



COMUNE DI VARESE  
Via Sacco, 5 - 21100 Varese (VA)

# OPERE DI SISTEMAZIONE VERSANTI PROSPICIENTI VIA PIANA DI LUCO

PROGETTO ESECUTIVO

DATA  
OTT 2024

PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

CODICE  
PDL  
3.08

SCALA  
-  
REV.  
00

I progettisti

Ing. Alessandro Balbo  
Ordine Ingegneri Milano - N. A22903

Ing. Giacomo Galimberti  
Ordine Ingegneri Como - N. 2171A

Dott. Geol. Roberto Carimati  
Ordine Geologi Lombardia- n.344 AP

Dott. Geol. Giovanni Zaro  
Ordine Geologi Lombardia- n.427 AP

Gruppo di lavoro  
Arch. Domenico Avati  
Ing. Gea Bresciani  
Ing. Daniele Recalcati  
Ing. Roberta Romiti



REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
00	10/2024	PRIMA EMISSIONE

## INDICE

<i>PREMESSA</i> .....	2
<i>1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA</i> .....	3
<i>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i> .....	4
<i>3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</i> .....	10
<i>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO</i> .....	11
4.1 Geologia .....	11
4.2 Inquadramento idrogeologico .....	14
<i>5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E LITOLOGICA</i> .....	17
5.1 Prove pentrometriche .....	18
5.2 Sondaggi geognostici .....	20
<i>6. GESTIONE ROCCE E TERRE DA SCAVO</i> .....	23
Appendice 1 – Sondaggio Geognostico S1; Stratigrafia; Documentazione fotografica	
Appendice 2 – Sondaggio Geognostico S2; Stratigrafia; Documentazione fotografica	
Appendice 3 – Rapporti di prova analisi	

## PREMESSA

La presente relazione viene redatta a supporto della gestione dei materiali proveniente dalle attività di scavo e costruzione relative al cantiere di realizzazione delle opere di sistemazione versanti prospicienti via Piana di Luco.

La gestione dei materiali terrigeni verrà trattata secondo le procedure previste dalla Parte IV del D.Lgs n. 152/2006 e smi.

## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

L'area oggetto di intervento corrisponde al versante che borda in destra idrografica via Piana di Luco, strada di collegamento tra viale Borri e la rotatoria esistente in prossimità del confine con il comune di Gazzada Schianno.

In concomitanza con consistenti eventi meteorologici, il versante è interessato da fenomeni di erosione concentrata e diffusa con conseguente convogliamento di quantità ingenti di acqua e detriti sulla sede stradale, causandone l'interruzione.

L'area di studio è indicata in visione d'assieme in figura 1.1, e, in maggior dettaglio, in figura 1.2.

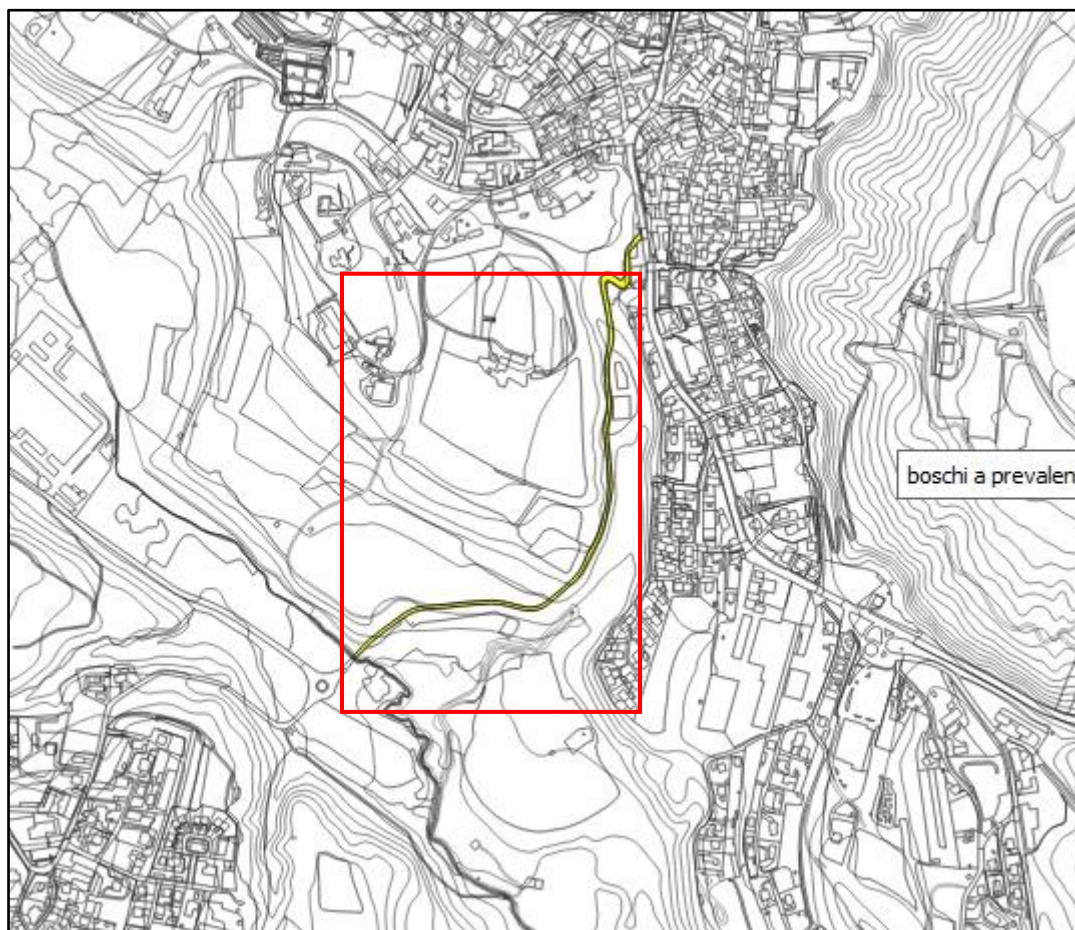


Figura 1.1 – vista d'assieme dell'area Riquadro rosso. In giallo è indicata la via Piana di Luco (estratto da DBGTT regionale).

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 PRINCIPALE NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO

Di seguito viene riportata la normativa di settore alla quale si farà riferimento:

- D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”.
- D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 e s.m.i. “Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti”.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”.
- D.M. 5 aprile 2006, n. 186: “Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998”.
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 “Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive”.
- D.M. 27 settembre 2010 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”.
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”

### 2.2 LA GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN QUALITÀ DI RIFIUTO

Secondo l’attuale ordinamento è un rifiuto “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l’intenzione o abbia l’obbligo di disfarsi” (art. 183, D.Lgs. n. 152/2006 e smi). Il detentore è il soggetto che, avendo in carico il materiale di cui sopra, decide deliberatamente di disfarsene o, diversamente, ha l’obbligo di disfarsene.

Nell’atto di disfarsi dei rifiuti il produttore ha l’obbligo di garantire che questa attività non determini pregiudizio per la salute e per l’ambiente e, in tal senso, la normativa vigente infatti individua operazioni di recupero o in alternativa, di smaltimento, cui avviare i rifiuti prodotti così definite:

- Le operazioni di recupero sono intese come “[...] qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale

funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale [...] (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto t del DLgs 152/2006 e s.m.i.).

- Le operazioni di smaltimento sono intese come "[...] qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia [...]" (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto z del DLgs 152/2006 e s.m.i.).

Secondo quanto indicato dall'art. 184 del D.Lgs. n. 152/2006 i rifiuti possono essere distinti, sulla base della pericolosità, in rifiuti pericolosi o non pericolosi, sulla base di specifiche caratteristiche chimiche e merceologiche che devono essere verificate preventivamente alla gestione degli stessi nell'ottica di assicurare l'ottimale attribuzione del codice dell'elenco europeo rifiuti (codice EER), qualificandone così la natura dello stesso e la gestione dello stesso.

Coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, l'obiettivo principale di qualsiasi politica in materia di rifiuti dovrebbe essere di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente e puntare altresì a ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti (art. 179 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, Criteri di priorità nella gestione dei rifiuti).

Sarà data preferenza, coerentemente con l'economicità delle varie soluzioni che si potranno prospettare, al ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006 smi). Il ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione di operazioni di smaltimento (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi) dovrà essere effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

## **2.3 IL CONCETTO DI SOTTOPRODOTTO: LA GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA AI SENSI DEGLI ARTT. 185, CO. 4 E DELL'ART. 184 DEL DLGS N. 152/2006 E SMI**

Per quanto concerne la definizione di sottoprodotto, l'art. 183 (Definizioni) del D.Lgs. n. 152/2006 smi rimanda direttamente all'articolo 184-bis, commi 1 e 2 del medesimo decreto. Nello specifico l'art. 183,

c. 1 lettera qq) definisce il sottoprodotto come "[...] qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2 [...]".

L'articolo 184-bis, interamente dedicato alla nozione di sottoprodotto, si divide in tre commi: il primo recante la definizione di sottoprodotto dettando alcune condizioni tassative che devono

essere soddisfatte; il secondo in cui si preannuncia l'adozione, con appositi decreti ministeriali, di criteri quali

– quantitativi per specifiche sostanze od oggetti da considerarsi sottoprodotti e non rifiuti. Il succitato articolo individua le seguenti condizioni necessarie per la sussistenza della qualifica di sottoprodotto:

“[...] a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;

b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;

c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana [...]”.

Dalla lettura dell'elenco delle condizioni tassative alla base della qualifica di sottoprodotto, ne deriva che il sottoprodotto è tale se deriva da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante ma che, tuttavia, non costituisce lo scopo primario della produzione e che, sin dal momento della sua produzione, sia certo il suo riutilizzo.

Da sottolineare che il successivo utilizzo non deve essere necessariamente integrale, ben potendo essere avviato a riutilizzo anche solo una parte del materiale prodotto a condizione, naturalmente, che la quota residua in esubero sia gestita come rifiuto.

Per quanto concerne la sub lettera (c), è opportuno chiarire che – con l'entrata in vigore del DM 161/2012, poi successivamente sostituito dal DM 120/2017 – le operazioni di “normale pratica industriale” sono state definite puntualmente, colmando una lacuna normativa che ha generato giurisprudenza e interventi del legislatore con comunicazioni e note esplicative.

2.4 Il regolamento (DPR 120/2017) inerente la gestione semplificata delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto e le Linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente

Il DPR n. 120/2017, recante “disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”, è stato pubblicato sulla GU n. 183 del 7 agosto 2017 ed è entrato in vigore il 22 agosto 2017.

Con l'entrata in vigore il Regolamento ha abrogato il previgente DM n. 161/2012 (Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, pubblicato su GU



n. 221 del 21 settembre 2012) e gli artt. 41, co. 2 e 41-bis del DL 69/2013 convertito, con modificazioni, dalla L n. 98/2013.

Il Regolamento è composto da 31 articoli, suddivisi in sei titoli e da 10 allegati. Finalità del regolamento è quella di ricomprendere, in un unico corpus normativo, le disposizioni inerenti alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificabili – ai sensi degli artt. 185, co. 4 e 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – come sottoprodotti (vedi precedente § 1.3).

Il Regolamento, nello specifico, disciplina:

- la gestione delle terre e rocce da scavo, provenienti sia da cantieri di piccole dimensioni, escavo non superiore a 6.000 mc, che di grandi dimensioni, escavo superiore a 6.000 mc (assoggettati – o meno – alle procedure di valutazione d’impatto ambientale o di autorizzazione integrata ambientale) anche finalizzati alla costruzione o manutenzione di reti ed infrastrutture, qualificabili come sottoprodotti
- il riutilizzo delle terre e rocce da scavo escludibili dal regime normativo di rifiuto e sottoprodotto nell’ambito dello stesso cantiere di provenienza
- il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti
- la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti interessati da procedimenti tecnico- amministrativi di bonifica ambientale

Il regolamento, nella sua articolazione, ripercorre quanto già definito dal previgente DM n. 161/2012 sebbene introduca alcune importanti novità, modificando alcune definizioni del previgente decreto ed introducendone di nuove.

In particolare le novità introdotte riguardano la definizione di “terre e rocce da scavo” in quanto – rispetto alla precedente nozione di “materiali da scavo” – il Regolamento:

- precisa che il suolo compreso nella definizione è solo quello sottoposto ad escavazione
- elimina qualsiasi riferimento esplicito – contenuto nel precedente DM n. 161/2012 – ai materiali litoidi e a tutte le altre frazioni granulometriche provenienti da escavazione negli alvei, zone golenali, spiagge e fondali lacustri e marini
- ribadisce (in continuità con la L. 221/2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”) che i “residui della lavorazione dei materiali lapidei” non sono in alcun modo assimilabili alle terre e rocce da scavo
- precisa che è ammessa la presenza – nelle terre e rocce da scavo riutilizzabili in qualità di sottoprodotto – di materiali di origine antropica (quali, a solo titolo di esempio, calcestruzzo, bentonite, etc) solo nel caso in cui le stesse non presentino una concentrazione degli inquinanti caratteristici superiori alle CSC di cui alla tab. 1, all. 5, p. 4<sup>a</sup> del D.Lgs. n. 152/2006 e smi, per le



destinazioni d'uso sito specifiche (siti a destinazione d'uso “verde pubblico, privato e residenziale” o “commerciale, industriale ed artigianale”).

Il regolamento, inoltre, esclude dal proprio campo di applicazione:

- i rifiuti provenienti direttamente dall'esecuzione di interventi di demolizione di edifici o altri manufatti
- l'immersione in mare di materiali provenienti da attività di scavo, disciplinata dall'art. 109 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi (Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte)

Fondamentale, infine, è la definizione di sito di produzione individuata dal regolamento e le ulteriori precisazioni individuate in seno alle “Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”, predisposte dal GdL n. 8 “Terre e rocce da scavo” di ISPRA ed approvato con Delibera del Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente n. 54 del 9 maggio 2019. In particolare il combinato DPR n. 120/2017 – “Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo” individua che il sito di produzione consiste nell’“area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità”. In tal senso, dunque, all'interno del sito possono essere presenti una o più aree di scavo e/o una o più aree di riutilizzo in modo tale da soddisfare la condizione per cui il terreno sia “riutilizzato ...(omissis)..., nello stesso sito in cui è stato escavato” in base a quanto disciplinato dall'art.185, comma 1 lettera c del D.Lgs. n. 152/2006 e smi.

Il titolo II del regolamento, formato da 4 capi e 22 articoli, tratta – nel dettaglio – le terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto. L'articolo 4 definisce, mutuandoli dall'art. 184- bis, comma 1, del D.Lgs. 152/2006 e smi, i criteri che devono essere soddisfatti per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti. L'articolo, inoltre, definisce che la sussistenza dei requisiti di cui sopra – con particolare riferimento ai cantieri di grande dimensione – deve essere attestata tramite la predisposizione di un piano di utilizzo e dal documento di avvenuto utilizzo i cui contenuti, rispettivamente, nell'ordine, sono dettagliati negli artt. 10, 11 e 12 e – infine – nell'allegato 5 allo stesso regolamento. Nel titolo II, inoltre, vengono chiarite le modalità e le caratteristiche per effettuare il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo, che può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che vengano rispettati alcuni requisiti relativi alle caratteristiche ambientali, alla durata ed ubicazione del deposito. Vengono infine disciplinate le operazioni di trasporto e le procedure inerenti all'avvenuto utilizzo, in continuità con quanto già previsto dal previgente D.M. n. 161/2012.

Il titolo III del regolamento, formato da un solo articolo, individua le disposizioni per la gestione delle terre e rocce da scavo non escludibili dall'ambito normativo di rifiuto. In particolare viene disciplinato il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo non escludibili dall'ambito

normativo di rifiuto chiarendo le modalità e le tempistiche per effettuare il deposito.

Il titolo IV del regolamento, anch'esso formato da un solo articolo, va a disciplinare l'uso delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, specificando – nel dettaglio – come operare nel caso di materiali terrigeni naturalmente contenenti amianto oltre le concentrazioni soglia di contaminazione individuate in tab. 1, all. 5, p. IV<sup>^</sup>, titolo 5° del D.Lgs. n. 152/2006 e smi. In particolare viene specificato che tali tipologie di materiali possono essere riutilizzati esclusivamente nel sito di produzione sotto diretto controllo delle autorità competenti.

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presenza di un elevato apporto idrico verso il ciglio del versante determina la necessità di realizzare un canale di gronda per la regimazione delle acque da convogliarsi verso il sottostante torrente affluente del Selvagna.

L'intervento consisterà nella realizzazione di un canale in terra con sponde e fondo rinverdite; nei punti di discesa in corrispondenza dei salti di fondo il canale verrà rivestito con pietrame onde evitare situazioni erosionali.

Sul canale verranno realizzati dei passaggi con posizionamento di scatolari al fine di permettere l'accesso al bosco costituente la scarpata verso la strada sottostante.

L'attraversamento stradale per raggiungere il corso d'acqua verrà realizzato con il posizionamento di uno scatolare.

Anche nel corso d'acqua dove verranno recapitate le acque è previsto il posizionamento giustapposto di massi ciclopici a protezione del fondo e delle sponde.

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area di indagine ricade nell'unità tettonica delle Alpi meridionali o Sudalpino, e più precisamente nel settore pedemontano delle Prealpi Lombarde Occidentali caratterizzato dalla prevalenza di terreni continentali quaternari del Pleistocene medio e superiore (Wurm e Riss p.p. Auct.) riferibili all'Allogruppo di Besnate, che si alternano in una articolata successione di facies glaciali s.l., glacio-lacustri, margino-glaciali e fluvio-glaciali a costituire blandi rilievi collinari e terrazzi morfologici espressione di antichi livelli della pianura aggradati durante le glaciazioni del Pleistocene medio, variamente incisi dai corsi d'acqua attuali.

La serie medio-pleistocenica ricopre a sua volta una complessa successione glaciale e fluviale espressione di fasi glaciali plioceniche (serie pre-Ceppo) suturata da conglomerati fluviali (Ceppo dell'Oloni), o poggia direttamente sul substrato gonfolitico di età Oligo-Miocenica affiorante in corrispondenza degli alvei maggiormente incisi ed interessato da depressioni e valli sepolte ereditate dall'idrografia miocenica colmate da successioni marine e continentali di età pliocenica.

### 4.1 GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico nell'area di interesse e in un suo significativo intorno sono presenti le seguenti unità geologiche (figura 4.1):

- **Ceppo dell'Oloni (Pleistocene Inferiore)**

Il Ceppo dell'Oloni è una formazione costituita in prevalenza da conglomerati grossolani, a supporto clastico o di matrice sabbiosa e ghiaiosa fine, organizzati in grossi banchi di spessore variabile da 80 a 300 cm, con clasti subarrotondati, mal classati e dimensioni massime di 60 cm. La composizione petrografica è poligenica, dominata da rocce carbonatiche e rocce cristalline, con rocce vulcaniche minoritarie. In subordine sono presenti arenarie e sabbie grossolane a laminazione piano-parallela orizzontale o incrociata a piccola scala. La cementazione è variabile, da forte a scarsa/assente.

Il Ceppo struttura i pianalti di questo settore della città di Varese, affiorando diffusamente lungo i loro versanti, in corrispondenza della Valle dell'Oloni e della Valle della Bevera.

- **Allogruppo di Besnate (Pleistocene superiore)**

L'Allogruppo di Besnate è l'espressione sedimentaria delle fasi glaciali ed interglaciali

würmiane ed è costituito da depositi glaciali e fluvioglaciali.

In generale, presenta un profilo di alterazione mediamente evoluto (spessore massimo 2-2,5 m), caratterizzato, in media, da un 15-20% di clasti alterati; il colore della matrice è 10YR, con punte di 7.5YR. In genere è presente una copertura loessica a prevalenti sabbie limose e limi sabbiosi.

- depositi glaciali: sono costituiti da diamicton massivi a supporto di matrice limosa o sabbioso limosa, più raramente debolmente argillosa, con clasti eterometrici, da subarrotondati a subspigolosi. Nelle porzioni basali sono comuni till d'alloggiamento sovraconsolidati.

- depositi fluvioglaciali: sono costituiti da sabbie e ghiaie con componente limosa variabile sia a supporto clastico che di matrice sabbiosa medio-fine, spesso stratificate. I clasti sono ben selezionati e arrotondati, con dimensioni massime di circa 40 cm. Localmente i depositi fluvioglaciali possono essere costituiti da sabbia grossolana pulita a laminazione piano-parallela.

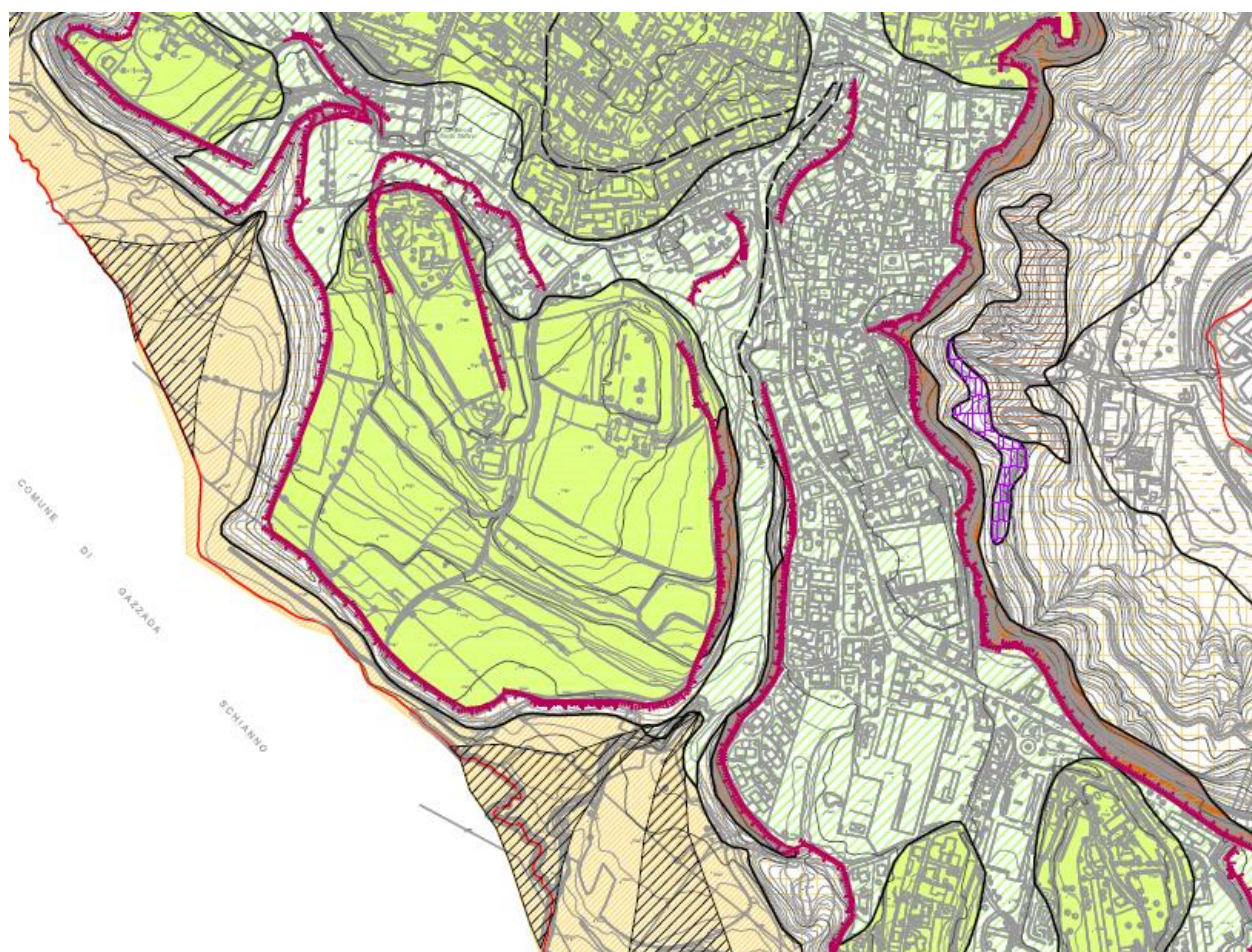
Da un punto di vista morfologico, l'Allogruppo di Besnate presenta delle forme ben conservate ed evidenti che formano una cerchia morenica con andamento prevalente NW-SE, a cui associano frequenti dossi, di minore estensione ed evidenza, ma di indubbia genesi glaciale.

#### • Unità Postglaciale

Nell'area d'interesse l'unità Postglaciale è rappresentata unicamente da depositi di versante. Dal punto di vista pedologico si caratterizzano per l'assenza di alterazione tra i clasti e una matrice non rubefatta (in prevalenza 2,5Y).

Litologicamente sono costituiti da sabbie limose o limi sabbiosi con diffusi clasti eterometrici, ad arrotondamento variabile (colluvi), associati a movimenti gravitativi lungo i versanti.





	<b>serie Pre-Ceppo</b>	Unità della Fornace	Sabbie limose da laminate a massive con orizzonti di ghiaia e limi
		Unità di Vivirolo	Alternanze di sabbie, limi e subordinate ghiaie; limi argillosi da laminati a massivi e diamictiti; arenarie e sabbie; diamictiti
		Unità del Boderi	Conglomerati a prevalente matrice arenacea-sabbiosa; grado di cementazione variabile
	<b>Ceppo</b>	Ceppo dell'Olon	Conglomerati grossolani a supporto clastico e di matrice
	<b>Alloformazione di Cantù</b>	Depositi glaciali	Depositi a litologia varia; superfide limite superiore con spessore dei suoli fino a 3 m; copertura loessica semplice, spesso assente,
		Depositi fluvio-glaciali grossolani e fini	
		Depositi di concolde	
	<b>Unità Postglaciale</b>	Depositi di concolde	Depositi a litologia varia; superfide limite superiore con suoli poco evoluti
		Depositi lacustri / fluvio-lacustri	
		Depositi palustri	
		Depositi di versante	
		Depositi fluviali	
		Depositi antropici	Depositi di copertura antropica di varia natura e origine

Figura 4.1 – Inquadramento geologico e geomorfologico (Stralcio Tav. 1 Foglio 2 - *Piano di Governo del Territorio-Componente Geologica, Idrogeologica, Sismica*; Studio Idrogeotecnico & Dott. Geol. A. Uggeri, 2014)

## 4.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area ricade nel settore pedemontano del comune di Varese, che si estende dalla base dei rilievi montuosi fino al lago di Varese e alla valle dell'Olona, in cui prevalgono le unità acquifere permeabili per porosità, coincidenti con i depositi continentali plio-pleistocenici.

Nello Studio Geologico di supporto al PGT, sono stati individuati i seguenti complessi idrogeologici (figura 4.2):

- **Complesso delle argille:** comprende una serie di unità plioceniche, prevalentemente a bassa permeabilità, in appoggio al substrato roccioso.

La successione comprende numerosi termini:

- Argille di Casanova Lanza: argille grigie e grigio-azzurre. spesso fossilifere, a permeabilità estremamente bassa; si rinvencono esclusivamente nelle stratigrafie dei pozzi;
- unità della Serie pre-Ceppo, costituite in prevalenza da diamicton glaciali e argille e limi glacio-lacustri.

Lo spessore del Complesso è assai variabile, in funzione prevalentemente della morfologia del substrato. I principali affioramenti sono distribuiti lungo i fiumi (T. Vellone, presso Vivirolo, F. Olona e T. Bevera presso Velmaio) e nelle valli della conca del Lago di Varese (Val Fornace, Valle Luna).

Il Complesso possiede in genere una bassa permeabilità; sono tuttavia presenti livelli di depositi grossolani che possono costituire acquiferi protetti di notevole interesse acquedottistico, captati dai pozzi della Bevera, e parzialmente dal Pozzo Tamagno.

- **Complesso Alluvionale:** è costituito da ghiaie e sabbie, spesso cementate (Ceppo dell'Olona) e possiede elevata permeabilità primaria e secondaria (quest'ultima nei settori con cementazione diffusa), che lo rende sede di risorse idriche sotterranee di importanza locale. Ricopre il Complesso delle argille e, a causa del contrasto di permeabilità, il contatto è spesso marcato da fronti sorgivi a soglia sottoposta, in genere non captati.

L'acquifero è sede di falde libere, in parte utilizzate per scopo idropotabile (pozzi ASPM di Campi Lunghi, Tamagno e Valgella, Sorgenti di Velmaio, Sorgente Novellina, Sorgente Carnaga, Sorgente Ducati) e più diffusamente sfruttate per scopi industriali

I complessi descritti sono organizzati nell'idrostruttura di Velmaio, delimitata dalla Valle Olona e dalla Val Bevera e suddivisa assialmente dalla Val Poscalla. L'idrostruttura è costituita dal Complesso alluvionale, localmente molto cementato, che poggia sul Complesso delle Argille, a bassa permeabilità. La falda è alimentata dall'infiltrazione diretta e, lateralmente, dal sistema della



Valceresio.

I recapiti sono rappresentati dalle numerose sorgenti ai bordi dell'idrostruttura, captate attualmente o in passato per scopi industriali (Sorgente Galleria, Cartiera Sterzi, Sorgente "Ducati"), irrigui (Sorgenti del golf Belmonte) ed idropotabili (sorgenti ASPEM di Velmaio).

La vulnerabilità intrinseca nell'area di alimentazione è variabile da Alta a Media in funzione dello spessore dei depositi glaciali di copertura.

L'area di intervento ricade sul Complesso alluvionale, in cui non è stato possibile definire la superficie piezometrica, a causa dell'assenza di pozzi o piezometri. Non è pertanto definibile con precisione la circolazione idrica sotterranea; vista le similarità con il pianalto principale della città di Varese, si può ipotizzare una falda libera a soggiacenza molto elevata (plurimetrica), con la presenza di possibili falde sospese in corrispondenza degli orizzonti più permeabili dei depositi glaciali.

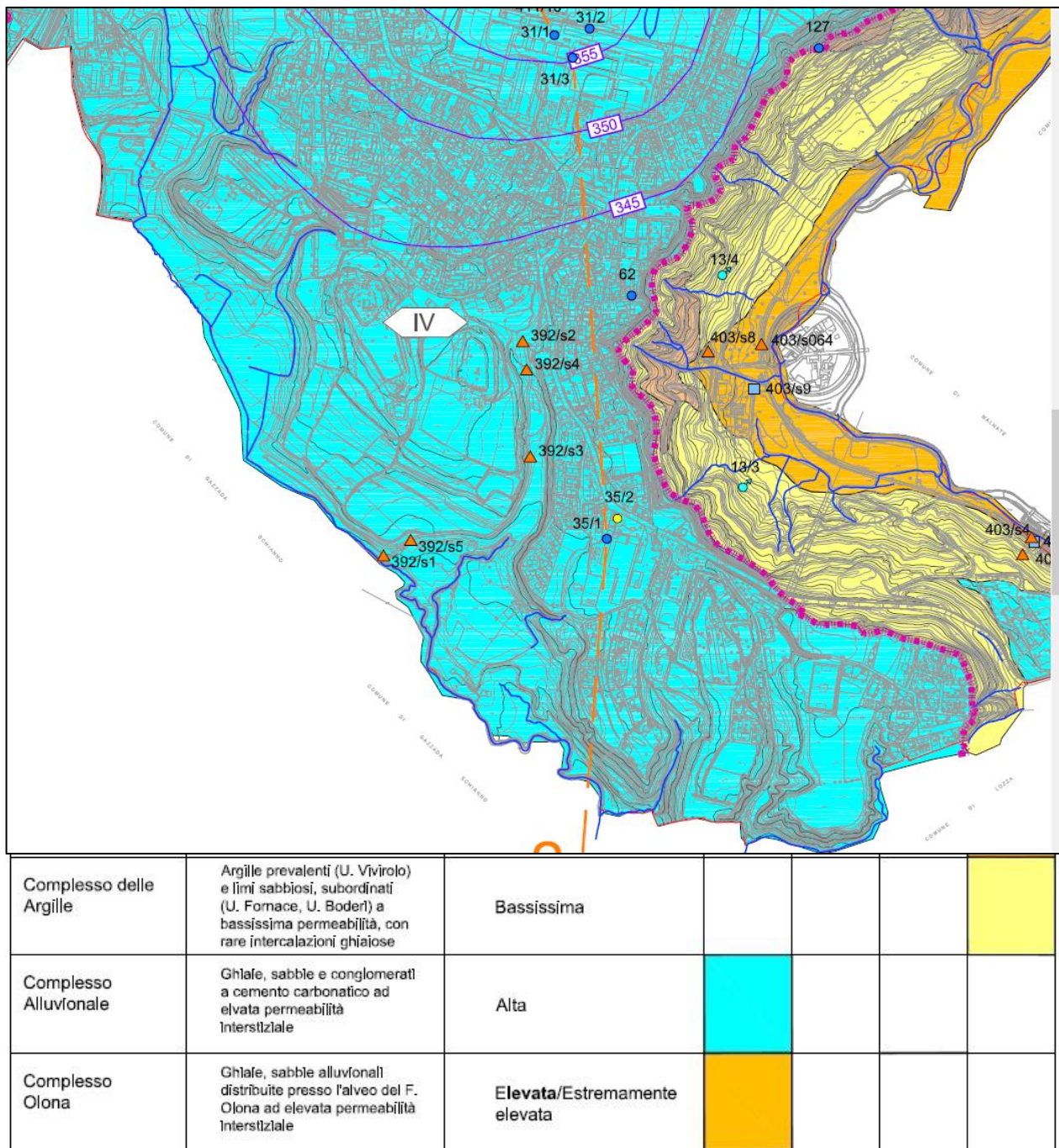


Figura 4.2 Inquadramento idrogeologico (Stralcio Tav. 2 Foglio 2 - *Piano di Governo del Territorio-Componente Geologica, Idrogeologica, Sismica*; Studio Idrogeotecnico & Dott. Geol. A. Uggeri, 2014).

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E LITOLOGICA

In corrispondenza dell'area di intervento è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche eseguite ai sensi del d.m. 17/01/2018 e della d.g.r. 2616/2011 e per quanto di maggior interesse composta da:

- due sondaggi a carotaggio continuo (S1 e S2), con esecuzione in foro di cinque prove SPT in totale;
- cinque prove penetrometriche dinamiche continue (P1, P2, P3, P4, P5).

In figura 6.1 sono state ubicate le indagini eseguite a supporto della corrente progettazione (2024)

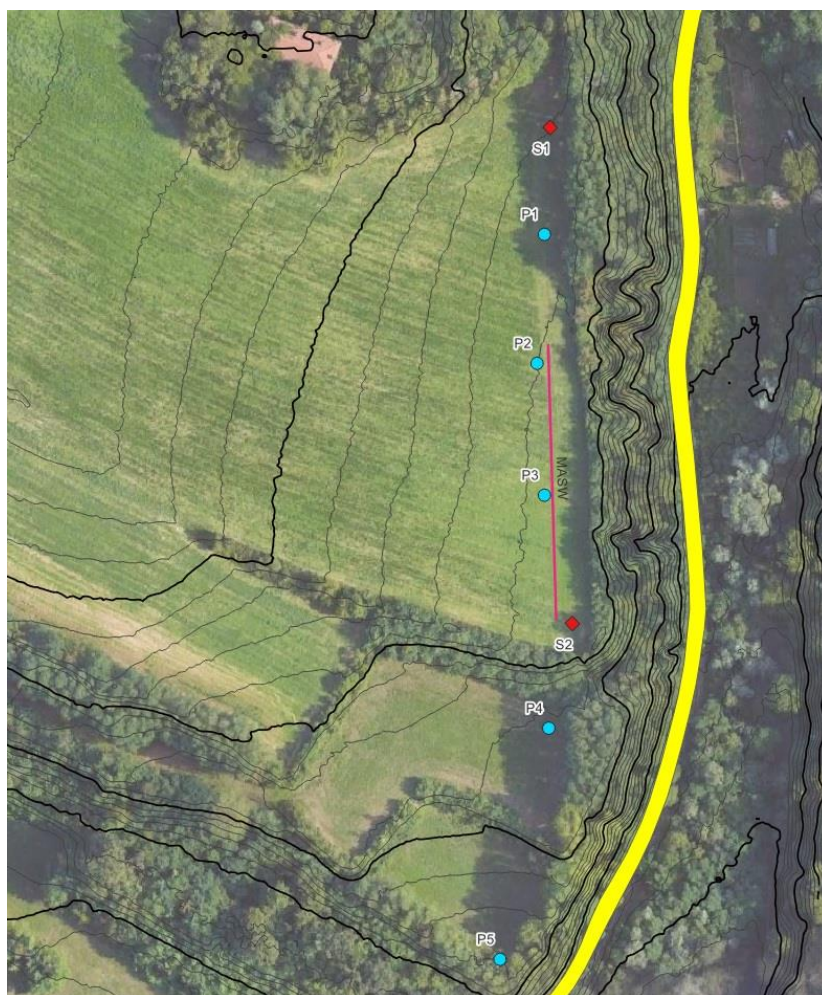


Figura 6.1: Planimetria con ubicazione delle indagini geotecniche



## 5.1 PROVE PENTROMETRICHE

Sulla base dei dati delle indagini penetrometriche eseguite (Appendice 1) il volume significativo dell'area indagata può essere caratterizzato come di seguito descritto e rappresentato in Tabella 6.1.

### Unità A

**Resistenza alla penetrazione ( $N_{SPT}$  medio):** 1.82-4

**Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) (KN/mc):** 16.5–18.0

**Densità relativa (%):**

**Angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ) (°):** 24-26

**Coesione ( $C_u$ ) (KN/mq):** 13-15 (da riferire al materiale coesivo)

**Modulo elastico ( $E_y$ ) (MPa):** 2-4

### Unità B1

**Resistenza alla penetrazione ( $N_{SPT}$  medio)** 8.9- 10.4

**Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) (KN/mc):** 17.5–18.5

**Densità relativa (%):** 20-25

**Angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ) (°):** 28-30

**Coesione ( $C_u$ ) (KN/mq):** 25-30 (da riferire al materiale coesivo)

**Modulo elastico ( $E_y$ ) (MPa):** 15-16

### Unità B2

**Resistenza alla penetrazione ( $N_{SPT}$  medio)** 14-16

**Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) (KN/mc):** 18–19

**Densità relativa (%):** 30-35

**Angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ) (°):** 34-36

**Modulo elastico ( $E_y$ ) (MPa):** 20-25

### Unità C

**Resistenza alla penetrazione ( $N_{SPT}$  medio)** >20

**Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) (KN/mc):** 19.0–20.0

**Densità relativa (%):** 40-50

**Angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ) (°):** 38-40

**Modulo elastico ( $E_y$ ) (MPa):** 30-35

Profondità	PROVAN.					
	1	2	3	4	5	
m da p.c.	Nspt					m da p.c.
0,20	4,37	2,91	1,46	1,46	2,91	0,20
0,40	2,91	4,37	2,91	1,46	1,46	0,40
0,60	2,91	2,91	2,91	2,91	1,46	0,60
0,80	2,91	4,37	1,46	5,82	2,91	0,80
1,00	2,91	2,91	1,46	2,91	1,46	1,00
1,20	1,46	2,93	2,93	11,71	1,46	1,20
1,40	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,40
1,60	1,46	1,46	2,93	1,46	1,46	1,60
1,80	2,93	1,46	1,46	8,78	5,86	1,80
2,00	2,93	2,93	1,46	10,25	7,32	2,00
2,20	1,47	2,94	2,94	8,83	10,30	2,20
2,40	1,47	1,47	1,47	8,83	11,77	2,40
2,60	1,47	1,47	5,88	8,83	11,77	2,60
2,80	1,47	1,47	5,88	10,30	10,30	2,80
3,00	1,47	2,94	5,88	11,77	8,83	3,00
3,20	5,91	2,96	4,43	11,82	11,82	3,20
3,40	2,96	2,96	5,91	10,35	13,30	3,40
3,60	4,43	2,96	5,91	13,30	13,30	3,60
3,80	5,91	2,96	4,43	7,39	14,78	3,80
4,00	8,87	2,96	4,43	16,26	23,65	4,00
4,20	8,90	4,45	4,45	17,80	14,83	4,20
4,40	8,90	7,42	5,93	31,14	16,31	4,40
4,60	7,42	5,93	7,40	35,59	22,25	4,60
4,80	10,38	5,93	14,83	40,04	23,73	4,80
5,00	13,35	7,42	11,86	48,94	23,73	5,00
5,20	13,39	4,46	13,39	RIFIUTO	31,25	5,20
5,40	16,37	5,95	11,90		38,69	5,40
5,60	11,90	10,42	16,37		47,62	5,60
5,80	13,39	7,44	13,39		RIFIUTO	5,80
6,00	16,37	8,93	10,42			6,00
6,20	17,90	8,95	13,43			6,20
6,40	16,41	13,43	13,43			6,40
6,60	14,92	13,43	17,90			6,60
6,80	25,36	19,40	16,41			6,80
7,00	38,79	17,90	13,43			7,00
7,20	19,44	34,39	11,96			7,20
7,40	16,45	23,92	16,45			7,40
7,60	11,96	25,42	5,98			7,60
7,80	16,45	16,45	4,49			7,80
8,00	22,43	22,43	5,98			8,00
8,20	28,48	17,99	7,50			8,20
8,40	23,98	19,49	11,99			8,40
8,60	17,99	17,99	6,00			8,60
8,80	20,99	23,98	6,00			8,80
9,00	14,99	16,49	7,50			9,00
9,20	37,55	12,02	9,01			9,20
9,40	34,55	13,52	7,51			9,40
9,60	19,53	10,51	9,01			9,60
9,80	18,02	15,02	4,51			9,80
10,00	21,03	18,02	6,01			10,00
10,20						10,20
10,40						10,40
10,60						10,60
10,80						10,80
11,00						11,00

## 5.2 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Il **sondaggio (S1)** è stato realizzato in data 31/05/2024, nel corso della perforazione sono state seguite le seguenti prove:

- 2 prove SPT a profondità di 1.5 e 3 m da p.c.;

Di seguito viene proposta la descrizione della successione stratigrafica e l'esito delle STP in foro mentre in Appendice 3 è visibile la stratigrafia e la documentazione fotografica del sondaggio;

Profondità m da p.c.	Descrizione
0.00–1.45	Limi debolmente sabbiosi, limi sabbiosi; colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/3)
1.45–2.20	Limi argillosi, limi da debolmente argillosi a debolmente sabbiosi; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3)
2.20–5.50	Limi sabbioso argillosi, limi sabbiosi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi; colore bruno scuro (10 YR 5/3); clasti millimetrici prevalentemente molto alterati; verso il basso aumento clasti centimetrici e diminuzione del grado di alterazione
5.50–7.30	Limi sabbiosi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi; clasti da millimetrici a decimetrici
7.30–9.00	Sabbie con limo, sabbie limose ghiaiose debolmente argillose, clasti da millimetrici a centimetrici in parte alterati con esclusione delle litologie quarzose; colore bruno giallastro (10YR 5/4); livelli centimetrici grigiastri
9.00–10.00	Conglomerato poligenico (frantumato per uso carotiere semplice)

20  
36

NOTE					
Dati SPT con campionatore aperto a 1.5 m da p.c					
PROF. (m da p.c.)	PUNTA	N1	N2	N3	NSPT
1,5	aperta	4	6	7	13
3	chiusa	8	11	13	24

Nel foro del sondaggio S1 non è stata osservata la presenza di acqua alla data di ultimazione dell'indagini (31/05/2024).

Il **sondaggio (S2)** è stato eseguito in data 01/06/2024; nel corso della perforazione sono state seguite le seguenti prove:

- 3 prove SPT a profondità di 1,5, 3 e 6 m da p.c.;

Di seguito viene proposta la descrizione della successione stratigrafica l'esito delle SPT in foro mentre in Appendice 4 è visibile la stratigrafia e la documentazione fotografica del sondaggio;

Profondità m da p.c.	Descrizione
0.00–0.10	Orizzonte A; colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2)
0.10–0.30	Limi di colore bruno giallastro scuro (10 YR 5/4)
0.30–1.50	Limi argillosi, limi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi di colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2)
1.50–2.65	Limi argillosi, limi con argilla; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3); rari clasti alterati
2.65–3.90	Limi con argilla debolmente ghiaiosa; clasti da millimetrici a centimetrici alterati; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3);
3.90–6.60	Limi argillosi e sabbie debolmente ghiaiose; di colore bruno giallastro ( 10YR 5/4); clasti debolmente alterati
6.60–9.20	Sabbie, da medie a grosse, limose debolmente ghiaiose; rari trovanti decimetrici
9.20–10.00	Conglomerato poligenico

21  
36

Note	Prova SPT con campionatore aperto a 1.5 m da p.c.
------	---

PROF. (m da p.c.)	PUNTA	N1	N2	N3	NSPT
1,5	aperta	4	6	8	14
3	chiusa	7	12	16	28
6	chiusa	6	10	18	28

Nel foro del sondaggio S2 non è stata osservata la presenza di acqua alla data di ultimazione dell'indagine (01/06/2024).



### 5.3 Modello geologico tecnico

Sulla base degli esiti di indagini descritte nei paragrafi precedenti si propone di seguito la ricostruzione del modello geologico tecnico presso l'area di intervento :

unità	N <sub>SPT</sub> medio	litologia presunta	Spessore medio (m)	$\gamma_d$ (KN/mc)	Dr (%)	$\phi'$ (°)	E <sub>y</sub> (MPa)	E <sub>d</sub> (MPa)	C <sub>u</sub> (KPa)
A	1.8-4	Limo, limo sabbioso argilloso, limo argilloso; materiali sciolti o poco consistenti con comportamento da prevalentemente incoerente a coesivo.	4	16.5-18.0		24-26	2-4	3-4	13-15(*)
B1	8.9-10.4	Limi sabbioso argillosi debolmente ghiaiose; materiali scarsamente addensati con comportamento prevalentemente incoerente a pseudocoesivo	2	17.5-18.5	20÷25	28÷30	15÷16	5-6	22-25(*)-
B2	13-16	Sabbie ghiaioso limose, materiali con mediocri addensamento e comportamento incoerente	3	18.0-19.0	30-35	34-36-	20-25		
C	>20	Ghiaia con sabbia da debolmente limosa a limosa rari ciottoli, materiali mediamente addensati con comportamento incoerente;	3	19.0-20.0	40-50	38-40	30-35		
(*) riferita alla componente coesiva									

22  
36

## 6. GESTIONE ROCCE E TERRE DA SCAVO

Il DPR n. 120/2017, recante “disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”, è stato pubblicato sulla GU n. 183 del 7 agosto 2017 ed è entrato in vigore il 22 agosto 2017.

Finalità del regolamento è quella di ricomprendere, in un unico corpus normativo, le disposizioni inerenti alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificabili – ai sensi degli artt. 185, co. 4 e 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – come sottoprodotti.

Il Regolamento, per quanto di interesse in relazione al presente progetto, disciplina:

- la gestione delle terre e rocce da scavo, provenienti sia da cantieri di piccole dimensioni, escavo non superiore a 6.000 mc, che di grandi dimensioni, escavo superiore a 6.000 mc (assoggettati – o meno – alle procedure di valutazione d'impatto ambientale o di autorizzazione integrata ambientale) anche finalizzati alla costruzione o manutenzione di reti ed infrastrutture, qualificabili come sottoprodotti
- il riutilizzo delle terre e rocce da scavo escludibili dal regime normativo di rifiuto e sottoprodotto nell'ambito dello stesso cantiere di provenienza

23  
36

Nell'ambito del progetto, la principale operazione di cantiere che determina la produzione di materiali di risulta è lo scavo per la realizzazione del canale di gronda che correrà lungo la sommità dei vari terrazzi fino a portarsi all'altezza di via Piana di Luco al limite meridionale dell'area di interesse.

Per la realizzazione del canale di gronda è previsto esclusivamente il ricorso allo scavo in tradizionale, ossia mediante il ricorso a mezzi meccanici (escavatori) che non vedranno l'impiego di additivi o sostanze chimiche. Si tratterà, sommariamente, di scavi di sbancamento e scavi di fondazione a sezione obbligata.

I materiali derivanti dagli scavi sono costituiti esclusivamente dai terreni naturali presenti in sito, con un volume stimato, in base al progetto, in circa 2114 mc e verranno totalmente allontanati.

I terreni prodotti nello scavo dell'opera possono essere sottoposti a diversi regimi giuridici:

- gestione come rifiuto;
- gestione come sottoprodotto in sito oppure presso un sito esterno.

Per essere dichiarati sottoprodotti i materiali devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere generati nel corso di un'opera il cui scopo primario non è la loro produzione,
- b) il loro utilizzo deve essere conforme alle disposizioni del PU e si realizza:
  - nel corso dell'esecuzione della stessa opera nel quale è stato generato o di un'opera diversa per la realizzazione di reinterri, riempimenti etc. oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - in altri processi produttivi in sostituzione di materiali di cava
- c) essere idonei all'utilizzo diretto (ossia senza ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfare i requisiti di qualità ambientale previsti dal D.Lgs n. 152/2006.

Il primo passo è la caratterizzazione ambientale con certificazione analitica di non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) riferite alla destinazione urbanistica del sito di produzione.

Pertanto, in fase preliminare si è proceduto all'attività di campionamento funzionale alla verifica della qualità chimica dei materiali che verranno scavati.

Dato che gli scavi interessano unicamente terreni agricoli in aree non antropizzate, si è scelto come riferimento il set analitico e le CSC per siti ad uso "verde pubblico, privato e residenziale" (tab. 1, all. 5, p.te 4<sup>a</sup>, titolo quinto del D.Lgs n. 152/2006 e smi).

In data 23/07/2024 è stato effettuato un campionamento lungo la traccia del canale di gronda prevista dal progetto, con un prelievo ogni 200 ml di sviluppo, spinto in profondità fino alla quota prevista (1 m), per un totale di 2 campioni (inizio e termine della tratta).

I campioni, di tipo medio composito, sono stati suddivisi in 2 aliquote:

- 1) aliquota vagliata con vaglio di luce 2 cm per la verifica del reimpiego in opera dei materiali (gestione in qualità di sottoprodotto);
- 2) aliquota tal quale per la classificazione della pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 532/2000/CEE e per l'esecuzione di test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 e smi;

Su tali campioni sono state eseguite le seguenti determinazioni analitiche di laboratorio, funzionali alla verifica del non superamento delle CSC previste per siti ad uso “verde pubblico, privato e residenziale”:

Parametro	UdM	Metodica	Concentrazioni limite per materiali terrigeni provenienti da aree agricole
<b>Composti inorganici</b>			
Arsenico	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	20
Cadmio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	2
Cobalto	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	20
Nichel	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	120
Piombo	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	100
Rame	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	120
Zinco	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	150
Mercurio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	1
Cromo Totale	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	150
Cromo VI	mg/kg s.s.	IRSA CNR Notiziario dei metodi analitici (ISSN 1125-2464) n. 2 (2005)	2
<b>Idrocarburi</b>			
Idrocarburi pesanti C>12		UNI EN ISO 16703:2011	50
<b>Altre sostanze</b>			
Amianto		CNR IRSA App. III Q 64 Vol. 3 1996	1000

Le analisi di laboratorio, i cui rapporti di prova sono riportati in appendice 6, hanno fornito i seguenti risultati

Parametro	UdM	campione V1	campione V2
<b>Composti inorganici</b>			
Arsenico	mg/kg s.s.	9,9	8,3
Cadmio	mg/kg s.s.	0,39	0,27
Cobalto	mg/kg s.s.	8,9	8,3
Nichel	mg/kg s.s.	28,0	23,6
Piombo	mg/kg s.s.	<0,1	<0,1
Rame	mg/kg s.s.	<0,1	<0,1
Zinco	mg/kg s.s.	25	28,5
Mercurio	mg/kg s.s.	41,9	24,7
Cromo totale	mg/kg s.s.	35,0	25,6
Cromo VI	mg/kg s.s.	72,1	56,3
<b>Idrocarburi</b>			

Idrocarburi pesanti C>12		<20	<20
<b>Altre sostanze</b>			
Amianto		<800	<800

Poiché i terreni soddisfano le condizioni a)-b)-c) precedentemente elencate e i campioni sono conformi ai valori previsti per le aree ad uso verde, possono essere considerati come sottoprodotto quindi potrà essere gestita secondo due opzioni:

- 1) gestione in qualità di sottoprodotto presso siti esterni, previa individuazione del sito di riutilizzo e certezza che il riutilizzo sia integrale e certo;
- 2) gestione in regime di rifiuti di cui alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e norme collegate;

In questa seconda opzione il materiale di scavo dovrà essere gestito come rifiuto (codice EER 17.05.04: terre e rocce, diverse da quelle di cui al codice 17.05.03\*), facendo ricorso ad impianti autorizzati, ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs n. 152/2006 e smi, all'esecuzione delle operazioni di recupero identificate con la lettera R in allegato C alla Parte Quarta del D.Lgs n. 152/2006 e smi, con particolare riferimento all'operazione R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche).

Perché tale procedura possa essere attivata occorrerà verificare quanto segue:

- non pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 2000/532/CE
- verifica delle caratteristiche generiche del rifiuto indicate al punto 7.31-bis.2 dell'allegato 1 del DM 5 febbraio 1998, come modificato dal DM n. 186/2006 e smi ("Materiale inerte vario costituito da terra con presenza di ciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica").
- rispetto delle condizioni indicate dal punto 7.31-bis.3 dell'allegato 1 del DM 5 febbraio 1998 smi, ossia conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai valori limite di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi, riportati nella seguente tabella.

**Test di cessione secondo DM 5/2/1998 e smi: valori limite (allegato 3 al decreto)**

Parametro	UdM	Metodica	Concentrazione limite
pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	5,5 ÷ 12
Nitrati T.C. in acqua deionizzata	mg/l di NO <sub>3</sub> -	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304- 1:2009	50
Fluoruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l di F-	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304- 1:2009	1,5
Cloruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l di Cl-	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009	100
Solfati T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304- 1:2009	250
Cianuri T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 9213	50
Bario T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	1
Rame T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	0,05
Zinco T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	3
Berillio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	10
Cobalto T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	250
Nichel T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	10
Vanadio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	250
Arsenico T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	50
Cadmio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	5
Cromo totale T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	50
Piombo T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	50
Selenio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007	10
Mercurio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + MI-A016 Rev. 03/2015	1
COD T.C. in acqua deionizzata	mg/l di O <sub>2</sub>	UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705	30
Amianto T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + CNR IRSA APP. III Q 64 VOL. 3 1996	30

27

36

## **Appendice 1**











### **SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1**

#### **STRATIGRAFIA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



## SONDAGGIO S1

Scala 1:50	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	S.P.T.				LEFRANC E-6 m/sec
					10	20	30	40	
0.5		1.45		Limi debolmente sabbiosi, limi sabbiosi; colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/3)					
1.0									
1.5	1.45				1.50				
2.0		0.75		Limi argillosi, limi da debolmente argillosi a debolmente sabbiosi; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3)	1.95				
2.5	2.20								2.00
3.0				Limi sabbioso argillosi, limi sabbiosi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi; colore bruno scuro (10 YR 5/3); clasti millimetrici prevalentemente molto alterati; verso il basso aumento clasti centimetrici e diminuzione del grado di alterazione					8.8
3.5					3.00				
4.0		3.30			3.45				
4.5									
5.0									
5.5	5.50								
6.0				Limi sabbiosi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi; clasti da millimetrici a decimetrici					
6.5		1.80							
7.0									
7.5	7.30			Sabbie con limo, sabbie limose ghiaiose debolmente argillose, clasti da millimetrici a centimetrici in parte alterati con esclusione delle litologie quarzose; colore bruno giallastro (10YR 5/4); livelli centimetrici grigiastri					
8.0									
8.5		1.70							
9.0	9.00								
9.5									
10.0	10.00	1.00		Conglomerato poligenico (frantumato per uso carotiere semplice)					

SONDAGGIO S1		
0 m da pc		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
8m		9m
9m		10m

## **Appendice 2**











### **SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2**

#### **STRATIGRAFIA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

## SONDAGGIO S2

Scala 1:50	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	S.P.T.				LEFRANC E-6 m/sec
					10	20	30	40	
0.10	0.10	0.10		Orizzonte A; colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2)					
0.5	0.30	0.20		Limi di colore bruno giallastro scuro (10 YR 5/4)					
1.0		1.20		Limi argillosi, limi debolmente argillosi e debolmente ghiaiosi di colore bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2)					
1.5	1.50				1.50				
2.0		1.10		Limi argillosi, limi con argilla; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3); rari clasti alterati	1.95				14
2.5	2.60								
3.0		1.30		Limi con argilla debolmente ghiaiosa; clasti da millimetrici a centimetrici alterati; colore bruno scuro (7.5 YR 4/3)	3.00				28
3.5					3.45				
4.0	3.90								
4.5		2.70		Limi argillosi e sabbie debolmente ghiaiose; di colore bruno giallastro (10YR 5/4); clasti debolmente alterati					
5.0									
5.5									
6.0					6.00				28
6.5	6.60				6.45				
7.0		2.60		Sabbie, da medie a grosse, limose debolmente ghiaiose; rari trovanti decimetrici					6.00
7.5									6.03
8.0									6.50
8.5									
9.0									
9.5	9.20								
10.0	10.00	0.80		Conglomerato poligenico					



SONDAGGIO S2		
0 m da pc		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
8m		9m
9m		10m

## **Appendice 3**

### **RAPPORTI DI PROVA**



SPETT./LE  
**STUDIO TECNICO ASS. DI GEOLOGIA -di**  
**Carimati Dr.R. e Zaro Dr.G.**  
VIA DANTE ALIGHIERI, 27  
GAZZADA SCHIANNO

## RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO	: 4753	DATA CERTIFICATO:	25-lug-24
CAMPIONE	: TERRA E ROCCE DA SCAVO		
PROVENIENZA	: VIA PIANA DI LUCO VARESE		
Ricevuto il	: 23-lug-24		
Consegnato da	: STUDIO TECNICO ASS. DI GEOLOGIA -di Carimati Dr.R. e Zaro Dr.G.		
Etichetta	: V1		

ANALISI TERRENO TAL QUALE AI SENSI DEL  
D.Lgs. 03/04/2006 n.° 152 - Parte IV, titolo V  
(Analisi condotta sulla frazione sottovaglio a 2 mm)

FRAZIONE SOPRA VAGLIO 2 mm (scheletro) 9,1 %  
FRAZIONE SOTTO VAGLIO 2 mm 90,9 %  
RESIDUO SECCO A 40 °C 84,1 %

D.Lgs. 152/06 - allegato 5 al Titolo V - Parte IV

Tab. 1 - CONCENTRAZIONI LIMITE

AREE AD USO VERDE PUBBLICO, PRIVATO, RESIDENZIALE AREE AD USO INDUSTRIALE E/O COMMERCIALE N.° ord.

VALORI RIFERITI A:

METALLI	sottovaglio 2 mm	totalità campione comprensiva dello scheletro	incertezza			N.° ord.
	mg/kg ss	mg/kg ss	%	mg/kg	mg/kg	
ARSENICO	9,9	9,0	± 5	20	50	2
CADMIO	0,39	0,35	± 5	2	15	4
COBALTO	8,9	8,1	± 5	20	250	5
CROMO TOTALE	28,0	25,4	± 5	150	800	6
CROMO VI	< 0,1	< 0,1	± 2,5	2	15	7
MERCURIO	< 0,1	< 0,1	± 5	1	5	8
NICHEL	25,0	22,7	± 5	120	500	9
PIOMBO	41,9	38,1	± 5	100	1000	10
RAME	35,0	31,8	± 5	120	600	11
ZINCO	72,1	65,5	± 5	150	1500	16
IDROCARBURI PESANTI C>12	< 20	< 20	± 5	50	750	95
AMIANTO TOTALE	< 800	< 800	± 10	1000	1000	96

(\*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER AREE AD USO VERDE PUBBLICO, PRIVATO, RESIDENZIALE  
(\*\*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER AREE AD USO INDUSTRIALE E/O COMMERCIALE

### METODICHE DI ANALISI

ESTRAZIONE	DETERMINAZIONE	ESTRAZIONE	DETERMINAZIONE
ARSENICO EPA3051	EPA8010C	MERCURIO EPA3051	EPA7471A
CADMIO EPA3051	EPA8010C	NICHEL EPA3051	EPA8010C
COBALTO EPA3051	EPA8010C	PIOMBO EPA3051	EPA8010C
CROMO TOTALE EPA3051	EPA8010C	RAME EPA3051	EPA8010C
CROMO VI EPA7196A	EPA7196A	ZINCO EPA3051	EPA8010C
IDROCARBURI PESANTI C>12 ISO 16703		AMIANTO TOTALE DM 05/09/1994 GU n. 288 10/12/1994 N. 19 (SEM)	

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la infiera partita di materiale dalla quale esso proviene.

**bio-data S.r.l.**  
CAIRATE  
Dr. Pani Francesco

PRIVACY: Si prega di prendere visione delle Informative Privacy nella pagina dedicata sul ns. sito [www.bio-data.it](http://www.bio-data.it)

**SPETT./LE**  
**STUDIO TECNICO ASS.DI GEOLOGIA -di**  
**Carimati Dr.R.e Zaro Dr.G.**  
VIA DANTE ALIGHIERI, 27  
GAZZADA SCHIANNO

## RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO	: 4754	DATA CERTIFICATO:	25-lug-24
CAMPIONE	: TERRA E ROCCE DA SCAVO		
PROVENIENZA	: VIA PIANA DI LUCO VARESE		
Ricevuto il	: 23-lug-24		
Consegnato da	: STUDIO TECNICO ASS.DI GEOLOGIA -di Carimati Dr.R.e Zaro Dr.G.		
Etichetta	: V2		

ANALISI TERRENO TAL QUALE AI SENSI DEL  
D.Lgs 03/04/2006 n.° 152 - Parte IV, titolo V  
(Analisi condotta sulla frazione sottovaglio a 2 mm)

FRAZIONE SOPRA VAGLIO 2 mm (scheletro) 19,8 %  
FRAZIONE SOTTO VAGLIO 2 mm 80,2 %  
RESIDUO SECCO A 40 °C 85,6 %

D.Lgs. 152/06 - allegato 5 al Titolo V - Parte IV

Tab. 1 - CONCENTRAZIONI LIMITE

VALORI RIFERITI A :

AREE AD USO VERDE PUBBLICO, PRIVATO, RESIDENZIALE AREE AD USO INDUSTRIALE E/O COMMERCIALE N.° ord.

METALLI	sottovaglio 2 mm	totalità campione comprensiva dello scheletro	incertezza			N.° ord.
	mg/kg ss	mg/kg ss		mg/kg	mg/kg	
ARSENICO	8,3	6,6	± 5	20	50	2
CADMIO	0,27	0,22	± 5	2	15	4
COBALTO	8,3	6,6	± 5	20	250	5
CROMO TOTALE	23,6	19,0	± 5	150	800	6
CROMO VI	< 0,1	< 0,1	± 2,5	2	15	7
MERCURIO	< 0,1	< 0,1	± 5	1	5	8
NICHEL	28,5	22,8	± 5	120	500	9
PIOMBO	24,7	19,8	± 5	100	1000	10
RAME	25,6	20,5	± 5	120	600	11
ZINCO	56,3	45,1	± 5	150	1500	16
IDROCARBURI PESANTI C>12	< 20	< 20	± 5	50	750	95
AMIANTO TOTALE	< 800	< 800	± 10	1000	1000	96

(\*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER AREE AD USO VERDE PUBBLICO, PRIVATO, RESIDENZIALE  
(\*\*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER AREE AD USO INDUSTRIALE E/O COMMERCIALE

### METODICHE DI ANALISI

ESTRAZIONE	DETERMINAZIONE	ESTRAZIONE	DETERMINAZIONE
ARSENICO	EPA3051 EPA8010C	MERCURIO	EPA3051 EPA7471A
CADMIO	EPA3051 EPA8010C	NICHEL	EPA3051 EPA8010C
COBALTO	EPA3051 EPA8010C	PIOMBO	EPA3051 EPA8010C
CROMO TOTALE	EPA3051 EPA8010C	RAME	EPA3051 EPA8010C
CROMO VI	EPA7196A EPA7196A	ZINCO	EPA3051 EPA8010C
IDROCARBURI PESANTI C>12	ISO 16703	AMIANTO TOTALE	DM 05/09/1994 GU n. 285 10/12/1994 n. 18 (52M)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

**CAIRATE**  
**Dr. Pani Francesco**

PRIVACY: Si prega di prendere visione delle Informativa Privacy nella pagina dedicata sul ns. sito [www.bio-data.it](http://www.bio-data.it)