.00
22.00
23.00
24.00
25.00
COMM. ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA -FINALE L.-
SOND: S106
PROF. DA m 20.00 ÷ m 25.00
Box 5


26.00
27.00
28.00
29.00
30.00
COMM: ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA - FINALE L.-
SOND. : S106
PROF. : DA m 25.00 ÷ m 30.00


BMG


COMM: ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GhiGLIAZZA - F. LIGURE
SOND : 106 bis
PROF. : DA m 0.00 ÷ m 5.00
Box 1


COMM. : ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GhiGLIAZZA - F. LIGURE
SOND. : 106 bis
PROF. : DA m 5.00 ÷ 10.00
Box 2


SOND 106 bis - Box 3
COMM: ARENE CANDIDE
LOC. : CAVA GHIGLIAZZA - F. LIGURE
SOND. : 106 bis
PROF. : DA m 10.00 ÷ 15.00
Box 3


SOND 106 bis Box N°4
COMM: ARENE CANDIDE
LOC : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 bis
PROF: DA m 15.00 ÷ 20.00
Box N° 4


SOND 106 BIS BOX N5
COMM: ARENE CANDIDE
LOC : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND : 106 Bis
PROF : DA m 20.00 ÷ 25.00
BOX N°5


SOND. 106 BIS BOX N6
COMM: ARENE CANDIDE
LOC : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA m 25.00 — 30.00
BOX N°6


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA M 30.00 ÷ 35.00
BOX N°7


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA M 35.00 ÷ 40.00
BOX N°8


VUOTO DA 40.30 ÷ 40.60
COMM: ARENE CANDIDE
LOC : CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND : 106 BIS
PROF: DA M 40.00 ÷ 45.00
BOX N°9


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA M 45.00 ÷ 50.00
BOX N: 10


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA m 50.00 ÷ 55.00
BOX N° 11


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA m 55.00 ÷ 60.00
BOX N° 12


COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA m 60.00 ÷ 65.00
BOX N°13


SOND 106 BIS BOX 14
COMM: ARENE CANDIDE
LOC: CAVA GHIGLIAZZA F. LIGURE
SOND: 106 BIS
PROF: DA m 65.00 ÷ 67.00
BOX N°14