

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO DELLE AREE DI STUDIO	4
3	METODOLOGIE DI SCAVO.....	6
4	METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO.....	7
5	Punto SUO 02.....	8
5.1	PARAMETRI STAZIONALI	8
5.2	PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE.....	9
5.3	PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO	12
5.4	RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU	14
5.5	PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO.....	18
6	Punto SUO 04.....	22
6.1	PARAMETRI STAZIONALI	22
6.2	PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE.....	23
6.3	PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO	26
6.4	RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU	28
6.5	PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO.....	32
7	Punto SUO 05.....	36
7.1	PARAMETRI STAZIONALI	36
7.2	PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE.....	36
7.3	PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO	40
7.4	RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU	42
7.5	PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO.....	47
8	Punto SUO 12.....	50
8.1	PARAMETRI STAZIONALI	50
8.2	PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE.....	51
8.3	PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO	54
8.4	RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU	56
8.5	PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO.....	60
9	Punto SUO 13.....	64

9.1	PARAMETRI STAZIONALI	64
9.2	PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE.....	65
9.3	PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO	68
9.4	RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU	70
9.5	PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO.....	74
10	CONCLUSIONI	77
	ALLEGATO A:	78
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	78
	ALLEGATO B :	83
	CERTIFICATI ANALITICI	83

1 PREMESSA

La presente relazione riporta i risultati del monitoraggio in AO, svolto in data 17 e 18 Aprile 2023, per l' itinerario Quadruplicamento Fortezza-Verona - Monitoraggio Ambientale Lotto 1 Fortezza-Ponte Gardena, secondo quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale.

Tale indagine è stata svolta con particolare riferimento alla conoscenza dei tre aspetti principali: fertilità, parametri chimici e caratteristiche fisiche.

Lo studio è effettuato in ottemperanza alle normative vigenti in materia di sicurezza nei cantieri temporanei e per quanto concerne le attività di studio ambientale si fa riferimento alle indicazioni contenute nel Progetto di monitoraggio Ambientale approvato e condiviso con gli Enti di controllo e nelle Specifiche Tecniche della componente suolo che rappresentano gli Standards Italferr; inoltre, si fa riferimento alle indicazioni U.S.D.A. (Dipartimento per l'Agricoltura degli Stati Uniti d'America), IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS, SOIL SURVEY STAFF e alla Soil Taxonomy U.S.D.A..

2 INQUADRAMENTO DELLE AREE DI STUDIO

Nel dettaglio i punti indagati sono cinque, di seguito elencati:

- I punti denominati **SUO_02, SUO_04, SUO_05, SUO_12, SUO_13** si trovano all'interno dei confini amministrativi dei Comuni di Laion, Chiusa e Varna lungo il tracciato di progetto



Figura 1: Ubicazione siti di indagine

Di seguito vengono indicate le coordinate geografiche dei punti di monitoraggio.

ID	Longitudine	Latitudine
SUO_02	11°38'14.86"E	46°46'1.28"N
SUO_04	11°38'26.25"E	46°45'35.25"N
SUO_05	11°38'29.31"E	46°45'29.77"N
SUO_12	11°35'43.35"E	46°39'15.93"N
SUO_13	11°33'44.33"E	46°38'4.00"N

La campagna di monitoraggio prevedeva altri punti per la componente suolo. In particolare i punti SUO_07 e SUO_09, che non sono però stati eseguiti poiché i proprietari dei rispettivi terreni non hanno consentito l'accesso alle aree dove erano previsti gli scavi di monitoraggio.

Da PMA i punti per i quali era previsto il monitoraggio AO della componente suolo erano n. 17, come riportato nella tabella seguente. Oltre i punti regolarmente eseguiti (SUO_02, SUO_04, SUO_05, SUO_12, SUO_13) e quelli ai quali non è stato possibile accedere a causa del permesso non concesso dai rispettivi proprietari (SUO_07 e SUO_09), i rimanenti punti (SUO_01, SUO_03, SUO_06, SUO_08, SUO_10, SUO_11, SUO_14, SUO_15 e SUO_16) non sono stati eseguiti poiché non ricadevano in aree ad uso agricolo.

ID	Longitudine
SUO_01	Area NON AGRICOLA
SUO_02	Monitoraggio ESEGUITO
SUO_03	Area NON AGRICOLA
SUO_04	Monitoraggio ESEGUITO
SUO_05	Monitoraggio ESEGUITO
SUO_06	Area NON AGRICOLA
SUO_07	Accesso NON CONSENTITO
SUO_08	Area NON AGRICOLA
SUO_09	Accesso NON CONSENTITO
SUO_10	Area NON AGRICOLA
SUO_11	Area NON AGRICOLA
SUO_12	Monitoraggio ESEGUITO
SUO_13	Monitoraggio ESEGUITO
SUO_14	Area NON AGRICOLA
SUO_15	Area NON AGRICOLA
SUO_16	Area NON AGRICOLA
SUO_17	Monitoraggio già eseguito in altro lotto

Il monitoraggio è stato quindi eseguito solo nei punti in cui insistono terreni agricoli destinati all'occupazione temporanea delle aree di cantiere, al fine di costruire un database da confrontare con i futuri risultati del monitoraggio Post Operam, una volta che le aree verranno restituite allo stato ex ante.

3 METODOLOGIE DI SCAVO

Per gli scopi del presente lavoro si è ritenuto opportuno eseguire l'osservazione su di un profilo pedologico, esposto per mezzo di un taglio verticale realizzato mediante escavatore con benna.

Lo scavo con mezzo meccanico ha permesso di ottenere una trincea, di larghezza e profondità pari a circa 2 metri, tale da consentire di rilevare lo spessore del suolo e del substrato pedogenetico.

Prima di procedere alle fasi di scavo la benna dell'escavatore è stata pulita e sterilizzata con il vapore per non alterare le proprietà chimiche del suolo.

Durante le fasi di scavo i mucchi di materiale prelevato sono stati depositati lateralmente ed al termine dei rilievi si è proceduto al ripristino dello scavo al fine di lasciare la superficie nelle migliori condizioni.

Il completamento di ogni scavo con pareti verticali rasate è stato eseguito per favorire il rilievo pedologico e la parametrizzazione chimico-fisica richiesta. Le superfici scelte per la descrizione, infatti, sono state ripulite accuratamente a "coltello" per evidenziare i caratteri tessiturali, strutturali e composizionali del suolo. All'interno dei saggi di scavo non è stata rilevata una falda superficiale.

In **Allegato A** sono riportate alcune immagini relative alle fasi delle lavorazioni eseguite.

4 METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO

Per permettere il prelievo di campioni all'interno dei differenti orizzonti pedogenetici sono state eseguite apposite gradonature. All'interno del saggio di scavo sono stati individuati degli orizzonti, che verranno descritti nel profilo pedologico riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascun orizzonte si è proceduto a prelevare un quantitativo di materiale pari a circa 3-4 kg. Il materiale raccolto è stato mescolato, omogeneizzato e successivamente suddiviso in sub campioni per l'esecuzione delle successive analisi chimiche.

Ogni sub - campione è stato inserito all'interno degli appositi contenitori prescritti (Vaso vetro e Vials) ed etichettati, sui quali sono stati apposte le seguenti informazioni: la data in cui è stato eseguito il campionamento, la località, la sigla del campione con identificativo alfanumerico accompagnato dalla quota di campionamento.

5 Punto SUO 02

5.1 PARAMETRI STAZIONALI

CODIFICA DEL PUNTO	SUO_02
COORDINATE (N, E)	(11°38'14.86" E; 46°46'1.28" N)
TOPONIMO DI RIFERIMENTO	Lago di Varna
COMUNE	Varna
PROVINCIA	Bolzano
DATA	17/04/2023

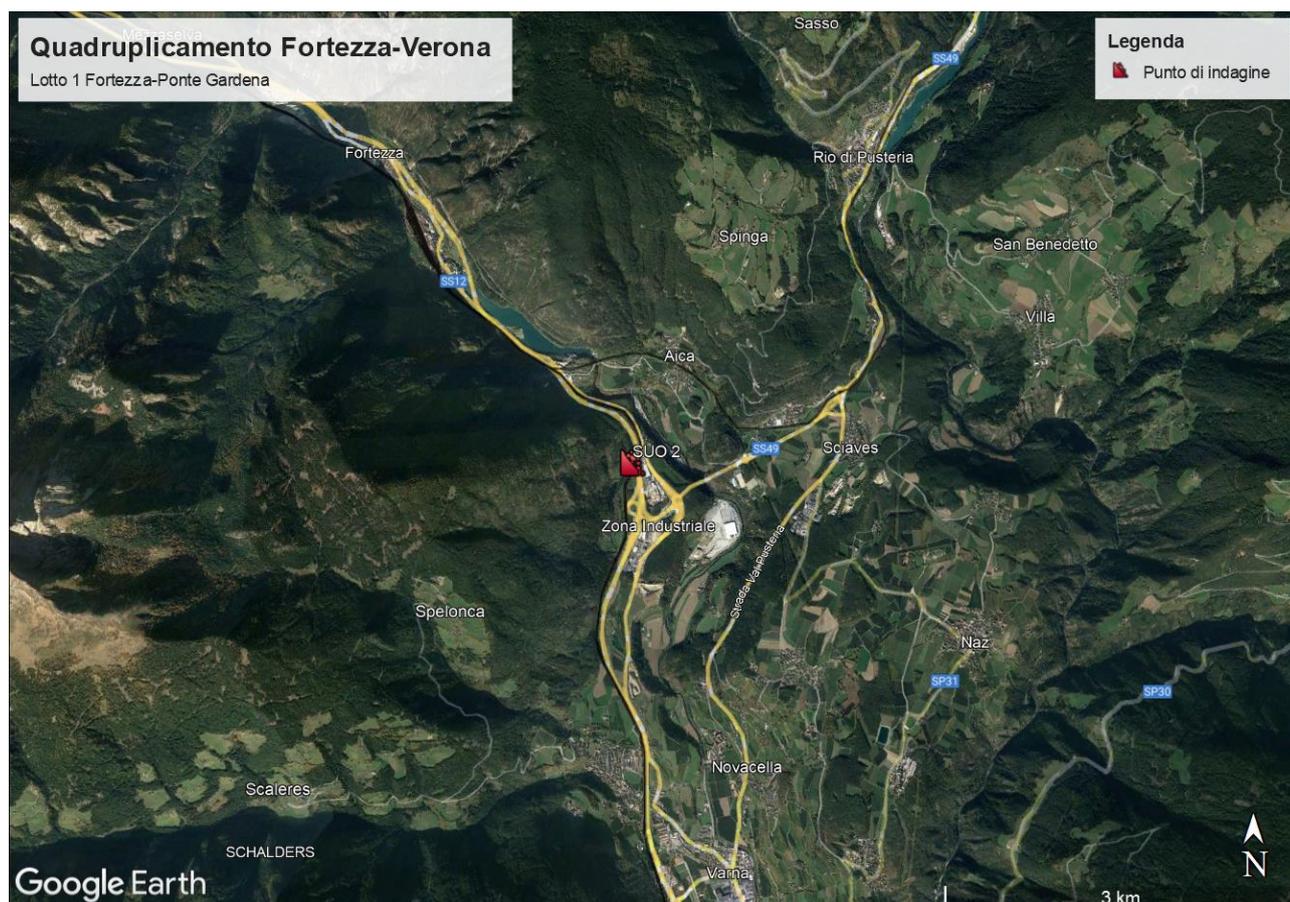


Figura 2: Ubicazione punto di monitoraggio SUO_02

5.2 PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno di osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario

L'areale in corrispondenza del punto di monitoraggio presenta un'**esposizione** di circa **0° rispetto al Nord** in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali

Il sito non presenta **inclinazioni**.

USO DEL SUOLO

tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio

L'uso del suolo, preso dal Corine Land Cover 2012 – IV livello (Geoportale Nazionale), è del tipo "**Boschi di conifere**".



3.1.2. Boschi di conifere

Figura 3: Uso del suolo (Corine) - Sito SUO_02

MICRORILIEVO

La descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato

Codice	Descrizione
RA	da ribaltamento di alberi
AG	da argille dinamiche (ad es. gilgai)
CE	cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	assente

Assente (Z).

**PIETROSITA'
SUPERFICIALE**

Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

Cod.	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

La pietrosità superficiale definita in percentuale secondo i frammenti di roccia alterata di dimensioni maggiori di 25 cm nelle definizioni U.S.D.A. è scarsa (cod. 1), quindi **il terreno risulta essere caratterizzato da scarsa pietrosità.**

**ROCCIOSITA'
AFFIORANTE**

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio

Il sito nell'intorno di circa 1000 m² **non presenta rocciosità affiorante.**

**FENDITURE
SUPERFICIALI**

Indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie

Non sono presenti **fenditure superficiali.**

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio

L'area di indagine è caratterizzata da **vegetazione arbustiva con radi alberi.** Di seguito vengono riportate alcune foto dell'area oggetto di intervento.



Figura 4: vegetazione e contesto SUO_02

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Per quanto riguarda lo stato erosivo del suolo **non si rileva la presenza diffusa di fenomeni di erosione** né deposizione di parti di esso.

5.3 PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO

Si possono definire due orizzonti strettamente pedologici (nel capitolo relativo ai parametri chimici in situ verranno esaminati dettagliatamente).

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

Gli orizzonti presentano una **permeabilità media** riconducibile alla scala numerica **3** delle sabbie fini/sabbie limose.

CLASSE DI DRENAGGIO

a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi

Classe	Descrizione
rapido	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
moderatamente rapido	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
buono	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
mediocre	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
lento	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
molto lento	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
impedito	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Gli orizzonti individuati sono caratterizzati da una **classe di drenaggio** classificabile come **buona**.

SUBSTARTO PEDOGENETICO

definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM - COMPONENTE SUOLO	COMMESSA IB0F	LOTTO 1B	CODIFICA D22RH	DOCUMENTO MA AO 03 001	REV. A

Il substrato pedogenetico è costituito da sabbia con ghiaia.

5.4 RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU

DESIGNAZIONE ORIZZONTE	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998)
-----------------------------------	--

Gli **orizzonti** individuati all'interno del saggio di scavo, secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS e SOIL SURVEY STAFF, sono di seguito elencati:

A da 0,00 a -0,60 m dal p.c.

B da -0,60 a -2,00 m da p.c.

PROFONDITA' FALDA	Profondità del livello di falda stabilizzato
------------------------------	--

Falda non presente fino alla profondità del saggio di scavo.

LIMITI DI PASSAGGIO	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite)
--------------------------------	---

Il confine tra l'orizzonte A e l'orizzonte B si trova a **-0,60 m da p.c.**, il limite di passaggio è di tipo **graduale**, con andamento **irregolare**.



Figura 5: immagine relativa agli orizzonti presenti (SUO_02, orizzonte A e orizzonte B)

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (MunsellSoil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma)

Il colore è stato determinato sugli orizzonti A e B, in particolare usando i codici alfanumerici previsti dalle Tavole Munsell (MunsellSoil Color Charts).

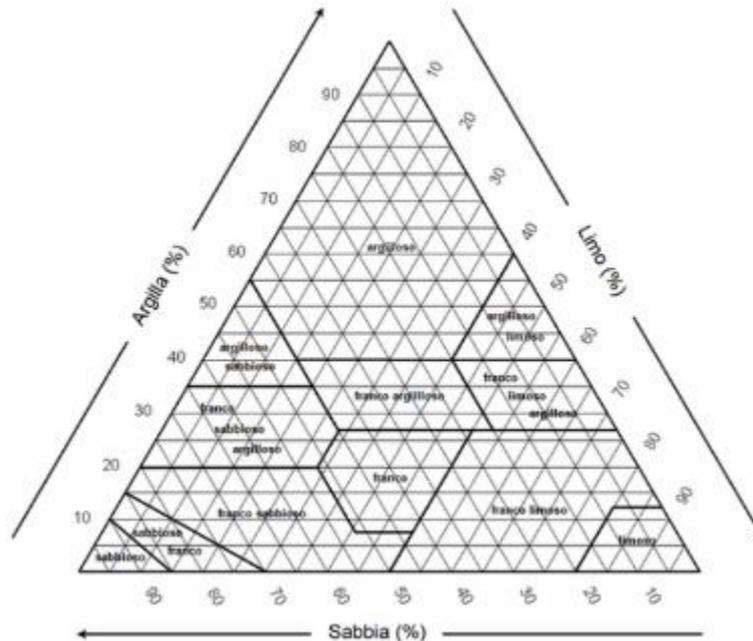
Orizzonte A: HUE 7.5, Value YR, Chroma 2/4

Orizzonte B: HUE 5, Value YR, Chroma 2/6

TESSITURA

Stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A."

La **tessitura** dell'orizzonte si riferisce al triangolo tessiturale della Soil Taxonomy – U.S.D.A., riportato di seguito.



Gli orizzonti A e B presentano una tessitura del tipo “Sabbiosa - S”.

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati

Il suolo non riporta nella sua struttura aggregati, zolle e frammenti.

CONSISTENZA

Caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità"

Il suolo presenta una **consistenza scarsa**.

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità"

Gli orizzonti sono caratterizzati da **assenza di porosità**.

**UMIDITA' E
SATURAZIONE**

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

Le condizioni di umidità rilevate nell'**orizzonte A** rientrano nella classe definita con il **codice 3: umido**.

Le condizioni di umidità rilevate nell'**orizzonte B** rientrano nella classe definita con il **codice 2: poco umido**.

**CONTENUTO IN
SCHELETRO**

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia)

**CONCREZIONI E
NODULI**

Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità"

All'interno dell' **orizzonte A** non è stata riscontrata la presenza di noduli. Il contenuto in scheletro risulta essere circa 1-5%.

All'interno dell' **orizzonte B** non è stata riscontrata la presenza di noduli. Il contenuto in scheletro risulta essere circa 15-35%, le dimensioni risultano medie e la litologia silicatica.

**EFFLORESCENZE
SALINE**

determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO} \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1\div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

Le efflorescenze saline sono state determinate tramite effervescenza dell'acido nitrico, concentrato al 10%, sul suolo per stimare la quantità del carbonato di calcio. **Non è stato riscontrato lo sviluppo di effervescenza.**

FENDITURE

vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

All'interno del suolo **non si riconoscono fenditure o fessure.**

5.5 PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO

**CAPACITA' DI
SCAMBIO
CATIONICO**

Valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
molto elevata	> 30 meq/100 g

Indica la quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere e dipende sia dalla quantità e dal tipo di argilla presente, sia dalla ricchezza in sostanza organica del suolo.

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g
Orizzonte A	3,82
Orizzonte B	10,2

L' **orizzonte A** presenta una Capacità di scambio Cationico "**Bassa**".

L' **orizzonte B** presenta una Capacità di scambio Cationico "**Media**".

AZOTO TOTALE

Il metodo Kjeldhalm determina tutte le forme azotate nel suolo sia organiche che inorganiche in g/kg. L'azoto è presente in suolo in sole due forme assimilabili: azoto ammoniacale e azoto nitrico.

La valutazione agronomica di un suolo può essere effettuata a partire dal contenuto di azoto totale presente:

azoto totale [g/kg]	valutazione agronomica
inferiore a 0,5	molto basso
tra 0,5 e 1	basso
tra 1 e 1,5	mediamente fornito
superiore a 1,5	ben fornito

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalle analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

AZOTO TOTALE	mg/kg
Orizzonte A	0,17
Orizzonte B	0,11

Pertanto, la qualità del suolo, negli orizzonti individuati, risulta essere **molto bassa** per l'orizzonte analizzato secondo le valutazioni agronomiche dei suoli.

**CARBONATI
TOTALI**

Determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcareo totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno.

Sono rappresentati dai diversi carbonati presenti nel suolo, sia poco attivi, a causa delle dimensioni grossolane dei granuli, sia attivi. Sono espressi in percentuale della terra fine (particelle di diametro < 2mm).

- *Classi %*
- Non calcareo < 1
- Scarsamente calcareo 1-5
- Moderatamente calcareo 6-10
- Calcareo 11-20
- Molto calcareo 21-40
- Estremamente calcareo > 40

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CARBONATI TOTALI	%P/P
Orizzonte A	0,56
Orizzonte B	0,50

Dalle analisi di laboratorio gli orizzonti A e B risultano essere “ **non calcarei**”.

**PARAMETRI DI
LABORATORIO**

Indagini sperimentali in laboratorio sui singoli campionamenti effettuati in sito, i valori sono esaminati secondo le normative di riferimento.

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati, ottenuti dalla analisi di laboratorio, hanno evidenziato quanto segue:

	U.d.M	ORIZZONTE A	ORIZZONTE B
Conducibilità elettrica	µS/cm	357	95
Densità apparente	g/cm ³	1,58	<0,50
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile	m/sec	5,76E-07	1,25E-05
Residuo secco a 105°C	%	99,1	98,2
Umidità	%	0,900	1,800
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	48,0	35,0
Frazione granulometrica <2mm	%	52,0	65,0

	U.d.M	ORIZZONTE A	ORIZZONTE B
Capacità di scambio cationico	meq/100g	3,82	10,2
Sostanza organica	mg/kg	8200	19000
Azoto assimilabile	mg/kg	38	52
Fosforo assimilabile	mg/kg	<1,0	<1,0
Azoto totale	mg/kg	170	110
Carbonati (come CaCO ₃)	%	0,56	0,50

6 Punto SUO 04

6.1 PARAMETRI STAZIONALI

CODIFICA DEL PUNTO	SUO_04
COORDINATE (N, E)	(11°38'26.25"E; 46°45'35.25"N)
TOPONIMO DI RIFERIMENTO	Forch (Riga di Dentro)
COMUNE	Varna
PROVINCIA	Bolzano
DATA	17/04/2023



Figura 6: Ubicazione punto di monitoraggio SUO_04

6.2 PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno di osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario

L'areale in corrispondenza del punto di monitoraggio presenta un'**esposizione** di circa **0° rispetto al Nord** in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali

Il sito presenta una **pendenza del 5%**.

USO DEL SUOLO

tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio

L'uso del suolo, preso dal Corine Land Cover 2012 – IV livello (Geoportale Nazionale), è del tipo "**Boschi di conifere**".



■ 3.1.2. Boschi di conifere

Figura 7: uso del suolo (Corine) - Sito SUO_04

MICRORILIEVO

La descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato

Codice	Descrizione
RA	da ribaltamento di alberi
AG	da argille dinamiche (ad es. gilgai)
CE	cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	assente

Da ribaltamento di alberi (RA).

**PIETROSITA'
SUPERFICIALE**

Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

Cod.	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

La **pietrosità superficiale** definita in percentuale secondo i frammenti di roccia alterata di dimensioni maggiori di 25 cm nelle definizioni U.S.D.A. è **elevata (cod. 3)**.

**ROCCIOSITA'
AFFIORANTE**

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio

Il sito nell'intorno di circa 1000 m² **non presenta rocciosità affiorante**.

**FENDITURE
SUPERFICIALI**

Indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie

Non sono presenti fenditure superficiali.

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio

L'area di indagine era **boscata**. Di seguito vengono riportate alcune foto dell'area oggetto di intervento.



Figura 8: vegetazione e contesto SUO_04

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Per quanto riguarda lo stato erosivo del suolo **non si rileva una diffusa presenza di fenomeni di erosione** e nessuna deposizione di parti di suolo.

6.3 PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO

Si può definire un unico orizzonte strettamente pedologico (nel capitolo relativo ai parametri chimici in situ verranno esaminati dettagliatamente).

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

L'orizzonte 1 presenta una **permeabilità medio-alta** riconducibile alla scala numerica **4** delle sabbie medie/sabbie gradate.

CLASSE DI DRENAGGIO

a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi

Classe	Descrizione
rapido	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
moderatamente rapido	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
buono	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
mediocre	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
lento	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
molto lento	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
impedito	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Gli orizzonti individuati sono caratterizzati da una **classe di drenaggio** classificabile come **buono**.

SUBSTARTO PEDOGENETICO

definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%

Il substrato pedogenetico è **sabbioso - ghiaioso**.

6.4 RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU

DESIGNAZIONE ORIZZONTE	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998)
-----------------------------------	--

Gli **orizzonti** individuati all'interno del saggio di scavo, secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS e SOIL SURVEY STAFF, sono di seguito elencati:

Orizzonte 1 da -0,00 a -2 m dal p.c.

PROFONDITA' FALDA	Profondità del livello di falda stabilizzato
------------------------------	--

Falda non presente fino alla profondità del saggio di scavo.

LIMITI DI PASSAGGIO	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite)
--------------------------------	---

Trattandosi di un unico orizzonte, non si evidenziano limiti di passaggio.



Figura 9: Immagine relativa all'orizzonte individuato nello scavo SUO_04

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (MunsellSoil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma)

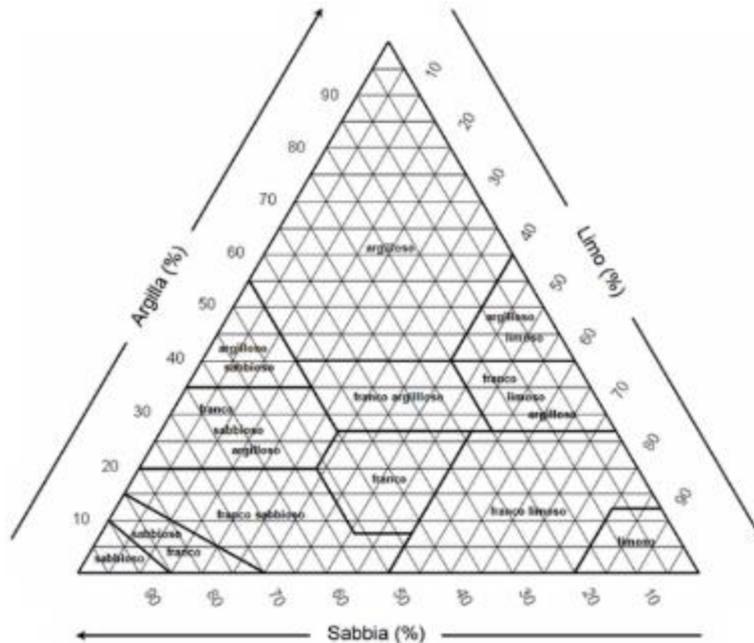
Il colore è stato determinato su ogni orizzonte individuato, in particolare usando i codici alfanumerici previsti dalle Tavole Munsell (MunsellSoil Color Charts).

Orizzonte 1 :HUE 5, Value YR, Chroma 2/6

TESSITURA

Stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A."

La **tessitura** degli orizzonti si riferiscono al triangolo tessiturale della Soil Taxonomy – U.S.D.A., riportato di seguito.



L'orizzonte 1 presenta una tessitura del tipo "Sabbiosa" (S).

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente

permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati

La struttura del suolo risulta **avere una struttura a frammenti con distinguibilità-stabilità assente**.

CONSISTENZA

Caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità"

Il suolo presenta una **consistenza scarsa**.

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità"

L'orizzonte è caratterizzato da **assenza di porosità**.

**UMIDITA' E
SATURAZIONE**

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

Le condizioni di umidità rilevate sono le seguenti:

L'orizzonte 1 si presenta **umido (cod. 3)**.

**CONTENUTO IN
SCHELETRO**

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia)

**CONCREZIONI E
NODULI**

Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità"

All'interno dell'orizzonte 1 **non è stata riscontrata la presenza di concrezioni e croste**, il contenuto in **scheletro** risulta del **15-35%**, è presente ghiaia di forma arrotondata e con litologia silicatica.

**EFFLORESCENZE
SALINE**

determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO} \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1\div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

Le efflorescenze saline sono state determinate tramite effervescenza dell'acido nitrico, concentrato al 10%, sul suolo per stimare la quantità del carbonato di calcio. Lo **sviluppo di effervescenza** riscontrato nell'orizzonte **risulta essere assente**.

FENDITURE

vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

All'interno del suolo **non si riconoscono fenditure o fessure**.

6.5 PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO

**CAPACITA' DI
SCAMBIO
CATIONICO**

Valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
molto elevata	> 30 meq/100 g

Indica la quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere e dipende sia dalla quantità e dal tipo di argilla presente, sia dalla ricchezza in sostanza organica del suolo.

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g
Orizzonte 1	9,6

L'orizzonte 1 presenta una Capacità di scambio Cationico "bassa".

AZOTO TOTALE

Il metodo Kjeldhalm determina tutte le forme azotate nel suolo sia organiche che inorganiche in g/kg. L'azoto è presente in suolo in sole due forme assimilabili: azoto ammoniacale e azoto nitrico.

La valutazione agronomica di un suolo può essere effettuata a partire dal contenuto di azoto totale presente:

azoto totale [g/kg]	valutazione agronomica
inferiore a 0,5	molto basso
tra 0,5 e 1	basso
tra 1 e 1,5	mediamente fornito
superiore a 1,5	ben fornito

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

AZOTO TOTALE	g/kg
Orizzonte 1	0,055

Pertanto, la qualità del suolo, nell'orizzonte individuato, risulta essere, secondo le valutazioni agronomiche dei suoli:

Orizzonte 1: **molto basso**

**CARBONATI
 TOTALI**

Determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcareo totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno.

Sono rappresentati dai diversi carbonati presenti nel suolo, sia poco attivi, a causa delle dimensioni grossolane dei granuli, sia attivi. Sono espressi in percentuale della terra fine (particelle di diametro < 2mm).

- *Classi %*
- Non calcareo < 1
- Scarsamente calcareo 1-5
- Moderatamente calcareo 6-10
- Calcareo 11-20
- Molto calcareo 21-40
- Estremamente calcareo > 40

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue

CARBONATI TOTALI	%P/P
Orizzonte 1	0,29

Dalle analisi di laboratori l'orizzonte 1 risulta essere "**non calcareo**".

**PARAMETRI DI
 LABORATORIO**

Indagini sperimentali in laboratorio sui singoli campionamenti effettuati in sito, i valori sono esaminati secondo le normative di riferimento.

Relativamente all'**orizzonte 1** (campione SUO_04) i risultati, ottenuti dalla analisi di laboratorio, hanno evidenziato quanto segue:

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Conducibilità elettrica	µS/cm	103
Densità apparente	g/cm ³	1,51
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile	m/sec	1,17E-06
Residuo secco a 105°C	%	99,1
Umidità	%	0,900
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	30,0
Frazione granulometrica <2mm	%	70,0
Capacità di scambio cationico	meq/100g	9,6
Sostanza organica	mg/kg	7300

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Azoto assimilabile	mg/kg	16
Fosforo assimilabile	mg/kg	<1,0
Azoto totale	mg/kg	55
Carbonati (come CaCO₃)	%	0,29

7 Punto SUO 05

7.1 PARAMETRI STAZIONALI

CODIFICA DEL PUNTO	SUO_05
COORDINATE (N, E)	(11°38'29.31"E; 46°45'29.77"N)
TOPONIMO DI RIFERIMENTO	Forch (Riga di Dentro)
COMUNE	Varna
PROVINCIA	Bolzano
DATA	17/04/2023



Figura 10: Ubicazione punto di monitoraggio SUO 05

7.2 PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno di osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario

L'areale in corrispondenza del punto di monitoraggio presenta un'**esposizione** di **circa 0° rispetto al Nord** in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali

Il sito **non presenta inclinazioni**.

USO DEL SUOLO

tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio

L'uso del suolo, preso dal Corine Land Cover 2012 – IV livello (Geoportale Nazionale), è del tipo "**Boschi di conifere**".



3.1.2. Boschi di conifere

Figura 11: uso del suolo (Corine) - Sito SUO_05

MICRORILIEVO

La descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato

Codice	Descrizione
RA	da ribaltamento di alberi
AG	da argille dinamiche (ad es. gilgai)
CE	cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	assente

Da ribaltamento di alberi (RA).

**PIETROSITA'
SUPERFICIALE**

Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

Cod.	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

La **pietrosità superficiale** definita in percentuale secondo i frammenti di roccia alterata di dimensioni maggiori di 25 cm nelle definizioni U.S.D.A. è **elevata (cod. 3)**.

**ROCCIOSITA'
AFFIORANTE**

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio

Il sito nell'intorno di circa 1000 m² **non presenta rocciosità affiorante**.

**FENDITURE
SUPERFICIALI**

Indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie

Le **fenditure superficiali** sono **assenti**.

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio

L'area di indagine presenta vegetazione **arbustiva**.



Figura 12: vegetazione e contesto SUO_05

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Per quanto riguarda lo stato erosivo del suolo **non si rileva la presenza di fenomeni di erosione** e deposizione di parti di esso.

7.3 PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO

Si può definire un unico orizzonte strettamente pedologico (nel capitolo relativo ai parametri chimici in situ verranno esaminati dettagliatamente).

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

L'orizzonte presenta una **permeabilità medio alta** riconducibile alla scala numerica **4** delle sabbie medie/sabbie gradate.

CLASSE DI DRENAGGIO

a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi

Classe	Descrizione
rapido	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
moderatamente rapido	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
buono	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
mediocre	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
lento	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
molto lento	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
impedito	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

L'orizzonte individuato è caratterizzato da una **classe di drenaggio** classificabile come **buona**.

SUBSTRATO PEDOGENETICO

definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%

Il substrato pedogenetico è **sabbioso - ghiaioso**.

7.4 RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU

DESIGNAZIONE ORIZZONTE	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998)
-----------------------------------	--

L'**orizzonte** individuato all'interno del saggio di scavo, secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS e SOIL SURVEY STAFF, è di seguito elencato:

Orizzonte 1 da 0,0 a -2 m dal p.c.

PROFONDITA' FALDA	Profondità del livello di falda stabilizzato
------------------------------	--

Falda non presente fino alla profondità del saggio di scavo.

LIMITI DI PASSAGGIO	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite)
--------------------------------	---

Come dettagliato, essendo presente un solo orizzonte, non si riscontra la presenza di limiti di passaggio.

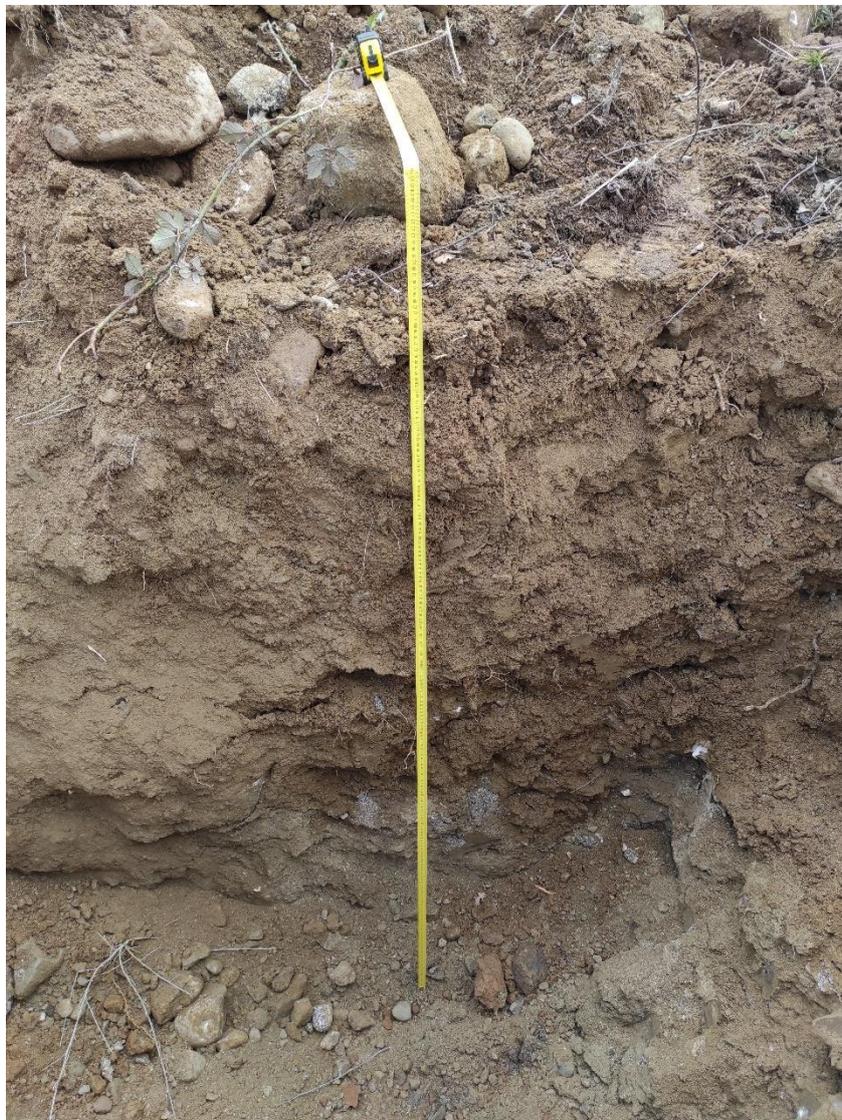


Figura 13: immagine relativa all'orizzonte presente campione SUO_05

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (MunsellSoil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma)

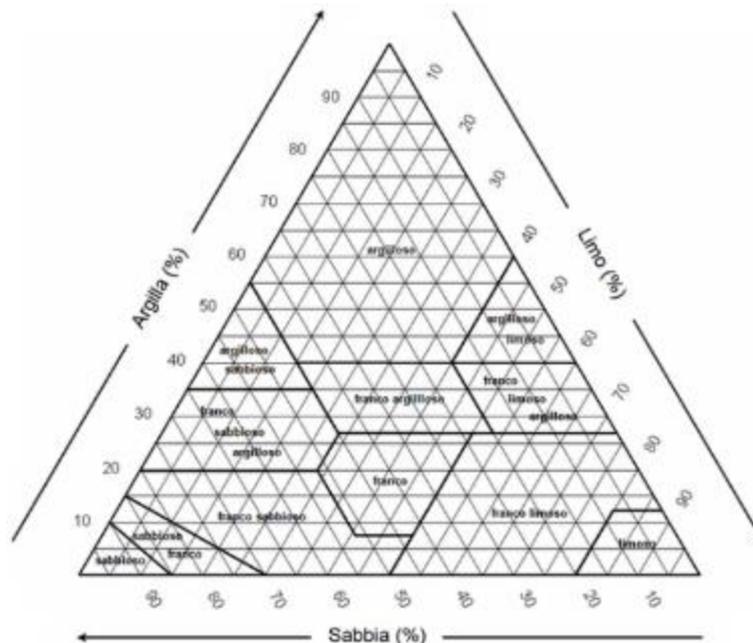
Il colore è stato determinato sull'orizzonte 1 e sull'orizzonte 2 usando i codici alfanumerici previsti dalle Tavole Munsell (MunsellSoil Color Charts) sono:

Orizzonte 1: HUE 5, Value YR, Chroma 2/6

TESSITURA

Stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "Soil Taxonomy - U.S.D.A."

La **tessitura** dell'orizzonte si riferisce al triangolo tessiturale della Soil Taxonomy – U.S.D.A., riportato di seguito.



Entrambi gli orizzonti presentano una tessitura del tipo “Sabbiosa -S”.

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbiosa franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati

Il suolo **non riporta nella sua struttura aggregati, zolle e frammenti.**

CONSISTENZA

Caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità"

Il suolo presenta una **consistenza scarsa.**

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità"

L'orizzonte 1 è caratterizzato da **assenza di porosità.**

UMIDITA' E SATURAZIONE

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

Le condizioni di **umidità** rilevate sono le seguenti:

L'orizzonte 1 si presenta **umido (cod. 3)**

CONTENUTO IN SCHELETRO

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia)

**CONCREZIONI E
NODULI**

Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità"

All'interno dell'orizzonte non è stata riscontrata la presenza di rivestimenti, noduli, concrezioni, croste. Il contenuto in **scheletro** risulta essere del **15-35 %**, è presente **ghiaia con litologia silicatica**.

**EFFLORESCENZE
SALINE**

determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1-2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

Le **efflorescenze saline** sono state determinate tramite effervescenza dell'acido nitrico, concentrato al 10%, sul suolo per stimare la quantità del carbonato di calcio.

Lo sviluppo di effervescenza riscontrato nell'orizzonte 1 risulta essere **assente**, e secondo la tabella di cui sopra rientra nella classificazione **codice 0** con una **quantità di CaCO_3 pari a $< 0,1\%$** .

FENDITURE

vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

All'interno del suolo **non si riconoscono fenditure**.

7.5 PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO

Valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
molto elevata	> 30 meq/100 g

Indica la quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere e dipende sia dalla quantità e dal tipo di argilla presente, sia dalla ricchezza in sostanza organica del suolo.

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g
Orizzonte 1	13,1

L'orizzonte presenta una Capacità di scambio Cationico "**media**".

AZOTO TOTALE

Il metodo Kjeldhalm determinato tutte le forme azotate nel suolo sia organiche che inorganiche in g/kg. L'azoto è presente in suolo in sole due forme assimilabili: azoto ammoniacale e azoto nitrico.

La valutazione agronomica di un suolo può essere effettuata a partire dal contenuto di azoto totale presente:

azoto totale [g/kg]	valutazione agronomica
inferiore a 0,5	molto basso
tra 0,5 e 1	basso
tra 1 e 1,5	mediamente fornito
superiore a 1,5	ben fornito

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

AZOTO TOTALE	g/kg
Orizzonte 1	0,097

Pertanto, la qualità del suolo risulta essere **molto bassa** per l'orizzonte 1 secondo le valutazioni agronomiche dei suoli.

CARBONATI TOTALI	Determinazione gas-volumetrica del CO ₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcareo totale) viene espresso in % di CaCO ₃ nel terreno.
------------------	---

Sono rappresentati dai diversi carbonati presenti nel suolo, sia poco attivi, a causa delle dimensioni grossolane dei granuli, sia attivi. Sono espressi in percentuale della terra fine (particelle di diametro < 2mm).

- *Classi %*
- Non calcareo < 1
- Scarsamente calcareo 1-5
- Moderatamente calcareo 6-10
- Calcareo 11-20
- Molto calcareo 21-40
- Estremamente calcareo > 40

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CARBONATI TOTALI	%P/P
Orizzonte 1	0,57

Dalle analisi di laboratorio l'orizzonte 1 risulta essere “**non calcareo**”.

**PARAMETRI DI
LABORATORIO**

Indagini sperimentali in laboratorio sui singoli campionamenti effettuati in sito, i valori sono esaminati secondo le normative di riferimento.

Relativamente all'orizzonte 1 (**campione SUO_05**) i risultati, ottenuti dalla analisi di laboratorio, hanno evidenziato quanto segue:

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Conducibilità elettrica	µS/cm	112
Densità apparente	g/cm ³	1,51
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile	m/sec	1,04E-05
Residuo secco a 105°C	%	99,1
Umidità	%	0,900
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	28,0
Frazione granulometrica <2mm	%	72,0
Capacità di scambio cationico	meq/100g	13,1
Sostanza organica	mg/kg	2900
Azoto assimilabile	mg/kg	49
Fosforo assimilabile	mg/kg	<1,0
Azoto totale	mg/kg	97
Carbonati (come CaCO ₃)	%	0,57

8 Punto SUO 12

8.1 PARAMETRI STAZIONALI

CODIFICA DEL PUNTO	SUO_12
COORDINATE (N, E)	(11°35'43.35"E; 46°39'15.93"N)
TOPONIMO DI RIFERIMENTO	Ex Fonderia
COMUNE	Chiusa
PROVINCIA	Bolzano
DATA	18/04/2023



Figura 14: Ubicazione punto di monitoraggio SUO_12

8.2 PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno di osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario

L'areale in corrispondenza del punto di monitoraggio presenta un'**esposizione** di circa **0° rispetto al Nord** in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali

Il sito non presenta alcuna **inclinazione**.

USO DEL SUOLO

tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio

L'uso del suolo, preso dal Corine Land Cover 2012 – IV livello (Geoportale Nazionale), è del tipo “**Seminativi in aree irrigue**”.



2.1.2. Seminativi in aree irrigue

Figura 15: uso del suolo (Corine) - Sito SUO_12

MICRORILIEVO

La descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato

Codice	Descrizione
RA	da ribaltamento di alberi
AG	da argille dinamiche (ad es. gilgai)
CE	cuscinetti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	assente

Assente (Z).

**PIETROSITA'
SUPERFICIALE**

Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

Cod.	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

La **pietrosità superficiale** definita in percentuale secondo i frammenti di roccia alterata di dimensioni maggiori di 25 cm nelle definizioni U.S.D.A. è **elevata (cod. 3)**.

**ROCCIOSITA'
AFFIORANTE**

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio

Il sito nell'intorno di circa 1000 m² **non presenta rocciosità affiorante**.

**FENDITURE
SUPERFICIALI**

Indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie

Le **fenditure superficiali** sono **assenti**.

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio

L'area di indagine presenta un **meleto**. Di seguito vengono riportate alcune foto dell'area oggetto di intervento.



Figura 16: vegetazione e contesto SUO_12

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Per quanto riguarda lo stato erosivo del suolo **non si rileva presenza di fenomeni di erosione** e nessuna deposizione di parti di suolo.

8.3 PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO

Si può definire un unico orizzonte strettamente pedologico (nel capitolo relativo ai parametri chimici in situ verranno esaminati dettagliatamente).

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

L'orizzonte individuato si presenta una **permeabilità medio bassa** riconducibile alla scala numerica **2** come sabbie argillose.

CLASSE DI DRENAGGIO

a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi

Classe	Descrizione
rapido	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
moderatamente rapido	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
buono	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
mediocre	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
lento	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
molto lento	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
impedito	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

L'orizzonte individuato è caratterizzato da una **classe di drenaggio** classificabile come **mediocre**.

SUBSTARTO PEDOGENETICO

definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%

Il substrato pedogenetico è composto da **sabbia argillosa con ghiaia**.

8.4 RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU

DESIGNAZIONE ORIZZONTE	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998)
-----------------------------------	--

L'**orizzonte** individuato all'interno del saggio di scavo, secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS e SOIL SURVEY STAFF, sono di seguito elencati:

Orizzonte 1: da -0,00 a -1,5 m dal p.c.

PROFONDITA' FALDA	Profondità del livello di falda stabilizzato
------------------------------	--

Falda non presente fino alla profondità del saggio di scavo.

LIMITI DI PASSAGGIO	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite)
--------------------------------	---

Trattandosi di un unico orizzonte, non si evidenziano limiti di passaggio.



Figura 17: immagine relativa all'orizzonte individuato nello scavo SUO_12

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (MunsellSoil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma)

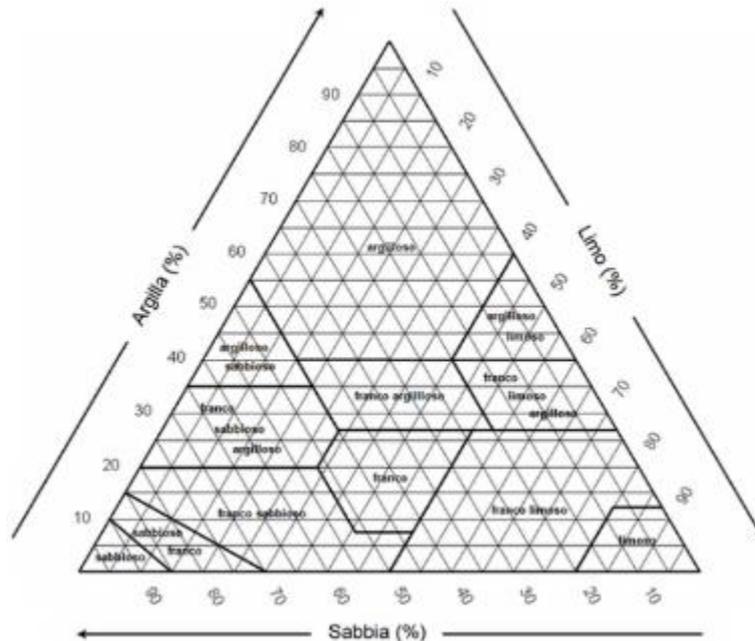
Il colore è stato determinato sull'orizzonte individuato, in particolare usando i codici alfanumerici previsti dalle Tavole Munsell (MunsellSoil Color Charts).

Orizzonte 1 : HUE 7, Value YR, Chroma 3/2

TESSITURA

Stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A."

La **tessitura** degli orizzonti si riferiscono al triangolo tessiturale della Soil Taxonomy – U.S.D.A., riportato di seguito.



L'orizzonte 1 presenta una tessitura del tipo **sabbiosa**.

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati

La struttura del suolo risulta essere **priva di aggregati, zolle e frammenti**.

CONSISTENZA

Caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità"

Il suolo presenta una **consistenza "scarsa"**.

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità"

L'orizzonte **non presenta porosità**.

**UMIDITA' E
SATURAZIONE**

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

Le condizioni di umidità rilevate sono le seguenti:

L'orizzonte 1 si presenta **poco umido (cod. 2)**.

**CONTENUTO IN
SCHELETRO**

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia)

**CONCREZIONI E
NODULI**

Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità"

All'interno dell'orizzonte 1 **non è stata riscontrata la presenza di noduli e concrezioni**, il contenuto in **scheletro** risulta essere compreso tra **15-35%**, le dimensioni risultano **medie** e la litologia **silicatica**.

**EFFLORESCENZE
SALINE**

determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in

concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO} \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1\div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

Le **efflorescenze** saline sono state determinate tramite effervescenza dell'acido nitrico, concentrato al 10%, sul suolo per stimare la quantità del carbonato di calcio. Lo sviluppo di effervescenza riscontrato nell'orizzonte 1 risulta essere **assente**.

FENDITURE

vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

All'interno del suolo **non sono presenti fenditure**.

8.5 PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO

Valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
molto elevata	> 30 meq/100 g

Indica la quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere e dipende sia dalla quantità e dal tipo di argilla presente, sia dalla ricchezza in sostanza organica del suolo.

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g
Orizzonte 1	7,5

L'orizzonte 1 presenta una Capacità di scambio Cationico "bassa".

AZOTO TOTALE	Il metodo Kjeldhalm determinato tutte le forme azotate nel suolo sia organiche che inorganiche in g/kg. L'azoto è presente in suolo in sole due forme assimilabili: azoto ammoniacale e azoto nitrico.
---------------------	--

La valutazione agronomica di un suolo può essere effettuata a partire dal contenuto di azoto totale presente:

azoto totale [g/kg]	valutazione agronomica
inferiore a 0,5	molto basso
tra 0,5 e 1	basso
tra 1 e 1,5	mediamente fornito
superiore a 1,5	ben fornito

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

AZOTO TOTALE	g/kg
Orizzonte 1	<10

Pertanto, la qualità del suolo, negli orizzonti individuati, risulta essere, secondo le valutazioni agronomiche dei suoli:

Orizzonte 1: **molto basso**

CARBONATI TOTALI	Determinazione gas-volumetrica del CO ₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO ₃ nel terreno.
-------------------------	--

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM - COMPONENTE SUOLO	COMMESSA IB0F	LOTTO 1B	CODIFICA D22RH	DOCUMENTO MA AO 03 001	REV. A

Sono rappresentati dai diversi carbonati presenti nel suolo, sia poco attivi, a causa delle dimensioni grossolane dei granuli, sia attivi. Sono espressi in percentuale della terra fine (particelle di diametro < 2mm).

- *Classi %*
- Non calcareo < 1
- Scarsamente calcareo 1-5
- Moderatamente calcareo 6-10
- Calcareo 11-20
- Molto calcareo 21-40
- Estremamente calcareo > 40

Relativamente agli orizzonti campionati i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CARBONATI TOTALI	%P/P
Orizzonte 1	0,46

Dalle analisi di laboratori l'orizzonte campionato risulta essere “**non calcareo**”.

PARAMETRI DI LABORATORIO	Indagini sperimentali in laboratorio sui singoli campionamenti effettuati in sito, i valori sono esaminati secondo le normative di riferimento.
---------------------------------	---

Relativamente agli orizzonti individuati (**campione SUO_12**), i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio, hanno evidenziato quanto segue:

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Conducibilità elettrica	µS/cm	243
Densità apparente	g/cm ³	1,56
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile	m/sec	1,32E-06
Residuo secco a 105°C	%	98,8
Umidità	%	1,200
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	41,0
Frazione granulometrica <2mm	%	59,0
Capacità di scambio cationico	meq/100g	7,5
Sostanza organica	mg/kg	11000
Azoto assimilabile	mg/kg	33
Fosforo assimilabile	mg/kg	<1,0

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Azoto totale	mg/kg	76
Carbonati (come CaCO ₃)	%	0,46

9 Punto SUO 13

9.1 PARAMETRI STAZIONALI

CODIFICA DEL PUNTO	SUO_13
COORDINATE (N, E)	(11°33'44.33"E; 46°38'4.00"N)
TOPONIMO DI RIFERIMENTO	Laghedo
COMUNE	Laion
PROVINCIA	Bolzano
DATA	17/04/2023



Figura 18: ubicazione punto di indagine SUO_13

9.2 PARAMETRI PEDOLOGICI IN SUPERFICIE

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno di osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario

L'areale in corrispondenza del punto di monitoraggio presenta un'**esposizione** di circa **0° rispetto al Nord** in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali

Il sito non presenta un'**inclinazione <5%**.

USO DEL SUOLO

tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio

L'uso del suolo, preso dal Corine Land Cover 2012 – IV livello (Geoportale Nazionale), è del tipo “**Seminativi in aree irrigue**”.



2.1.2. Seminativi in aree irrigue

Figura 19: uso del suolo (Corine) - SUO_13

MICRORILIEVO

La descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato

Codice	Descrizione
RA	da ribaltamento di alberi
AG	da argille dinamiche (ad es. gilgai)
CE	cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	assente

Cuscineti erbosi (crionivali) (CE).

PIETROSITA' SUPERFICIALE

Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

Cod.	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

La **pietrosità superficiale** definita in percentuale secondo i frammenti di roccia alterata di dimensioni maggiori di 25 cm nelle definizioni U.S.D.A. risulta essere “**scarsa**” (codice 1).

**ROCCIOSITA'
AFFIORANTE**

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio

Il sito nell'intorno di circa 1000 m² **non presenta rocciosità affiorante**.

**FENDITURE
SUPERFICIALI**

Indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie

Le **fenditure superficiali sono assenti**.

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio

L'area di indagine è caratterizzata dalla presenza di **prato**. Di seguito vengono riportate alcune foto dell'area oggetto di intervento.



Figura 20: vegetazione e contesto SUO_13

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Per quanto riguarda lo stato erosivo del suolo **non si rileva la presenza diffusa di fenomeni di erosione** e nessuna deposizione di parti di esso.

9.3 PARAMETRI PEDOLOGICI DEL TERRENO

Si può definire un unico orizzonte strettamente pedologico (nel capitolo relativo ai parametri chimici in situ verranno esaminati dettagliatamente).

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

L'orizzonte presenta una **permeabilità media** riconducibile alla scala numerica **3** sabbie fini/sabbie limose.

CLASSE DI DRENAGGIO

a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi

Classe	Descrizione
rapido	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
moderatamente rapido	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
buono	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
mediocre	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
lento	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
molto lento	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
impedito	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

L'orizzonte individuato è caratterizzato da una **classe di drenaggio** classificabile come **buona**.

SUBSTRATO PEDOGENETICO

definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%

Il substrato pedogenetico è caratterizzato da **sabbia limosa**.

9.4 RILIEVO PEDOLOGICO: DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI CHIMICI IN SITU

DESIGNAZIONE ORIZZONTE	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998)
-----------------------------------	--

L'**orizzonte** individuato all'interno del saggio di scavo, secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS e SOIL SURVEY STAFF, è di seguito elencato:

Orizzonte 1 da 0,00 a -2,00 m dal p.c.

PROFONDITA' FALDA	Profondità del livello di falda stabilizzato
------------------------------	--

Falda non presente fino alla profondità del saggio di scavo.

LIMITI DI PASSAGGIO	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite)
--------------------------------	---

Come dettagliato, non vi sono limiti di passaggio in quanto è presente un unico orizzonte.



Figura 21: immagine relativa all'orizzonte presente SUO_13

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (MunsellSoil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma)

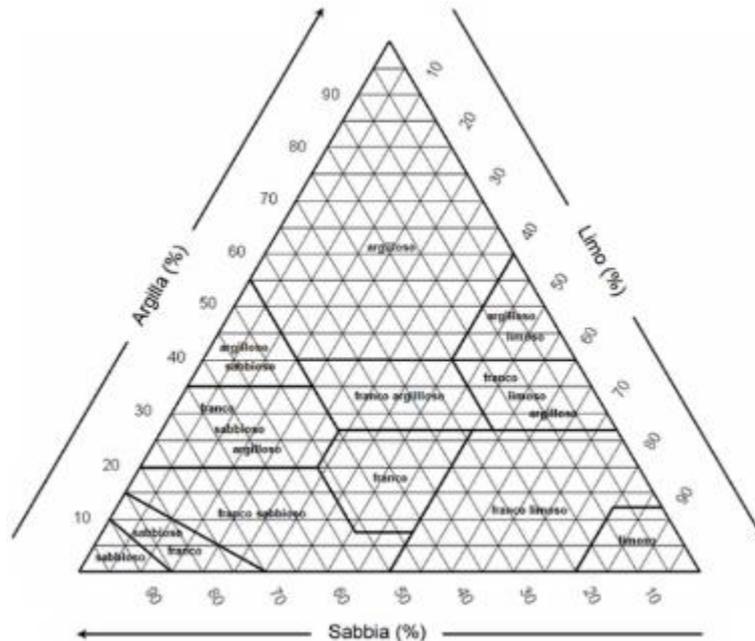
Il colore è stato determinato sull'orizzonte 1, in particolare usando i codici alfanumerici previsti dalle Tavole Munsell (MunsellSoil Color Charts).

Orizzonte 1: HUE 7,5, Value YR, Chroma 3/8

TESSITURA

Stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A."

La **tessitura** dell'orizzonte si riferisce al triangolo tessiturale della Soil Taxonomy – U.S.D.A., riportato di seguito.



L'orizzonte presenta una tessitura del tipo "Franco limoso argillosa - FSA".

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argilloso (FSA)
Franco argilloso (FA)
Franco limoso argilloso (FLA)
Argilloso (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati

Nel suolo è presente una struttura con **frammenti**, non si riscontrano aggregati o zolle.

CONSISTENZA

Caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità"

Il suolo presenta una **consistenza media**.

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità"

L'orizzonte è caratterizzato da **assenza di porosità**.

**UMIDITA' E
SATURAZIONE**

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

Le condizioni di umidità rilevate nell'orizzonte in esame rientrano nella classe definita con il **codice 3: umido**.

**CONTENUTO IN
SCHELETRO**

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia)

**CONCREZIONI E
NODULI**

Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità"

All'interno dell'orizzonte è stata riscontrata l'**assenza di noduli, concrezioni e croste**. Il contenuto in **scheletro** risulta essere compreso tra **1-5%** e la **litologia** risulta **silicatica**.

**EFFLORESCENZE
SALINE**

determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	CaCO ₃ ≤ 0,1%
1	Effervescenza molto debole	CaCO ≈ 0,5%
2	Effervescenza debole	CaCO ₃ 1÷2%
3	Effervescenza forte	CaCO ₃ ≈ 5%
4	Effervescenza molto forte	CaCO ₃ ≥ 10%

Le efflorescenze saline sono state determinate tramite effervescenza dell'acido nitrico, concentrato al 10%, sul suolo per stimare la quantità del carbonato di calcio. **Non è stato riscontrato lo sviluppo di effervescenza.**

FENDITURE

vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

All'interno del suolo **non si riconoscono fenditure.**

9.5 PARAMETRI CHIMICI: ANALISI DI LABORATORIO

**CAPACITA' DI
SCAMBIO
CATIONICO**

Valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
molto elevata	> 30 meq/100 g

Indica la quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere e dipende sia dalla quantità e dal tipo di argilla presente, sia dalla ricchezza in sostanza organica del suolo.

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g
Orizzonte 1	4,05

L'orizzonte presenta una Capacità di scambio Cationico “**bassa**”.

AZOTO TOTALE	Il metodo Kjeldhalm determinato tutte le forme azotate nel suolo sia organiche che inorganiche in g/kg. L'azoto è presente in suolo in sole due forme assimilabili: azoto ammoniacale e azoto nitrico.
---------------------	--

La valutazione agronomica di un suolo può essere effettuata a partire dal contenuto di azoto totale presente:

azoto totale [g/kg]	valutazione agronomica
inferiore a 0,5	molto basso
tra 0,5 e 1	basso
tra 1 e 1,5	mediamente fornito
superiore a 1,5	ben fornito

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

AZOTO TOTALE	g/kg
Orizzonte 1	0,23

Pertanto, la qualità del suolo, nell'orizzonte individuato, risulta essere **molto basso**, secondo le valutazioni agronomiche dei suoli.

CARBONATI TOTALI	Determinazione gas-volumetrica del CO ₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO ₃ nel terreno.
-------------------------	--

Sono rappresentati dai diversi carbonati presenti nel suolo, sia poco attivi, a causa delle dimensioni grossolane dei granuli, sia attivi. Sono espressi in percentuale della terra fine (particelle di diametro < 2mm).

- *Classi %*
- Non calcareo < 1
- Scarsamente calcareo 1-5

- Moderatamente calcareo 6-10
- Calcareo 11-20
- Molto calcareo 21-40
- Estremamente calcareo > 40

Relativamente all'orizzonte campionato i risultati ottenuti dalla analisi di laboratorio hanno evidenziato quanto segue:

CARBONATI TOTALI	%P/P
Orizzonte 1	0,55

Dalle analisi di laboratori l'orizzonte risulta essere “ **non calcareo**”.

**PARAMETRI DI
 LABORATORIO**

Indagini sperimentali in laboratorio sui singoli campionamenti effettuati in sito, i valori sono esaminati secondo le normative di riferimento.

Relativamente all'orizzonte campionato (**campione SUO_13**) i risultati, ottenuti dalla analisi di laboratorio, hanno evidenziato quanto segue:

	U.d.M	ORIZZONTE 1
Conducibilità elettrica	µS/cm	69
Densità apparente	g/cm ³	1,57
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile	m/sec	5,66E-06
Residuo secco a 105°C	%	98,8
Umidità	%	1,200
Frazione granulometrica >2mm e <2mm	%	46,0
Frazione granulometrica <2mm	%	54,0
Capacità di scambio cationico	meq/100g	4,05
Sostanza organica	mg/kg	9200
Azoto assimilabile	mg/kg	67
Fosforo assimilabile	mg/kg	<1,0
Azoto totale	mg/kg	230
Carbonati (come CaCO ₃)	%	0,55

10 CONCLUSIONI

La presente relazione riporta i risultati del monitoraggio in AO, svolto in data 17 e 18 Aprile 2023, per valutare lo stato del terreno prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione della tratta Quadruplicamento Fortezza-Verona - Monitoraggio Ambientale Lotto 1 Fortezza-Ponte Gardena , al fine di costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali di confronto per la restituzione all'uso agricolo delle aree occupate temporaneamente dai cantieri.

Per gli scopi del presente lavoro si è ritenuto opportuno eseguire l'osservazione su 5 punti di monitoraggio, avendo così caratteristiche pedologiche di ogni punto attraverso il prelievo del terreno.

Attraverso l'impiego di mezzi meccanici sono stati eseguiti degli scavi, di larghezza e profondità pari a circa 2 metri, tale da consentire di rilevare lo spessore del suolo e del substrato pedogenetico.

Prima di procedere alle fasi di scavo la benna dell'escavatore è stata pulita e sterilizzata con il vapore per non alterare le proprietà chimiche del suolo.

Nel dettaglio i punti indagati sono cinque: **SUO_02, SUO_04, SUO_05, SUO_12 e SUO_13.**

All'interno di ciascun saggio di scavo eseguito è stato individuato un orizzonte, ad eccezione del punto SUO_02 in cui sono stati individuati due orizzonti, questi sono stati descritti nei profili pedologici riportati nei capitoli precedenti. Per ogni orizzonte si è proceduto a prelevare un quantitativo di materiale pari a circa 4 kg che è stato sottoposto ad analisi di laboratorio e i cui risultati sono stati riportati nei paragrafi precedenti.

A seguito del monitoraggio eseguito si è rilevato un buono stato del terreno in tutti i punti oggetto di monitoraggio.

La campagna di monitoraggio prevedeva altri punti per la componente suolo. In particolare i punti SUO_07 e SUO_09, che non sono però stati eseguiti poiché i proprietari dei rispettivi terreni non hanno consentito l'accesso alle aree dove erano previsti gli scavi di monitoraggio.

ALLEGATO A:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

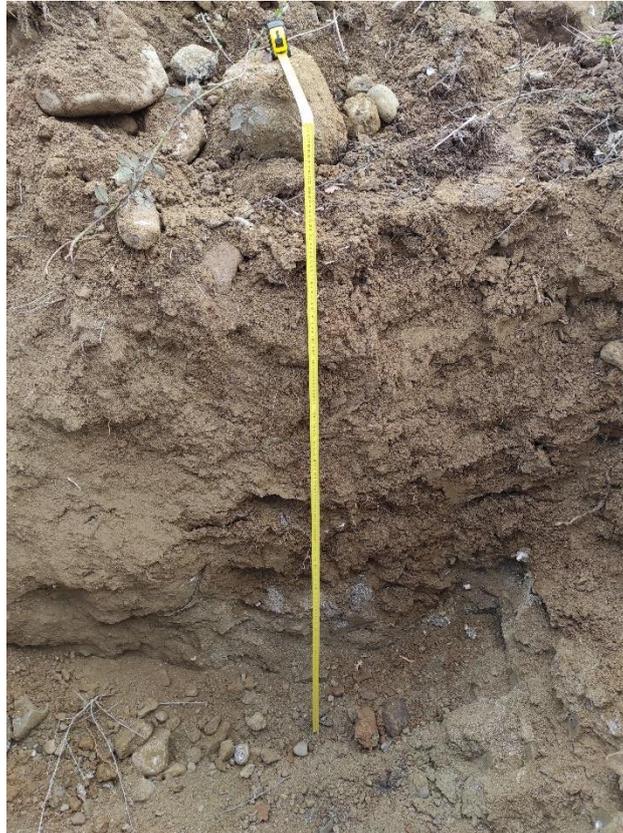
Realizzazione trincea e ripristino stato dei luoghi: punto di monitoraggio SUO_02



Realizzazione trincea e ripristino stato dei luoghi: punto di monitoraggio SUO_04



Realizzazione trincea e ripristino stato dei luoghi: punto di monitoraggio SUO_05



Realizzazione trincea e ripristino stato dei luoghi: punto di monitoraggio SUO_12



Realizzazione trincea e ripristino stato dei luoghi: punto di monitoraggio SUO_13





ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
- COMPONENTE SUOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IB0F	1B	D22RH	MA AO 03 001	A	83/83

ALLEGATO B :

CERTIFICATI ANALITICI

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130799

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130799
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 17.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_02 - A
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_02
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_02 - A

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	°	357	+/- 71	19.04.23 - 04.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm³	°	1,58	+/- 0,16	19.04.23 - 02.05.23 CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	°	9,8	+/- 0,2	19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)			Vedi allegato		19.04.23 - 23.05.23 ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	°	99,1	+/- 3,0	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	°	0,900	+/- 0,028	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	°	52,0	+/- 5,2	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	°	48,0	+/- 4,8	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

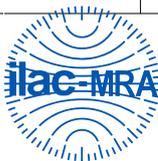
U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g		3,82	+/- 0,61	19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg		8200		19.04.23 - 03.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg		38		19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg		<1,0		19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

DOC-30-1064696-IT-P1

C.F. e P.IVA 01408610457
cap. soc. € 50.000,00 i.v.
reg. imp. di Massa Carrara
01408610457
Direzione e Coordinamento
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 3

LAB N° 0510 L

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130799

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130799**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_02 - A**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Costituenti Inorganici Non Metallici						
Carbonati (come CaCO ₃)	*) %	0,56			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto totale	*) mg/kg	170			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "°".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130799

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130799**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_02 - A**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130800

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130800
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 17.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_02 - B
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_02
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_02 - B

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	°	95	+/- 19	19.04.23 - 04.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm ³	°	<0,50		19.04.23 - 02.05.23 CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	°	8,1	+/- 0,2	19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)			Vedi allegato		19.04.23 - 23.05.23 ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	°	98,2	+/- 2,9	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	°	1,800	+/- 0,055	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	°	65,0	+/- 6,5	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	°	35,0	+/- 3,5	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g		10,2	+/- 1,6	19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg		19000		19.04.23 - 03.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg		52		19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg		<1,0		19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130800

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130800**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_02 - B**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Carbonati (come CaCO ₃) ^{*)} %	0,50			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

Azoto totale ^{*)} mg/kg	110			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986
----------------------------------	------------	--	--	---------------------	----------------------------

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "°".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130800

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130800**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_02 - B**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130801

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130801
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 17.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_04
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_04
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_04

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	°	103	+/- 21	19.04.23 - 04.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm ³	°	1,51	+/- 0,15	19.04.23 - 02.05.23 CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	°	8,1	+/- 0,2	19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)			Vedi allegato		19.04.23 - 23.05.23 ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	°	99,1	+/- 3,0	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	°	0,900	+/- 0,027	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	°	70,0	+/- 7,0	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	°	30,0	+/- 3,0	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

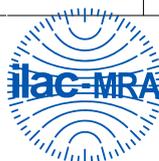
U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g		9,6	+/- 1,5	19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg		7300		19.04.23 - 03.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg		16		19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg		<1,0		19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

DOC-30-1064696-IT-P7

C.F. e P.IVA 01408610457
cap. soc. € 50.000,00 i.v.
reg. imp. di Massa Carrara
01408610457
Direzione e Coordinamento
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 3

LAB N° 0510 L

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130801

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130801**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_04**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Costituenti Inorganici Non Metallici						
Carbonati (come CaCO ₃)	*) %	0,29			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

Azoto totale	*) mg/kg	55			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986
--------------	----------	-----------	--	--	---------------------	----------------------------

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "v)".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130801

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130801**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_04**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130802

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130802
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 17.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_05
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_05
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_05

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	°	112	+/- 22	19.04.23 - 04.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm³	°	1,51	+/- 0,15	19.04.23 - 02.05.23 CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	°	9,0	+/- 0,2	19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)			Vedi allegato		19.04.23 - 23.05.23 ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	°	99,1	+/- 3,0	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	°	0,900	+/- 0,027	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	°	72,0	+/- 7,2	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	°	28,0	+/- 2,8	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

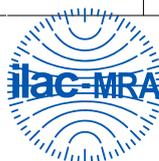
U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g		13,1	+/- 2,1	19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg		2900		19.04.23 - 03.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg		49		19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg		<1,0		19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

DOC-30-1064696-IT-P10

C.F. e P.IVA 01408610457
cap. soc. € 50.000,00 i.v.
reg. imp. di Massa Carrara
01408610457
Direzione e Coordinamento
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 3

LAB N° 0510 L

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130802

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130802**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_05**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Costituenti Inorganici Non Metallici						
Carbonati (come CaCO ₃)	*) %	0,57			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

Azoto totale	*) mg/kg	97			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986
--------------	----------	-----------	--	--	---------------------	----------------------------

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "v)".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130802

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**

N. campione: **130802**

Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_05**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130803

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130803
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 17.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_13
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_13
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_13

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	69	+/- 14		19.04.23 - 04.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm³	1,57	+/- 0,16		19.04.23 - 02.05.23	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	9,0	+/- 0,2		19.04.23 - 02.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)		Vedi allegato			19.04.23 - 23.05.23	ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	98,8	+/- 3,0		19.04.23 - 28.04.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	1,200	+/- 0,035		19.04.23 - 28.04.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

Frazione	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	54,0	+/- 5,4		19.04.23 - 26.04.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	46,0	+/- 4,6		19.04.23 - 26.04.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g	4,05	+/- 0,65		19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg	9200			19.04.23 - 03.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg	67			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg	<1,0			19.04.23 - 02.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

DOC-30-1064696-IT-P13

C.F. e P.IVA 01408610457
cap. soc. € 50.000,00 i.v.
reg. imp. di Massa Carrara
01408610457
Direzione e Coordinamento
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 3

LAB N° 0510 L

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130803

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130803**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_13**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Costituenti Inorganici Non Metallici						
Carbonati (come CaCO ₃)	*) %	0,55			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

Azoto totale	*) mg/kg	230			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986
--------------	----------	------------	--	--	---------------------	----------------------------

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "v)".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130803

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130803**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_13**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



AMBIENTE S.P.A.
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)

Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130804

Ordine 26499 - BON.2021.ITF.BON.2020
N. campione: 130804
Progetto 622 : ITF – quadruplicamento Fortezza-Verona – Lotto 1
Fortezza-P.te Gardena - BON.2021.ITF.2020
Ricevimento campione: 19.04.2023
Data Campionamento: 18.04.2023
Campionato da: Committente (Personale ambiente s.p.a. - Federico Scotto)
Descrizione del campione fornita dal cliente: Campione di terreno - SUO_12
Verbale di campionamento: 23/ITF_SUO_12
Metodo di campionamento: CNR IRSA Q 64 - Prelievo effettuato a cura di ambiente s.p.a. *)
Luogo di campionamento Tratta ITF - Fortezza Verona
Punto di campionamento SUO_12

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " *)".

U.M. Risultato Incertezza Valore limite Inizio - fine analisi Metodo

Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Conducibilità elettrica	µS/cm	°	243	+/- 49	19.04.23 - 04.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.1
Densità apparente *)	g/cm ³	°	1,56	+/- 0,16	19.04.23 - 02.05.23 CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984
pH	upH	°	9,6	+/- 0,2	19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Prova di permeabilità a carico idraulico variabile v) *)			Vedi allegato		19.04.23 - 23.05.23 ASTM D 2434-68(FF)
Residuo secco a 105°C	%	°	98,8	+/- 3,0	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Umidità	%	°	1,200	+/- 0,036	19.04.23 - 28.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2

Granulometria

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Frazione granulometrica <2mm	%	°	59,0	+/- 5,9	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	°	41,0	+/- 4,1	19.04.23 - 26.04.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1

Costituenti Organici - Saggi

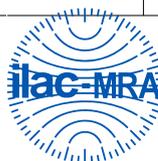
U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Capacità di scambio cationico	meq/100g		7,5	+/- 1,2	19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002
Sostanza organica *)	mg/kg		11000		19.04.23 - 03.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3

Metalli e Specie Metalliche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto assimilabile *)	mg/kg		33		19.04.23 - 08.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.5 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.6
Fosforo assimilabile *)	mg/kg		<1,0		19.04.23 - 02.05.23 DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.5 + EPA 6010D 2018

DOC-30-1064696-IT-P16

C.F. e P.IVA 01408610457
cap. soc. € 50.000,00 i.v.
reg. imp. di Massa Carrara
01408610457
Direzione e Coordinamento
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 3

LAB N° 0510 L

AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130804

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130804**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_12**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Costituenti Inorganici Non Metallici						
Carbonati (come CaCO ₃)	*) %	0,46			19.04.23 - 08.05.23	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met V.1

Costituenti Inorganici Non Metallici - Anioni

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valore limite	Inizio - fine analisi	Metodo
Azoto totale	*) mg/kg	76			19.04.23 - 08.05.23	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1986

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un'analisi può essere quantificata.

Il calcolo dell'incertezza analitica composta ed estesa citate nel presente rapporto di prova è basato sulla GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 2008) e sul Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza).

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v) Servizio esterno

Servizio esterno effettuato da

(FF) dr. geol. Francesco Marianetti, Via Argine Vecchio, 307, 56019 Vecchiano (PI)

Metodi di analisi

ASTM D 2434-68

Il Laboratorio che emette il presente Rapporto di Prova non è responsabile delle informazioni di campionamento dichiarate dal Cliente o da personale da lui incaricato (Luogo campionamento, Punto campionamento, Metodo di campionamento e Data Campionamento).

Data inizio attività in laboratorio: 19.04.2023

Data fine prove: 23.05.2023

I risultati si riferiscono solamente ai campioni analizzati. Nei casi in cui il laboratorio non sia responsabile del campionamento, i risultati si riferiscono ai campioni come sono stati ricevuti. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. La regola decisionale applicata alle valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente, non considera l'incertezza di misura.

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo "v)".



AGROLAB Ambiente S.r.l. a socio unico

Via Frassina, 21
54033 Carrara MS - Italy
Tel.: +39 0585 1693231
carrara@agrolab.it www.agrolab.it



Data 01.06.2023
Cod. cliente 200005

RAPPORTO DI PROVA 26499 - 130804

Ordine **26499 - BON.2021.ITF.BON.2020**
N. campione: **130804**
Descrizione del campione fornita dal cliente: **Campione di terreno - SUO_12**



AMBI Federica Saraniti, Tel. 0931/1667412
Email: Federica.Saraniti@agrolab.it
CRM Ambientale

Le prove riportate in questo documento sono accreditate secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Solamente le prove non accreditate sono contrassegnate con il simbolo " * " .



dr. geol. Francesco Marianetti
laboratorio terre
 via Argine Vecchio, 307
 56019 Vecchiano (Pisa)
 tel./fax 050 868204
 e.mail marianetti62@tiscali.it
 pec. francescomarianetti62@legalmail.it

riferimento int. K_VRB_SUO_02_A_04_2023
 committente AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria
 codice campione -
 campione SUO_02_a
 cantiere monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz)
 data esecuzione test 29-apr-23
 data elaborazione dati 05-mag-23

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE
 ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,74	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	12,05	(%)	altezza	11,000	(cm)
peso di volume fine test	1,93	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	22,28	(%)			

legenda

d	data di esecuzione permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo
Δt	durata dell'intervallo
Cl	carico idraulico
K	coefficiente di permeabilità

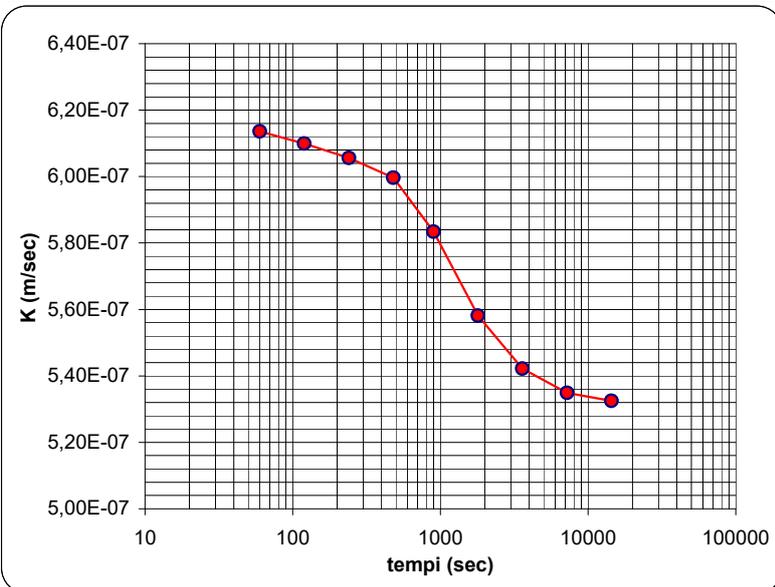
caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	119,00	6,14E-07
		120	2,00	118,02	6,10E-07
		240	4,00	116,10	6,06E-07
		480	8,00	112,40	6,00E-07
29-apr-23	18,23	900	15,00	106,50	5,83E-07
		1800	30,00	95,50	5,58E-07
		3600	60,00	77,00	5,42E-07
		7200	120,00	50,00	5,35E-07
		14400	240,00	21,00	5,32E-07

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) = 5,76E-07



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo debolmente sabbioso umido, di colore grigio scuro, a tratti debolmente argilloso, con ghiaia media e ciottoli di forma e dimensioni variabili (max 4 cm) e rari resti di laterizio.

Francesco Marianetti
 il tecnico dr. geol. Francesco Marianetti

dr. geol. Francesco Marianetti
laboratorio terre
 via Argine Vecchio, 307
 56019 Vecchiano (Pisa)
 tel./fax 050 868204
 e.mail marianetti62@tiscali.it
 pec. francescomarianetti62@legalmail.it

riferimento int. K_VRB_SUO_02_B_04_2023
 committente AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria
 codice campione 130800-PC
 campione SUO_02_b
 cantiere monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz)
 data esecuzione test 02-mag-23
 data elaborazione dati 05-mag-23

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE
 ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,97	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	8,09	(%)	altezza	11,000	(cm)
peso di volume fine test	2,19	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	17,58	(%)			

legenda

d	data di esecuzione permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo
Δt	durata dell'intervallo
Cl	carico idraulico
K	coefficiente di permeabilità

caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

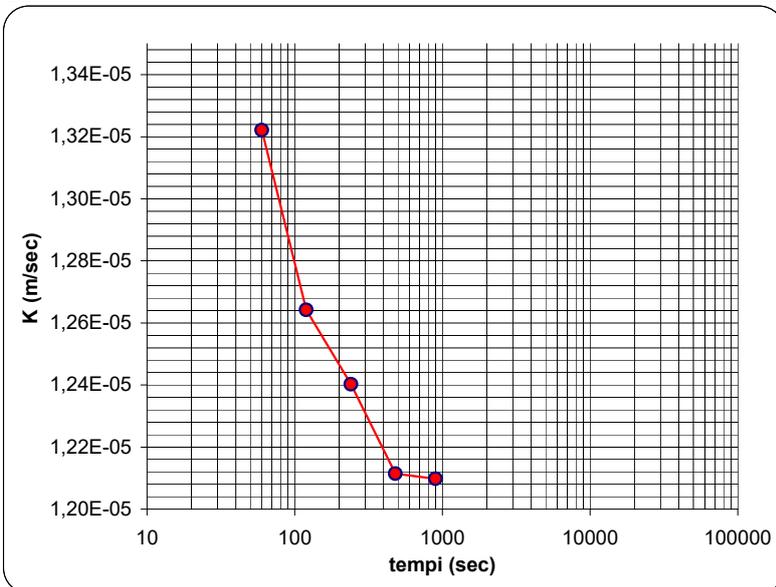
diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	100,20	1,32E-05
		120	2,00	85,00	1,26E-05
		240	4,00	61,00	1,24E-05
2-mag-23	19,41	480	8,00	32,00	1,21E-05
		900	15,00	10,10	1,21E-05

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) =

1,25E-05



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da ghiaia da media a fine e sabbia limosa di colore marrone con frequenti ciottoli di forma per lo più arrotondata e dimensioni variabili (max 4 cm)

Francesco Marianetti
 il tecnico dr. geol. Francesco Marianetti

dr. geol. Francesco Marianetti
laboratorio terre
 via Argine Vecchio, 307
 56019 Vecchiano (Pisa)
 tel./fax 050 868204
 e.mail marianetti62@tiscali.it
 pec. francescomarianetti62@legalmail.it

riferimento int. K_VRB_SUO_04_04_2023
 committente AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria
 codice campione 130801-PC
 campione SUO_04
 cantiere monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz)
 data esecuzione test 03-mag-23
 data elaborazione dati 06-mag-23

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE
 ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,96	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	15,81	(%)	altezza	10,000	(cm)
peso di volume fine test	2,06	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	16,94	(%)			

legenda

d	data di esecuzione	permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo	
Δt	durata dell'intervallo	
Cl	carico idraulico	
K	coefficiente di permeabilità	

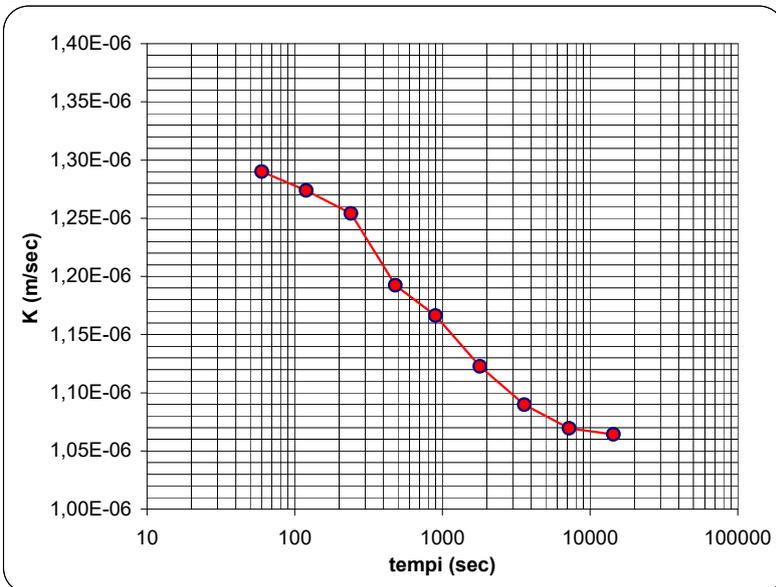
caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	117,70	1,29E-06
		120	2,00	115,50	1,27E-06
		240	4,00	111,30	1,25E-06
		480	8,00	104,00	1,19E-06
3-mag-23	17,28	900	15,00	92,30	1,17E-06
		1800	30,00	72,40	1,12E-06
		3600	60,00	45,00	1,09E-06
		7200	120,00	17,50	1,07E-06
		14400	240,00	2,60	1,06E-06

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) = 1,17E-06



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo sabbioso, di colore marrone con riflessi rossastri, con ghiaietto ed inclusi lapidei di forma per lo più arrotondata e dimensioni variabili (max 4 cm); all'interno del campione è stato rinvenuto resti organici in buono stato di conservazione, per lo più ascrivibili ad apparati radicali.

Francesco Marianetti
 il tecnico di geol. Francesco Marianetti

dr. geol. Francesco Marianetti
laboratorio terre
 via Argine Vecchio, 307
 56019 Vecchiano (Pisa)
 tel./fax 050 868204
 e.mail marianetti62@tiscali.it
 pec. francescomarianetti62@legalmail.it

riferimento int. K_VRB_SUO_05_04_2023
 committente AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria
 codice campione 130802-PC
 campione SUO_05
 cantiere monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz)
 data esecuzione test 05-mag-23
 data elaborazione dati 06-mag-23

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE
 ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,84	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	9,17	(%)	altezza	11,000	(cm)
peso di volume fine test	2,06	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	19,54	(%)			

legenda

d	data di esecuzione	permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo	
Δt	durata dell'intervallo	
Cl	carico idraulico	
K	coefficiente di permeabilità	

caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

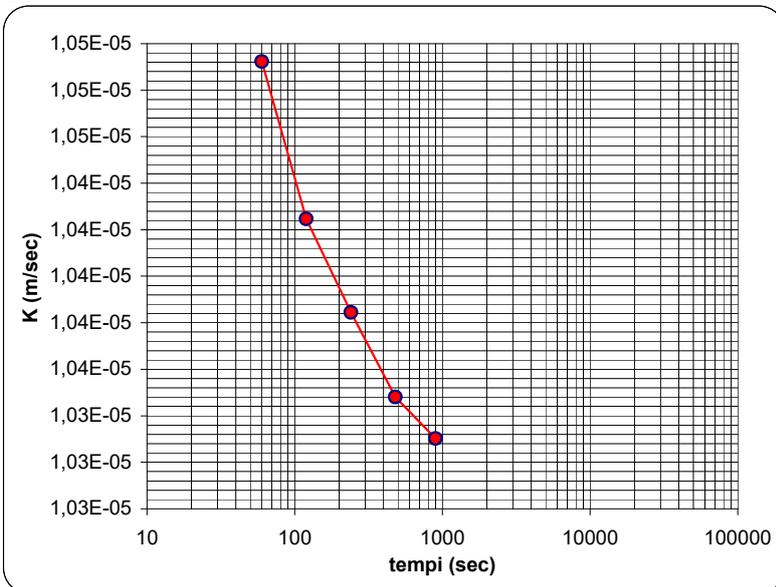
diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	104,00	1,05E-05
		120	2,00	90,30	1,04E-05
		240	4,00	68,10	1,04E-05
5-mag-23	16,55	480	8,00	38,80	1,03E-05
		900	15,00	14,50	1,03E-05

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) =

1,04E-05



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da una sabbia limoso-ghiaiosa di colore marrone con frequenti ciottoli di dimensione e forma variabili (max 4 cm) e resti vegetali in buono stato di conservazione (apparati radicali).

Francesco Marianetti
 il tecnico dr. geol. Francesco Marianetti

dr. geol. Francesco Marianetti
laboratorio terre
 via Argine Vecchio, 307
 56019 Vecchiano (Pisa)
 tel./fax 050 868204
 e.mail marianetti62@tiscali.it
 pec. francescomarianetti62@legalmail.it

riferimento int. K_VRB_SUO_012_04_2023
 committente AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria
 codice campione 130804-PC
 campione SUO_12
 cantiere monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz)
 data esecuzione test 01-mag-23
 data elaborazione dati 05-mag-23

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE
 ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,98	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	10,75	(%)	altezza	12,000	(cm)
peso di volume fine test	2,14	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	15,37	(%)			

legenda

d	data di esecuzione permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo
Δt	durata dell'intervallo
Cl	carico idraulico
K	coefficiente di permeabilità

caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

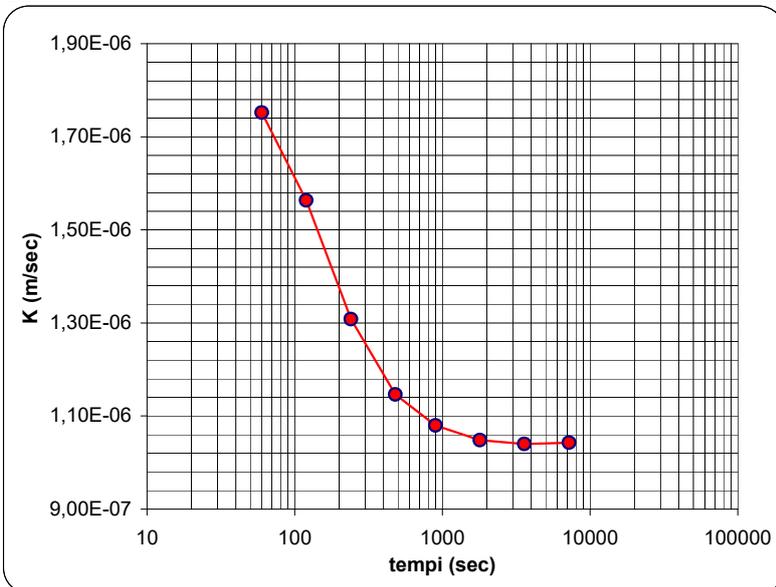
diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	117,40	1,75E-06
		120	2,00	115,40	1,56E-06
		240	4,00	112,40	1,31E-06
1-mag-23	18,38	480	8,00	107,00	1,15E-06
		900	15,00	98,00	1,08E-06
		1800	30,00	81,00	1,05E-06
		3600	60,00	55,00	1,04E-06
		7200	120,00	25,10	1,04E-06

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) =

1,32E-06



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo sabbioso, di colore marrone scuro nerastro, con ciottoli di forma variabile da subarrotolata a subangolare.

Francesco Marianetti
 il tecnico di geol. Francesco Marianetti

dr. geol. Francesco Marianetti laboratorio terre via Argine Vecchio, 307 56019 Vecchiano (Pisa) tel./fax 050 868204 e.mail marianetti62@tiscali.it pec. francescomarianetti62@legalmail.it	riferimento int. committente codice campione campione cantiere data esecuzione test data elaborazione dati	K_VRB_SUO_013_04_2023 AMBIENTE s.p.a. consulenza & ingegneria 130803-PC SUO_13 monotoraggio suolo-Fortezza-Pontegardena (Bz) 01-mag-23 06-mag-23
--	--	--

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO IDRAULICO VARIABILE

ASTM D 2434-68

caratteristiche del campione in prova

fisiche			geometriche		
peso di volume iniziale	1,92	(g/cm ³)	diametro	10,000	(cm)
umidità iniziale	10,90	(%)	altezza	11,000	(cm)
peso di volume fine test	2,21	(g/cm ³)	sezione	78,540	(cm ²)
umidità fine test	10,98	(%)			

legenda

d	data di esecuzione permeabilità
t	tempo relativo all'intervallo
Δt	durata dell'intervallo
Cl	carico idraulico
K	coefficiente di permeabilità

caratteristiche geometriche del tubo manometrico di prova

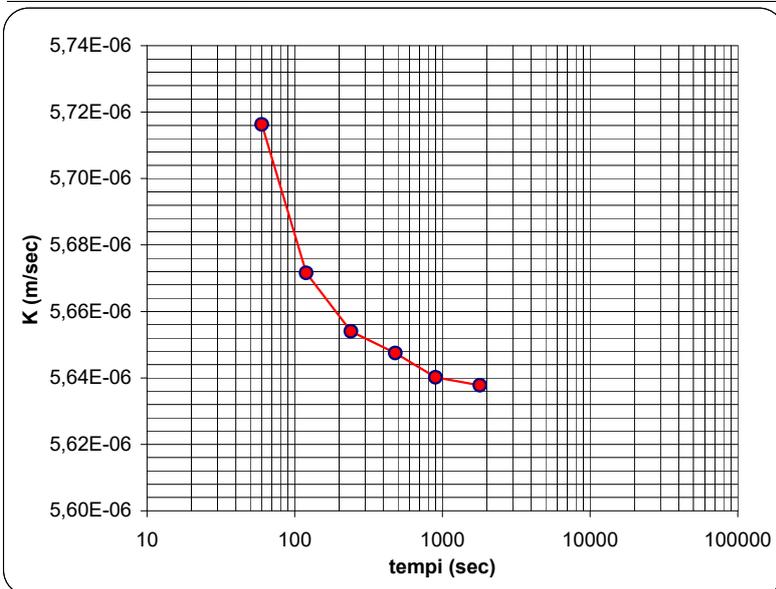
diametro	2,00	(cm)
sezione	3,1416	(cm ²)

dati sperimentali

d	ti	tf	Δt	Cl	K
(gg-mm-aa)	(hm)	(sec)	(minuti)	(cm)	(m/sec)
		0	0	120,00	
		60	1,00	111,00	5,72E-06
		120	2,00	102,80	5,67E-06
		240	4,00	88,15	5,65E-06
1-mag-23	16,49	480	8,00	64,80	5,65E-06
		900	15,00	37,85	5,64E-06
		1800	30,00	11,95	5,64E-06

coefficiente di permeabilità medio (m/sec) =

5,66E-06



descrizione sommaria del provino sottoposto al test:

il provino sottoposto al test di permeabilità era costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo sabbioso umido, di colore marrone scuro, con ghiaia e ciottoli di forma e dimensioni variabili (max 5 cm).


 il tecnico di geol. Francesco Marianetti