Comune **GENOVA**
Provincia **GENOVA**

Titolo del progetto

AMMODERNAMENTO IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE ISOVERDE
Condotta adduttrice Lavezze - Isoverde

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D	I1	GEN

Numero	Titolo	Scala
RT-007	**GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO**	

ID Progetto	Titolo sintetico	Codifica WBS
2016GESI0007-00	2016GESI0007-00-D-I1-GEN-RT-007-00	C10I1-L072-03-0194

00	21/12/2020	Emissione	ITEC engineering	AS-CC-MC	CC
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

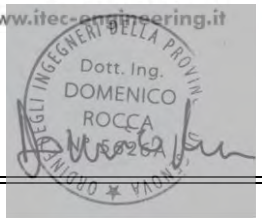
Redatto:	Verificato	Approvato
Pietro Misurale Domenico Rocca	Andrea Serafini Christian Cagnes Michele Callegari	Claudio Casale

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A. - Società con socio unico IREN S.p.A.
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A.
Sede legale : Via Piacenza, 54 – 16138 Genova
Cod. fisc. E P.IVA n° 01791490343 pec: ireti@pec.ireti.it

ITEC engineering S.r.l.
19038 SARZANA (SP)
Via Variante Aurelia, 98
TEL. +39 0187 610532
info@itec-engineering.it

16129 GENOVA
Via Antonio Cecchi 7/9-10
TEL. +39 010 5959690
www.itec-engineering.it





POTABILIZZAZIONE ISOVERDE AMMODERNAMENTO IMPIANTO CONDOTTA ADDUTTRICE LAVEZZE – ISOVERDE

CAMPOMORONE (PROVINCIA DI GENOVA)

Terre e Roccia da scavo

Caratterizzazione e criteri sulla loro gestione

Redatto da:	*Geotechnical Service - Genova* Gruppo di lavoro: Dott.Geol. Luciano Minetti Drssa.Geol. Laura Spalluto		EMISSIONE 00
Controllato da:	Dott. Geol. Carlo Baracco		
Data emissione	Dicembre 2020		

Contenuti

		Pag
1.	**Premessa**	**1**
2.	**Brevi lineamenti geologici**	**2**
3.	**Cenni normativi applicabili al progetto**	**7**
	3.1 Il sottoprodotto	**9**
4	**Caratterizzazione ambientale dei materiali prodotti dallo scavo**	**9**
	4.1 Campionamenti previsti	**9**
	4.2 Prove di caratterizzazione ambientale	**11**
	4.3 I campioni prelevati	**12**
	4.4 I risultati delle prove di caratterizzazione chimica	**13**
5	**Utilizzo dei materiali da scavo**	**14**
	5.1 I materiali destinati al riempimento delle trincee e loro caratterizzazione geotecnica	**14**
	5.1.1 Materiali della coltre di copertura	**14**
	5.1.2 Roccia del basamento	**18**
	5.2 Materiali non destinati all'utilizzo in cantiere	**18**
6.	**Tipologia di materiali di riempimento eventualmente selezionati**	**18**
	6.1 I metodi di compattazione	**20**
7.	**Conclusioni**	**22**

Allegati

Allegato 1 Prove di caratterizzazione chimica

Allegato 2 Prove di caratterizzazione Geotecnica

Allegato 3 Dichiarazione di Utilizzo:

- Moduli di autocertificazione per la procedura ai sensi del DL 98/2013
- Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (articolo 7)

1. Premessa

Questo elaborato affronta l'argomento riguardante l'utilizzo delle terre e rocce derivato dagli scavi delle trincee di posa della nuova tubazione a progetto.

Il progetto prevede l'ammodernamento dell'impianto e specificatamente della condotta adduttrice Lavezze – Isoverde, con un intervento di sostituzione di un tratto di condotta DN700 attualmente presente in località Gal-laneto, presso la Frazione Isoverde del Comune di Campomorone, sito nell'alta Valpolcevera.

Scopo dell'intervento è di sostituire la condotta esistente con una nuova del diametro DN900 per il tratto che va da Passo Prato Leone posto a quota circa + 620m s.l.m alla centrale Isoverde di località Neppiano, sita circa a quota + 270m s.l.m; lo sviluppo complessivo della nuova condotta è di circa metri 1200 per un dislivello intorno ai 350m (si vedano le Fog.1 e 2).

Il tracciato della condotta è posizionato prevalentemente lungo la massima pendenza del versante e parzialmente su strada asfaltata, pertanto la sostituzione con una nuova tubazione avverrà sostanzialmente mediante l'adattamento/riprofilazione dell'attuale tracciato tramite scavo a sezione ristretta. Ultimate le operazioni di posa si procederà al rinterro e al ripristino dei luoghi.

In sintesi, le lavorazioni possono essere così suddivise:

- tratta dalla sezione 1 (a monte) alla 9 (progressiva 0/+240m): sezione di posa in scavo;
- tratta dalla sezione 9 alla 15 (progressiva +240/+406m): interrata su sentiero con briglie;
- tratta dalla sezione 15 alla 22 (progressiva +406/+600m): interrata in scavo;
- tratta dalla sezione 22 alla 27 (progressiva +600/+750m): ricoperta "sarcofago";
- tratta dalla sezione 27 alla 33 (progressiva +750/+930m): interrata totalmente;
- tratta dalla sezione 33 alla 34 (progressiva +930/+960m): passaggio ponte;
- tratta dalla sezione 34 alla 38 (progressiva +960/+1050m): con muro laterale;
- tratta dalla sezione 38 alla 41 (progressiva +1050/+1140m): in scavo.

Dopo una breve presentazione della normativa di riferimento, si illustrano i caratteri geotecnici e ambientali dei materiali prodotti dagli scavi delle trincee di posa e delle opere ancillari previste e si esamina in quale contesto questi potranno essere utilizzati in alternativa a conferimenti in discarica poco sostenibili dal punto di vista ambientale e del costo.

Gli scavi previsti sostanzialmente per la realizzazione della trincea che ospiterà la tubazione lungo buona parte del tracciato, e opere ancillari, produrranno volumi di scavo "in banco" pari a circa 5500 m3.

Si sottolinea, che in un'ottica sia ambientale che di costi, uno degli obbiettivi da perseguire è stato quello dell'intero utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito delle lavorazioni previste dal progetto, comunque nel rispetto delle normative vigenti.

Si evidenzia, infatti, che la scelta di riutilizzo nell'ambito del cantiere delle terre e rocce derivate dallo scavo consente di abbattere il traffico derivato dai trasporti di materiali da e verso l'esterno, evitando l'apertura di piste per l'allontanamento dei materiali, e conseguentemente di limitare

drasticamente emissioni, polveri, rumore, costi (impatto transitorio) e lo spreco di territorio in caso di materiale proveniente da fonti esterne (impatto permanente).

I volumi di detti materiali sono riportati indicativamente nella tabella seguente.

Tipologia Materiali da scavo	Volumi m^3
Volumi di scavo totali	5500
Volumi di scavo In materiale terroso	2750
Volumi di scavo In roccia	2750
Volume utilizzato per reinterro Agguagliamenti e altri usi in cantiere	5500
Volume materiali da riutilizzo esterno al cantiere o conferimento a discarica	N.D.

Tabella 1 Materiali derivanti dallo scavo e loro volumi

2. Brevi lineamenti geologici

I lineamenti qui riporatati sono derivati dalla relazione geologica redatta dal Dr. Geol. Francesco Valle.

La geologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di diversi litotipi affioranti e/o sub-affioranti da ridotte coperture (mediamente fino al metro di spessore), ben visibili diffusamente sul versante, in particolare nei tratti più acclivi.

Solo nel tratto inferiore d'intervento (presso Isoverde) la condotta è posta al passaggio con sottostanti depositi alluvionali terrazzati.

In merito alle litologie presenti, sono sostanzialmente due: quelle serpentinitiche nella porzione nord occidentale e quelle argillitiche in quella sud orientale.

Entrambe le litologie appaiono generalmente molto alterate, in scadenti condizioni conservative, di colore dal grigio chiaro verde (serpentiniti) al grigio scuro nerastro, siltose, in strati centimetrici talvolta con intercalazioni di calcari cristallini (argilliti), si veda la Carta Geologica riportata in Fig.3 e la Carta delle "Pietre Verdi" in Fig.4.

Generalmente, sul versante boscato, il substrato è mascherato da un livello di coltri detritico-eluviali composte da scaglie rocciose in abbondante matrice da limo-sabbiosa a limo-argillosa di colore bruno. Le informazioni sulla stratigrafia del sottosuolo acquisite durante i rilievi confermano la presenza di un livello esiguo di potenza variabile ma generalmente intorno al metro di coperture seguite da 2/3m di cappellaccio d'alterazione del substrato sovrastanti la roccia più fresca.

Nel complesso l'area, soprattutto grazie alla superficialità della roccia, risulta caratterizzata da una discreta stabilità complessiva pur in un contesto di pendenze medio – elevate; sono presenti solo locali criticità, legate alla stabilità delle coperture sciolte superficiali in contesti di anomale concentrazioni di acque superficiali e/o non corretta loro regimazione, unitamente all'assenza o deterioramento delle strutture di contenimento dei terrazzamenti e/o dei tagli stradali.

Dal punto di vista idrogeologico ci troviamo in presenza di coperture variamente permeabili per porosità sovrapposte ad un substrato impermeabile o comunque poco permeabile per fessurazione e/o carsismo; sono comunque presenti sia una laminazione al contatto coltri/substrato (a carattere stagionale ed in concomitanza di intensi e perduranti eventi meteorici) sia venute d'acqua in corrispondenza di eventuali fasce di roccia molto fratturata.

Per quanto riguarda le acque superficiali, vengono per lo più intercettate dalle strade e dai vari solchi e sentieri presenti per essere convogliate e smaltite nei solchi naturali e/o rii sottostanti.

In pratica le serpentiniti interessano parte dello sviluppo della condotta, partendo da monte per i primi 600 m circa, i restanti 600 m sono interessati dal sub strato argillitico. Si veda Fig. 3

Per le cartografie tematiche si faccia riferimento alla relazione Geologica.

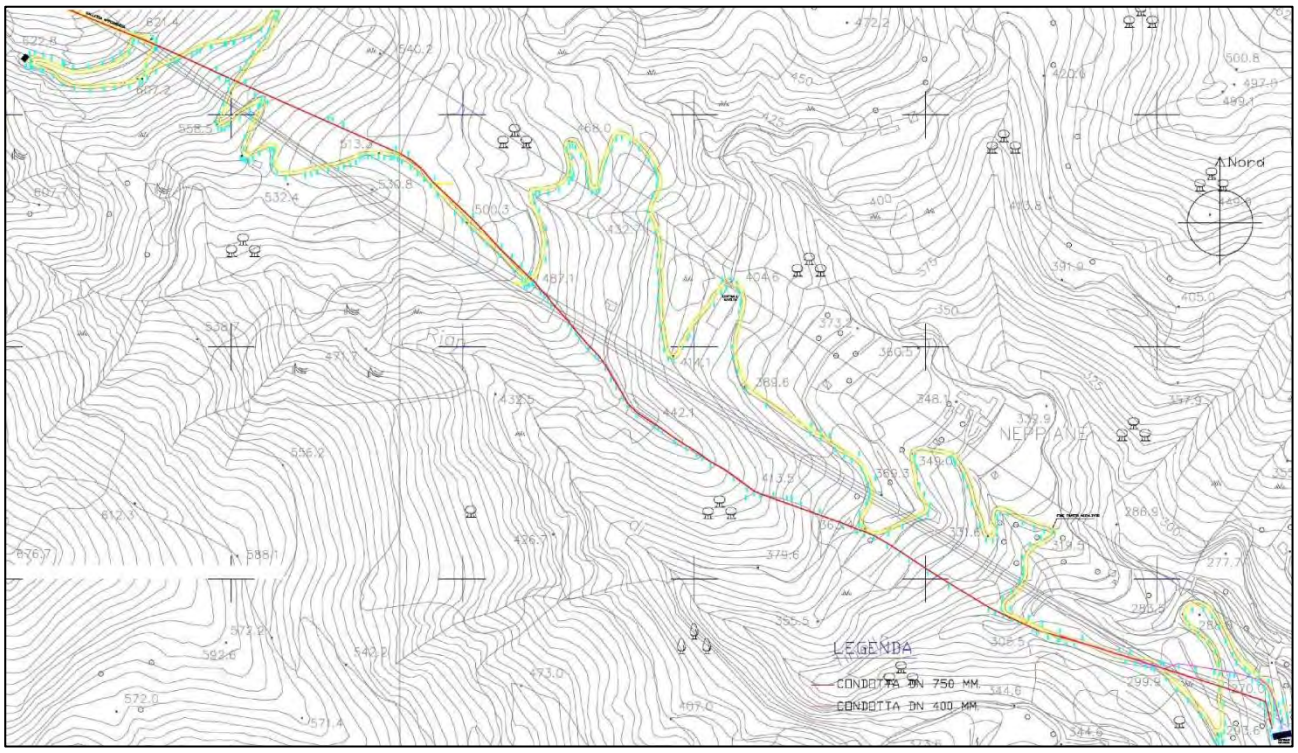


Figura 1 sviluppo indicativo della condotta esistente CTR

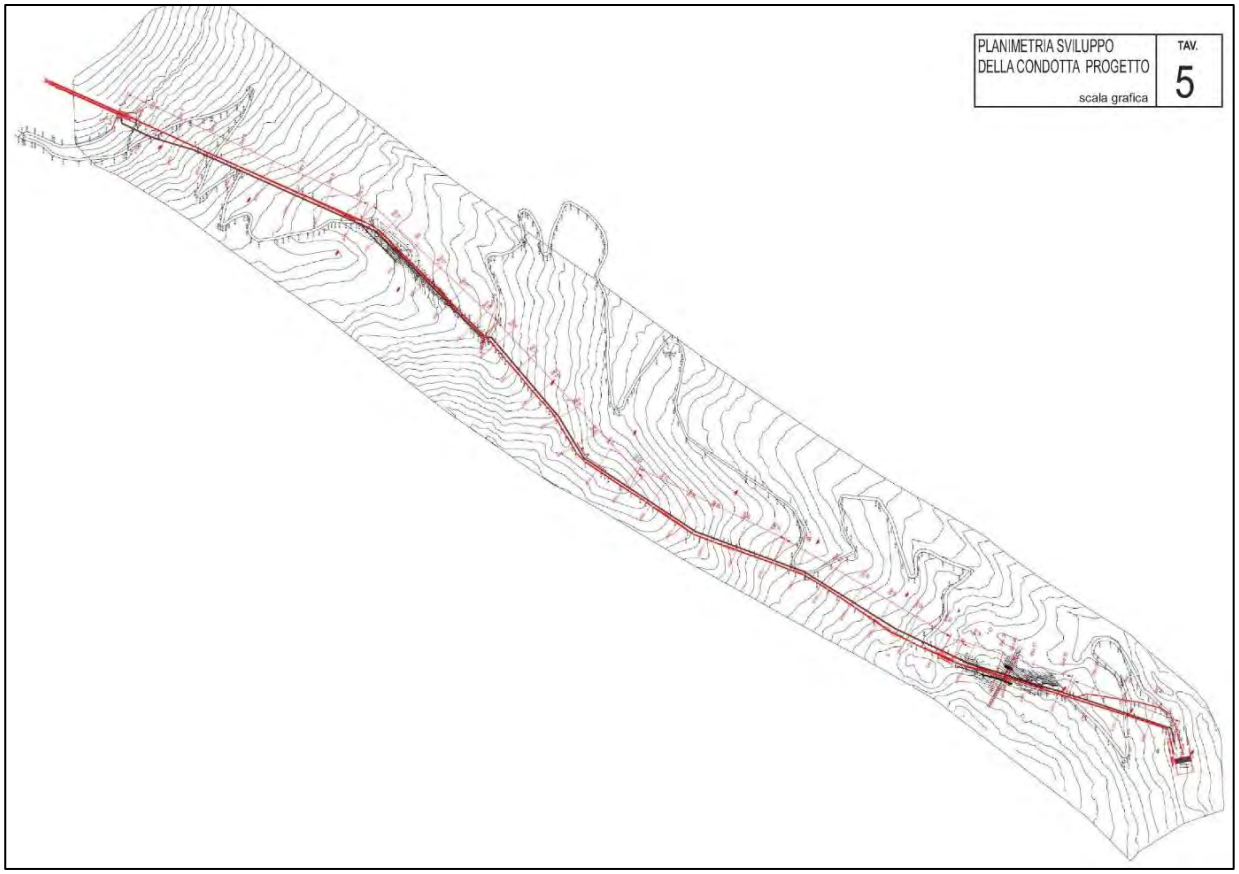
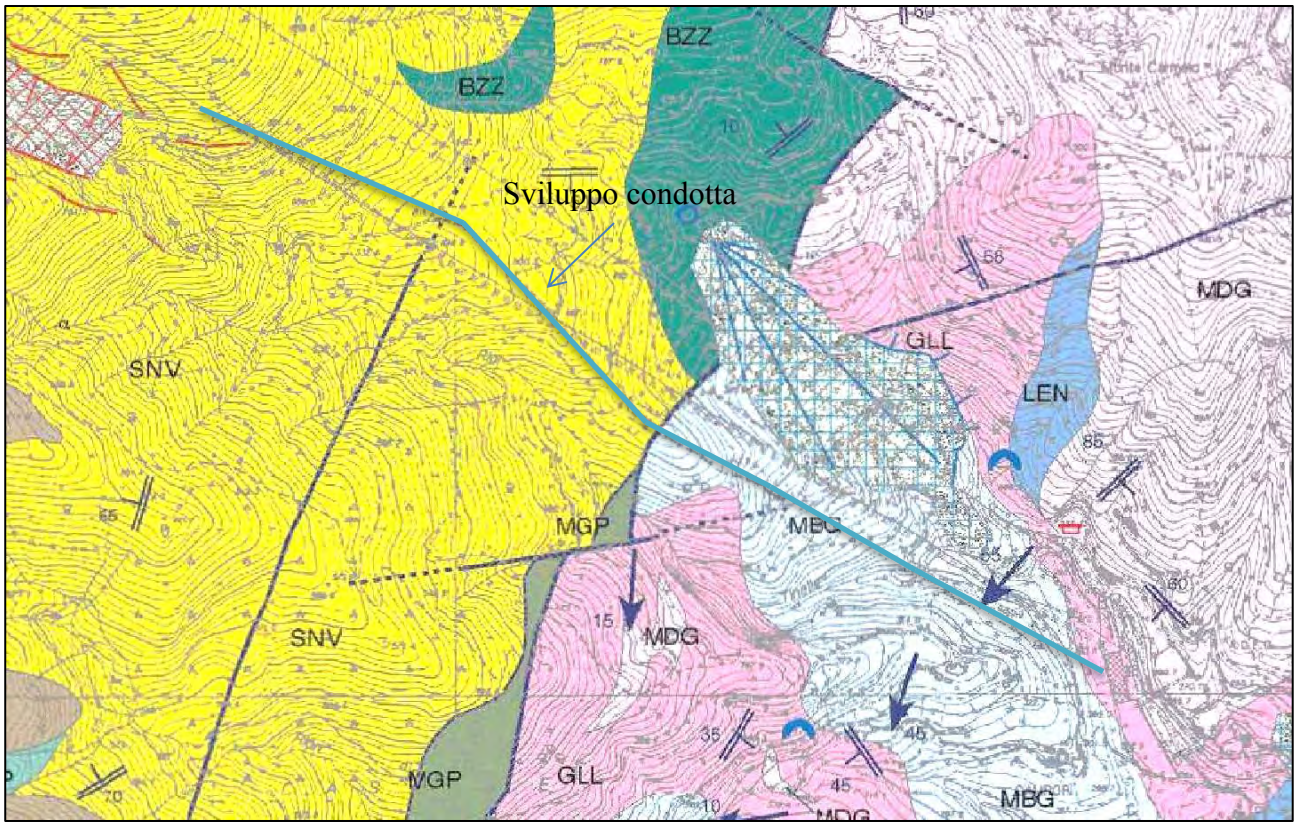


Figura 2 sviluppo indicativo delle condotte, esistente e nuova, su CTR



serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente

SNV
SNV$_t$
α

Serpentinoscisti ad antigorite + magnetite ± clorite ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
DOGGER? - MALM?

Litofacies a relitti strutturali delle originarie lherzoliti (SNV$_t$).

Metarocingiti a grossularia, diopside, titanite ± epidoto ± vesuviana, con spessore da metrico a plurimetrico. La provenienza da dicchi gabbrici o più raramente da filoni basaltici è talvolta riconoscibile (α).

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA GAZZO - ISOVERDE

MBG

meta-argilliti di Bessega

Meta-argilliti grigio-scure e nere, più o meno siltose, in strati di spessore da centimetrico a pluricentimetrico, con intercalazioni di calcari cristallini. Scistosità evidente.
LIAS SUP.? - DOGGER?

BZZ

metagabbri eclogitici di Case Buzzano

Comprendono metagabbri e metadioriti a ossidi di Fe e Ti, con paragenesi eclogitiche a lawsonite ed anfibolo sodico. Derivazione da protoliti frazionati a tessitura ignea raramente riconoscibile. Queste rocce sono interessate da più generazioni di deformazioni sovrapposte, sin-metamorfiche; la tessitura è generalmente occhiadina fino a blastomilonitica. Paragenesi a Na-anfibolo ± onfacite ± giadeite ± granato ± lawsonite ± zoisite ± fengite ± rutilo ± Ti-magnetite ± titanite. Le percentuali dei minerali risultano estremamente variabili, fino a onfacititi (onfacite > 90%) da protoliti dioritici. Sovraimpronta metamorfica a pressioni decrescenti generalmente assente o poco sviluppata. Affiorano in corpi di dimensione da decametrica a ettometrica, associati alle serpentiniti e ai metagabbri di Prato del Gatto.
MALM

Figura 3 Carta Geolitologica con sviluppo indicativo della condotta

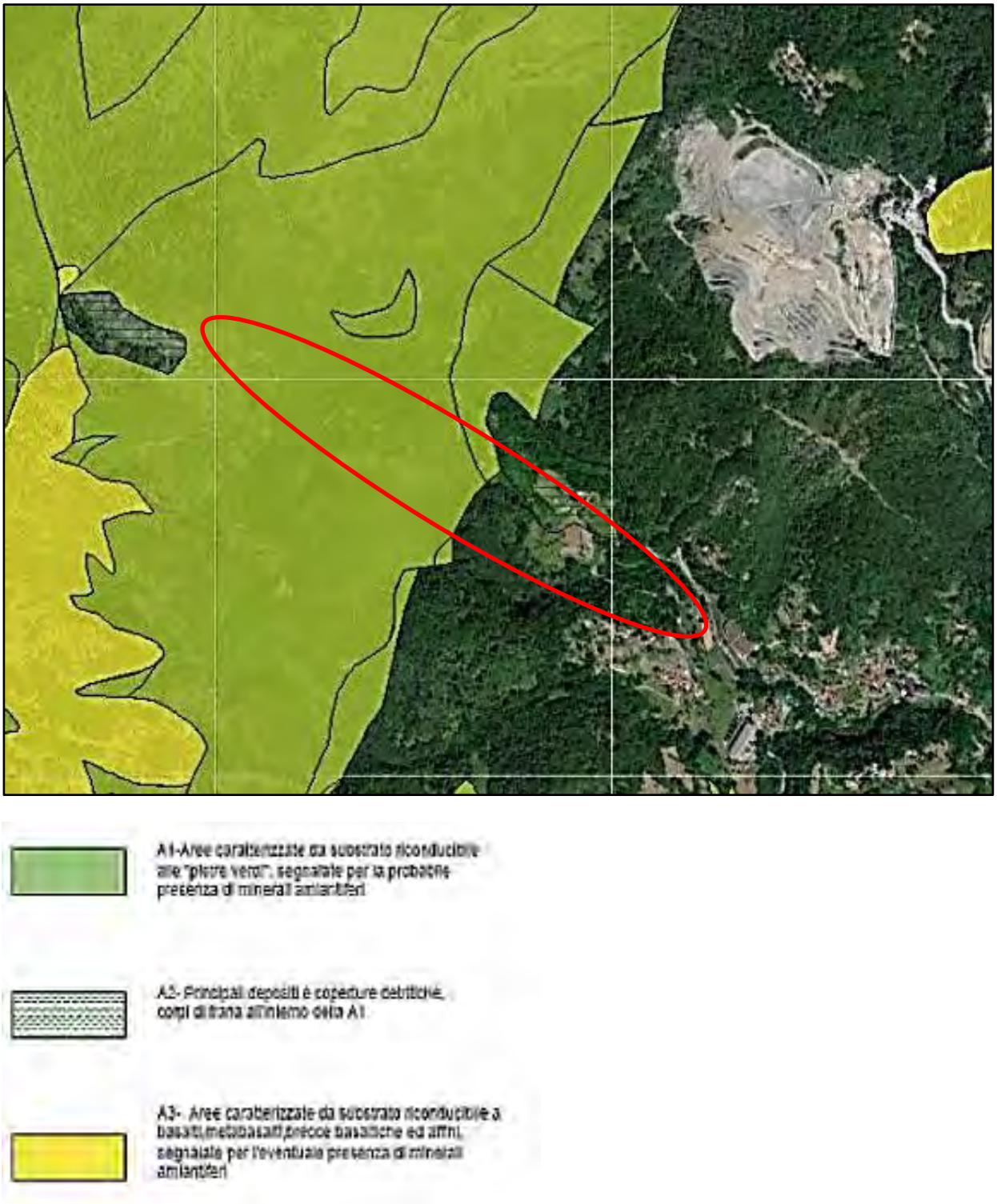


Figura 4 Carta delle "Pietre Verdi" estratta da Geoportale Regione Liguria**,** con il settore interessato dall'intervento

3. Cenni normativi applicabili al progetto

In considerazione degli Indirizzi operativi, la gestione delle terre e rocce da scavo è da ricondursi al D.P.R. n.120 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13/06/2017 ed entrato in vigore il 22/08/2017.

Il regolamento riunisce in un unico testo le regole sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti abrogando sia il DM 161/2012 sia l'art. 41bis del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013. Regolamenta inoltre l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 c.1, lett. c) e le terre e rocce provenienti dai siti oggetto di bonifica e introduce infine un apposito regime per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

Alla luce di tale regolamento, la situazione che si viene a delineare per assoggettare i materiali da scavo al regime di cui all'art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (quindi al regime dei sottoprodotti e non a quello dei rifiuti) è la seguente:

I conformità al regolamento di cui sopra la definizione, di cui agli articoli 183, comma 1, e 240 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, applicabile al nostro caso, dove sono previsti 5500 m3 di materiale da scavo, é la seguente:

v) cantiere di piccole dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità inferiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

Per cui non è previsto un piano di utilizzo preventivo bensì una dichiarazione di utilizzo (si veda tabella 2).

Condizione per il riutilizzo e che nel sito interessato lo scavo non avvenga internamente o in prossimità di aree riconducibili a:

- siti di produzione con potenziale inquinamento del suolo superficiale,
- siti di produzione interessati da attività potenzialmente contaminanti
- affioramenti delle Pietre verdi per cui il sito possa appartenere ad un comparto non interessato direttamente da un substrato riconducibile alle "pietre verdi", segnalate per la possibile presenza di materiali amiantiferi.

Le prime due condizioni sono preliminarmente rispettate, non nel caso della terza perché la metà del tracciato di posa è interessato da un substrato riconducibile alle "pietre verdi" segnalate per la possibile presenza di materiali amiantiferi, questo aspetto è stato affrontato compiutamente ai punti 4 e 5 di questo documento.

L'art. 4 del DPR 120/2017 stabilisce i requisiti generali affinchè le terre e rocce da scavo possano essere sottoposte al regime dei sottoprodotti.

Sotto questo profilo la disciplina si articola come riportato dalla tabella che segue, in un regime ordinario che prevede la redazione del Piano di utilizzo delle terre, e di un regime semplificato

caratterizzato, da un punto di vista burocratico, dal limitarsi a richiedere, in luogo del piano, predetto, una Dichiarazione sostituiva dell'atto di notorietà;

Tipologia	Cantieri soggetti a VIA o AIA	Cantieri non soggetti a VIA o AIA
Grandi cantieri (oltre 6.000 mc di materiale da scavo)	Regime ordinario (Piano di utilizzo)	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)
Piccoli cantieri	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)	Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo)

Tabella 2

Come detto precedentemente il nostro caso ricade nella categoria di piccolo cantiere (meno di 6000m3 di materiale da scavo) non soggetti ad VIA o AIA per cui è previsto il regime semplificato Regime semplificato (Dichiarazione di utilizzo).

il riferimento è rappresentato dagli articoli di cui al Capo III del DPR (art. 20-21). Per tali tipologie è prevista la presentazione della dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi del DPR 445/2000 secondo le modalità dettate dagli articoli 20 e 21.

Per i cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o a AIA la sussistenza di tali requisiti è attestata attraverso la presentazione di una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, resa ai sensi del DPR 445/2000, con la modulistica qui riportata in Allegato 3 .

La dichiarazione deve essere presentata, anche solo in via telematica, al Comune del luogo di produzione e all'ARPA territorialmente competente almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo.

L'art. 7 del DPR stabilisce che l'utilizzo delle terre e rocce da scavo deve essere attestato entro il termine di validità della dichiarazione con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo di cui all'Allegato 4 all'Arpa competente per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. L'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce come sottoprodotto

Qui di seguito sono riportate alcune definizioni di norma che sono pertinenti con il nostro caso.

Definizioni:

c) **«terre e rocce da scavo»**: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra la quale: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni d'inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

o) **«normale pratica industriale»**: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne

l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'Allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Nel Nostro caso le normali pratiche industriali consisterebbero nelle attività di eventuale trasformazione delle terre e rocce da scavo volte a migliorarne, se necessario, le proprietà geomeccaniche quali: la selezione granulometrica, la modificazione della pezzatura mediante frantumazione e anche i trattamenti applicati per rimuovere gli eventuali materiali antropici presenti nel materiale.

3.1 Il sottoprodotto

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.

Lo scavo produrrà circa 5500 m3 di geo materiali in banco che~~,~~ potrebbero essere utilizzati, possibilmente nella loro totalità, o quanto meno, per una parte molto consistente, nell'ambito dello stesso progetto, in particolare per il riempimento delle trincee dove potrà essere utilizzato, se adatto.

Per cui i geo-materiali prodotti dalle attività di scavo per i quali è previsto il riutilizzo nell'ambito del sito di progetto o in altri progetti nei quali è ammesso l'impiego di terre e rocce da scavo, devono soddisfare i requisiti fisici e di resistenza meccanica previsti dalle specifiche tecniche del progetto al quale sono destinati e, in ogni caso, in mancanza di prescrizioni specifiche, devono essere in possesso di proprietà geotecniche e/o geomeccaniche che garantiscano prestazioni in opera conformi ai criteri generali di accettabilità dei materiali naturali da utilizzarsi nella costruzione di manufatti; questo aspetto è stato affrontato soddisfacentemente al capitolo 5.

4. Caratterizzazione ambientale dei materiali prodotti dallo scavo

4.1 Campionamenti previsti

In considerazione degli Indirizzi operativi, per la gestione delle terre e rocce da scavo è da ricondursi al D.P.R. n.120 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13/06/2017 ed entrato in vigore il 22/08/2017, e in ottemperanza all'All.2 qui di seguito integralmente riportato si prevede il seguente programma di campionamento:

"Allegato 2 - Procedure di campionamento in fase di progettazione (articolo 8)

Le procedure di campionamento sono illustrate nel piano di utilizzo.

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a secondo del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.20/2/2019 2017_0120.htm

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella 3

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
- *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
- *campione 3: nella zona intermedia tra i due.*

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo."

In considerazione di queste procedure, per questo intervento che ha uno sviluppo lineare di circa 1200 m, sono stati previsti e realizzati 3 punti di campionamento, ritenuti congruenti con il livello di progetto, i punti sono stati distribuiti lungo i tratti interessati dallo scavo.

Essendo la profondità di scavo prevista non oltre i 2 m, nei 3 carotaggi (sondaggio geognostici) distribuiti lungo lo sviluppo del tracciato della nuova condotta (si veda Fig.5); in ciascun sondaggio sono stati prelevati n. 2 campioni di terreno, per un totale di 6, di cui uno nel livello di terreno compreso tra il piano di campagna e la profondità di 1,0m circa, ed un secondo nello strato compreso tra 1,0m e il fondo dello scavo alla profondità di 2,0m, il campionamento ha avuto si finalità ambientali che di caratterizzazione geotecnica.

4.2 Prove di caratterizzazione ambientale

I campioni prelevati sono stati analizzati in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 10 agosto 2012, n. 161 e DPR 13 giugno 2017 n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, per determinare la concentrazione di elementi e composti nella matrice rocciosa.

Condizione essenziale affinché un materiale naturale possa essere utilizzato nell'ambito di realizzazione di opere e manufatti è che non contenga elementi e composti che derivino da attività passate di natura contaminante, attività di natura antropica, situazioni di inquinamento diffuso, anomalie del fondo naturale con concentrazioni superiori ai valori di CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) indicati nella Tabella 1, colonne A e B, allegato 5 , Titolo IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle condizioni di insediamenti residenziali (CSC, colonna A) ovvero siti con destinazioni industriali (CSC, colonna B).

In assenza di situazioni del tipo suindicato il programma di analisi può essere limitato agli elementi riportati nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 13.06.2017 n°120, anche nel caso che la produzione di terre e rocce a seguito di scavi sia compresa tra 6000m3 e 150000m3 non è richiesto di eseguire tutte le analisi chimiche dell'elenco della Tabella 1 Allegato 5 del Dlgs 152.

– Arsenico
– Cadmio
– Cobalto
– Nichel
– Piombo
– Rame
– Zinco
– Mercurio
– Idrocarburi C>12
– Cromo totale
– Cromo VI
– Amianto
– BTEX (*)
– IPA (*)

Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 4 - Set analitico

Come indicato ai punti precedenti parte delle litologie del sito di progetto sono comprese in un'area dove sono presenti litologie appartenenti alle "rocce verdi".

4.3 I campioni prelevati

I campioni sono stati prelevati dalle carote recuperate attraverso i sondaggi geognostici realizzati lungo il tracciato, la posizione dei sondaggi è riportata in Figura 5 , seguente.

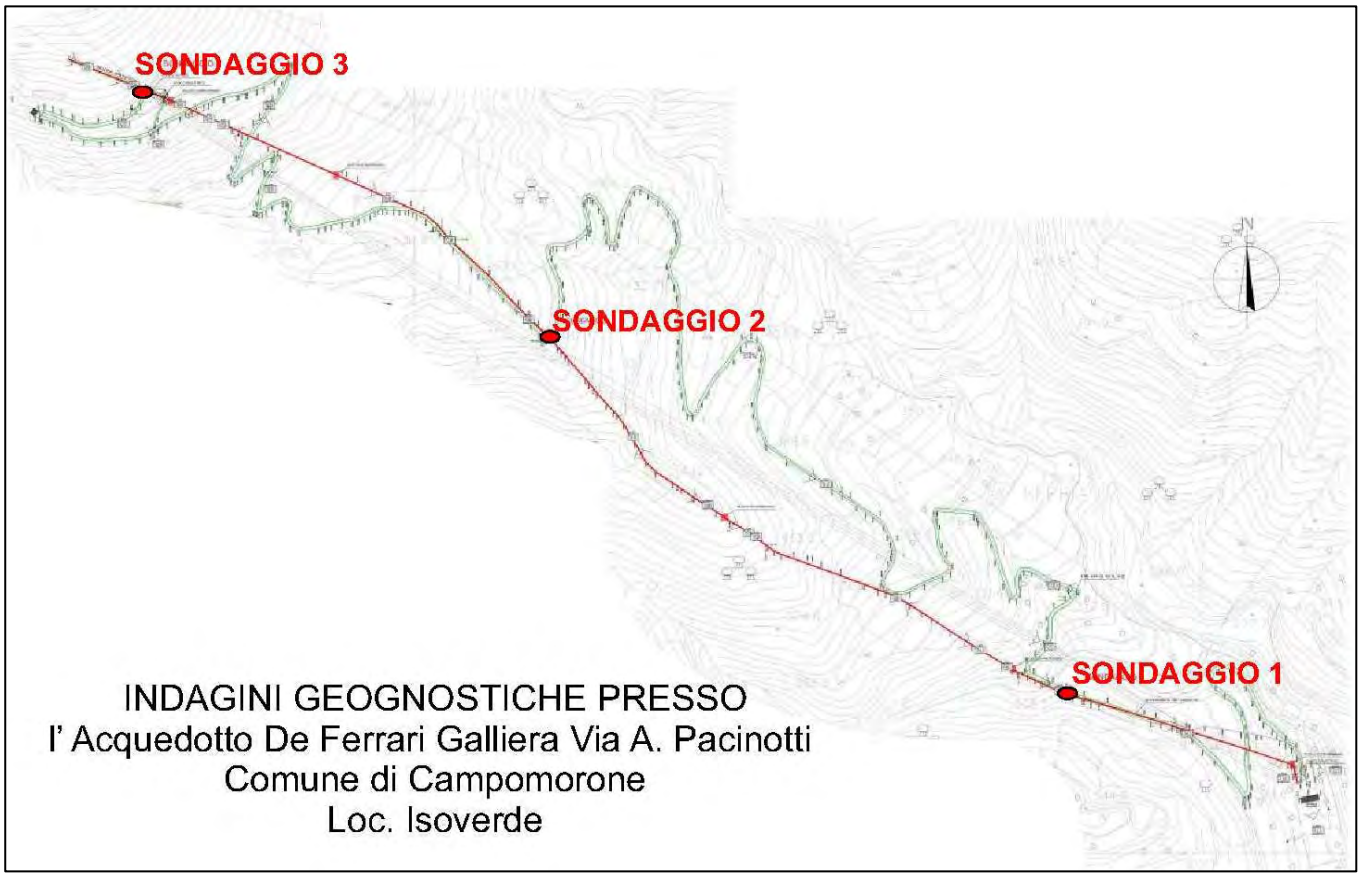


Figura 5 Posizione Indagini, sondaggi geognostici

In ottemperanza alle indicazioni riportate precedentemente sono stati prelevati i seguenti campioni:

- Terreno da scavo S1 (profondità da -0.5 a -1m)
- Terreno da scavo S1 (profondità da -1.0 a -2m)
- Terreno da scavo S2 (profondità da -0.5 a -1m)
- Terreno da scavo S2 (profondità da -1,5 a -2m
- Terreno da scavo S3 (profondità da 0.0 a -1m)
- Terreno da scavo S3 (profondità da -1.0 a -2m)

Detti campioni sono stati opportunamente trasferiti al laboratorio che ha provveduto a sottoporli al programma di prove previsto, i risultati sono riportati al punto seguente.

4.4 I risultati delle prove di caratterizzazione ambientale

I risultati delle prove sono sintetizzati nella Tabella 5 presentata qui di seguito, i documenti di prova sono raccolti in Allegato 1.

La carota in roccia è state ridotta attraverso porfirizzazione (sondaggio 2 campione 1.5 e 2.00 m)

I campioni sono tutti risultati esenti dalla presenza di Amianto, anche nel caso di campionamento in pietre Verdi (campioni dai sondaggi 2 e 3).

I campioni ricadono sia in Colonna A (Campioni da Sondaggio S1) che in Colonna B (Campioni da Sondaggi S2 e S3).

Solo i Campioni provenienti dal Sondaggio S2 presentano superi per la presenza di Nichel, imputabile al fondo naturale tipico delle "Rocce Verdi".

	20LA11656	20LA11657	20LA11658	20LA11659	20LA11660	20LA11661		
	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996		
	Terreno da scavo S1 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S1 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S2 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S2 (profondità da -1,5 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S3 (profondità da 0 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S3 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	limiti colonna A espressi in mg/kg s.s.	limiti colonna B espressi in mg/kg s.s.
AMIANTO (SEM) (mg/kg s.s.)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	1000	1000
AMIANTO (mg/kg s.s.)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	1000	1000
VAGLIO tra 2 cm e 2 mm (%)	21	30	45	nota (1)	74	39		
SOTTOVAGLIO 2mm (%)	79	70	55	nota (1)	26	61		
RESIDUO SECCO A 105°C (%)	93,88	89,95	91,05	95,87	98,62	97,21		
ARSENICO (As) (mg/kg s.s.)	6	4	0,9	0,21	0,3	0,1	20	50
CADMIO (Cd) (mg/kg s.s.)	0,2	0,1	0,1	0,031	0.03	0,1	2	15
COBALTO (Co) (mg/kg s.s.)	14,4	9,7	63,9	55,3	1,8	3,2	20	250
CROMO (Cr) (mg/kg s.s.)	69,4	41,4	432	406,8	23	50,5	150	800
CROMO ESAVALENTE (mg/kg s.s.)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	2	15
MERCURIO (Hg) (mg/kg s.s.)	0,1	0,1	0.04	< 0.01	0.005	0,1	1	5
NICHEL (Ni) (mg/kg s.s.)	95,4	55,5	853,4	1353,9	104,7	216,5	120	500
PIOMBO (Pb) (mg/kg s.s.)	31,1	13,1	4,5	0,6	1	0,3	100	1000
RAME (Cu) (mg/kg s.s.)	33,4	26	22	12,1	4,4	13,7	120	600
ZINCO (Zn) (mg/kg s.s.)	69,4	60	38,2	24,8	10,7	16,8	150	1500
IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) (mg/kg s.s.)	9,9	9,1	27,9	7	69,2	18,1	50	750
nota (1)	**Campione Roccioso - vaglio e sottovaglio non determinabili - campione analizzato dopo porfirizzazione - dati espressi in mg/kg s.s.s**							

.**Tabella 5** Sintesi Risultati delle prove di caratterizzazione ambientale.

5. Utilizzo dei materiali da scavo

Come indicato nei punti precedenti tra gli obbiettivi del progetto il riutilizzo di tutti i materiali di scavo è uno dei più rilevanti anche per la particolare presenza per la metà a monte del tracciato le rocce del basamento sono caratterizzate da "Pietre Verdi".

Il DPR 120/2017 definisce le modalità per la gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto ai sensi dell'art 184-bis del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.; il decreto relativamente all'amianto stabilisce che, qualora nelle terre e rocce da scavo sia presente amianto di origine naturale (Naturally Occouring Asbestos) in concentrazioni inferiori al valore limite stabilito alla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV, queste possano essere gestite come sottoprodotto.

Qualora le concentrazioni siano superiori allo 0.1% w/w è ammesso esclusivamente il reimpiego presso il sito di produzione secondo le modalità stabilite all'art. 24 c. 2 (estratto da Modalità operative per la gestione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti contaminati dall'amianto – ARPA Veneto – luglio 2018).

Alla luce di quanto sopra riportato il progetto prevede il riutilizzo dei materiali derivati da scavi per il riempimento delle sezioni di scavo e le opere ancillari (soglie rompitratta, barriere antierosive).

5.1 I materiali destinati al riempimento delle trincee e loro caratterizzazione geotecnica

5.1.1 Materiali della coltre di copertura

Dai risultati prove geotecniche di laboratorio, a cui sono stati sono stati sottoposti campioni superficiali prelevati, sono derivate le considerazioni sull'utilizzo di detti materiale per il riempimento delle trincee, i risultati delle prove geotecniche sono riportati in Allegato 2.

Detti campioni rimaneggiati sono stati utilizzati per eseguire analisi granulometriche, determinazione dei limiti di consistenza (di Atterberg) e quindi i terreni sono stati classificati, secondo lo standard USCS (Unified Soils Classification System); note le suddette proprietà del materiale si sono stimati i parametri geotecnici significativi con un grado di approssimazione accettabile per questa fase progettuale e per il tipo di opera da realizzare.

In primo luogo si sono valutati i risultati relativi ai campioni prelevati rispettivamente negli strati presenti nel primo e nel secondo metro, e i valori aggregati riferiti a tutto il profilo; valutando l'intero orizzonte analizzato per la granulometria è evidente una discreta uniformità dimensionale che non è tipica dei terreni di coltre del genovesato e aree limitrofe che è solitamente eterometrica.

Dall'analisi dei risultati si ha che i campioni risultano essere delle sostanzialmente delle Ghiaie (≃ 60÷70 %) Sabbiose (≃ 30÷20 %) leggermente limoso argillose (≃10%) i limiti di Atterberg sui fini (passante al 40 = 0,42 mm) sono LL=49.9 IP=28.8; la valutazione congiunta della distribuzione granulometrica e delle proprietà plastiche porta a classificare i terreni (secondo il sistema USCS) come GW – GC, cioè ghiaie sabbiose leggermente argillose, le indicazioni dei 6 campioni utilizzati per la caratterizzazione ambientale, relative ai vagli tra 2 cm e 2mm (si veda tabella 2), sono sostanzialmente concordi con le prove geotecniche rapportando l'assortimento granulometrico dei materiali compreso tra ghiaie e sabbie.

In conclusione si può attribuire il terreno esaminato al tipo "terreni complessi", tipici delle coltri di copertura dell'Appennino Ligure, dal punto di vista del comportamento geotecnico questi terreni non sono caratterizzabili in modo univoco come granulari incoerenti o come plastico.

Il loro comportamento è dipendente da più fattori: percentuale di frazione fine (limo + argilla), plasticità della stessa, natura litologica dello scheletro granulare, sua forma e alterazione; è generalmente accettato che un percentuale di frazione fine del 25% sia lo "spartiacque" tra il modo granulare e il modo plastico.

L'utilizzo del terreno di scavo per il riempimento della parte superiore della trincea, dopo la posa della condotta ed materiale sabbioso, selezionato, al suo contorno o alla sua base, è in linea di principio possibile e auspicabile visto che tra l'altro viene riposta, sostanzialmente, nella sua collocazione naturale.

Questi materiali presentano solitamente una buona attitudine alla compattazione raggiungendo buone percentuali densità (MDD = Max Dry Density ≃ 1.9 ÷ 2.1 kN/m3) e medio-alti angoli di attrito efficace,(φ'= 30 ÷35°) secondo la Tabella 6 e la Fig.6, riportate qui di seguito

In fase esecuzione sarà eventualmente intrapreso un programma di prove su campioni significativi dei materiali di scavo destinati al riempimento che comprenderà:

- granulometria e limiti di Atterberg (Limiti di consistenza) con definizione della classificazione geotecnica.
- prova di compattazione Proctor Mod. per la definizione della MDD (Maximum Dry Density e del OMC (Optimum Moisture Content)

Questi dati saranno la base per eventuali i controlli in cantiere durante la costruzione che consisteranno sostanzialmente nella determinazione della "Densità Secca" raggiunta dalla compattazione (Prova cono di Sabbia o similari) da effettuare con cadenza programmata (per esempio ogni 500 m3 di riempimento).

Nel caso, in via di scavo, si valutasse visivamente la presenza nel terreno di una preponderante percentuale di terreno fine e plastico sarà opportuno passare alla necessaria sostituzione con materiale geotecnicamente adatto (si veda punto 6).

E' evidente che il riutilizzo del terreno scavato comporta l'applicazione di un livello di controllo superiore durante la messa in opera rispetto al caso in cui s'impieghi materiale selezionato.

Group Symbol	Soil type	Range of maximum dry unit weigIfi (Stand Proctor) KN/m^3	Range of optimum moisture (Stand. Proctor) %	Typical value of settlement complete lateral confinement (Stand. Proctor)		Typical strenght characteristics			Typical coefficient of permeability (Stand. Proctor) cm/sec	Range of CBR values (Mod. Proctor)	Range of subgrade modulus K (Mod Proctor) KN/m^3
				At 0067 KPa	At 0.172 KPa	c' Eff. cohesion (as compacted) (Stand. Proctor) KPa	c' Eff. cohesion (saturated) (Stand. Proctor) KPa	' (Effective stress envelope) (Stand. Proctor) Degrees			
				Percent of original height							
GW	Well graded clean gravels, gravel-sand mixtures	20.0- 21.6	11 - 8	0,3	0,6	0,0	0,0	>38	2,5E-02	40 - 80	83040 - 138400
GP	Poorly graded clean gravels, gravel-sand mix	18.4-20.0	14 - 11	0,4	0,9	0,0	0,0	>37	5,0E-02	30 - 60	69200 - 110720
GM	Silty-gravels poorly graded gravel-sand-silt	19.2-21.8	12 - 8	0,5	1,1	insufficient data	insufficient data	>34	5,0E-07	20 - 60	27680 - 110720
GC	Clayey gravels poorly graded gravel-sand-clay	18.4-20.8	14 - 9	0,7	1,6	insufficient data	insufficient data	>31	> 5.0E-08	20 - 40	27680 - 83040
SW	Well graded clean sands gravelly sands	17.6-20.8	16 - 9	0,6	1,2	0,0	0,0	38	> 5.0E-04	20 - 40	55360 - 83040
SP	Poorly graded clean sands sand-gravel mix	16.0- 19.2	21 - 12	0,8	1,4	0,0	0,0	37	> 5.0E-04	10 - 40	55360 - 83040
SM	Silty sands, poorly graded sand-silt mix	17.6-20.0	16 - 11	0,8	16	50,3	20,1	34	> 2.5E-05	10 - 40	27680 - 83040
SM-SC	Sand-silt-clay mix with slightly plastic fines	17.6-20.6	15 - 11	0,8	1,4	50,3	14,4	33	> 1.0E-06	5 - 30	27680 - 83040
SC	Clayey sands poorly graded sand-clay mix	16.8-20.0	19 - 11	1,1	2,2	74,2	11,0	31	> 2.5E-07	5 - 20	27680 - 83040
ML	Inorganic silts and clayey silts	15.2-19.2	24 - 12	0,9	1,7	67,0	9,1	32	> 5.0E-06	I5 or less	27680 - 55360
ML-CL	Mixture of inorganic silt and clay	16.0- 19.2	22 - 12	1,0	2,2	64,6	21,2	32	> 2.5E-07	insufficient data	ineufficient data
CL	Inorganic clays of low to medium plasticity	15.2- 19.2	24 - 12	1,3	2,5	86,2	12,9	28	> 5.0E-08	I5 or less	13840 - 55360
OL	Organic silts and silt-clays, low plasticity	12.8 - 16.0	33 - 21	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	5 or less	13840 - 27680
MH	Inorganic clayey silts-elastic silts	11.2- 15.2	40 - 24	2,0	3,8	71,8	20,1	25	> 2.5E-07	10 or less	13840 - 27680
CH	Inorganic clays of high plasicity	12.0 - 16.6	36 - 19	2,6	3,9	102,9	11,0	19	> 5.0E-08	15 or less	13840 - 41520
OH	Organic clays and silty clays	10.4 - 16.0	45 - 21	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	insufficient data	5 or less	6920 - 27680

Tabella 6 Caratteristiche tipiche di materiali compattati relativi al gruppo identificativo di appartenenza (USCS: United Soil Classification System)

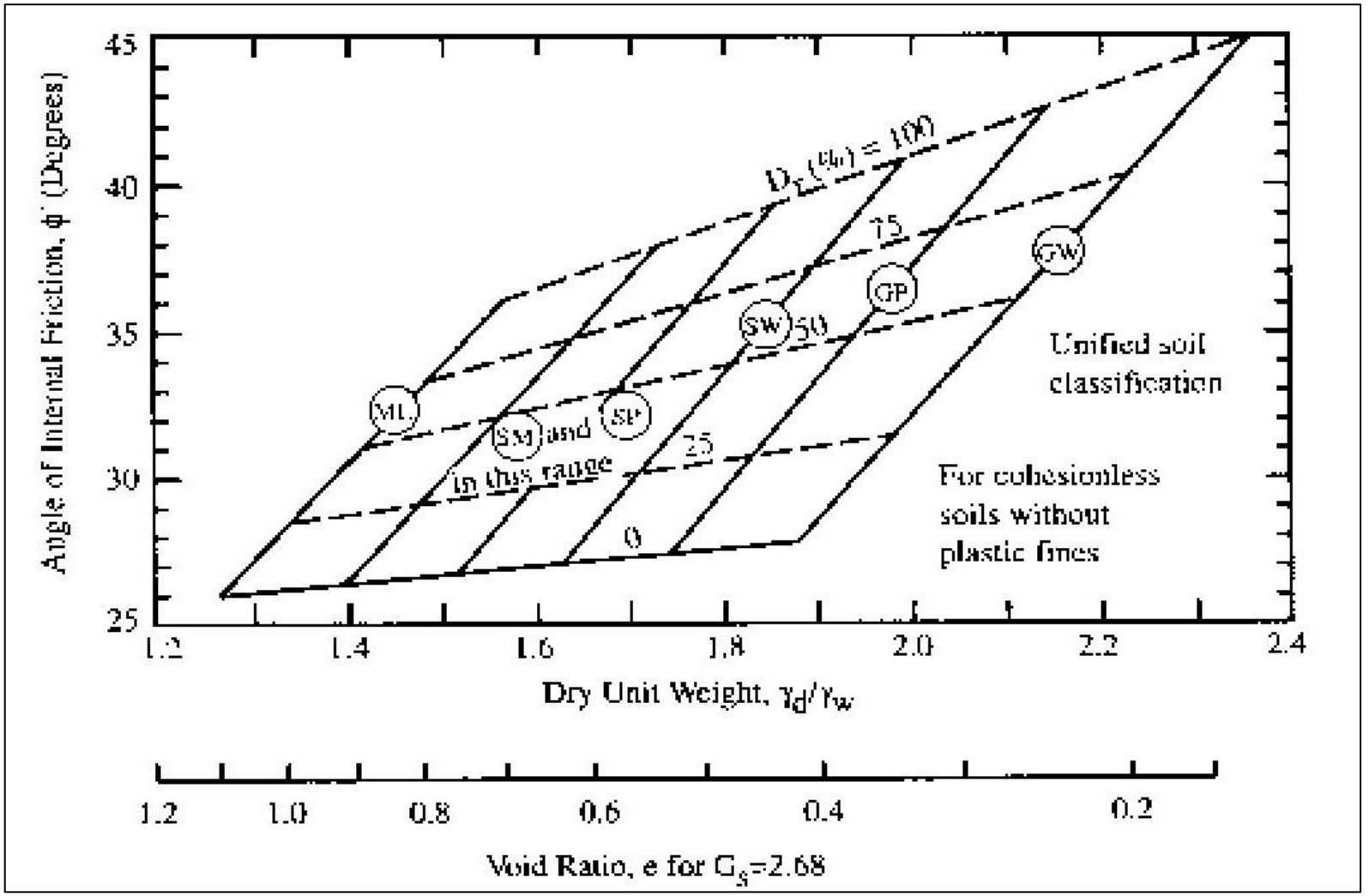


Figura 6 Valori tipici di φ' e peso di volume per terreni non coesivi, relativi al gruppo identificativo di appartenenza (NAVFAC)

5.1.2 Roccia del basamento

Nella prevedibile ipotesi che, durante gli scavi si intercetti il basamento roccioso è probabile che, almeno nel primo metro, essa possa essere, come segnalato dalle indagini, fratturata-alterata, inizialmente di consistenza terrosa, questa aliquota può essere riutilizzata direttamente per il riempimento della parte alta della trincea; in profondità la roccia può diventare, anche se fratturata, più consistente e lapidea, quest'ultima potrà essere utilizzata per le seguenti impieghi:

- masselli per la formazione delle previste soglie rompitratta;
- masselli per le barriere antierosive (tipo viminata);
- dopo eventuale frantumazione e vagliatura come materiale da riempimento delle trincee di posa.

Di questi, i primi due impieghi dovrebbero essere previlegiati, rispetto all'ultimo, per le difficoltà logistiche nell'apprestare in zona il sistema frantoio e vagliatura (mobili) che comunque dovrebbero essere utilizzati solo per le litologie del primo tratto (meta argilliti); per il secondo tratto interessato dai serpentinoscisti la frantumazione sarebbe molto impegnativa per il necessario abbattimento delle polveri derivate (frantumazione ad umido con filtropressa per accantonamento dei fini da smaltire).

5.2 Materiali non destinati all'utilizzo in cantiere

I materiali che non potranno essere destinati all'utilizzo saranno afferiti a opportune discariche.

6. Tipologia di materiali di riempimento eventualmente selezionati

Le apparentemente discrete caratteristiche geotecniche dei materiali provenienti dallo scavo, con qualche riserva rispetto alla permeabilità probabilmente bassa degli stessi, e al raggiungimento di densità ottimali, fanno considerare il loro possibile reimpiego, particolarmente nella trincea.

In fase di esecuzione comunque, per definire il possibile riutilizzo dei materiali cavati sarà necessario valutarne le qualità geotecniche da parte di un responsabile qualificato; la porzione ritenuta non idonea sarà comunque avviata a opportuna discarica, detti materiali saranno integralmente sostituiti con altri idonei.

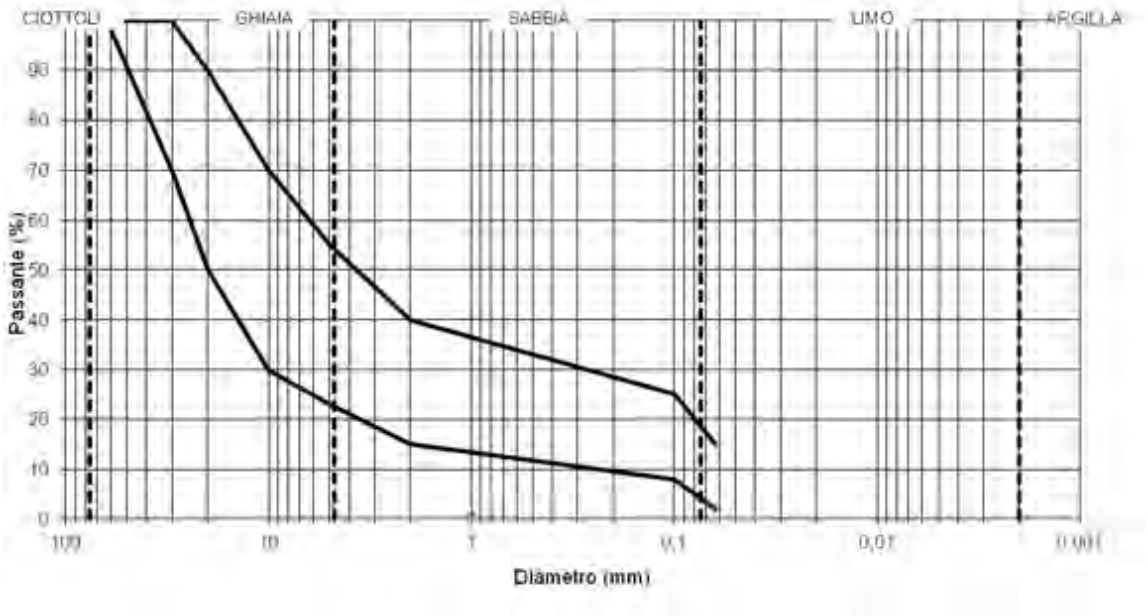
Per il riempimento della parte superiore della trincea, se non risultasse possibile il suo completo utilizzo, il materiale scavato sarà sostituito da materiale granulare, ad esempio tout-venant di cava o materiale proveniente da impianto di frantumazione, quindi materiali classificati A1, secondo UNI-CNR.

I tout - venant presentano tipicamente le caratteristiche geotecniche adatte per essere utilizzati, adeguatamente compattati, come sottofondi stradali o sottobasi / basi possedendo:

- elevato angolo d'attrito (in genere $\varphi' > 35°$);
- alta densità dopo compattazione;
- bassa deformabilità (modulo Me > 50MPa);
- un'alta permeabilità.

Queste caratteristiche garantiscono la stabilità del manto stradale e la salvaguardia dell'intervento, una bassa compressibilità, una buona distribuzione dei carichi e un buon drenaggio, assicurando così la necessaria stabilità delle coperture stradali, salvaguardando conseguentemente l'opera.

Qui di seguito sono prodotti i fusi granulometrici di riferimento per la scelta e il controllo dei materiali di specifica.

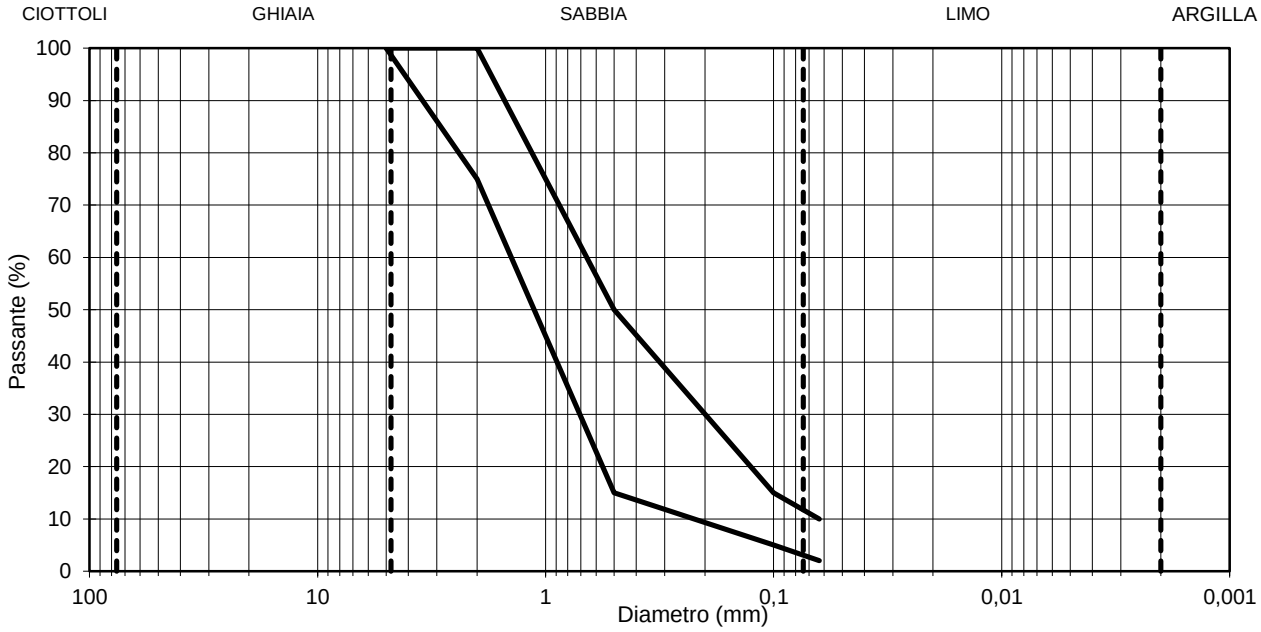


Setacci (mm)	% passante	%passante
63	100	100
30	70	100
20	50	90
10	30	70
5	23	55
2	15	40
0,1	8	25
0,063	2	15

Fig. 7 Fuso granulometrico di riferimento per aggregati da riempimento (anche riciclati)

All'intorno e/o al letto delle tubazioni può essere utilizzata sabbia media fine pulita (P200 ≈ 10%) corrispondente alla classificazione A3, secondo UNI.

Qui di seguito sono prodotti i fusi granulometrici di riferimento per la scelta e il controllo dei materiali di specifica.



Setacci (mm)	% passante	% passante
90		
63		
30		
20		
10		
5	100	100
2	75	100
0,5	15	50
0,1	5	15
0,063	2	10

Fig. 8 Fuso granulometrico di riferimento per sabbie da riempimento

Nota : il materiale con denominazione commerciale "risetta", spesso usato per riempimento, solitamente corrisponde ad un prodotto di frantumazione di litoidi, con una granulometria non superiore ai 7mm e con almeno l' 80% di contenuto sotto i 4 mm

6.1 I metodi di compattazione

Per ottenere un riempimento degli scavi soddisfacente sarà necessario utilizzare metodi di compattazione adeguati al caso considerato; più nello specifico dovendosi operare in sezioni ristrette, sarà opportuno adottare i sistemi qui di seguito indicati.

Le Piastre vibranti che sono formate da una piastra d'acciaio generalmente a forma rettangolare, sulla quale, a mezzo di molle, poggia un motore che pone in rotazione una o più coppie di masse eccentriche, applicate alla piastra, dando luogo ad una forza risultante verticale sinusoidale.



Fig. 9 Piastra vibrante e piastra battente ("rana")

Il valore massimo della forza sinusoidale è superiore al peso della piastra che viene quindi periodicamente sollevata e lasciata ricadere. Inclinando il piano di rotazione degli eccentrici o sfasandone le velocità angolari si hanno anche delle componenti orizzontali che danno luogo, durante il sollevamento, allo spostamento della piastra vibrante.

Le piastre battenti dette «mazzapicchi» o «rane» che agiscono sul terreno con un'azione dinamica.

Una massa viene proiettata verso l'alto con varie modalità e attrezzature e lasciata ricadere sul terreno, Sono usate quando si devono compattare aree piccole per le quali è difficoltoso agire con gli altri tipi di mezzi costipanti. I sistemi di controllo dei livelli di compattazione raggiunti sono attuabili attraverso prove in situ, (cono di sabbia CNR BU n°22 03/02/1972 "peso specifico apparente" di una terra in situ), seguite da prove granulometriche riferite a prove preventive di laboratorio (Proctor Standard. ASTM D698).

7. Conclusioni

Come riportato in premessa, in un'ottica sia ambientale che di costi, uno degli obbiettivi da perseguire è quello del massimo utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito delle lavorazioni previste dal progetto, nel rispetto delle normative vigenti.

Si evidenzia infatti come la scelta di questo riutilizzo del materiale scavato consenta di abbattere il traffico derivato dai trasporti di materiali da e verso l'esterno e conseguentemente di limitare drasticamente emissioni, polveri, rumore, costi (impatto transitorio) e lo spreco di territorio in caso

di materiale proveniente da fonti esterne (impatto permanente), senza dimenticare l'apertura di piste per la movimentazione dei materiali.

Si ricorda che la caratterizzazione ambientale sui campioni prelevati non evidenzia nessun supero nella presenza di amianto, anche nei tratti interessati da "Rocce Verdi", ma che, nell'eventualità di superi riscontrati in fasi di controlli successivi, il costo, per gli afferimenti a discariche autorizzate per materiali amiantiferi, sarebbe onerosissimo.

Perciò nel nostro caso gli obbiettivi ambientali ed economici coincidono, ciò rafforza la necessità del il massimo utilizzo dei materiali di scavo in cantiere anche in considerazione della qualità geotecniche di detti materiali che ne rendono sostenibile l'impiego.

Dr.Geol. Luciano Minetti



POTABILIZZAZIONE ISOVERDE AMMODERNAMENTO IMPIANTO CONDOTTA ADDUTTRICE LAVEZZE – ISOVERDE

CAMPOMORONE (PROVINCIA DI GENOVA)

Terre e Roccia da scavo

Caratterizzazione e criteri sulla loro gestione

Allegato 1

Analisi per la Caratterizzazione ambientale

Redatto da:	*Geotechnical Service - Genova* Gruppo di lavoro: Dott.Geol. Luciano Minetti Drssa.Geol. Laura Spalluto		EMISSIONE 00
Controllato da:	Dott. Geol. Carlo Baracco		
Data emissione	Dicembre 2020		

	20LA11656	20LA11657	20LA11658	20LA11659	20LA11660	20LA11661		
	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996	IRETI S.p.A. di GENOVA, Via Piacenza, 54 | S111996		
	Terreno da scavo S1 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S1 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S2 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S2 (profondità da -1,5 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S3 (profondità da 0 a -1m) Loc. Campomorone (GE)	Terreno da scavo S3 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE)	**limiti colonna A espressi in mg/kg s.s.**	**limiti colonna B espressi in mg/kg s.s.**
AMIANTO (SEM) (mg/kg s.s.)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	**1000**	**1000**
AMIANTO (mg/kg s.s.)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	**1000**	**1000**
VAGLIO tra 2 cm e 2 mm (%)	21	30	45	nota (1)	74	39		
SOTTOVAGLIO 2mm (%)	79	70	55	nota (1)	26	61		
RESIDUO SECCO A 105°C (%)	93,88	89,95	91,05	95,87	98,62	97,21		
ARSENICO (As) (mg/kg s.s.)	6	4	0,9	0,21	0,3	0,1	**20**	**50**
CADMIO (Cd) (mg/kg s.s.)	0,2	0,1	0,1	0,031	0.03	0,1	**2**	**15**
COBALTO (Co) (mg/kg s.s.)	14,4	9,7	63,9	55,3	1,8	3,2	**20**	**250**
CROMO (Cr) (mg/kg s.s.)	69,4	41,4	432	406,8	23	50,5	**150**	**800**
CROMO ESAVALENTE (mg/kg s.s.)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	**2**	**15**
MERCURIO (Hg) (mg/kg s.s.)	0,1	0,1	0.04	< 0.01	0.005	0,1	**1**	**5**
NICHEL (Ni) (mg/kg s.s.)	95,4	55,5	853,4	1353,9	104,7	216,5	**120**	**500**
PIOMBO (Pb) (mg/kg s.s.)	31,1	13,1	4,5	0,6	1	0,3	**100**	**1000**
RAME (Cu) (mg/kg s.s.)	33,4	26	22	12,1	4,4	13,7	**120**	**600**
ZINCO (Zn) (mg/kg s.s.)	69,4	60	38,2	24,8	10,7	16,8	**150**	**1500**
IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) (mg/kg s.s.)	9,9	9,1	27,9	7	69,2	18,1	**50**	**750**

nota (1)	**Campione Roccioso - vaglio e sottovaglio non determinabili - campione analizzato dopo porfirizzazione - dati espressi in mg/kg s.s.s**

Tabella 1 Risultati caratterizzazione ambientale

Rapporto di prova n°: 20LA11656 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11656
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S1 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

	Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
	AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
*	AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
*	VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**21**		
*	SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**79**		
	RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**93,88**	±2,44	
	ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**6,0**	±1,4	50
	CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,17**	±0,04	15
	COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**14,4**	±3,3	250
	CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**69,4**	±16,6	800
	CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
	MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,08**	±0,02	5
	NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**95,4**	±22,9	500
	PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**31,1**	±7,5	1000
	RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**33,4**	±8,0	600
	ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**69,4**	±17,4	1500
	IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**9,9**	±2,0	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

segue Rapporto di prova n°: 20LA11656 del 05/11/2020

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >= 10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Studio ALFA S.p.A. I Viale B. Ramazzini, 39/D I 42124 Reggio Emilia I T. 0522 550905 I F. 0522 550987 I www.studioalfa.it I info@studioalfa.it

Rapporto di prova n°: 20LA11657 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11657
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S1 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

	Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
	AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
*	AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
*	VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**30**		
*	SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**70**		
	RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**89,95**	±2,34	
	ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**4,0**	±1,0	50
	CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,12**	±0,03	15
	COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**9,7**	±2,2	250
	CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**41,4**	±9,9	800
	CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
	MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,06**	±0,02	5
	NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**55,5**	±13,3	500
	PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**13,1**	±3,1	1000
	RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**26,0**	±6,2	600
	ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**60,0**	±15,0	1500
	IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**9,1**	±1,8	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >=

segue Rapporto di prova n°: 20LA11657 del 05/11/2020

10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI DI REGGIO EMILIA
DOTT. ROMANO TONDELLI
CHIMICO
A 240

ORDINE DEI CHIMICI
DOTT. DA VAL FALCO
N° 924
CHIMICO
MODENA

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Rapporto di prova n°: 20LA11658 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11658
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S2 (profondità da -0,5 a -1m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
* AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
* VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**45**		
* SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**55**		
RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**91,05**	±2,37	
ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,94**	±0,23	50
CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,07**	±0,02	15
COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**63,9**	±14,7	250
CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**432**	±104	800
CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,04**	±0,01	5
NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**853**	±205	500
PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**4,5**	±1,1	1000
RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**22,0**	±5,3	600
ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**38,2**	±9,5	1500
IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**27,9**	±5,6	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite.

segue Rapporto di prova n°: 20LA11658 del 05/11/2020

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >= 10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI DI REGGIO EMILIA
DOTT. ROMANO TONDELLI
CHIMICO
A 240

ORDINE DEI CHIMICI
DOTT. CHIMICO
MODENA
N° 924

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Studio ALFA S.p.A. I Viale B. Ramazzini, 39/D I 42124 Reggio Emilia I T. 0522 550905 I F. 0522 550987 I www.studioalfa.it I info@studioalfa.it

Rapporto di prova n°: 20LA11659 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11659
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S2 (profondità da -1,5 a -2m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

	Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
	AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
*	AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
*	VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**nota (1)**		
*	SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**nota (1)**		
	RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**95,87**	±2,49	
	ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,21**	±0,05	50
	CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,03**	±0,01	15
	COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**55,3**	±12,7	250
	CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**407**	±98	800
	CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
	MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**< 0,01**		5
	NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**1354**	±325	500
	PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,55**	±0,13	1000
	RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**12,1**	±2,9	600
	ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**24,8**	±6,2	1500
	IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**7,0**	±1,4	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite.

segue Rapporto di prova n°: 20LA11659 del 05/11/2020

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >= 10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI DI REGGIO EMILIA
DOTT. ROMANO TONDELLI
CHIMICO
A 240

ORDINE DEI CHIMICI
DOTT. CHIMICO
MODENA
N° 924

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Studio ALFA S.p.A. I Viale B. Ramazzini, 39/D I 42124 Reggio Emilia I T. 0522 550905 I F. 0522 550987 I www.studioalfa.it I info@studioalfa.it

Rapporto di prova n°: 20LA11660 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11660
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S3 (profondità da 0 a -1m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

	Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
	AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
*	AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
*	VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**74**		
*	SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**26**		
	RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**98,62**	±2,56	
	ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,34**	±0,08	50
	CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,03**	±0,01	15
	COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**1,8**	±0,4	250
	CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**23,0**	±5,5	800
	CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
	MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,05**	±0,01	5
	NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**105**	±25	500
	PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**1,0**	±0,2	1000
	RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**4,4**	±1,1	600
	ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**10,7**	±2,7	1500
	IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**69,2**	±13,8	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >=

segue Rapporto di prova n°: 20LA11660 del 05/11/2020

10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI DI REGGIO EMILIA
DOTT. ROMANO TONDELLI
CHIMICO
A 240

ORDINE DEI CHIMICI
DOTT. DA VALLE
N° 924
CHIMICO
MODENA

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Studio ALFA S.p.A. I Viale B. Ramazzini, 39/D I 42124 Reggio Emilia I T. 0522 550905 I F. 0522 550987 I www.studioalfa.it I info@studioalfa.it

Rapporto di prova n°: 20LA11661 del 05/11/2020

Spett.
IRETI S.p.A.
Via Piacenza, 54
16138 GENOVA (GE)

Dati relativi al campione

Campione numero: 20LA11661
Ordine di accettazione numero: 20-008414
Descrizione campione: Terreno da scavo S3 (profondità da -1 a -2m) Loc. Campomorone (GE) - informazioni fornite dal cliente
Ricevuto il: 31/08/2020 - Campionamento a cura e responsabilità del cliente
Accettato il: 31/08/2020
Data inizio analisi: 01/09/2020 **Data fine analisi:** 17/09/2020

Risultati analitici

	Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
	AMIANTO (SEM) *DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All 1B -*	mg/kg s.s.	**< 100**		
*	AMIANTO *M1543 Rev.0 2012 (amianto in terre e rocce da scavo) -*	mg/kg s.s.	**< 100**		1000
*	VAGLIO tra 2 cm e 2 mm -	%	**39**		
*	SOTTOVAGLIO 2mm *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1 -*	%	**61**		
	RESIDUO SECCO A 105°C *DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2 -*	%	**97,21**	±2,53	
	ARSENICO (As) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,09**	±0,02	50
	CADMIO (Cd) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,11**	±0,03	15
	COBALTO (Co) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**3,2**	±0,7	250
	CROMO (Cr) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**50,5**	±12,1	800
	CROMO ESAVALENTE *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992 -*	mg/kg s.s.	**< 0,2**		15
	MERCURIO (Hg) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,08**	±0,02	5
	NICHEL (Ni) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**216**	±52	500
	PIOMBO (Pb) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**0,26**	±0,06	1000
	RAME (Cu) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**13,7**	±3,3	600
	ZINCO (Zn) *UNI EN 16174:2012 (metodo B) + UNI EN ISO 17294-2:2016 -*	mg/kg s.s.	**16,8**	±4,2	1500
	IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) *ISO 16703:2004 -*	mg/kg s.s.	**18,1**	±3,6	750

Limiti: » D.Lgs. n.152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 B: Siti ad uso commerciale e industriale.

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco non rientrano tra quelli accreditati dal laboratorio

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un intervallo di probabilità del 95% e gradi di libertà >=

segue Rapporto di prova n°: 20LA11661 del 05/11/2020

10.

Note relative ai controlli:

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Riconoscimenti del laboratorio

- Accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 con il N° 0231 L. (L'accreditamento non implica l'approvazione del prodotto da parte del laboratorio o dell'organismo accreditante).
- Certificato UNI EN ISO 9001:2015 n.14586.
- Iscritto al n. provvisorio 008/RE/005 del registro Regione Emilia Romagna dei laboratori abilitati a svolgere analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle imprese alimentari (riconoscimento con validità nazionale).
- Qualificato dal Ministero della Salute a svolgere attività analitiche sull'amianto ai sensi del DM 14/05/96 (codice lab. 86EMR4)
- Riconosciuto ai fini dei requisiti di idoneità tecnica ai gruppi di prodotti Ecolabel "COPERTURE DURE" cod.021 secondo la Decisione della Commissione del 9 luglio 2009 (2009/607/CE) pubblicata sulla GUUE del 12/08/2009 L. 208.
- Iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella Categoria 9, classe D, ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06.

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI DI REGGIO EMILIA
DOTT. ROMANO TONDELLI
CHIMICO
A 240

ORDINE DEI CHIMICI
DOTT. DA VAL FILIPPO
N° 924
CHIMICO
MODENA

Responsabile del Laboratorio
Dott. Ferrari Massimo

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE SECONDO LE NORME VIGENTI.

Fine del Rapporto di Prova

Studio ALFA S.p.A. I Viale B. Ramazzini, 39/D I 42124 Reggio Emilia I T. 0522 550905 I F. 0522 550987 I www.studioalfa.it I info@studioalfa.it

POTABILIZZAZIONE ISOVERDE AMMODERNAMENTO IMPIANTO CONDOTTA ADDUTTRICE LAVEZZE – ISOVERDE

CAMPOMORONE (PROVINCIA DI GENOVA)

Terre e Roccia da scavo

Caratterizzazione e criteri sulla loro gestione

Allegato 2

Analisi per la Caratterizzazione Geotecnica

Redatto da:	*Geotechnical Service - Genova* Gruppo di lavoro: Dott.Geol. Luciano Minetti Drssa.Geol. Laura Spalluto		EMISSIONE 00
Controllato da:	Dott. Geol. Carlo Baracco		
Data emissione	Dicembre 2020		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07343 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	10/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 1,00 - 1,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27,0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,9 kN/m³

Metodo: ☉ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25,8 °C

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07344 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	14/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	15/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 1,00 - 1,50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

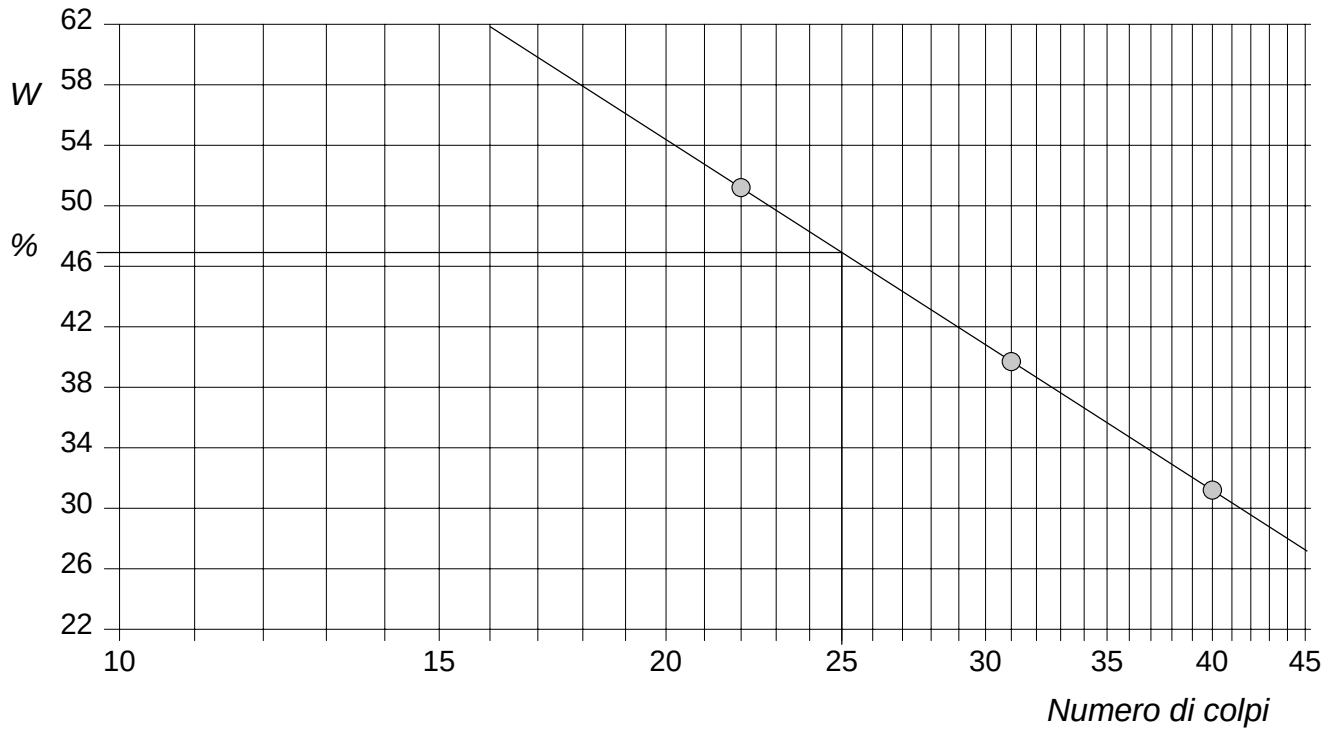
Limite di liquidità	46,9	%
Limite di plasticità	18,1	%
Indice di plasticità	28,8	%

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	22	31	40		
Umidità (%)	51,2	39,7	31,2		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)	18,0	18,2
Umidità media	18,1	

Determinazione del Limite di liquidità



RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07344 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	14/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	15/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

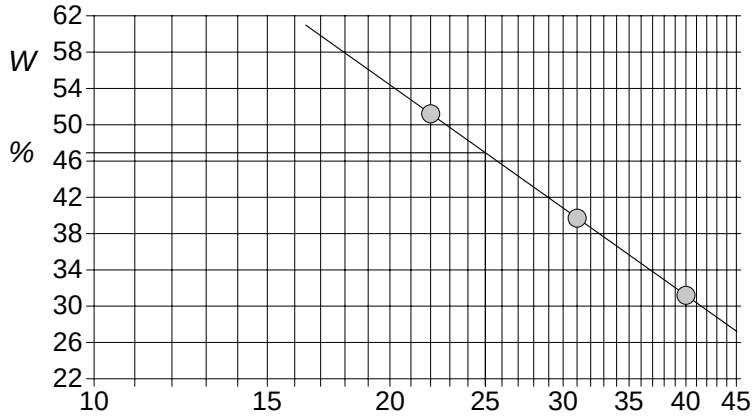
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 1,00 - 1,50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	46,9	%
Limite di plasticità	18,1	%
Indice di plasticità	28,8	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	

Determinazione del Limite di liquidità



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	**I - Media compressibilità**
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

I.P. = 0.73 · (L.L. - 20)

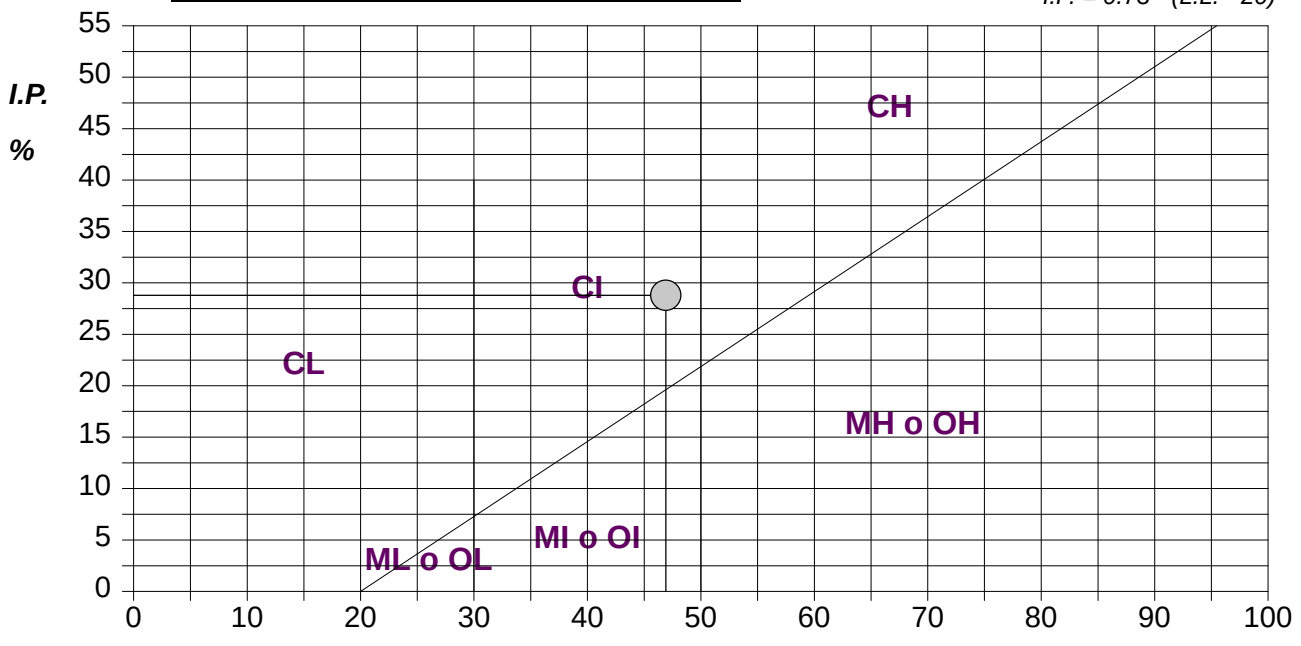


Diagramma Indice plastico - Limite liquido

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07345 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	14/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

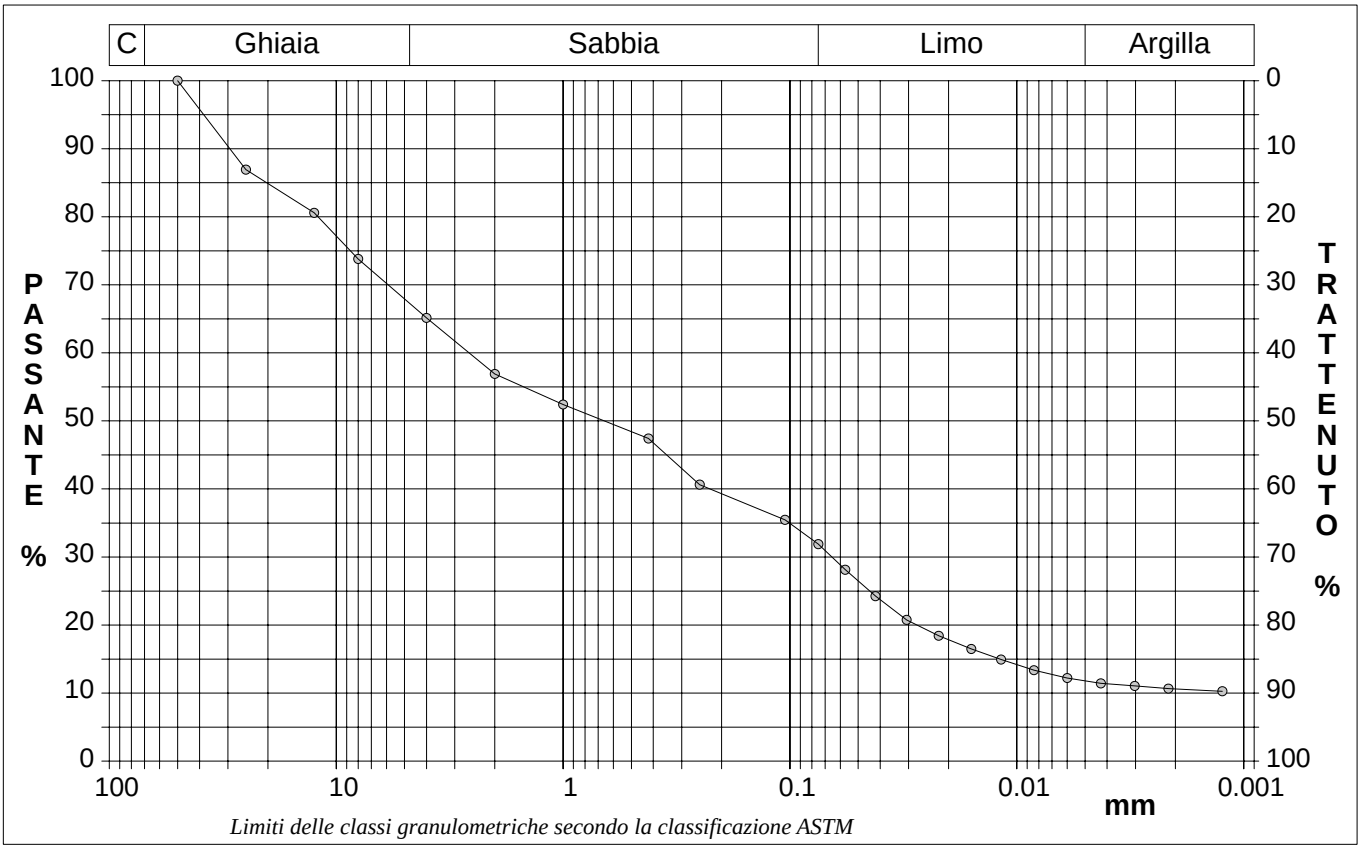
RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 1,00 - 1,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	32,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	56,9 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	35,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	47,4 %	D_{30}	0,06538 mm
Limo	20,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	31,9 %	D_{50}	0,65767 mm
Argilla	11,8 %			D_{60}	2,59414 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	29,41076 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	56,91	0,0750	31,89	0,0159	16,49	0,0030	11,05
25,0000	86,94	1,0000	52,42	0,0571	28,13	0,0117	14,93	0,0021	10,66
12,5000	80,58	0,4200	47,41	0,0419	24,25	0,0084	13,38	0,0012	10,28
8,0000	73,79	0,2500	40,63	0,0306	20,76	0,0060	12,22		
4,0000	65,14	0,1050	35,45	0,0221	18,43	0,0043	11,44		

Analisi granulometrica per via umida.

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 1,50 - 1,80

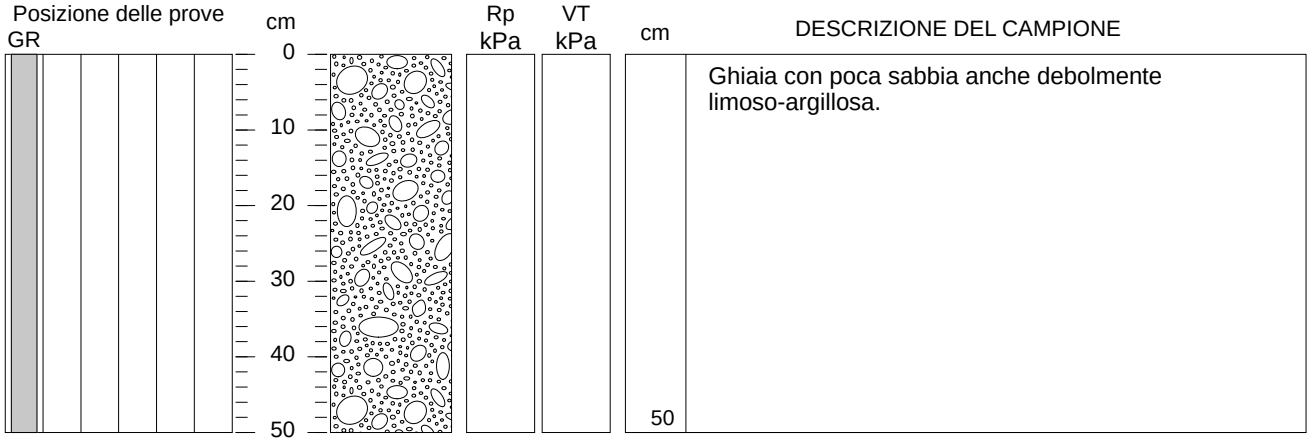
MODULO RIASSUNTIVO

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	69,2	%
Sabbia	22,6	%
Limo-Argilla	8,2	%

FOTOGRAFIA





DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07346 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	14/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

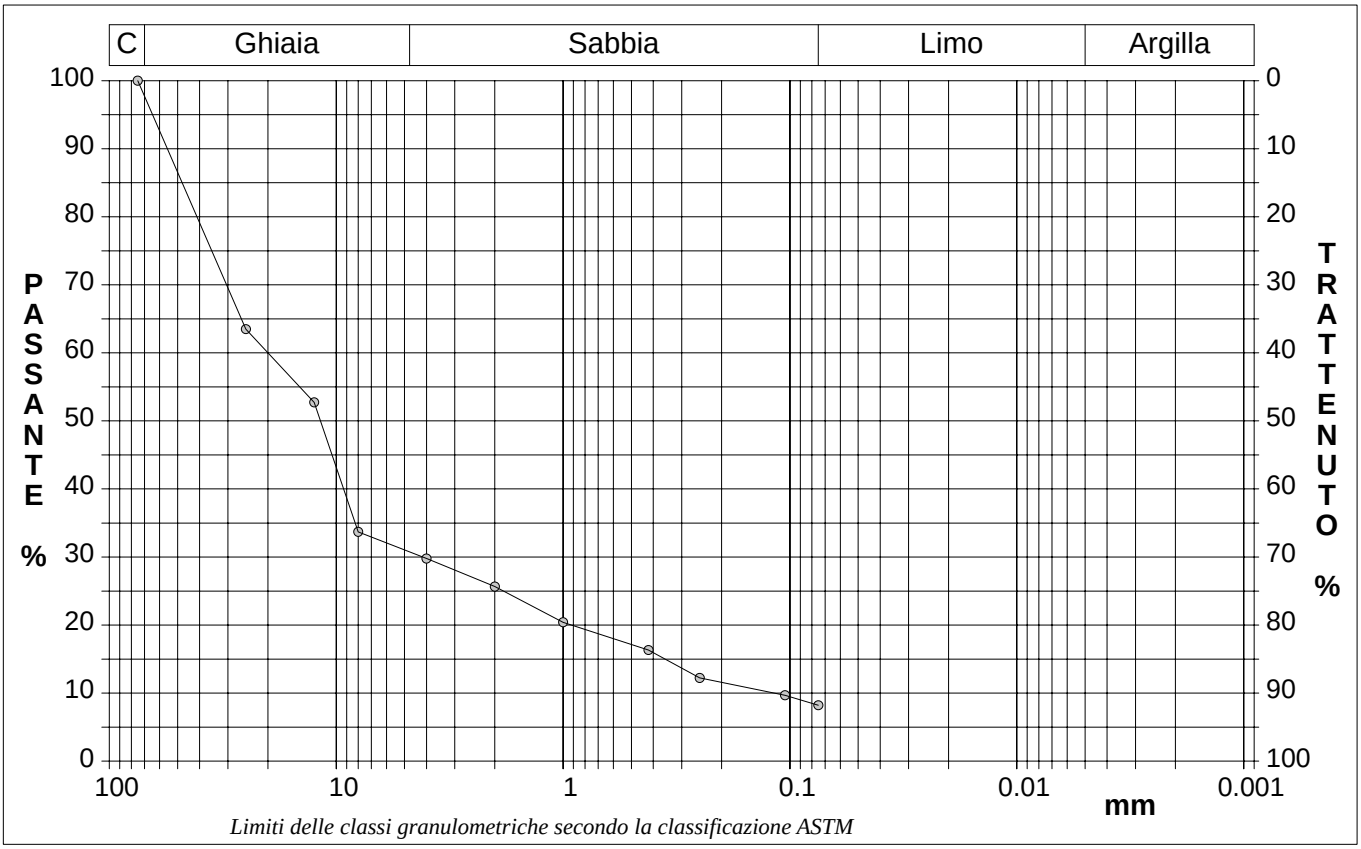
RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 1,50 - 1,80

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	69,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	25,7 %	D_{10}	0,11652 mm
Sabbia	22,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	16,3 %	D_{30}	4,15968 mm
Limo-Argilla	8,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	8,2 %	D_{50}	11,72612 mm
				D_{60}	19,97676 mm
Coefficiente di uniformità	171,45	Coefficiente di curvatura	7,43	D_{90}	55,51508 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
75,0000	100,00	2,0000	25,67	0,0750	8,22				
25,0000	63,48	1,0000	20,41						
12,5000	52,72	0,4200	16,34						
8,0000	33,70	0,2500	12,23						
4,0000	29,78	0,1050	9,70						

Analisi granulometrica per via umida.

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 2,50 - 2,80

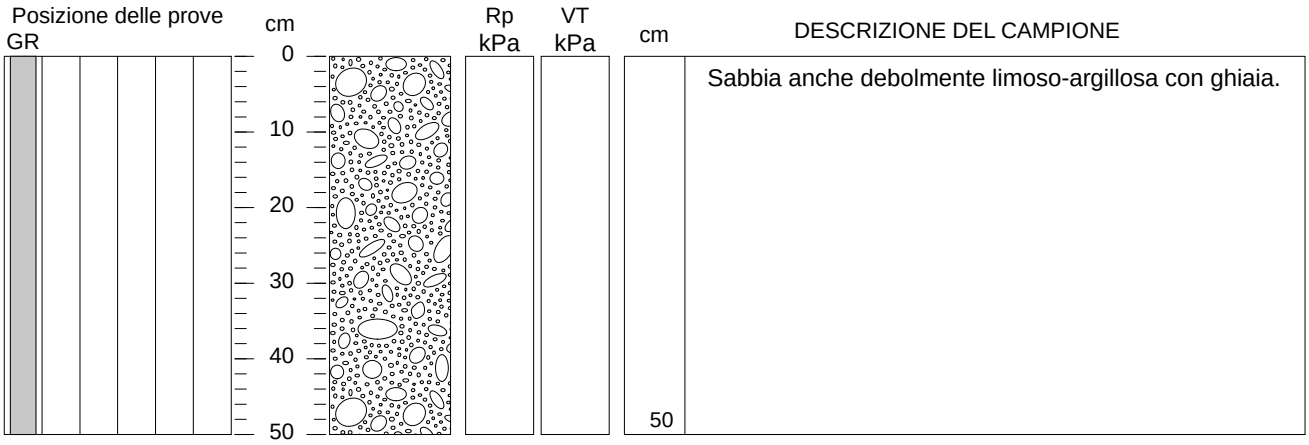
MODULO RIASSUNTIVO

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	37,4	%
Sabbia	52,7	%
Limo-Argilla	9,9	%

FOTOGRAFIA





DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07347 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi:	10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	14/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

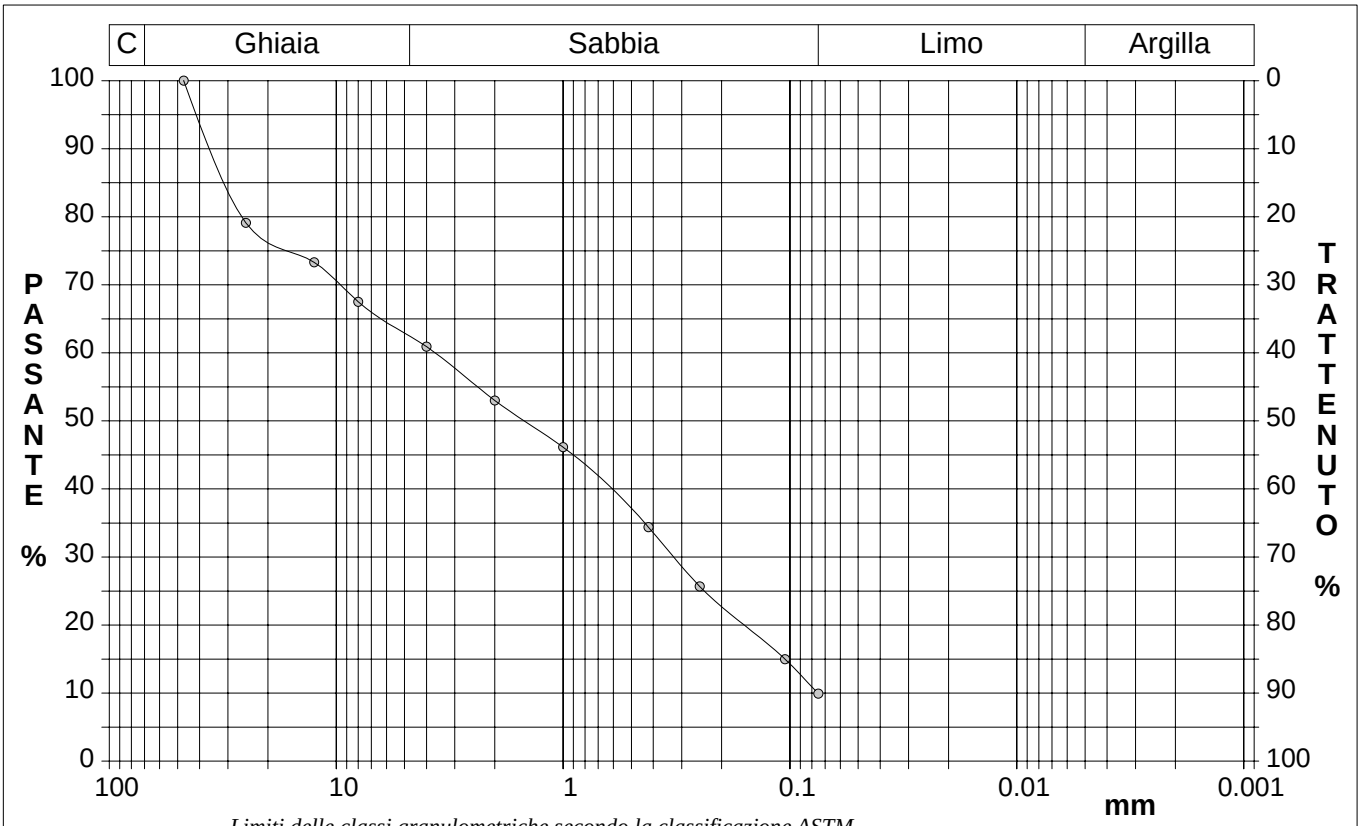
RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 2,50 - 2,80

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	37,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	53,0 %	D_{10}	0,07542 mm
Sabbia	52,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	34,4 %	D_{30}	0,32332 mm
Limo-Argilla	9,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	9,9 %	D_{50}	1,47584 mm
				D_{60}	3,69097 mm
Coefficiente di uniformità	48,94	Coefficiente di curvatura	0,38	D_{90}	34,74037 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
47,0000	100,00	2,0000	53,01	0,0750	9,92				
25,0000	79,11	1,0000	46,15						
12,5000	73,31	0,4200	34,39						
8,0000	67,51	0,2500	25,69						
4,0000	60,92	0,1050	14,98						

Analisi granulometrica per via umida.

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 4 PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

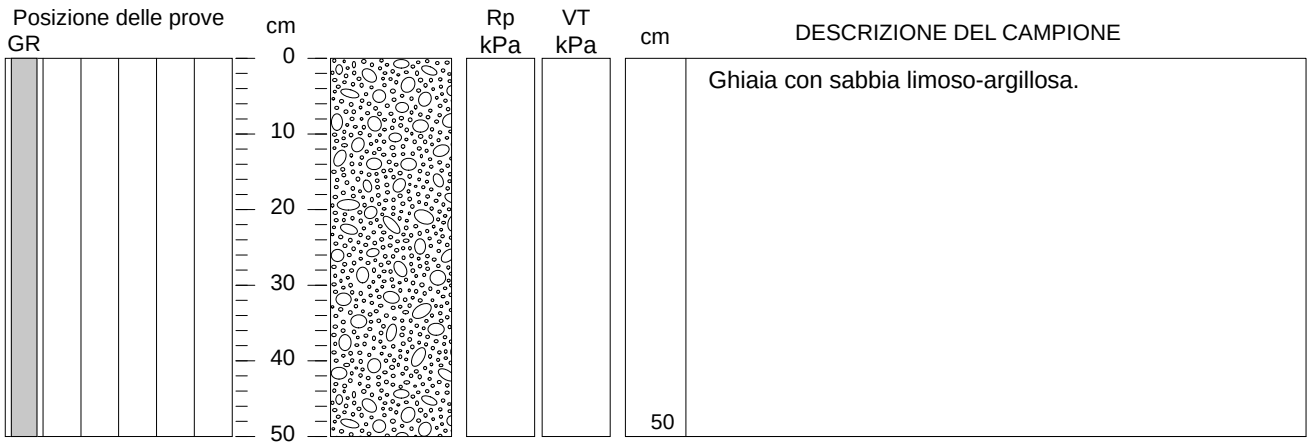
MODULO RIASSUNTIVO

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	35,6	%
Sabbia	40,5	%
Limo-Argilla	23,9	%

FOTOGRAFIA





DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07348 Pagina 1/1		DATA DI EMISSIONE: 24/09/20	Inizio analisi: 10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20		Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi: 14/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

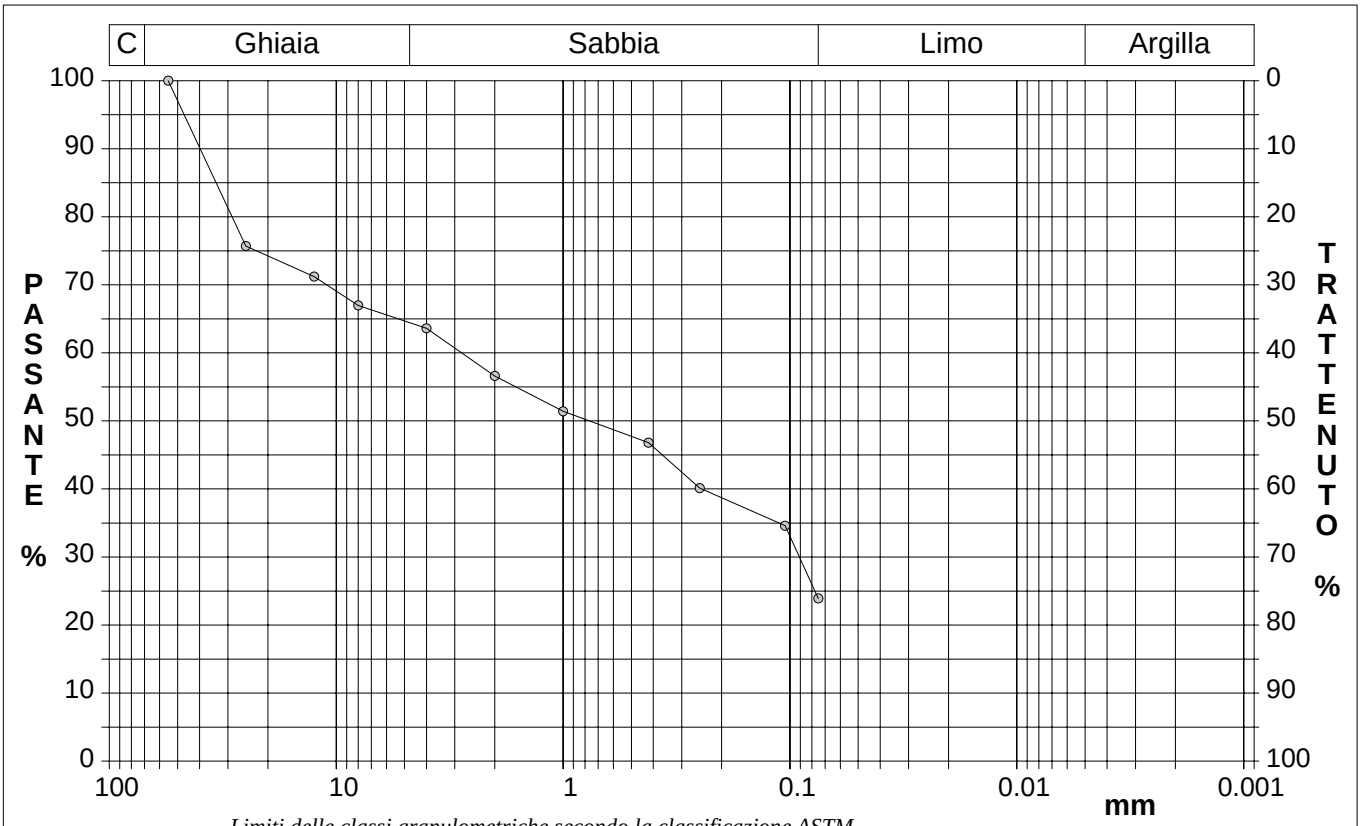
RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: 4 PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	35,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	56,6 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	40,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	46,8 %	D_{30}	0,09084 mm
Limo-Argilla	23,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	23,9 %	D_{50}	0,76693 mm
				D_{60}	2,79669 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	39,75750 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
55,0000	100,00	2,0000	56,62	0,0750	23,92				
25,0000	75,70	1,0000	51,41						
12,5000	71,20	0,4200	46,80						
8,0000	66,97	0,2500	40,13						
4,0000	63,61	0,1050	34,60						

Analisi granulometrica per via umida.

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.		
RIFERIMENTO: ISOVERDE		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 2,10 - 2,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

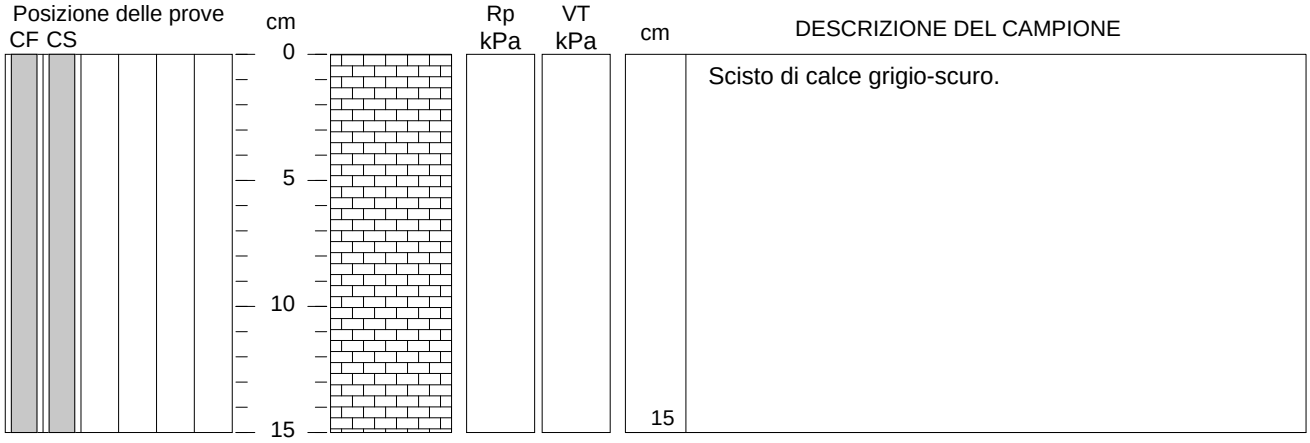
Peso di volume	32,2	kN/m³

COMPRESSIONE

Resistenza a compressione	5,66	MPa

FOTOGRAFIA





SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07355	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	28/09/20	Inizio analisi:	09/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20		Apertura campione:	09/09/20	Fine analisi:	09/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 2,10 - 2,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 32,2 kN/m³

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07349 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/09/20	Inizio analisi:	09/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 09/09/20	Fine analisi:	09/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 2,10 - 2,50

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-00

Provino n°:	1		
Condizione del provino:	Semidisturbato		
Velocità di deformazione (mm/min):	0,500		
Altezza (cm):	15,00		
Sezione (cm²):	38,48		
Peso di volume (kN/m³):	32,2		
Umidità naturale (%):			
Deformazione a rottura (%):	1,00		
Sforzo a rottura (kPa):	5659,4		

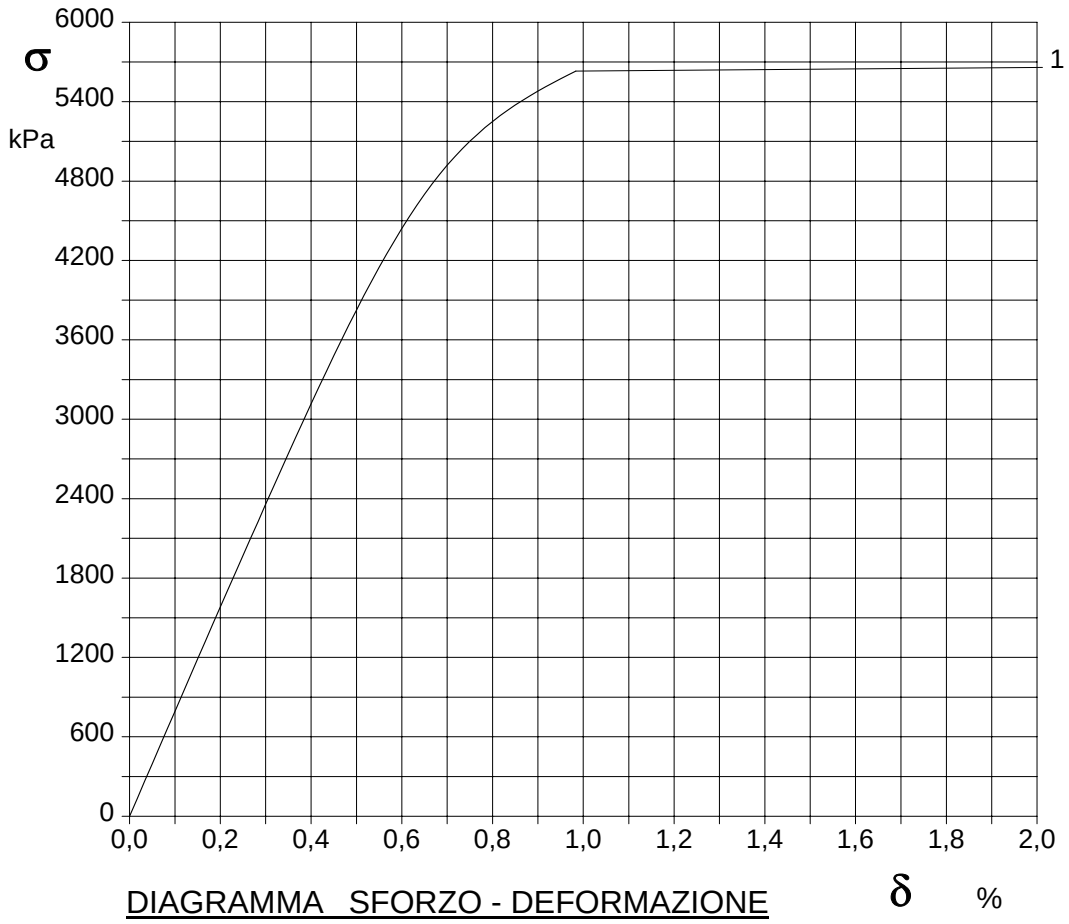


DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

Su richiesta del committente la rottura è stata eseguita su un'unico provino (prova non conforme alla norma).

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

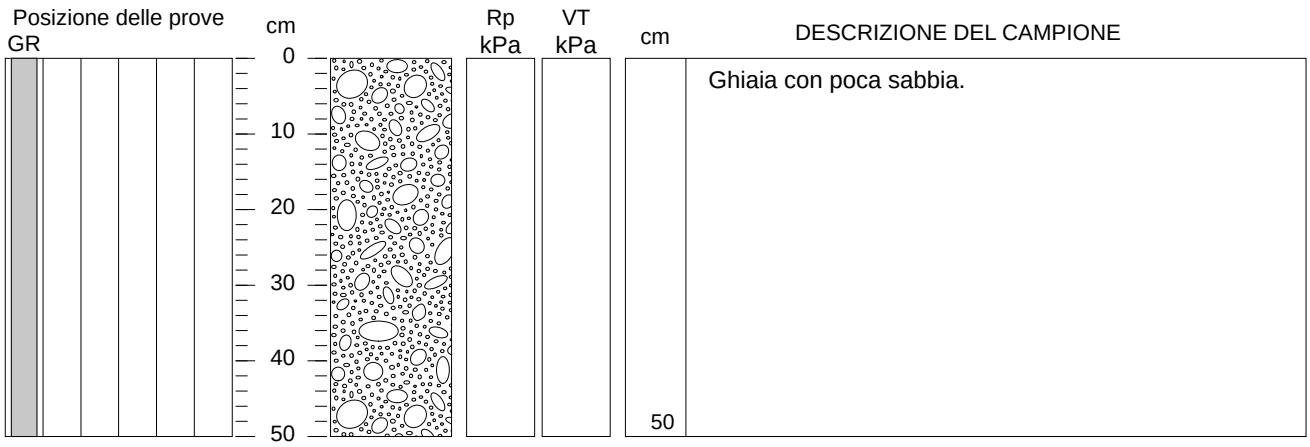
MODULO RIASSUNTIVO

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	70,0	%
Sabbia	26,6	%
Limo-Argilla	3,4	%

FOTOGRAFIA





DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07350 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/09/20	Inizio analisi:	09/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 09/09/20	Fine analisi:	11/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

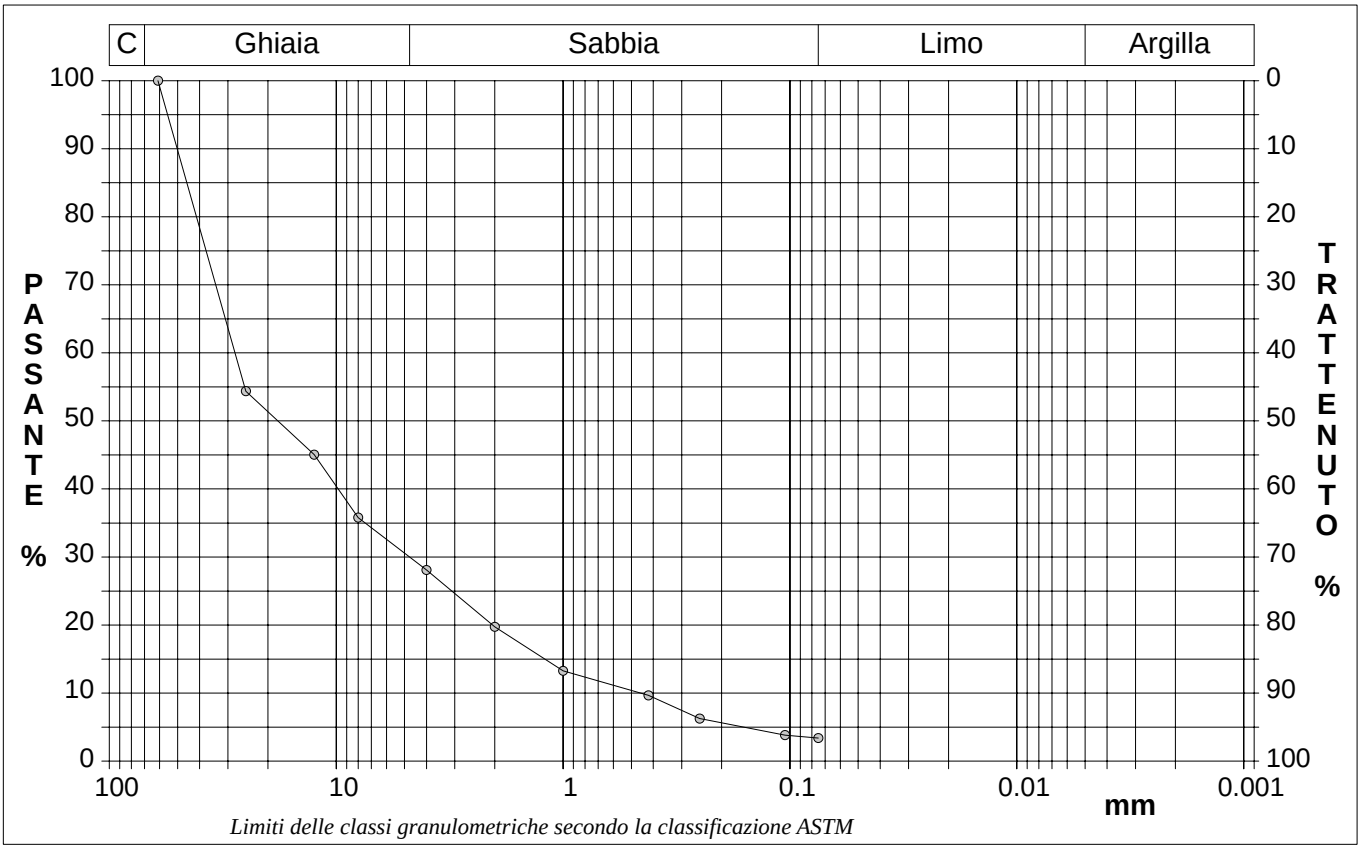
RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	70,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	19,7 %	D_{10}	0,45561 mm
Sabbia	26,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	9,7 %	D_{30}	4,75068 mm
Limo-Argilla	3,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	3,4 %	D_{50}	18,05940 mm
				D_{60}	27,90255 mm
Coefficiente di uniformità	61,24	Coefficiente di curvatura	1,78	D_{90}	50,16587 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
61,0000	100,00	2,0000	19,74	0,0750	3,39				
25,0000	54,38	1,0000	13,28						
12,5000	45,04	0,4200	9,66						
8,0000	35,80	0,2500	6,27						
4,0000	28,09	0,1050	3,84						

Analisi granulometrica per via umida.

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.		
RIFERIMENTO: ISOVERDE		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso specifico	26,8	kN/m³

LIMITI DI CONSISTENZA

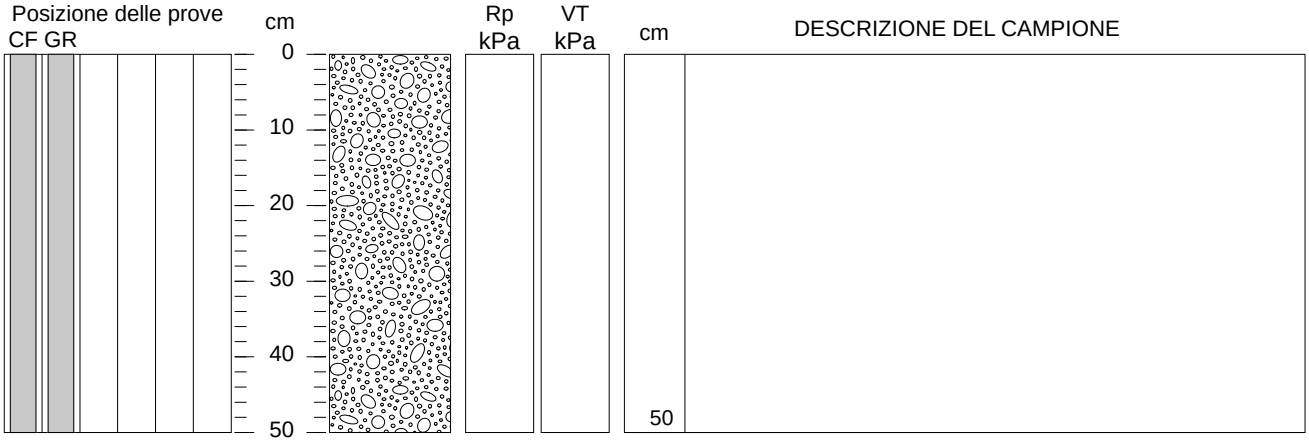
Limite di liquidità	52,3	%
Limite di plasticità	19,7	%
Indice di plasticità	32,6	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	41,4	%
Sabbia	52,3	%
Limo	5,0	%
Argilla	1,3	%

FOTOGRAFIA





DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07351 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/09/20	Inizio analisi: 10/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi: 10/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,8 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,8 kN/m³

Metodo: ◉ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25,6 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07352 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/09/20	Inizio analisi:	14/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	15/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

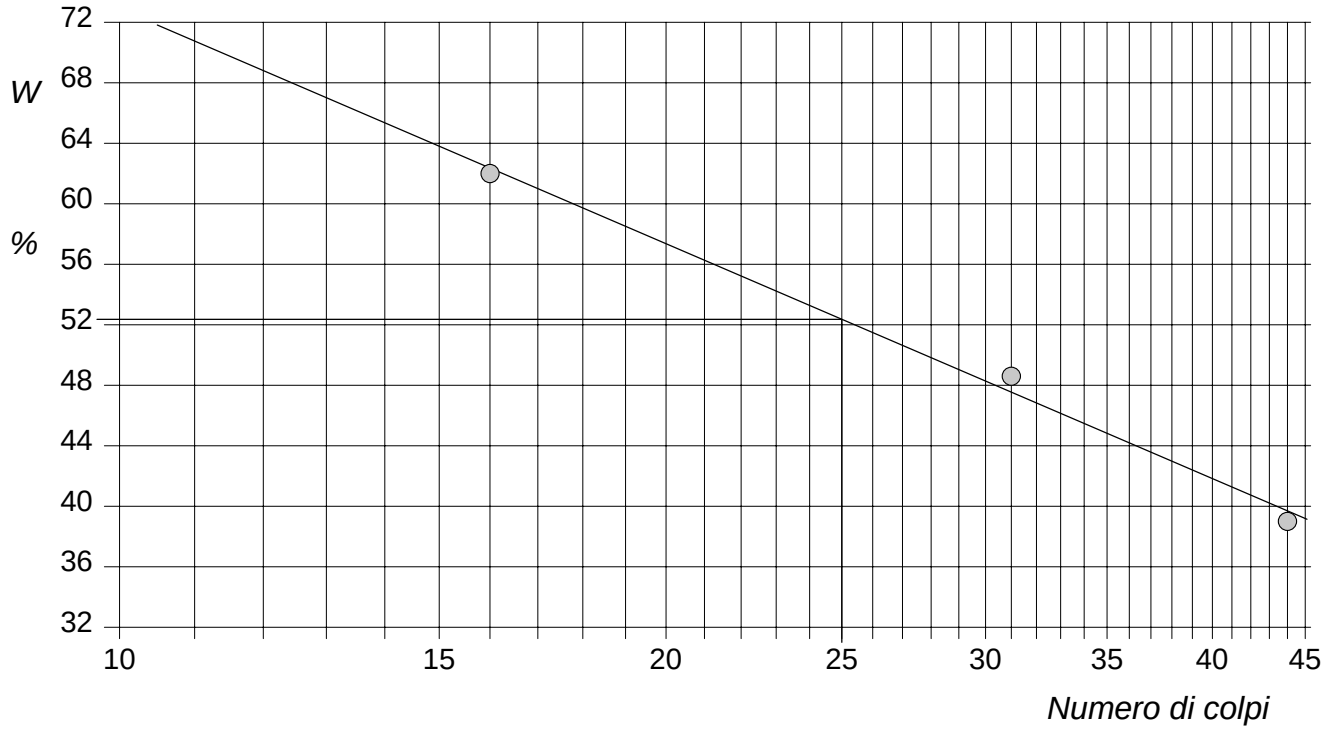
Limite di liquidità	52,3	%
Limite di plasticità	19,7	%
Indice di plasticità	32,6	%

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	16	31	44		
Umidità (%)	62,0	48,6	39,0		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)	19,5	19,8
Umidità media	19,7	

Determinazione del Limite di liquidità



RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

CERTIFICATO DI PROVA N°: 07352 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 28/09/20	Inizio analisi:	14/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16720035L2 del 08/09/20	Apertura campione: 10/09/20	Fine analisi:	15/09/20

COMMITTENTE: GEOFISICA & AMBIENTE S.r.l.s.

RIFERIMENTO: ISOVERDE

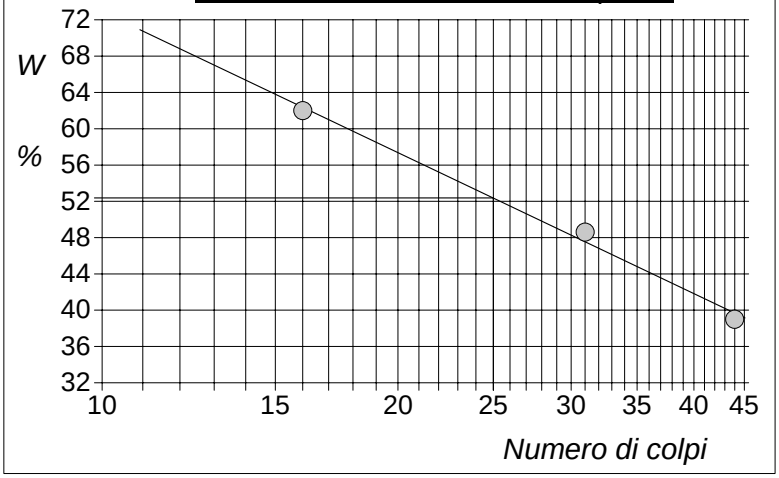
SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	52,3	%
Limite di plasticità	19,7	%
Indice di plasticità	32,6	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	

Determinazione del Limite di liquidità



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	**H - Alta compressibilità**

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

I.P. = 0.73 · (L.L. - 20)

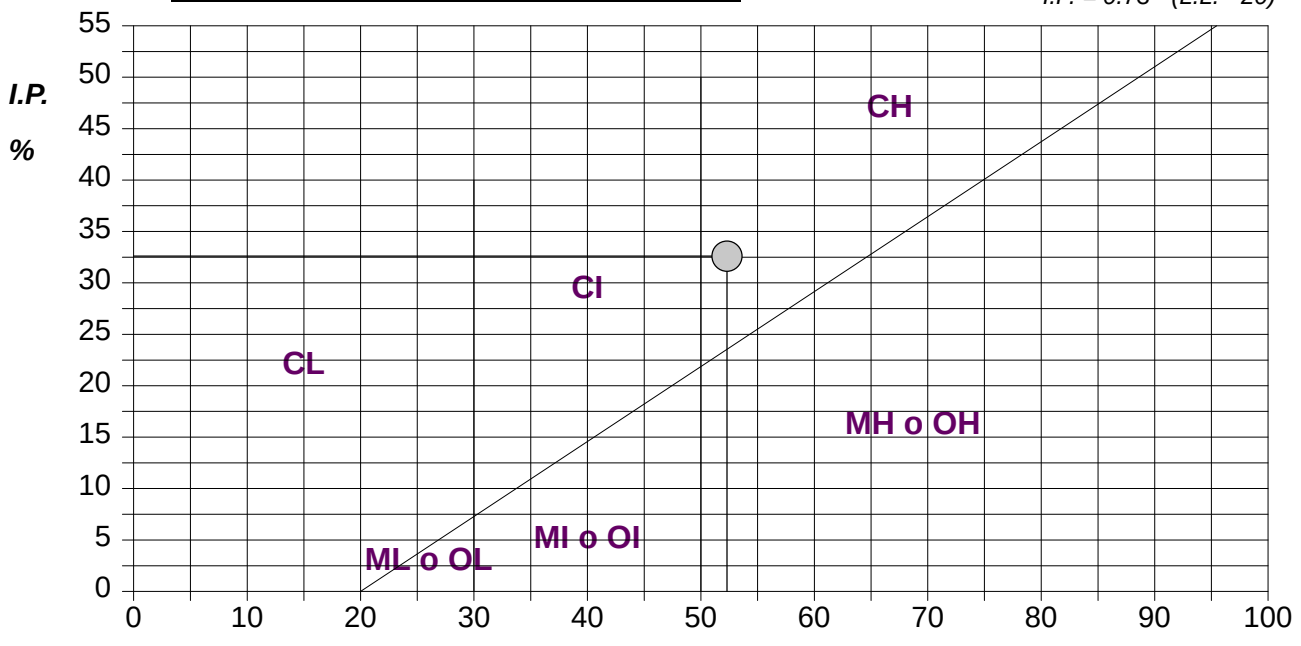


Diagramma Indice plastico - Limite liquido

RESPONSABILE LABORATORIO
Freddo Alessandro geologo

DIRETTORE TECNICO
dott. Enrico Fornasiero ingegnere-N°1712 Padova

POTABILIZZAZIONE ISOVERDE AMMODERNAMENTO IMPIANTO CONDOTTA ADDUTTRICE LAVEZZE – ISOVERDE

CAMPOMORONE (PROVINCIA DI GENOVA)

Terre e Roccia da scavo

Caratterizzazione e criteri sulla loro gestione

Allegato 3

Dichiarazione di Utilizzo:

- **Moduli di autocertificazione per la procedura ai sensi del DL 98/2013**
- **Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (articolo 7)**

Redatto da: Controllato da:	*Geotechnical Service - Genova* Gruppo di lavoro: Dott.Geol. Luciano Minetti Drssa.Geol. Laura Spalluto Dott. Geol. Carlo Baracco		EMISSIONE 00
Data emissione	Dicembre 2020		

Modulistica

1) Moduli di autocertificazione per la procedura ai sensi del DL 98/2013

Dichiarazione in merito al rispetto dei criteri previsti in tema di riutilizzo di terre e rocce da scavo dal comma 1 dell'art. 41bis del Decreto Legge 21 giugno 2013, n° 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia, convertito con modifiche nella legge n° 98 del 9 agosto 2013

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ

(RESA AI SENSI DELL'ART. 47 E DELL'ART. 38 DEL D.P.R. 28/12/2000, N. 445)

2) Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (articolo 7)

La dichiarazione è compilata dall'esecutore del piano di utilizzo o dal produttore a conclusione dei lavori di utilizzo

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ

(RESA AI SENSI DELL'ART. 47 E DELL'ART. 38 DEL D.P.R. 28/12/2000, N. 445)

Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21
(articolo 21)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ

(articolo 47 e articolo 38 del DPR 28 dicembre 2000, n. 445)

esente da bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000

Sezione A: dati del produttore

Il sottoscritto produttore

Cognome Nome

C.F.																

nato a:	il:

in qualità di:	

Qualifica rivestita: proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, ecc.

della:	

Ragione sociale ditta, impresa, società, ente, …

Residente in:			

Comune CAP Provincia

Via Numero

Telefono e-mail

consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'articolo 76 del D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000

DICHIARA

che i materiali da scavo provenienti dal sito di produzione identificato nella "*Sezione B*" della presente dichiarazione prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti come indicato nella "*Sezione B*" della presente dichiarazione, sono sottoposti al regime di cui all'articolo 184-bis del d.lgs. n. 152 del 2006 poiché rispettano le disposizioni di cui all'articolo 4 del presente regolamento.

Sezione B: dati del sito di produzione

(compilare tante sezioni B quanti sono i siti di produzione)

Sito di origine:			
	Comune	CAP	Provincia

Via	Numero

Tipo di intervento

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, …)

Destinazione urbanistica (da PRGC) del sito di produzione

Autorizzato da:	
	Autorità competente che ha autorizzato l'opera da cui originano i materiali di scavo

Mediante:	
	Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera da cui originano i materiali di scavo (estremi, tipologia, data, protocollo…)

Dimensione dell'area:	
	Indicare la dimensione dell'area in metri quadri

Tecnologie di scavo:	

Quantità di materiale da scavo destinata all'utilizzo:	
	Indicare la quantità prodotta in metri cubi da destinare come sottoprodotto all'utilizzo fuori sito

Sezione C: dati dell'eventuale sito di deposito intermedio

(compilare tante sezioni C per quanti sono i siti di deposito intermedio)

I materiali di scavo sono depositati:

Sito di deposito intermedio:			
	Comune	CAP	Provincia

Via	Numero

Di proprietà di:	

Indicare la proprietà del sito di deposito intermedio

Gestito da:	

Indicare il responsabile della gestione del sito di deposito intermedio

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, …)

Destinazione Urbanistica (da PRGC):	

Autorizzato da:	

Autorità competente ed estremi autorizzativi

Periodo di deposito:	

giustificare se superiore ad anni 1

Massimo quantitativo che verrà depositato:	

Indicare le quantità in metri cubi

Sezione D: dati del sito di destinazione

(compilare tante sezioni D per quanti sono i siti di destino)

I materiali di scavo verranno:

1) ☐ destinati a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo

Sito di destinazione:			
	Comune	CAP	Provincia

Via	n° civico

Tipo di intervento (recuperi, ripristini, …)

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle…)

Destinazione urbanistica (da PRGC) del sito di destinazione

Autorizzato da:	

Autorità competente che ha autorizzato l'opera che prevede il riutilizzo di materiali di scavo (se pertinenti…)

Mediante:	

Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera di destinazione dei materiali di scavo (estremi, tipologia, data e protocollo)

Quantità:	

Indicare la quantità che verrà destinata a utilizzo

2) ☐ Avviati ad un ciclo produttivo

Impianto di destinazione:			
	Comune	CAP	Provincia

Via	n° civico

Tipologia di impianto

Materiale prodotto

Sezione E: tempi previsti per l'utilizzo

I tempi previsti per il riutilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione, salvo il caso in cui l'opera nella quale il materiale è destinato ad essere utilizzato preveda un termine di esecuzione superiore sono i seguenti:

Data presunta inizio attività di scavo:	

Data presunta ultimazione attività di scavo:	

Data presunta inizio attività utilizzo:	

Data presunta ultimazione attività di utilizzo:	

Estremi atto autorizzativo dell'opera:	

Dichiara infine di:

- essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazione non veritiere e di falsità negli atti dell'articolo 76 del DPR 445/2000, e della conseguente decadenza dei benefici di cui all'articolo 75 del DPR 445/2000;
- essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (articolo 13 d. lgs. 196/2003).

Luogo e data _____

Firma del dichiarante*

_____
(*per esteso e leggibile*)

** La dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, oppure sottoscritta e inviata unitamente alla fotocopia del documento di identità ai sensi dell'art.38 del DPR n. 445 del 2000.*

Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.)
(articolo 7)

La dichiarazione è compilata dall'esecutore del piano di utilizzo o dal produttore a conclusione dei lavori di utilizzo

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ

(articolo 47 e articolo 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

ESENTE DA BOLLO AI SENSI DELL'ARTICOLO 37 D.P.R. 445/2000

Sezione A: dati dell'esecutore o produttore

Il sottoscritto esecutore ☐ o produttore ☐

Cognome Nome

C.F.																

nato a:	il:

in qualità di:	

Qualifica rivestita: proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, ecc.

della:	

Ragione sociale ditta, impresa, società, ente, …

Residente in:			

Comune CAP Provincia

Via Numero

Telefono e-mail

Sezione B: dati del sito di produzione

Sito di origine:			

Comune CAP Provincia

Via	Numero

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, …)

DICHIARA

- di aver gestito le terre e rocce da scavo sottoprodotti in conformità alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'art. 21 trasmesso in data _____ numero di protocollo _____

- dichiara altresì di avere utilizzato:

1) _____ m^3 di terre e rocce da scavo nell'opera di: _____

_____ realizzata nel Comune di _____

Provincia di _____via _____n. _____

autorizzata con provvedimento n. _____del _____

o

2) _____ m^3 di terre e rocce da scavo nel processo produttivo della ditta _____ nello stabilimento ubicato in Comune di _____via _____

Dichiara inoltre di:

- essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazione mendaci e di falsità negli atti e della conseguente decadenza dei benefici di cui agli articoli 75 e 76 del DPR n. 445/2000;
- essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (articolo 13 del D.lgs. 196/2003).

Luogo e data _____

Firma del dichiarante*

_____

(*per esteso e leggibile*)

** La dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, oppure sottoscritta e inviata unitamente alla fotocopia del documento di identità ai sensi dell'art.38 del DPR 445/2000.*