

S.S.N.318 DI VALFABBRICA

Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354
 Lotto 5 : 1 stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi
 2 stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario

MONITORAGGIO AMBIENTALE - FASE ANTE OPERAM

COD. PG131 - PG6

ESECUZIONE DEL SERVIZIO



ARIEN CONSULTING s.r.l.

IL DIRETTORE OPERATIVO:

Dott. Geol. Matteo Rizzitelli

Il Direttore dei Lavori

Dott. Ing. Marco De Paolis

visto il R.U.P.

Dott. Ing. Alessandro Micheli

Il Direttore Tecnico

Dott. Ing. Domenico D'Alessandro



IL GRUPPO DI LAVORO:

- Dott. Ing. Antonio Orlando (rumore)
- Dott. Arch. Emiliano Capozza (atmosfera)
- Dott. Geol. Francesco Morgante (suolo)
- Dott. Agr. Matteo Vetro (vegetazione e fauna)
- Dott. Geol. Francesco Vergara (acque superficiali e sotterranee)
- Dott. Arch. Caterina Scamardella (paesaggio)

PROTOCOLLO

DATA

**COMPONENTE SUOLO
 RELAZIONE DI FASE ANTE OPERAM**

CODICE PROGETTO

NOME FILE:

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DP **PG08** **M** **1701**

CODICE ELAB. **POO** **MO06** **MOA** **RE02**

A

A	Emissione	31/03/2021	F. Morgante	F. Morgante	D. D'Alessandro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
4. PUNTI DI MONITORAGGIO	8
5. ATTIVITÀ E TEMPI DEL MONITORAGGIO A.O.	10
6. METODOLOGIE DI INDAGINE	11
7. I PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	13
7.1. ...PARAMETRI PEDOLOGICI	13
7.1.1. ESPOSIZIONE E PENDENZA	13
7.1.2. USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE	14
7.1.3. ROCCIOSITÀ E PIETROSITÀ	16
7.1.4. FENDITURE SUPERFICIALI	17
7.1.5. ASPETTI SUPERFICIALI	17
7.1.6. STATO EROSIONE E PERMEABILITÀ	17
7.2. ...PARAMETRI FISICO CHIMICI IN SITU E/O LABORATORIO	19
7.2.1. DESIGNAZIONE ORIZZONTE	19
7.2.2. TESSITURA	20
7.2.3. STRUTTURA	21
7.2.4. CONSISTENZA	23
7.2.5. POROSITÀ – FENDITURE O FESSURE	24
7.2.6. UMIDITÀ	24
7.2.7. CONTENUTO IN SCHELETRO	25
7.2.8. CONCREZIONI E NODULI	25
7.2.9. EFFLORESCENZE SALINE (REAZIONE HCL)	26
7.2.10. DETERMINAZIONE DEL PH	27
7.2.11. PERMEABILITÀ	27
7.2.12. FALDA	28
7.2.13. CLASSE DI DRENAGGIO	29
7.2.14. COLORE	30
7.2.15. LIMITI DI PASSAGGIO	31
7.3. ...ANALISI DI LABORATORIO	32
8. SINTESI DEI DATI	36
8.1. ...SUOLO_01: Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"	36
8.2. ...SUOLO_02: Area soprastante imbocco lato Ancona GN "Picchiarella"	39
8.3. ...SUOLO_03: Area soprastante imbocco lato Perugia GN Casacastalda	42
8.4. ...SUOLO_04: Prateria lato nord imbocco lato Ancona GN Casacastalda	45
8.5. ...SUOLO_05: Prateria lato NO a circa 400 m NE da imbocco lato Ancona GN "Casacastalda	48
8.6. ...SUOLO_06: Zona sommitale finestra GN "Picchiarella"	51
8.7. ...SUOLO_CB: Cantiere Base	55
9. CONCLUSIONI	59

1. PREMESSA

La presente relazione illustra le attività svolte nella campagna di monitoraggio ante operam, relative alla componente suolo, che direttamente o indirettamente risulta interessata dai lavori di costruzione del corridoio di ammodernamento della S.S. 318, (tratto “Valfabbrica-Schifanoia – Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354”) lavoro che rientra nell’ambito della costruzione del più ampio “Itinerario Perugia – Ancona”, costituito dall’ammodernamento e/o costruzione in nuova sede a quattro corsie di tratti di varie strade statali.



S.S. 318 – Tratto Valfabbrica-Schifanoia Km 16+224 alla 15+354

Il lavoro è stato eseguito sulla base di quanto individuato dal *piano di monitoraggio ambientale (P.M.A.)*, che ha individuato i punti di censimento, la metodologia di indagine, i parametri da monitorare, la frequenza di campionamento, ecc.

I risultati del monitoraggio A.O. della componente suolo consentiranno di valutare principalmente le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri e alle relative lavorazioni, nella fase C.O.

Il monitoraggio ante-operam ha l’obiettivo di caratterizzare la componente suolo prima dell’impianto dei cantieri e della costruzione dell’opera, in modo da verificare successivamente eventuali mutazioni del profilo chimico-fisico e pedologico del suolo, e/o conseguenti criticità ambientali legati alla costruzione ed esercizio della strada.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO



Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

S.S. 318 DI VALFABBRICA
Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354
Lotto 5: 1° stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi
2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario
MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE : **SUOLO**

Pag 3 di 59

In questa fase si prevede un'unica campagna di indagine con il monitoraggio dei tre aspetti principali: fertilità, presenza di inquinanti, caratteristiche fisico-chimiche del suolo.

Le attività descritte nella presente relazione si riferiscono a *7 punti di osservazione e controllo* dislocati in area di possibile vulnerabilità pedologica per attività antropiche (aree di cantiere, imbocchi gallerie e area logistiche e di stoccaggio materie prime) e rappresentative dell'intero tracciato in progetto.

Allegate allo studio si riportano le schede di monitoraggio dei suoli e i certificati di analisi di laboratorio (*allegato P00MO06MOARE01A*) in modo da lasciare traccia della situazione di partenza dei suoli.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO



3 di 59

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento in accordo con il progetto di monitoraggio è la normativa nazionale vigente per quanto riguarda le analisi di laboratorio e i criteri adottati dagli organismi nazionali e internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

Per quanto concerne le analisi fisiche e chimiche di campo e di laboratorio, si fa riferimento alle seguenti normative:

- Comunicazione della Commissione “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo” COM(2002) 179 del 16 aprile 2002.
- Il D.Lgs. 03/04/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale. *Pubblicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n.88, S.O. e s.m.i.*
- La Legge 7 agosto 1990 n. 253 “Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- La Legge 18 maggio 1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)”.
- Il D.M. 25/3/2002 “Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- trovando riferimenti dettagliati in:
 - PAGLIAI M., INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCE & SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO - Metodi di analisi fisica del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, "Collana di metodi analitici per l'agricoltura" diretta da Paolo Sequi, Commissione I - Fisica del Suolo, Franco Angeli Editore;
 - VIOLANTE P., INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCE & SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO - Metodi di analisi chimica del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, "Collana di metodi analitici per l'agricoltura" diretta da Paolo Sequi, Commissione II - Chimica del Suolo, Franco Angeli Editore;
- Il D.M. 13/9/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

Per quanto concerne il rilevamento di campagna, si fa riferimento alle terminologie italiane d'uso corrente, consolidate o in fase di definizione, quali:

- GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHI A. & VENUTI L. (2002) - Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali - Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Sezione di Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo;

- GARDIN L., SULLI L., NAPOLI R., GREGORI E., COSTANTINI E.A.C. (1998) - Manuale per il rilevamento del suolo. Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo;
- SANESI G. (1977) - Guida alla descrizione dei suoli. C.N.R..
- OSSERVATORIO REGIONALE DEI SUOLI – Servizio Agricoltura – Regione Marche (2010) – Manuale di riferimento per la descrizione dei suoli in campagna;
- REGIONE UMBRIA DIREZIONE AGRICOLTURA E FORESTE - Servizio Servizi alle imprese e politiche per l'innovazione in ambito agroindustriale e forestale (2010) "Carta dei suoli dell'Umbria in scala 1:250.000"
-

I criteri di esecuzione dei rilievi e le designazioni degli orizzonti fanno riferimento alle seguenti metodologie internazionali:

- IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) - World Reference Base for Soil Resources. Versione italiana a cura di E.A.C. Costantini e C. Dazzi. ISSDS, Firenze;
- FAO-Unesco (1998) - Guidelines for soil description. Roma, FAO;
- SOIL SURVEY STAFF (1998) - Keys to Soil Taxonomy (eighth edition). USDA, Soil Conservation Service, Washington D.C., USA.

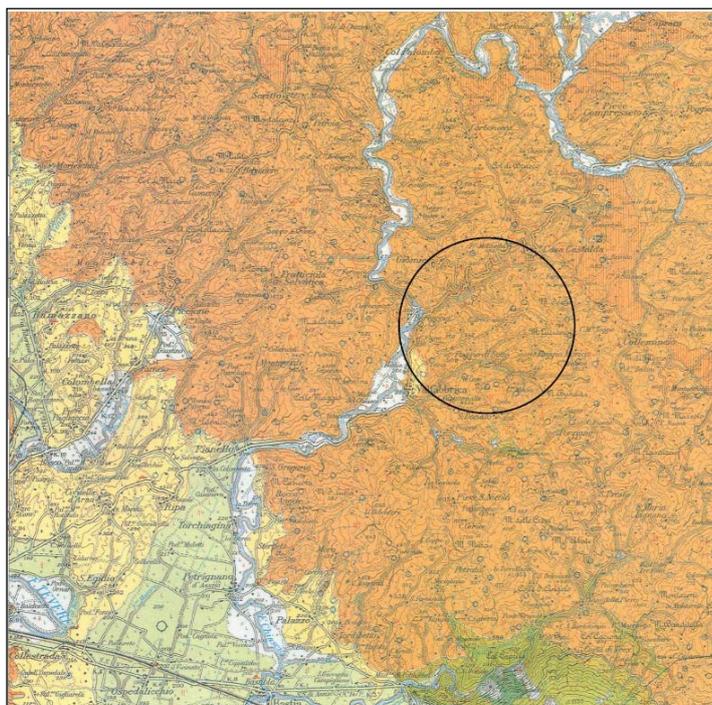
Normativa Tecnica

- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Commissione Speciale VIA rev. 2 del 2007 e s.m.i.;

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera in progetto è il completamento a doppia carreggiata del tratto, ora a doppio senso di marcia, costituito dal lotto 5 stralcio 1 e 2 e compreso nell'ambito della costruzione del più ampio "Itinerario Perugia – Ancona", costituito dall'ammodernamento e/o costruzione in nuova sede a quattro corsie di tratti di varie strade statali. Nel dettaglio i lavori riguardano la realizzazione del tratto di 3,130 km compreso tra le progressive 16+224 e 19+354, e comprendente l'esecuzione di 2 gallerie naturali (Picchiarella e Casacastalda), 2 viadotti (Tre Vescovi e Calvario) e del corpo stradale. Il tratto è stato già eseguito a 2 corsie ed è quindi prevista l'esecuzione della sola carreggiata sinistra.

I terreni affioranti nell'area interessata dal tracciato in progetto sono stati raggruppati in tre successioni, due "marine" ascrivibile al basamento torbiditico della Formazione della Marnoso- Arenacea s.l.



**Stralcio carta geologica 1:100000 – Foglio n. 123 –
Assisi**

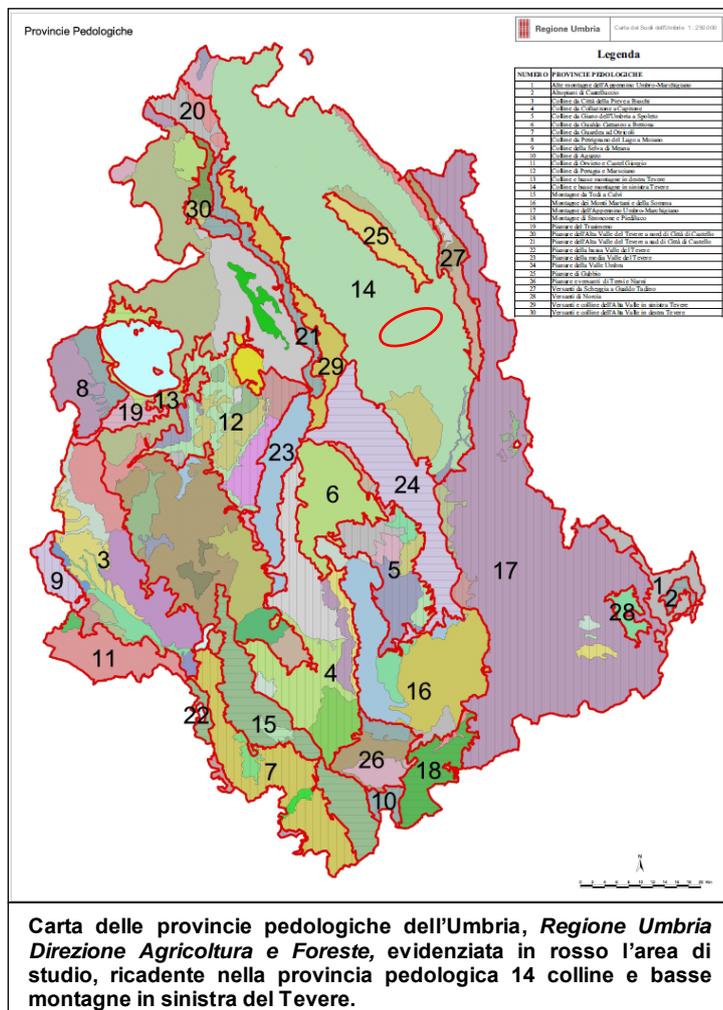
di età Langhiano superiore-Serravalliano superiore, l'altra delle Argille Varicolori di età Oligocene superiore – Burdigaliano superiore costituite da argilliti variegata. Inglobati nelle peliti sono inclusi dei blocchi e strati competenti costituiti da calcareniti biancastre e calcilutiti biancastre di spessore eterogeneo che diventano preponderanti nella parte alta della formazione.

Inoltre si rinviene una successione "continentale" che ricopre un periodo compreso tra il Plio-Pleistocene e l'Olocene, comprendente: depositi eluvio-colluviali, depositi di frana e accumuli antropici. La formazione torbiditica della Marnoso–Arenacea affiora diffusamente lungo gli opposti versanti della valle del F. Chiascio e

del Rio Risacco e costituisce il basamento su cui si sono sedimentate le successive formazioni continentali (vedi stralcio cartageologica 1:100000 – Foglio n. 123 – Assisi).

Dal punto di vista pedologico il territorio in oggetto di studio, ricade nella regione pedologica 78.2, e nella provincia pedologica 14 ovvero quella delle colline e basse montagne in sinistra del Tevere. L'unità cartografica è localizzata nella porzione orientale della regione: dall'estremità N NE si estende fino a lambire

M. Subasio e parte della Valle Umbra a SSO mentre, lungo tutto il suo margine est costeggia i rilievi antistanti la dorsale Umbro-Marchigiana inglobando i due Sistemi del territorio eugubino.



In questo settore la conformazione del rilievo è tipicamente quella della collina impostata, come anzidetto, su varie formazioni mioceniche ("Marnoso-Arenacea", "Argille scagliose", "Bisciario" e "Schlier"), si incontrano aree ancora più ridotte impostate su alluvioni attuali e detriti. La copertura vegetale è rappresentata, per quote pressoché equivalenti, dal bosco, dal pascolo e dai seminativi anche se la loro distribuzione non è uniforme. Nel settore di progetto prevalgono i boschi di caducifoglie collinari e campi coltivati o abbandonati.

I suoli appartenenti a questo sistema, avendo generalmente una giacitura da debolmente acclive ad acclive, sono da poco profondi a mediamente profondi con sporadici affioramenti rocciosi (banconate arenacee o calcarenitiche denudate o ancora incisioni di tipo calanchivo sulle marne); possono presentare, a volte, una certa percentuale di frammenti grossolani. La

pedogenesi, tipicamente orientata verso la brunificazione sulle arenarie e sulle sabbie, è stata fortemente contrastata dall'erosione che ha assottigliato, ma anche retrogradato il suolo; sulle marne il processo pedogenetico è stato decisamente più lento, a causa dell'impermeabilità del materiale e a dispetto della sua minor compattezza, e più contrastato, tanto da aversi suoli sottili e non evoluti anche sotto copertura boschiva.

Negli stretti fondovalle abbiamo esempi di suoli più profondi ma ugualmente poco evoluti per gli apporti avvenuti anche in epoche recenti.

4. PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono ubicati all'interno dei cantieri, delle aree logistiche e di deposito, e significativi nel merito delle azioni di progetto. È doverosa una precisazione: il progetto in argomento prevede il riappalto di lavori già iniziati ed interrotti prima del loro compimento. Pertanto, l'attività di monitoraggio ante operam hanno seguito il seguente approccio metodologico: individuata l'area di interesse con base di estensione pari ad 1 ettaro, si è proceduto all'effettuazione delle attività di indagine di seguito descritte, sulla porzione di suolo indisturbato più prossima all'area interferita ovvero da interferire; questo approccio consentirà di garantire, per ciascuna area di interesse, la ricostituzione del suolo in considerazione della tessitura generale.

Di seguito si riportano le aree di cantiere sede delle operazioni di monitoraggio:

Cod. Stazione	Area da indagare
Suolo 1	Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"
Suolo 2	Area soprastante imbocco lato Ancona GN Picchiarrella
Suolo 3	Area soprastante imbocco lato Perugia GN Casacastalda
Suolo 4	Prateria lato nord ovest imbocco lato Ancona GN Casacastalda
Suolo 5	Prateria lato nord ovest circa 400 m nord est da imbocco lato Ancona GN Casacastalda
Suolo 6	Zona sommitale finestra GN "Picchiarrella"
Campo Base	Area cantiere campo Base



Cantiere base

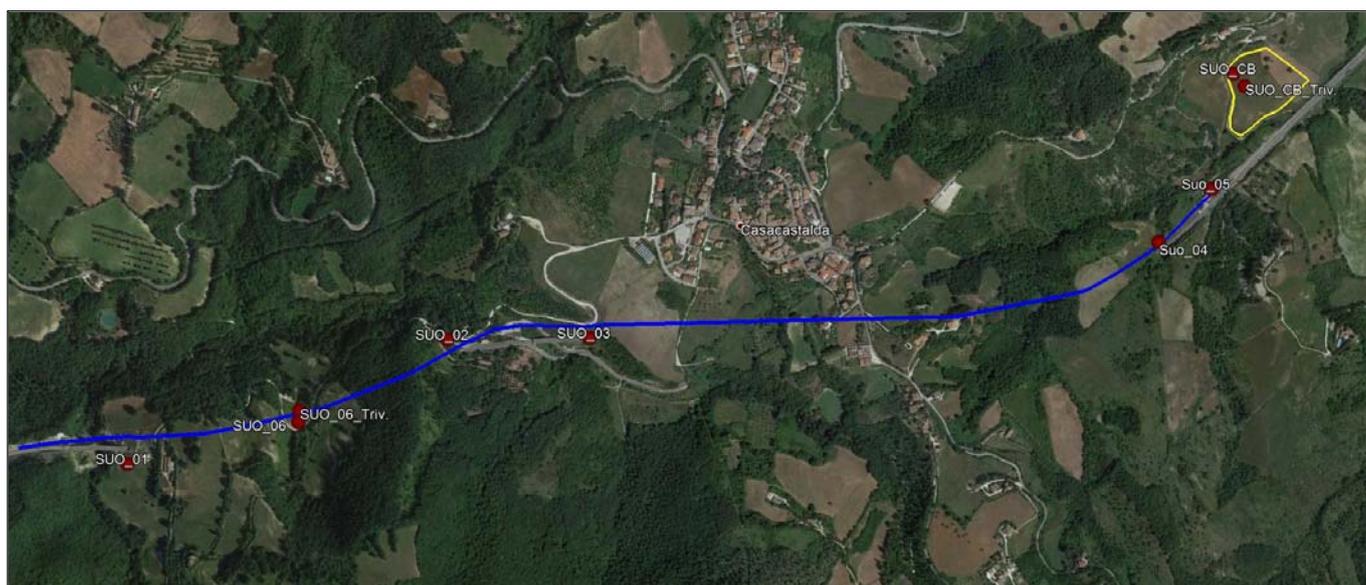
Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Nella tabella seguente sono elencati gli 9 punti di monitoraggio, le coordinate, e i parametri monitorati.

Punti	Coordinate		TOPONIMO	Prog.	Parametri da monitorare
	E	N			
SUOLO_01	12°37'53.66"	43°11'11.54"	Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"	Km 16+390	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_02	12°38'22.68"	43°11'30.24"	Area soprastante imbocco lato Ancona GN "Picchiarella"	Km 17+260	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_03	12°38'37.53"	43°11'34.35"	Area soprastante imbocco lato Perugia GN "Casa Castalda"	Km 17+650	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_04	12°39'33.27"	43°11'57.66"	Prateria lato nord ovest imbocco lato Ancona GN "Casa Castalda"	Km 19+110	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_05	12°39'35.23"	43°12'0.66"	Prateria lato nord ovest circa 400 m nord est da imbocco lato Ancona GN "Casa Castalda"	Km 19+215	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_06	12°38'10.28"	43°11'19.75"	Zona sommitale finestra GN "Picchiarella"	Km 16+890	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_06_triv.	12°38'10.26"	43°11'20.21"	Zona sommitale finestra GN "Picchiarella"	Km 16+910	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_CB	12°39'34.69"	43°12'12.72"	Area Campo Base	-	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUOLO_CB_triv.	43°12'12.13"	12°39'36.43"	Area Campo Base	-	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici

5. ATTIVITÀ E TEMPI DEL MONITORAGGIO A.O.

Le attività hanno interessato le aree di cantiere, base ed operativi, e gli imbocchi delle gallerie situate lungo il tratto della S.S. 318 Valfabbrica – Schifanoia dalla Km 16+224 alla Km 19+354. La campagna Ante Operam ha previsto l'esecuzione di 9 punti di monitoraggio ricadenti nelle sette aree di monitoraggio individuate. Le attività relative alla campagna di Ante Operam si sono svolte nel periodo compreso tra il **26 e 27 ottobre 2020**.



S.S. 318 – Tratto Valfabbrica-Schifanoia Km 16+224 alla 19+354

In evidenza i punti di monitoraggio e il tracciato in progetto

Per ciascuna stazione sono stati indagati principalmente i seguenti aspetti:

- geomorfologia e aspetti superficiali;
- distribuzione dei suoli prevalenti e osservazioni pedologiche.
- Parametri chimico fisici di laboratorio sui campioni prelevati.

Le metodiche impiegate sono quelle del PMA.

6. METODOLOGIE DI INDAGINE

L'indagine pedologica si basa sulla descrizione di n. 7 stazioni, all'interno delle quali sono stati realizzati 9 punti di monitoraggio, ove vengono censiti i seguenti macro-aspetti:

- Caratteristiche pedologiche del sito;
- Parametri chimico fisici in situ;
- Parametri chimico fisici di laboratorio su campioni prelevati.

Le osservazioni sono state eseguite, oltre che sul punto di stazione, su profili e trivellate pedologiche che



Particolare profilo pedologico **SUOLO_01** Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"

hanno raggiunto la profondità di circa 120-150 cm.

Per ciascuna osservazione, sono state descritte la stazione e gli orizzonti pedologici.

Per **stazione** si intende: l'area circostante il punto di osservazione, convenzionalmente una superficie quadrata di circa 10 x 10 m (100 mq).

Per **orizzonte pedologico** si intende lo strato di suolo caratterizzato da proprietà morfologiche omogenee.

Complessivamente per le sette stazioni sono stati realizzati n° 9 punti di monitoraggio e osservazione (7 profili e 2 trivellate) e sono stati descritti 18 orizzonti di suolo, secondo le codifiche proposte dalla "Guida al rilevamento dei suoli" dell'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo (ISSDS, 1997). I parametri e le classi utilizzate sono stati esplicitati nelle schede di monitoraggio (allegato P00MO06MOARE01A).

Tra le proprietà morfologiche dei suoli riportate nelle schede descrittive, i colori dei suoli sono stati descritti mediante l'impiego delle *tavole Munsell* (*Munsell Soil Color Chart, Munsell Color 1994*) così come osservabili

in campo (umidi o secchi). La stima granulometrica o tessiturale degli orizzonti pedologici è di natura qualitativa, eseguita mediante procedura di valutazione al tatto secondo le indicazioni fornite dal test di campagna messe a punto dall' Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo (ISSDS, 1997) e secondo le classi tessiturali del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA, 1998).

La presenza di carbonati nei suoli è stata stimata mediante reazione di effervescenza all'acido cloridrico HCl 10%.

I prelievi di suolo, sono stati effettuati a secco, senza ricorrere all'ausilio di fluidi o fanghi.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO



Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

S.S. 318 DI VALFABBRICA
Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354
Lotto 5: 1° stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi
2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario
MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE : SUOLO

Pag. 12 di

59

La pulizia delle attrezzature è stata eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione. La formazione dei campioni da sottoporre alle analisi è avvenuta al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di sostanze volatili.

La metodica di campionamento è stata eseguita secondo il D.M. 13/09/1999 GU n. 248 del 21/10/99 e D.M. 25/03/02 GU n. 84 del 10/04/02, METODO I.1.

Sui campioni prelevati dagli orizzonti superficiali del terreno sono state effettuate le analisi di laboratorio volte a definire le caratteristiche dei suoli e la presenza di inquinanti.

Le analisi di laboratorio sono state eseguite dal laboratorio di analisi "Natura s.r.l." di Casoria (NA).

Impresa esecutrice del monitoraggio AO



7. I PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Per ogni punto di monitoraggio sono stati definiti i parametri stazionali e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere; seguite dalla descrizione del profilo, classificazione pedologica e prelievo di campioni.

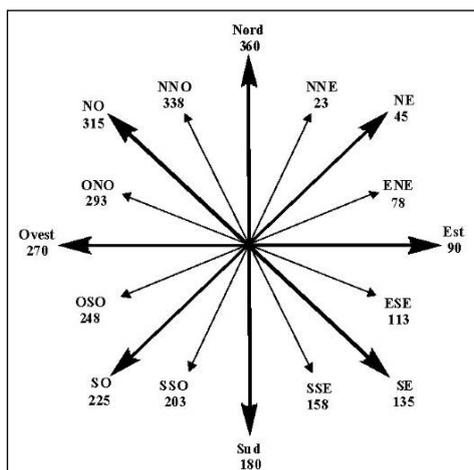
Sono stati determinati i seguenti parametri pedologici del sito, per caratterizzarne le peculiarità territoriali.

Parametri pedologici	
esposizione	pendenza
uso del suolo	rocciosità affiorante
pietrosità superficiale	vegetazione
fenditure superficiali	substrato pedogenetico
stato erosivo	permeabilità

7.1. PARAMETRI PEDOLOGICI

7.1.1. ESPOSIZIONE E PENDENZA

L'esposizione è una variabile non codificata; si trascrive il valore dell'azimut nord in gradi sessagesimali; per pendenze <5% si immette lo 0 (zero).



Anche la pendenza è variabile non codificata ed esprime l'inclinazione della superficie del suolo rispetto all'orizzonte; il valore della pendenza della stazione arrotondato all'unità, va riportato nella scheda con l'aggettivo desunto dalla sottostante tabella.

Descrizione	Classe in %
Superficie pianeggiante	< 5
Superficie a debole pendenza	6-13
Superficie a moderata pendenza	14-20
Superficie a forte pendenza	21-35
Superficie scoscesa	36-60
Superficie molto scoscesa	> 60

Tabella riassuntiva classi di pendenza e relativo aggettivo

7.1.2. USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE

Descrive l'uso agricolo attuale del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio utilizzando i codici di seguito riportati:

Codice	Descrizione
100	coltura foraggera permanente
110	prato permanente asciutto
120	prato permanente irriguo
200	seminativo avvicendato
210	frumento, orzo, avena
220	mais, sorgo, (ciclo estivo)
230	risaia
240	coltura orticola in pieno campo
250	barbabietola da zucchero
260	soia
270	prato avvicendato
280	erbaio
290	seminativo arborato
291	seminativo arborato a olivo
292	seminativo arborato a vite
293	seminativo arborato a olivo e vite
294	seminativo arborato a frutteto misto
300	coltura agraria legnosa
310	vigneto
311	vigneto con olivo secondario
320	frutteto
321	pomacee
322	drupacee
340	castagneto da frutto
350	noceto
360	piccoli frutti
370	oliveto
371	oliveto con vigneto secondario
380	agrumeto
390	altre
400	coltura arborea forestale
410	pioppeto
420	resinose
430	latifoglie

500	bosco ceduo
510	ceduo di latifoglie caducifoglie
520	ceduo di latifoglie sempreverdi
530	ceduo invecchiato e/o degradato
540	ceduo appena utilizzato
600	bosco ad altofusto
610	fustaia latifoglie senza ceduo dominato
620	fustaia conifere senza ceduo dominato
630	fustaia mista senza ceduo
660	area appena tagliata a ras o
670	fustaia lat. con ceduo dominato
680	fustaia conif. con ceduo dominato
700	bosco misto e altre situazioni
710	ceduo composto
720	ceduo coniferato
730	ceduo composto e coniferato
740	bosco degradato (copertura <20%)
800	pascolo
810	pascolo arborato e/o cespugliato
820	prato-pascolo
900	altre utilizzazioni
910	suolo nudo
911	calanco
912	corpo o nicchia di frana
913	nevaio e ghiacciaio
950	verde attrezzato
960	scavo antropico
970	cava
971	torbiera
981	corso d'acqua
982	lago
983	spiaggia e duna costiere
984	area urbana
985	area umida
986	marcita

Codice	Descrizione
A00	formazione di latifoglie sempreverdi
A01	lecceta
A02	prevalenza di leccio con sempreverdi
A03	a prevalenza di leccio con decidue
A04	a prevalenza di sughera
A05	a prevalenza di sempreverdi secondarie
A06	mista solo sempreverdi
A07	mista con decidue
A08	piantagione di eucalipto
B00	formaz. di latifoglie a riposo invernale
B01	a prevalenza di roverella
B02	a prevalenza di cerro
B03	a prevalenza di farnia
B04	a prevalenza di rovere
B05	a prevalenza di frainetto
B06	a prevalenza di robinia
B07	a prevalenza di olmo
B08	a prevalenza di pioppo tremulo
B09	a prevalenza di castagno
B10	a prevalenza di carpino nero e frassino
B11	prevalenza di carpino bianco
B12	prevalenza di faggio
B13	faggeta
B14	faggeto abetina
B15	mista solo decidue
B16	mista con latifoglie sempreverdi
B17	mista con conifere
B18	a prevalenza di ontano napoletano
C00	formazione di latifoglie igrofile
C01	saliceto
C02	saliceto a pioppi
C03	alneto (ontano nero e bianco)
C04	formazione a frassino angustifolia
D00	formazione di aghifoglie termofile
D01	pineta di pino domestico
D02	pineta di pino d' Aleppo
D03	formazione dominata da pino marittimo
D04	cipresseta
D05	mista con latifoglie sempreverdi
D06	mista con latifoglie decidue
D07	formazione a pino insigne

E00	formazione di aghifoglie meso e microtermiche
E01	bosco di pino silvestre
E02	formazione di pino nero d'Austria
E03	pineta di pino laricio
E04	pineta di pino calabro
E05	abetina
E06	piantagione di douglasia
E07	peccete
E08	lariceto
E09	formazione chiusa arbustiva (mugheto)
F00	formazione arbustiva termoxerofila
F01	macchia mediterranea
F02	stadio più o meno aperto di bassi arbusti
F03	ericeto
F04	ginestreto (Genista, Ulex)
G00	formazione arbustiva mesotermofila
G01	corileto
G02	ginestreto a Cytisus scoparius
G03	calluneto
G04	roveto
G05	felceto
G06	misto
H00	formazione arbustiva microtermica
H01	ontaneto (ontano verde)
H02	rodoreto
H03	vaccinieto
H04	mugo-ericeto
H05	formazione di arbusti prostrati
I00	formazione erbacea
I01	formazione erbacea infestante delle colture
I02	prateria mediterranea
I03	prateria montana
I04	formazione erbacea pioniera su detrito
I05	formazione erbacea pioniera su greto fluviale
I06	prateria pioniera di altitudine
I07	formazione erbacea nitrofila e ruderale
I08	erbe e suffrutici alofiti costieri
I09	erbe acquatiche e palustri

Tabella riassuntiva tipo di vegetazione

Codice	Descrizione	Copertura in %
1	estremamente basso	<10
2	molto basso	10-25
3	basso	25-50
4	alto	50-75
5	molto alto	>75

Tabella riassuntiva grado di copertura vegetazione

7.1.3. ROCCIOSITÀ E PIETROSITÀ

Roccosità e pietrosità sono entrambe variabili non codificate; la prima descrive la percentuale di copertura degli affioramenti rocciosi (materiale con diametro >50 cm, non rimovibile con le normali lavorazioni), la seconda la percentuale relativa di frammenti di roccia alterata presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio. Di seguito sono riportate le tabelle esplicative delle due variabili descritte e relativi valori.

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in %</i>
assente	0
scarsamente roccioso	0-2
roccioso	2-10
molto roccioso	10-25
estremamente roccioso	25-90
roccia affiorante	>90

Tabella riassuntiva grado di rocciosità superficiale

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

Tabelle pietrosità superficiale

7.1.4. FENDITURE SUPERFICIALI

Si riportano il numero, la lunghezza, larghezza e la profondità in cm delle fessure presenti in superficie; se le fessure sono assenti immettere 0 (zero) al numero di fessure; per un'area di circa 100 m².

7.1.5. ASPETTI SUPERFICIALI

Vengono riportati i più significativi aspetti dei punti di stazionamento che possono fornire ulteriori dati del contesto ambientale. La variabile è codificata utilizzando i codici desunti dalla seguente tabella:

ASPETTI PEDO e BIOLOGICI		ASPETTI ANTROPOGENICI		STATO DEL SUOLO	
Codice	Descrizione	Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
FE	fessurazione	LS	livellato o spianato	AR	arato di recente
CS	croste strutturali	SS	assolcato	LL	altre lavorazioni
CD	croste sedimentarie	SP	sistemato a porche	CC	coltura o inerbimento in atto
ES	efflorescenze saline	CM	compattato da macchine	NN	nudo post raccolto o sfalcio
US	complessi organo-sodici dispersi	CA	compattato da animali	NE	vegetazione spontanea su suolo agricolo
SM	self-mulching	AL	altri	OO	spandimento recente di sostanza organica
AS	cumuli da animali scavatori			PP	pacciamato
TL	turricole da lombrichi			TT	copertura di materiali tecnologici di scarto
GL	gallerie interfaccia suolo-neve			AL	altri
RI	rimescolamento da mammiferi				
GI	gilgai				
AL	altri				

7.1.6. STATO EROSIVO E PERMEABILITÀ

Per stato erosivo si intende la possibilità che il sito in oggetto sia interessato da eventuali fenomeni erosivi legati a fattori idrici, eolici ecc. Variabile codificata decritta dalle seguenti tabelle:

Codice	Descrizione
0	assenza di erosione
1	erosione idrica diffusa moderata (sheet erosion)
2	erosione idrica incanalata moderata (rill erosion)
3	erosione idrica incanalata forte (gully erosion)
4	erosione eolica moderata
5	erosione eolica forte
6	erosione di massa per crollo
7	erosione idrica diffusa forte
8	erosione di massa per scivolamento e scoscendimento
9	soliflussione e creeping

Codice	Classe in %
1	0 - 5
2	5 - 10
3	10 - 25
4	25 - 50
5	> 50

Tabelle che descrivono il tipo di erosione e l'abbondanza percentuale

La permeabilità è la proprietà di un suolo di lasciarsi attraversare dall'acqua; ovvero la 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

7.2. PARAMETRI FISICO CHIMICI IN SITU E/O LABORATORIO

Per caratterizzare il profilo di un suolo, si determineranno i seguenti parametri fisico-chimici:

Parametri fisico-chimici (rilevi e misure <i>in situ</i> e/o laboratorio)	
designazione orizzonte	profondità falda
limiti di passaggio	colore allo stato secco e umido
tessitura	struttura
consistenza	porosità
umidità	contenuto in scheletro
concrezioni e noduli	efflorescenze saline
Fenditure e fessure	pH
Classe di drenaggio	

7.2.1. DESIGNAZIONE ORIZZONTE

Gli orizzonti vengono classificati e differenziati in funzione delle loro caratteristiche chimico-fisiche (colore, densità, tessitura, struttura, umidità, ecc.) e codificati secondo il "key to Soil Taxonomy" ed. 1998, in orizzonti dominanti, secondo la seguente tabella:

O	Orizzonte organico prevalentemente sviluppatosi in aree umide a drenaggio rallentato o influenzate dalla presenza di una falda superficiale o sottosuperficiale per un significativo periodo durante l'anno
A	Orizzonte minerale caratterizzato da accumulo di sostanza organica (humus) e perdita di Fe, Al, argilla
E	Orizzonte minerale caratterizzato da perdita di Si, Fe, Al, argilla e sostanza organica
B	Orizzonte minerale sottosuperficiale caratterizzato da presenza di struttura e/o da accumulo di argilla, Fe, Al, Si, humus, CaCO ₃ , CaSO ₄ , sesquiossidi e/o da perdita di CaCO ₃
C	Orizzonte minerale caratterizzato da alterazione pedogenetica scarsa o nulla e/o da materiale roccioso non consolidato
R	Orizzonte minerale di roccia dura e continua

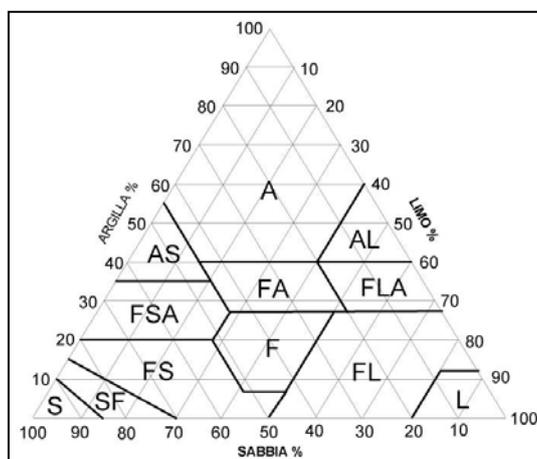
e dai seguenti suffissi sotto elencati:

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Suffisso	Criteri di determinazione
a	sostanza organica fortemente decomposta (humus)
b	orizzonte sepolto
c	concrezioni o noduli
d	strato addensato (impedente la penetrazione radicale)
e	sostanza organica moderatamente decomposta
f	suolo permanentemente ghiacciato o ghiaccio (permafrost); non stagionale; ghiaccio sottosuperficiale continuo
ff	suolo permanentemente ghiacciato (permafrost "secco"); non stagionale; ghiaccio non continuo
g	forte gleyificazione
h	accumulo illuviale di complessi organici
i	sostanza organica poco o non decomposta
j	accumulo di jarosite
jj	evidenze di crioturbazione
k	accumulo di carbonati secondari
m	forte cementazione pedogenetica
n	accumulo pedogenetico di sodio scambiabile
o	accumulo di ferro e alluminio residuali (pedogenetici)
p	strato arato o con altri disturbi di origine antropica
q	accumulo di silice secondaria
r	roccia alterata
s	accumulo illuviale di ferro ed alluminio
ss	facce di scivolamento
t	accumulo di argilla illuviale
v	plintite
w	sviluppo di aggregazione e evidenze di colazione (all'interno di B)
x	caratteri di fragipan
y	accumulo pedogenetico di gesso
z	accumulo pedogenetico di sali più solubili del gesso

7.2.2. TESSITURA

Per tessitura si indicano le diverse percentuali granulometriche relative alle frazioni di argilla, limo e sabbie da inserire nel diagramma tessiturale USDA. Si avranno così diversi tipi di suolo in funzione del campo in cui ricadrà il campione di suolo esaminato.



Impresa esecutrice del monitoraggio AO

7.2.3. STRUTTURA

La struttura del suolo è il modo con cui le particelle primarie di suolo (sabbia, limo e argilla) si aggregano tra loro in particelle composte (aggregati) separate dalle particelle composte adiacenti da superfici di rottura. I diversi tipi di struttura, grado di aggregazione e dimensione degli aggregati vengono codificate secondo le seguenti tabelle:

Codice	Descrizione	
0	assente	suolo privo di strutturazione
1	lamellare	a forma di lamelle, con la dimensione verticale molto ridotta rispetto a quelle orizzontali
2	prismatica	i ped sono prismi con le due dimensioni orizzontali di lunghezza inferiore a quella verticale. In genere le facce sono ben distinguibili e i vertici angolari
3	poliedrica angolare	i ped sono poliedri isodiametrali dotati di superfici piane e curve; i vertici sono aguzzi e le facce piane
4	poliedrica subangolare	i ped sono poliedri isodiametrali dotati di superfici piane e curve; predominano le facce arrotondate con vertici smussati
5	granulare	i ped sono poco porosi (pori da molto scarsi a comuni) e sferoidali, le loro superfici sono poco in contatto
6	grumosa	i ped sono porosi (pori da abbondanti a molto abbondanti) e sferoidali, le loro superfici sono poco in contatto
7	cuneiforme	i ped sono a forma di cuneo con spigoli acuti (<i>wedge-shaped</i>)
8	muciforme	i ped sono tendenzialmente cubici, con facce lucenti; questa struttura è generalmente associata ai suoli ricchi in argilla e in ossidi di ferro (nitisols)
9	colonnare	i ped hanno le due dimensioni orizzontali di lunghezza inferiore a quella verticale. In genere le estremità sono arrotondate
10	di roccia incoerente	stratificazioni di sedimentazione
11	di roccia coerente	roccia da molto alterata a non alterata

Tabella che descrive i tipi di struttura e i relativi codici

Codice	Classe dimensionale	Forma				
		lamellare	prismatica e colonnare	poliedrica e muciforme	granulare e grumosa	cuneiforme
Dimensioni in mm						
1	fine	<2	<20	<10	<2	<20
2	media	2-5	20-50	10-20	2-5	20-50
3	grande	5-10	50-100	20-50	5-10	50-100
4	molto grande	>10	>100	>50	>10	>100

Tabella che codifica le dimensioni degli aggregati

Infine abbiamo la tabella che descrive i diversi gradi di aggregazione:

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	
1	sciolto o incoerente	non è osservabile alcuna aggregazione e neppure una chiara disposizione ordinata di linee naturali di minore resistenza. Questi suoli, se smossi, si separano in particelle elementari individuali. In alcuni casi le particelle elementari possono essere tenute insieme dalla tensione superficiale dell'acqua.
2	massivo	non è osservabile alcuna aggregazione e neppure una chiara disposizione ordinata di linee naturali di minore resistenza. Questi suoli, se smossi, si spezzano in masse che possono essere facilmente sbriciolate (o rotte) in pezzi più piccoli, o possono rimanere ben unite.
3	debolmente sviluppata	gli aggregati sono poco formati, poco durevoli, e sono evidenti ma non distinti in un suolo indisturbato. Se smosso, il suolo si rompe in un certo numero di aggregati interi, molti aggregati spezzati e una grande quantità di materiale disaggregato.
4	moder. sviluppata	gli aggregati sono ben formati, poco durevoli e sono evidenti ma non distinti in un suolo indisturbato. Se smosso, il suolo si rompe in un insieme composto di molti aggregati interi e distinti, alcuni spezzati ed una parte di materiale non aggregato.
5	fortemente sviluppata	gli aggregati sono durevoli, ben evidenti se il suolo è indisturbato, aderiscono debolmente l'uno con l'altro e possono venire separati con una separazione netta quando il suolo è smosso. Il materiale del suolo smosso è composto per la maggior parte da aggregati interi ed include un po' di aggregati rotti ed una piccola parte, o niente, di materiale non aggregato.

Un orizzonte di suolo che, ad esempio, presenta una struttura poliedrica subangolare fine, moderatamente sviluppata presenterà il seguente codice **4-1-4**.

7.2.4. CONSISTENZA

La consistenza è la resistenza a rottura su aggregati isodimensionali di 3 cm di lato. I codici da inserire si desumono dalla seguente tabella:

Caratteristiche di resistenza il campione di riferimento si frantuma (si deforma) applicando uno sforzo per il tempo di 1 secondo	Resistenza a rottura						Grado di cementazione	
	Aggregati e campioni standard isodimensionali di ~3 cm di lato				Crostes ed aggregati lamellari lunghi ~1+1,5 cm		Aggregati e campioni standard isodimensionali di ~3 cm di lato	
	condizioni secche(1)		condizioni umide(2)		condizioni secche(1)		dopo un'ora di immersione in acqua	
campione non ottenibile	SC	sciolto	SC	sciolto	DE	estremam. debole	-	
si ottiene a malapena un campione; nessuno sforzo tra pollice ed indice (<1 N)	SO	soffice	MF	molto friabile	DM	molto debole	1	non cementato
minimo (<3 N) tra pollice ed indice					DB	debole		
estremamente modesto (<8 N) esercitato tra pollice ed indice					DP	poco debole		
molto modesto (<20 N) tra pollice ed indice	PD	poco duro	FR	friabile	FP	poco forte	2	estrem. debole
modesto (<40 N) tra pollice ed indice distesi; la forza necessaria è molto inferiore al massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare lentamente	AD	abbastan za duro	RE	resistente	FO	forte	3	molto debole
notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare	DU	duro	MR	molto resistente	FM	molto forte	4	debole
moderato (<160 N) esercitato tra le mani a tenaglia	MD	molto duro	ER	estrem. resistente	FE	estrem. forte	5	moderato
sotto il piede (<700 N) contro una superficie dura, con tutto il peso del corpo (circa 70 kg)	ED	estrem. duro	PR	poco rigido			6	forte
colpo di martello di 2 kg lasciato cadere da <15 cm (3) (<3 J); non si deforma con il peso di tutto il corpo	RG	rigido	RG	rigido			7	molto forte
colpo di martello (≥3 J) lasciato cadere da ≥15 cm	RR	molto rigido	RR	molto rigido			8	indurito

7.2.5. POROSITÀ – FENDITURE O FESSURE

La porosità e le Fenditure o fessure sono variabili non codificate di cui si riportano l'abbondanza percentuale e la dimensione. Di seguito si riportano le tabelle con i relativi aggettivi da riportare nella descrizione delle due variabili.

<i>Classe in %</i>	<i>Descrizione</i>
0	assenti
0-0,1	molto scarsi
0,1-0,5	scarsi
0,5-2	comuni
2-5	abbondanti
>5	molto abbondanti

<i>Classe in mm</i>	<i>Descrizione</i>
<0,5	molto fini
0,5-1	fini
1-2	medi
2-5	grandi
>5	molto grandi

Tabelle descrittive dell'abbondanza percentuale e dimensione dei pori

<i>Classe (numero per dm²)</i>	<i>Descrizione</i>
0	assenti
0-10	scarse
10-25	comuni
>25	abbondanti

<i>Classe in mm</i>	<i>Descrizione</i>
< 1	molto sottili
1-3	sottili
3-5	medie
5-10	larghe
>10	molto larghe

Tabelle descrittive dell'abbondanza percentuale e dimensione delle fessure o fenditure

7.2.6. UMIDITÀ

Attraverso l'Umidità si descrivono le condizioni di umidità in cui si trovano gli orizzonti al momento della sua determinazione.

La tabella che segue descrive i codici da immettere nella scheda di campagna.

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	
1	secco	contenuto idrico inferiore o uguale al punto di appassimento
2	umido	contenuto idrico tra il punto di appassimento e la capacità di campo
3	molto umido (senza acqua libera)	contenuto idrico prossimo alla capacità di campo
4	bagnato	contenuto idrico superiore alla capacità di campo, presenza di acqua libera

7.2.7. CONTENUTO IN SCHELETRO

Per scheletro si intendono i frammenti litoidi superiori a 2 mm di diametro. Di seguito sono riportate le tabelle con i relativi aggettivi da riportare sulla scheda di campagna.

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in %</i>	<i>Aggettivo</i>
assente	0	
scarso	0 - 5	scarsamente
comune	5 - 15	scarsamente
frequente	15 - 35	
abbondante	35 - 70	molto
molto abbondante	>70	estremamente

Tabella di stima della percentuale di scheletro presente

<i>Descrizione (forme arrotondate, subarrotondate, angolari, irregolari)</i>	<i>Classe in mm</i>	<i>Aggettivo</i>
ghiaia fine	2 - 5	ghiaioso fine
ghiaia media	5 - 20	ghiaioso medio
ghiaia grossolana	20 - 75	ghiaioso grossolano
ciottoli	75 - 250	ciottoloso
pietre	250 - 600	pietoso
massi	> 600	pietoso a blocchi

Tabella di stima delle dimensioni dello scheletro

Un orizzonte di suolo che presenta una percentuale di scheletro del 7% di dimensioni tra i 5 e i 20 mm, ad esempio, avrà la seguente notazione: **scheletro comune ghiaioso medio**.

7.2.8. CONCREZIONI E NODULI

Si tratta di Variabili codificate. In genere se ne indica la natura, la composizione e l'abbondanza all'interno dell'orizzonte specificato. Si suddividono in:

- Cristalli: concentrazioni formatesi nel suolo, singole o a gruppi, che appaiano con forme cristalline.
- Noduli: concentrazioni facilmente separabili dalla massa del suolo che hanno bordi ben definiti ma non presentano una chiara organizzazione interna.
- Concrezioni: concentrazioni facilmente separabili dalla massa del suolo con bordi ben definiti e con un'organizzazione interna simmetrica intorno ad un punto, ad una linea o ad un piano

- Concentrazioni soffici: concentrazioni che non possono essere rimosse dal suolo come unità discrete e che non hanno bordi ben definiti.
- Pendenti: concentrazioni, generalmente di carbonato di calcio, di forma verticale allungata, che si formano sulle superfici inferiori dello scheletro.

COMPOSIZIONE	NATURA					
	cristalli	noduli	concrezioni	concentrazioni soffici	pendenti	croste
non identificata	01	02	03	04	05	06
carbonato di calcio	11	12	13	14	15	16
gessosa	21	22	23	24		
ferrosa		32	33	34		36
ferro-manganesifera		42	43	44		46
cloruro di sodio	51	52	53	54		
altri ossidi e idrossidi		62	63	64		66
sostanza organica, ferro e alluminio				74		

Tabella tipo di concentrazione o nodulo e relativo codice

Classe in %	Descrizione
0	assenti
0-2	poche
2-20	comuni
20-40	abbondanti
>40	molto abbondanti

Classe in %	Descrizione
<2	estremamente piccole
2-5	molto piccole
5-20	piccole
20-76	media
>76	grandi

Tabella di stima dell'abbondanza percentuale e delle dimensioni delle concrezioni

7.2.9. EFFLORESCENZE SALINE (REAZIONE HCL)

Si tratta di una variabile codificata, per la cui determinazione si fa uso di HCl a concentrazione 1N, che si ottiene combinando una parte di HCl concentrato (37%) con 11 parti di acqua distillata. Ne viene, solitamente, eseguita la misura, la codifica del grado di effervescenza e la localizzazione di quest'ultima (Matrice e frammenti, frammenti grossolani ecc).

Codice	Descrizione dell'effervescenza	Carbonati totali stimati in %	Effetti all'udito	Effetti alla vista
0	nessuna	0	nessuno	nessuno
1	molto debole	0,5	scarsamente udibile	nessuno
2	debole	2	moderatamente udibile	appena visibile
3	notevole	5	facilmente udibile	bolle fino a 3 mm
4	violenta	>10	facilmente udibile	bolle fino a 7 mm

Tabella di stima del grado di effervescenza all'HCL

Codice	Descrizione
1	generalizzata (matrice e frammenti)
2	localizzata alla terra fine
3	localizzata nei frammenti grossolani
4	localizzata nelle concentrazioni secondarie

Tabella di localizzazione dell'effervescenza e relativo codice

7.2.10. DETERMINAZIONE DEL PH

Grado di acidità/alcalinità del suolo, rilevata direttamente sul terreno mediante apposito kit (vaschetta di ceramica; indicatore universale in boccetta contagocce; scala cromatica) e/o determinata in laboratorio. Nella tabella che segue sono riportati i valori di pH e la classificazione dei suoli in funzione del suo valore:

MOLTO ACIDO	< 5,3
ACIDO	5,3-5,9
SUB-ACIDO	5,9-6,8
NEUTRO	6,8-7,2
SUB-ALCALINO	7,2-8,1
ALCALINO	8,1-8,8
MOLTO ALCALINO	> 8,8

7.2.11. PERMEABILITÀ

La permeabilità o conducibilità idraulica satura, misura il movimento dell'acqua in un suolo in condizioni di saturazione. I codici da attribuire vanno desunti effettuando una stima sintetica con l'aiuto delle descrizioni riportate per le varie classi individuate dalla seguente tabella.

Nome	Cod	Classe	Proprietà del suolo
ELEVATA	6	Molto alta	- frammentale - tessitura sabbiosa o sabbiosa grossolana e consistenza sciolta - pori verticali medi o più grossolani con alta continuità >0,5%
	5	Alta	- altri materiali sabbiosi, sabbiosi-frammentali o limi grossolani che sono molto friabili, friabili soffici o sciolti. - Da molto bagnato a umido ha una struttura granulare moderata o forte oppure poliedrica forte di ogni dimensione o prismatica più fine della molto grossolana, e molte figure superficiali eccetto facce di pressione o slickensides sulle facce verticali degli aggregati; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,5 a 0,2 %
MEDIA	4	Moderata	- classi sabbiose di diversa consistenza eccetto che estremamente massive o cementate; - 18-35% di argilla con struttura moderata esclusa la lamellare e la prismatica forte molto grossolana e comuni figure superficiali eccetto facce di pressione e slickensides; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,1 a 0,2 %
	3	Moderatamente bassa	- altre classi sabbiose da estremamente massive a cementate; - 18-35% di argilla con altre strutture e figure superficiali eccetto facce di pressione e stress cutans - >35% di argille con struttura moderata eccetto la lamellare o prismatica molto grossolana e con comuni figure superficiali eccetto stress cutans o slickensides - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità <0.1 %
LENTA	2	Bassa	- Cementazione continua moderata o debole; - >35% di argilla e con le seguenti proprietà: struttura debole; struttura debole con poche o nulle figure superficiali verticali; struttura lamellare; comuni o molti stress cutans o slickensides.
	1	Molto Bassa	- Cementazione continua indurita o fortemente cementata e poche radici; - >35% di argilla e massiva o chiari strati orizzontali di deposizione e poche radici.

Tabella con stima della conducibilità idrica satura e relativa classe e codice da attribuire

7.2.12. FALDA

Il rilevamento della falda è riferito al solo spessore di suolo indagato ed è stato desunto da osservazioni dirette in campagna e da informazioni indirette come interviste ad agricoltori e studi precedenti. Tutto ciò è utile per definire la falda superficiale. Nella codifica vanno inseriti i codici riferiti al tipo di falda, alimentazione e profondità dal piano di campagna.

<i>Codice</i>	<i>Definizione</i>	<i>Descrizione</i>
Z	assente	Questo codice va usato quando si è certi che il sito non sia interessato da una falda superficiale. Se vi sono delle incertezze, ma non è possibile ottenere informazioni locali, sarà preferibile il codice Y
NC	non confinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda hanno permeabilità uguale o superiore agli strati che costituiscono l'acquifero. Il livello dell'acqua non risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata
SC	semiconfinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda non sono impermeabili, ma hanno permeabilità inferiore agli strati che costituiscono l'acquifero. Il livello dell'acqua risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata
CO	confinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda sono impermeabili. Strati completamente impermeabili raramente si trovano vicino alla superficie, ma può succedere (per es. suoli con strati a tessitura molto fine che sovrastano strati a tessitura sabbiosa). Il livello dell'acqua risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata (è difficile in questo caso distinguere la falda confinata dalla semiconfinata. In genere la falda semiconfinata ha una frangia capillare più alta rispetto a quella della falda confinata)
Y	confinata o semiconfinata	Variabile da utilizzare quando NON SI È CERTI DEL TIPO DI FALDA (specialmente in caso di trivellata)

Tabella tipo di falda

<i>Codice</i>	<i>Definizione</i>
S	superficiale
P	profonda
M	mista. In alcuni casi, in certi periodi dell'anno, può succedere che alla falda ad alimentazione superficiale si aggiunga anche l'effetto della falda ad alimentazione profonda
W	non rilevante, non pertinente

Tabella tipo di alimentazione della falda

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in cm</i>
molto superficiale	<25
superficiale	25-50
moderatamente profonda	50-100
profonda	100-150
molto profonda	>150

Tabella con stima della profondità della falda

7.2.13. CLASSE DI DRENAGGIO

La Classe di drenaggio è una variabile codificata e rappresenta la qualità del suolo in funzione della frequenza e della durata dei periodi durante i quali esso non è saturo o è parzialmente saturo di acqua.

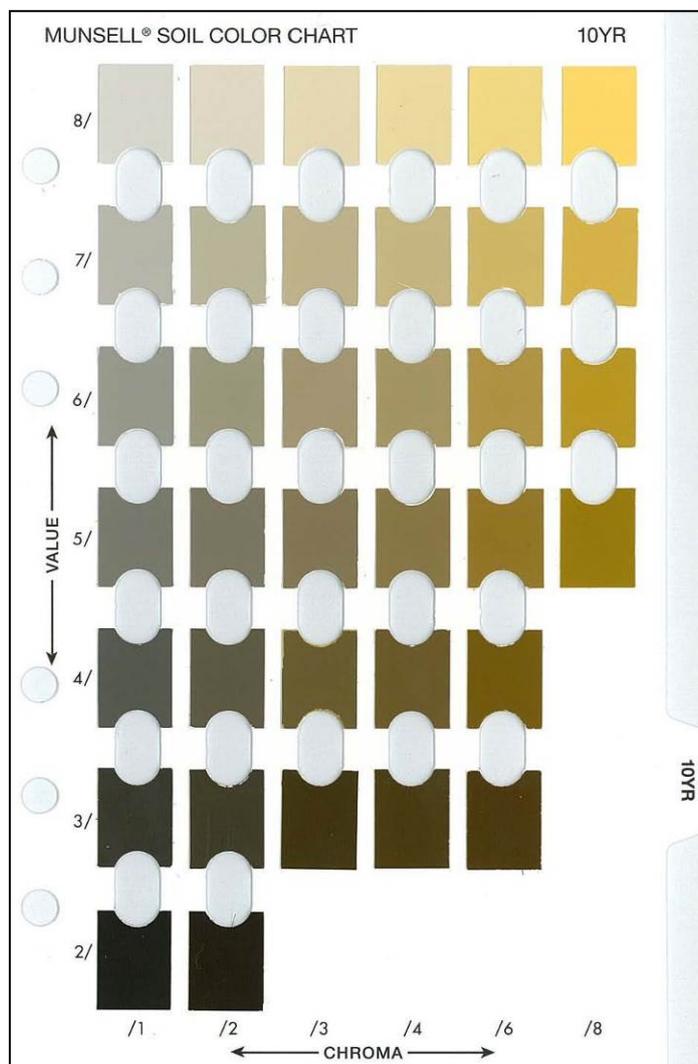
<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	
1	Eccessivamente drenato	Questi suoli hanno una conducibilità idraulica alta (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$) e molto alta (>100 $\mu\text{m/s}$) e un basso valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o molto bassa, <100 mm) . Non sono adatti alle colture almeno che non vengano irrigati. Sono suoli privi di screziature.
2	Piuttosto eccessivamente drenato	Questi suoli hanno una alta conducibilità idraulica (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$) ed un più alto valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o moderata, >50 mm ma <150 mm). Senza irrigazione possono essere coltivate solo un ristretto numero di piante e con basse produzioni. Sono suoli privi di screziature.
3	Ben drenato	Questi suoli trattengono una quantità ottimale di acqua (AWC elevata o molto elevata, >150 mm) ma non sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo abbastanza lungo nella stagione di crescita da condizionare negativamente le colture. Sono suoli di solito privi di screziature.
4	Moderatamente ben drenato	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie per un periodo sufficientemente lungo da condizionare negativamente le operazioni di impianto e raccolta delle colture mesofitiche almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli moderatamente ben drenati hanno comunemente uno strato a bassa conducibilità idraulica (da 0,1 a 0,01 $\mu\text{m/s}$) uno stato di umidità relativamente alto nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione o alcune combinazioni fra queste condizioni. Hanno figure di ossidoriduzione comuni almeno sotto i 75 cm.
5	Piuttosto mal drenato	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo sufficientemente lungo da ostacolare gravemente le operazioni di impianto, di raccolta o di crescita delle piante almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli piuttosto mal drenati hanno comunemente uno strato a bassa conducibilità idraulica, un elevato stato di umidità nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione o una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure di ossidoriduzione da comuni ad abbondanti almeno sotto i 50 cm; possono anche mostrare screziature da ristagno temporaneo dovute alla presenza di una suola di aratura.
6	Mal drenato	Questi suoli sono generalmente umidi vicino o in superficie per una parte considerevole dell'anno, cosicché le colture a pieno campo non possono crescere in condizioni naturali. Le condizioni di scarso drenaggio sono dovute ad una zona satura, ad un orizzonte con bassa conducibilità idraulica, ad infiltrazione di acqua o ad una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure di ossidoriduzione da comuni ad abbondanti entro i primi 50 cm.
7	Molto mal drenato	Questi suoli sono umidi vicino o in superficie per la maggior parte del tempo. Sono abbastanza umidi da impedire la crescita di importanti colture (ad eccezione del riso) almeno che non vengano drenati artificialmente. Generalmente hanno screziature con chroma ≤ 2 abbondanti fin dalla superficie del suolo.

Tabella classe di drenaggio

7.2.14. COLORE

Il colore è una delle proprietà più importanti dei suoli. La sua variazione verticale all'interno di un pedon o tra pedon e pedon può essere l'indizio principale di un cambiamento genetico e di comportamento. Il colore del suolo viene usato per delimitare:

- le varie unità di suolo
- riconoscere in campagna i vari tipi di suolo
- classificare i pedon campionati



Il colore va indicato con il relativo codice desunto dalle tavole di Munsell seguendo un rigido ordine:

Hue (colore): esprime il colore dominante come il rosso (R), il giallo (Y), il verde (G), l'arancio (YR), il blu (B) e le varie gradazioni che sono espresse dal numero arabo compreso tra 0 e 10 che precede la lettera. Ciascuna pagina delle Tavole Munsell corrisponde ad un colore.

Value (brillantezza): esprime la luminosità, ossia la quantità di luce che viene riflessa. Questa luminosità è graduata per valori crescenti da 0 a 10. Lo 0 significa 0% di luce riflessa, quindi il nero assoluto, il 10 è il 100% di luce riflessa quindi il bianco assoluto.

Chroma (saturazione cromatica): indica il tono del colore, ossia il grado di intensità dovuto al mescolamento del colore principale (hue) con colori neutri come bianco, grigio, nero. Il chroma è espresso da una scala

di valori di intensità crescente da 0 a 10. Il chroma 0 indica un colore dei suoli assolutamente acromatico (grigio puro, bianco puro, nero puro).

7.2.15. 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);

Cod.	Tipo	Descrizione
1	Abrupto	passaggio entro 5 mm
2	Chiaro	passaggio tra 5 e 10 mm
3	Graduale	passaggio tra 11 e 20 mm
4	Diffuso	passaggio oltre 20 mm

Tabella che descrive lo spessore del passaggio fra un orizzonte e il successivo

Cod.	Andamento	Descrizione
1	Lineare	senza ondulazioni
2	Ondulato	ondulazioni più larghe che profonde
3	Irregolare	ondulazioni più profonde che larghe
4	Discontinuo	limite interrotto

Tabella che descrive l'andamento del limite inferiore di ogni orizzonte

7.3. ANALISI DI LABORATORIO

Sui campioni prelevati dagli orizzonti del terreno sono state effettuate le analisi di laboratorio volte a definire le caratteristiche dei suoli e la possibile presenza di inquinanti, così come definito nel progetto di monitoraggio (PMA). Di seguito si riportano alcuni dei parametri esaminati nelle analisi di laboratorio e una breve descrizione sulla valutazione agronomica in funzione alla concentrazione degli analiti ricercati, presente nei terreni.

- **Capacità di scambio cationico (CSC)**

La capacità di scambio cationico è una misura della quantità di cationi che possono essere adsorbiti sui colloidi del suolo e può essere messa in relazione con la capacità dei suoli di immobilizzare metalli. La capacità di scambio cationico individua la quantità di cationi protetta dalla lisciviazione e, quindi, rappresenta uno dei parametri base per l'immediata valutazione del livello di fertilità chimica del terreno.

Di seguito si riporta una tabella indicativa sul giudizio agronomico connesso al valore di C.S.C. in un terreno:

C.S.C. (meq/100 gr)	GIUDIZIO AGRONOMICO
< 5	Livello molto basso
5 - 10	Livello basso
10 - 20	Livello medio
20 - 40	Livello alto
> 40	Livello molto alto

- **Carbonio organico**

Il contenuto di carbonio organico nel suolo è in stretta relazione con quello della sostanza organica, anche se la composizione di quest'ultima presenta un elevato grado di variabilità. La sostanza organica nel suolo è costituita principalmente da cellule di microrganismi, residui animali e vegetali a diverso stadio di trasformazione e sostanze umiche di diversa età e composizione. Il carbonio organico contribuisce positivamente: alla capacità di scambio cationico del suolo nei confronti degli elementi minerali nutritivi per le piante (azoto, fosforo potassio, zolfo e tracce di metalli) sulla capacità di ritenzione dell'acqua.

La dote della sostanza organica di un suolo è valutata in relazione alla tessitura del suolo e al contenuto di carbonio organico totale. In ogni caso occorre ricordare che il contenuto in carbonio organico dipende largamente dal clima (il contenuto di sostanza organica aumenta al diminuire della temperatura media annua e all'aumentare delle precipitazioni). Di seguito si riporta una tabella indicativa sul giudizio agronomico connesso al valore di sostanza organica in un terreno:

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Sostanza Organica [gr %]	
Scarso	<1,5
Discreto	1,5-2,5
Buono	2,5-3,5
Elevato	3,5-8,0
Umifero	>8,0

- Basi di scambio TSB**

Il tasso di saturazione in basi è determinato analiticamente dal rapporto percentuale fra la sommatoria delle concentrazioni delle singole basi di scambio adsorbite e la capacità di scambio cationico (CSC), entrambe espresse in meq/100g:

$$TSB = \frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [K^+] + [Na^+]}{CSC} \cdot 100$$

Trattandosi di un rapporto percentuale che esprime una frazione della CSC, il grado di saturazione basica può assumere valori compresi fra lo zero e il 100%. I valori più bassi si riscontrano nei terreni fortemente acidi, poverissimi in basi, nei quali il complesso di scambio è saturato da ioni idrogeno e alluminio; i valori più alti si riscontrano nei terreni alcalini, ricchi in basi, nei quali il complesso di scambio è saturato prevalentemente da calcio e magnesio oppure dal sodio, secondo la natura dell'alcalinità.

Valutazione agronomica TSB	
TSB [%]	valutazione
Meno del 45% CSC	Molto basso
45-65 % CSC	Basso
65-85 % CSC	Ottimo
maggiore 85% CSC	Alto

- Calcare Totale**

La conoscenza del contenuto di carbonati totali del suolo, chiamato "calcare totale", è utile per la corretta interpretazione del pH, per valutare l'incidenza del calcare nel volume del suolo, e quindi la proporzione della frazione più direttamente interessata alla nutrizione vegetale, e per il calcolo dei fabbisogni idrici. Sono distinte le seguenti classi di contenuto:

Calcare totale [gr %]	
Acalcareo	< 5

Calcare totale [gr %]	
Calcareo	5 - 10
moderatamente calcareo	10 - 15
Molto calcareo	15 - 25
Per-calcareo	> 25

• **Metalli pesanti e inquinanti**

Di seguito si riportano i metalli pesanti e inquinanti ricercati nelle analisi di laboratorio:

PARAMETRI	METODO DI PROVA	UNITÀ MISURA
Composti inorganici		
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Cromo totale	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Cromo esavalente	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1985	mg/kg ss
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg ss
Aromatici		
Benzene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Etilbenzene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Toluene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Xilene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Aromatici policiclici		
Benzo(a)antracene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Benzo(a)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Benzo(b)fluorantene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Benzo(k)fluorantene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Benzo(g, h, i)perilene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Crisene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Dibenzo(a, e)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Dibenzo(a, h)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Dibenzo(a, l)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Indenopirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Pirene	EPA 3545 A2007+EPA 8270D 2018	mg/kg ss
Idrocarburi		
Idrocarburi Leggeri C < 12	EPA 5035 A 2002 + EPA 8015 D 2007	mg/kg ss
Idrocarburi pesanti C > 12	ISPRA Man 75 2011	mg/kg ss



Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

S.S. 318 DI VALFABBRICA
Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354
Lotto 5: 1° stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi
2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario
MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE : SUOLO

Pag. 35 di

59

Le analisi di laboratorio sui campioni prelevati sono state effettuate dal laboratorio "Natura s.r.l." di Casoria (Na).

Per i dettagli delle analisi chimico fisiche si rimanda ai certificati di laboratorio allegati allo studio (allegato P00MO06MOARE01A).

Impresa esecutrice del monitoraggio AO



35 di 59

8. SINTESI DEI DATI

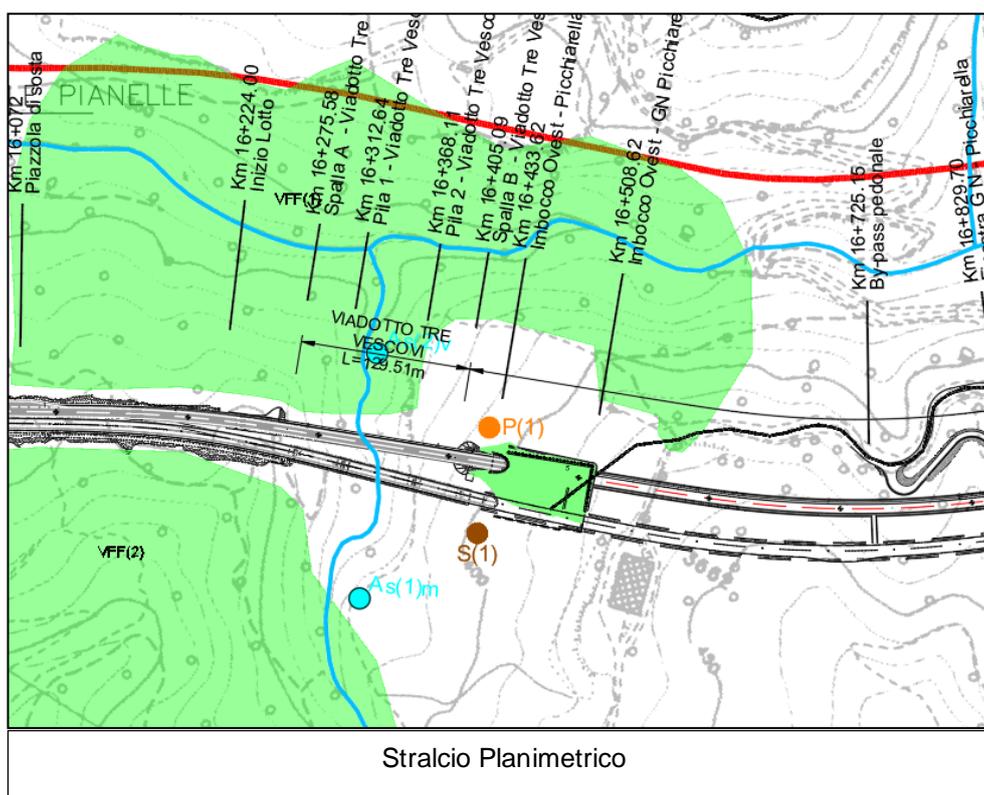
Il monitoraggio *Ante Operam* è finalizzato a definire, prima dell'avvio dei cantieri, lo stato ambientale della componente suolo, delle aree interessate dalla costruzione dell'infrastruttura, che costituirà la base di confronto con le fasi di monitoraggio successive (*corso d'opera e post opera*).

La campagna A.O. eseguita il **26 e 27 ottobre 2020**, ha permesso di avere una caratterizzazione il più possibile corretta del contesto ambientale del sito prima dell'inizio dei lavori.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche di ciascuna delle 7 stazioni di monitoraggio oggetto della campagna di A.O.

8.1. SUOLO_1: Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"

Il sito di indagine ricade nel territorio comunale di Valfabbrica (PG), su un'area a moderata pendenza esposta sud-ovest, ad una quota di circa 390 m s.l.m., l'area risulta incolta (**800**). Per inaccessibilità il punto di monitoraggio è stato rilocalizzato, su un sito attiguo che presenta caratteristiche pedologiche, geologiche e morfologiche omogenee con il sito originario.



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* nell'area in esame non presenta rocciosità affiorante, mentre la pietrosità è comune. Il sito non presenta erosione superficiale, la permeabilità è medio bassa.

- *Parametri fisici in situ:*

Sono stati individuati due orizzonti di suolo

- **Orizzonte A:** (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limosa); struttura **4-1-3** (poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata), contenuto in scheletro comune ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno giallastro (**10YR 4/4**); limite **3-1** (graduale lineare); molto calcareo.

- **Orizzonte B:** (40 a 140cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limosa); struttura **4-1-3** (poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata), scheletro scarso ghiaioso fine. PH pari a 8,19; colore della matrice **10YR 5/6**; molto calcareo.



Particolare profilo di suolo eseguito presso la stazione di monitoraggio suolo SUOLO_01 Area cantiere viadotto "Tre Vescovi"

I suoli osservati sono suoli che appartengono provincia pedologica delle colline e basse montagne in sinistra del Tevere, ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

I campioni C1 e C2, prelevati dai due orizzonti identificati nel profilo pedologico nel punto di campionamento SUOLO_01, non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale. Di seguito si riporta la tabella sinottica che descrive i campioni C1 e C2, prelevati presso la stazione di monitoraggio SUOLO_01, e restituisce una sintesi dei dati di laboratorio analizzati, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (*P00MO06MOARE01A*).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_01

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_01 C1 (0.0-40 cm)	SUOLO_01 C2 (40-140 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	202	200	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	44	153	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	441	367	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	230	209	/	/
	ARGILLA	g/Kg	83	71	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	168	48,1	/	/
	pH	unità pH	8,08	8,19	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	1,19	0,55	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	25,2	43,5	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	4720	8090	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	183	357	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	43,7	69	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	98	96	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	191	223	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	< 2	5,69	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0,7	< 0,7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	74,1	107	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	12,8	17,1	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	28,1	41,5	600	120
ZINCO	mg/Kg s.s.	70	112	1500	150	
Idrocarburi	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	24	20	750	50
Composti Aromatici	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	2	0,1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0435	0,0817	50	0,5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	50	0,5
	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0438	0,0844	50	0,5
Composti Aromatici policiclici	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,j)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	5	0,1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	100	10

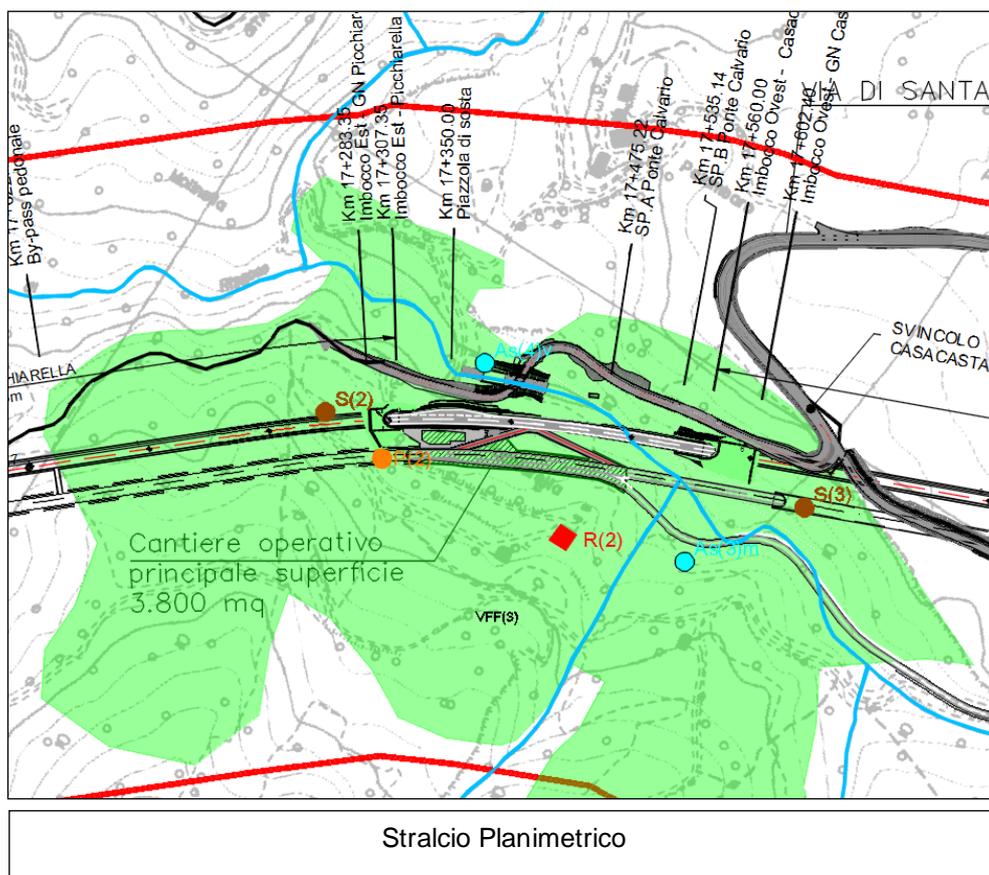
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.2. SUOLO_02: Area soprastante imbocco lato Ancona GN "Picchiarella"

Il cantiere d'opera, che sarà realizzato durante lo scavo della galleria naturale "Picchiarella" ricade su un'area moderatamente pendente esposta a nord-est, è sito nel comune di Valfabbrica (PG), ad una quota di circa 416 m s.l.m. Il sito ricade nella provincia pedologica 14 ovvero quella delle colline e basse montagne in sinistra del Tevere. L'uso del suolo è di tipo bosco ceduo (500).



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità affiorante, mentre la pietrosità non è in grado di interferire con le moderne macchine agricole. Il sito non presenta erosione superficiale, la permeabilità è medio-bassa.
- *Parametri fisici in situ:*
Sono stati individuati due orizzonti di suolo

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

- **Orizzonte A:** (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, scheletro comune ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno-giallastro (**10YR 4/3**); limite **4-2** (diffuso ondulato); molto calcareo.
- **Orizzonte B:** (40 a 160 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura **4-2-3** poliedrica sub-angolare media, scheletro frequente ghiaioso grossolano. PH alcalino; colore matrice bruno-grigiastro (**10YR 3/2**); moderatamente calcareo.

I suoli osservati sono suoli che appartengono alla fascia colline e delle basse montagne in sinistra del Tevere, ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

I campioni C1 e C2 prelevati nella stazione di campionamento SUOLO_02 non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.



Particolare profilo di suolo e dei campioni C1 e C2 prelevati presso la stazione di monitoraggio di suolo SUOLO_02

Di seguito si riporta la tabella sinottica che descrive i campioni C1 e C2, prelevati presso la stazione di campionamento SUOLO_02, tabella che riporta una sintesi dei dati di laboratorio analizzati, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (P00MO06MOARE01A).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_02

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_02 C1 (0.0-40 cm)	SUOLO_02 C2 (40-160 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	260	359	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	58	118	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	373	227	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	249	257	/	/
	ARGILLA	g/Kg	60	39	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	136	269	/	/
	pH	unità pH	8,32	8,62	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	1,16	0,122	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	32	60,2	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	5820	10300	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	325	860	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	107	180	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	99	97	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	213	130	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	< 2	< 2	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0,7	< 0,7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	73,6	68,7	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	12,3	8,93	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	31,1	30,8	600	120
Idrocarburi	ZINCO	mg/Kg s.s.	77,7	67,2	1500	150
	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
Composti Aromatici	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	30	41	750	50
	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	2	0,1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0874	0,0858	50	0,5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	50	0,5
Composti Aromatici policiclici	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0914	0,0941	50	0,5
	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	5	0,1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	100	10

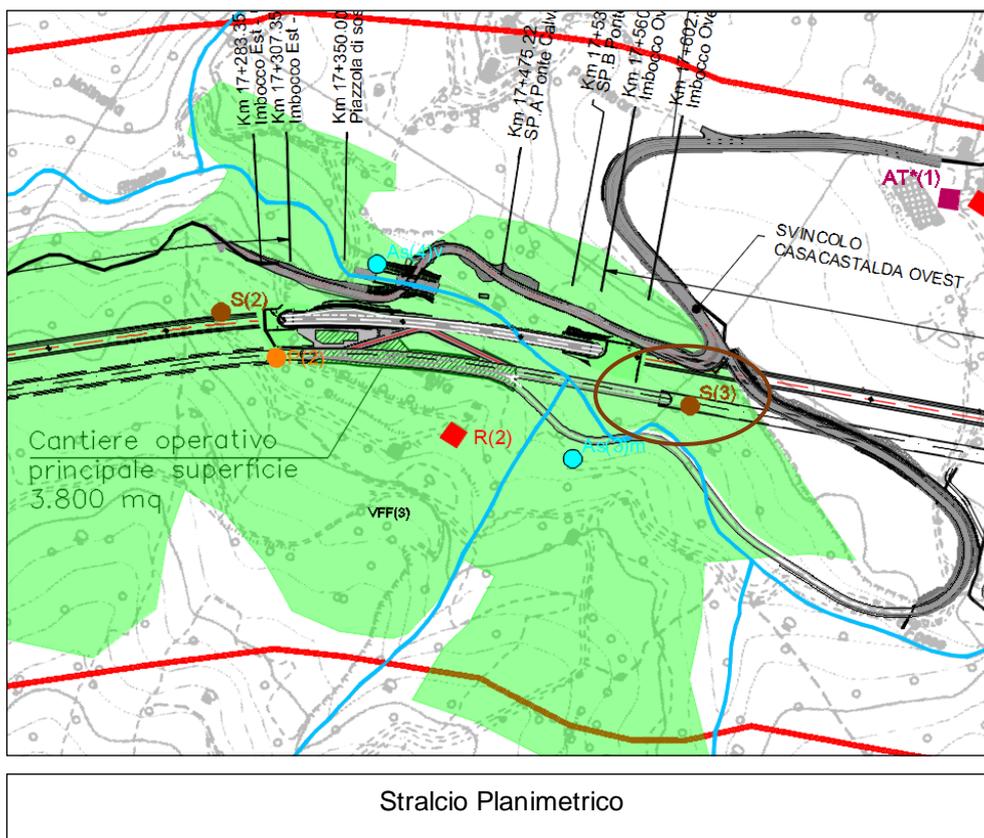
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.3. SUOLO_03: Area soprastante imbocco lato Perugia GN Casacastalda

La stazione di monitoraggio SUOLO_03 insiste su un'area a moderata pendenza esposta sud-ovest, a quota 445 m s.l.m., nel comune di Valfabbrica (PG); l'area risulta incolta (**800**).



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità affiorante, la pietrosità è scarsa. Il sito non presenta erosione superficiale; la permeabilità è medio-bassa.
- *Parametri fisici in situ:*
Sono stati individuati due orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A:** (0,00 a 50 cm) umido; tessitura di tipo **F** (franca); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, contenuto in scheletro comune ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno rossastro (**2,5YR 3/3**); limite **3-1** (graduale lineare); debolmente calcareo.

- **Orizzonte B:** (50 a 140 cm) umido; tessitura di tipo **F** (franca); struttura poliedrica sub- angolare fine debolmente sviluppata (**4-1-3**), scheletro assente. PH alcalino, colore della matrice bruno rossastro chiaro (**2,5YR 4/2**); debolmente calcareo.

I suoli osservati appartengono alla fascia collinare interna e delle basse montagne umbre, ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

Si precisa che il piccolissimo e non significativo sfioramento del parametro cromo totale riscontrato nel campione SUOLO_03 C2 (50-140 cm), rispetto ai valori prescritti dalla tabella 1/a Parte IV del D.Lgs 152/06 e da considerarsi non significativo, in quanto considerando il range dei valori di incertezza strumentale, i suddetti valori rientrano nei limiti di legge previsti, secondo quanto prescritto dal documento ISPRA n. 52/2009 "L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di Misura".

Pertanto i campioni C1 e C2 prelevati presso la stazione di monitoraggio SUOLO_03 non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.



Panoramica stazione di monitoraggio SUOLO_03

Di seguito si riporta la tabella sinottica che descrive i campioni C1 e C2, prelevati nel punto di campionamento SUOLO_03, questa restituisce una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (*P00MO06MOARE01A*).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_03

Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]	
		SUOLO_03 C1 (0.0-50 cm)	SUOLO_03 C2 (50-140 cm)			
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	283	287	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	182	203	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	298	287	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	172	161	/	/
	ARGILLA	g/Kg	65	62	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	162	11,4	/	/
	pH	unità pH	9,03	9,51	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,347	1,46	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	50,2	39,9	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	6590	2470	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	1530	1600	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	167	262	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	98	100	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	30	35,7	/	/
	Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	< 2	< 2	50
CADMIO		mg/Kg s.s.	< 0.7	0,902	15	2
CROMO TOTALE		mg/Kg s.s.	111	154	800	150
CROMO ESAVALENTE		mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
PIOMBO		mg/Kg s.s.	12,8	15,7	1000	100
RAME		mg/Kg s.s.	60,8	69	600	120
Idrocarburi	ZINCO	mg/Kg s.s.	86,9	116	1500	150
	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
Composti Aromatici	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	16	6	750	50
	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	2	0.1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0973	0,0741	50	0.5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	50	0.5
Composti Aromatici policiclici	XILENE	mg/Kg s.s.	0,1	0,0784	50	0.5
	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	5	0.1
PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5	
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	100	10

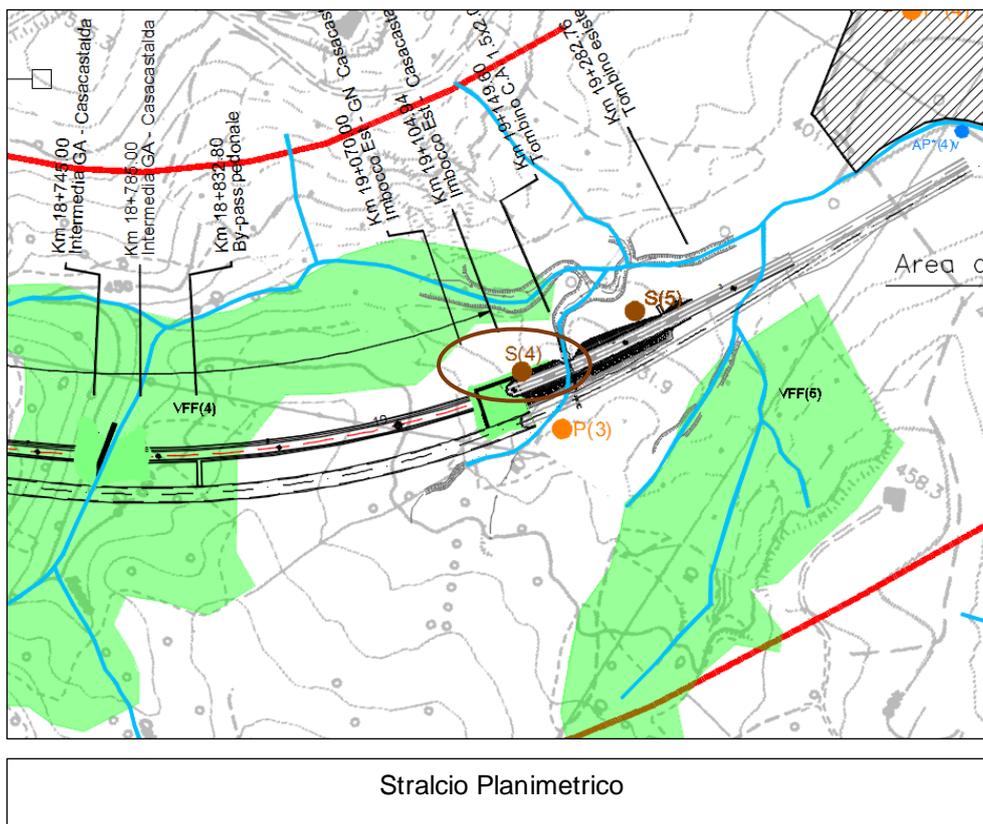
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.4. SUOLO_04: Prateria lato nord imbocco lato Ancona GN Casacastalda

L'area di monitoraggio SUOLO_04 è ubicata su un'area a moderata pendenza, nei pressi del sito di impianto del cantiere operativo per lo scavo della galleria naturale Casacastalda. Il sito ricade su un'area incolta del comune di Valfabbrica (PG), nei pressi della frazione di Casacastalda, e posto a quota 425 m s.l.m.



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità affiorante, la pietrosità è assente. Il sito non presenta erosione superficiale; la permeabilità è medio bassa.
- *Parametri fisici in situ:*
Sono stati individuati due orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A:** (0,00 a 45 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, scheletro comune ghiaioso medio. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10 YR 3/3**); limite **3-1** (graduale lineare); debolmente calcareo.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

- **Orizzonte B:** (45 a 120 cm) umido; tessitura di tipo **F** (franca); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, scheletro scarso ghiaioso fine. PH sub-alcalino, colore della matrice bruno grigiastro (**10 YR 4/2**); debolmente calcareo.

I suoli osservati sono ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

I campioni C1 e C2 prelevati nel punto di campionamento SUOLO_04 non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.



Particolare profilo di SUOLO_04
Prateria lato nord ovest imbocco lato
Ancona GN "Casacastalda"

Di seguito si riporta la tabella sinottica che descrive i campioni C1 e C2, prelevati presso la stazione di campionamento SUOLO_04 e restituisce una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (P00MO06MOARE01A).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_04

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_04 C1 (0.0-45 cm)	SUOLO_04 C2 (45-120 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	212	329	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	37	106	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	426	293	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	225	193	/	/
	ARGILLA	g/Kg	100	79	/	/
	SCHIELETRO	g/Kg s.s.	210	39,6	/	/
	pH	unità pH	8,15	7,99	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,823	0,571	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	32,9	40,5	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	5680	6940	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	473	665	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	157	164	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	100	98	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	49	42	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	2,41	< 2	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0,7	< 0,7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	90,7	101	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	19,7	15,3	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	45,5	61,5	600	120
Idrocarburi	ZINCO	mg/Kg s.s.	102	122	1500	150
	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
Composti Aromatici	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	25	19	750	50
	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	2	0,1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0489	0,0429	50	0,5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	50	0,5
Composti Aromatici policiclici	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0511	0,0442	50	0,5
	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	5	0,1
PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5	
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	100	10

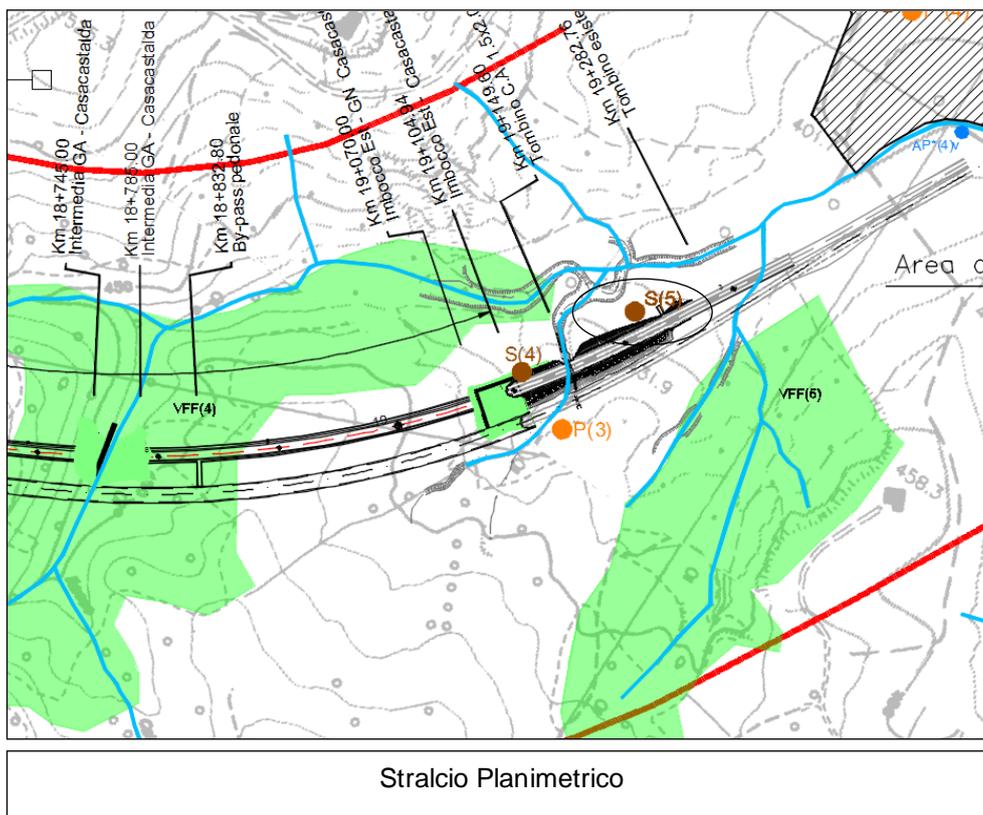
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.5. SUOLO_05: Prateria lato NO a circa 400 m NE da imbocco lato Ancona GN "Casacastalda"

La stazione di monitoraggio SUOLO_05 è ubicata nel comune di Valfabbrica (PG), su un'area debolmente pendente esposta a nord, nord-est, e posta a quota 413 m s.l.m. L'uso attuale del suolo è di tipo **820** (prato o pascolo).



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità affiorante, la pietrosità è scarsa. Il sito non presenta erosione superficiale; la permeabilità è medio bassa.
- *Parametri fisici in situ:*
Sono stati individuati due orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A:** (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limosa); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10YR 4/3**); limite **3-1** (graduale lineare); moderatamente calcareo.

- **Orizzonte B** (40 a 120 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, contenuto in scheletro comune ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno giallastro (**10YR 4/2**); moderatamente calcareo.

I suoli osservati sono ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

I campioni C1 e C2 prelevati nel punto di monitoraggio SUO_21 non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Di seguito si riportano le tabelle sinottiche che descrivono i campioni C1 e C2, prelevati presso la stazione di campionamento SUO_21 e restituiscono una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (*P00M006MOARE01A*).



Particolare profilo di suolo stazione di monitoraggio SUOLO_05 e campioni prelevati

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_05

Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]	
		SUOLO_05 C1 (0.0-40 cm)	SUOLO_05 C2 (40-120 cm)			
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	192	181	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	163	148	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	436	441	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	128	159	/	/
	ARGILLA	g/Kg	81	71	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	69,3	83,8	/	/
	pH	unità pH	8,25	8,46	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	1,32	0,668	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	37,2	45,1	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	6460	7770	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	564	717	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	144	154	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	97	98	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	139	111	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	2,29	< 2	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0.7	< 0.7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	88,2	86,7	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	13,7	13,2	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	43,7	42	600	120
Idrocarburi	ZINCO	mg/Kg s.s.	107	95,3	1500	150
	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
Idrocarburi	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	21	20	750	50
	Composti Aromatici	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	2
ETILBENZENE		mg/Kg s.s.	0,0299	0,0254	50	0.5
TOLUENE		mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	50	0.5
Composti Aromatici policiclici	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0309	0,0263	50	0.5
	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	5	0.1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
	Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	100

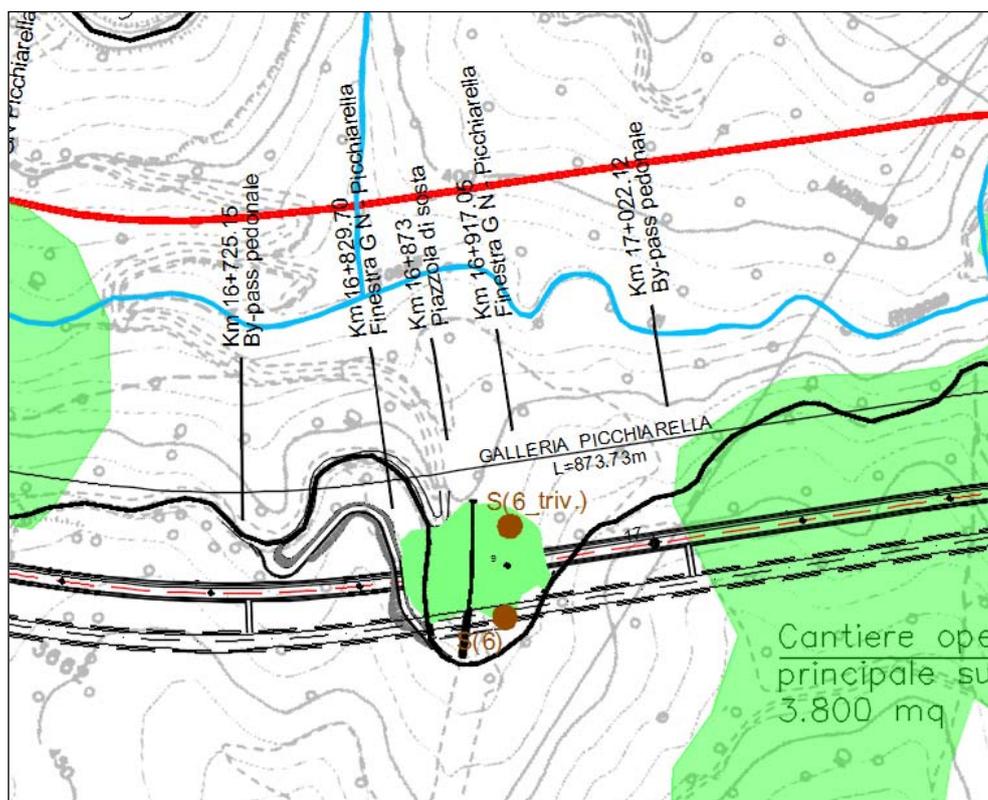
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.6. SUOLO_06: Zona sommitale finestra GN "Picchiarella"

L'area di monitoraggio SUOLO_06 è ubicata nel comune di Valfabbrica (PG), su un'area moderatamente pendente esposta a sud-ovest, e posta a quota 421 m s.l.m. L'uso attuale del suolo è di tipo **740** (bosco degradato). Nella stazione di monitoraggio SUOLO_06 oltre al profilo di suolo è stata realizzata anche la trivellata pedologica SUOLO_06_Triv.



Particolare stazione di campionamento SUOLO_06
In evidenza i due punti di monitoraggio realizzati

Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità, la pietrosità è comune. Il sito non presenta erosione superficiale e la permeabilità è medio bassa.
- *Parametri fisici in situ profilo SUOLO_06:*
Sono stati individuati due orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A:** (0,00 a 45 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, scheletro comune ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno grigiastro (**10YR 4/2**); limite **4-1** (diffuso lineare); molto calcareo.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

- **Orizzonte B:** (45 a 140 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, scheletro comune ghiaioso medio. PH alcalino, colore della matrice bruno grigiastro (**10YR 3/2**); molto calcareo.

➤ *Parametri fisici in situ trivellata* **SUOLO_06_Triv.:**

Sono stati individuati due orizzonti di suolo

- **Orizzonte A:** (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno grigiastro (**10YR 4/2**); moderatamente calcareo.

- **Orizzonte B:** (40 a 85 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, scheletro comune ghiaioso medio. PH alcalino, colore della matrice bruno grigiastro (**10YR 3/2**); moderatamente calcareo

I suoli osservati presso la stazione di campionamento SUOLO_06 sono suoli che appartengono alla provincia pedologica delle colline e basse montagne in sinistra del Tevere, ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

I quattro campioni prelevati (2 nel profilo, e 2 nella trivellata) non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale



Particolare profilo pedologico SUOLO_06 e della trivellata di SUOLO_06_Triv.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Di seguito si riportano le tabelle sinottiche che descrivono i campioni C1 e C2, prelevati nei punti di campionamento SUOLO_06 e SUOLO_06_Triv., che restituiscono una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (P00MO06MOARE01A).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_06

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_06 C1 (0.0-45 cm)	SUOLO_06 C2 (45-140 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	188	220	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	43	61	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	489	412	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	221	225	/	/
	ARGILLA	g/Kg	59	82	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	155	120	/	/
	pH	unità pH	8,54	8,93	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,538	1,13	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	60,3	52,6	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	11000	8940	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	652	534	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	76	118	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	96	99	/	/
Composti inorganici	CALCARE TOTALE	g/Kg	207	139	/	/
	ARSENICO	mg/Kg s.s.	2,75	< 2	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0,7	< 0,7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	68	79,8	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	11,2	13,5	1000	100
Idrocarburi	RAME	mg/Kg s.s.	29,5	44	600	120
	ZINCO	mg/Kg s.s.	70,2	74,6	1500	150
Composti Aromatici	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	19	35	750	50
	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	2	0,1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0266	0,0324	50	0,5
Composti Aromatici policiclici	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	50	0,5
	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0275	0,0344	50	0,5
	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	5	0,1	
PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5	
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	100	10

*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_06 Triv.

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_06 Triv. C1 (0.0-45 cm)	SUOLO_06 Triv. C2 (45-140 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	247	244	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	68	67	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	390	382	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	220	239	/	/
	ARGILLA	g/Kg	75	68	/	/
	SCHELETRO	g/Kg s.s.	81,6	248	/	/
	pH	unità pH	8,36	8,39	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,833	0,873	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	48,9	69,2	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	8740	12400	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	617	866	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	111	145	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	98	97	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	116	90	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	3,2	2,04	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0,7	< 0,7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	77,6	60,2	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	11,1	8,37	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	30	23,9	600	120
ZINCO	mg/Kg s.s.	76,2	57,2	1500	150	
Idrocarburi	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	28	17	750	50
Composti Aromatici	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	2	0,1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0347	0,0345	50	0,5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0,005	< 0,005	50	0,5
	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0354	0,0361	50	0,5
Composti Aromatici policiclici	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	10	0,1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	5	0,1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	50	5
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0,01	< 0,01	100	10

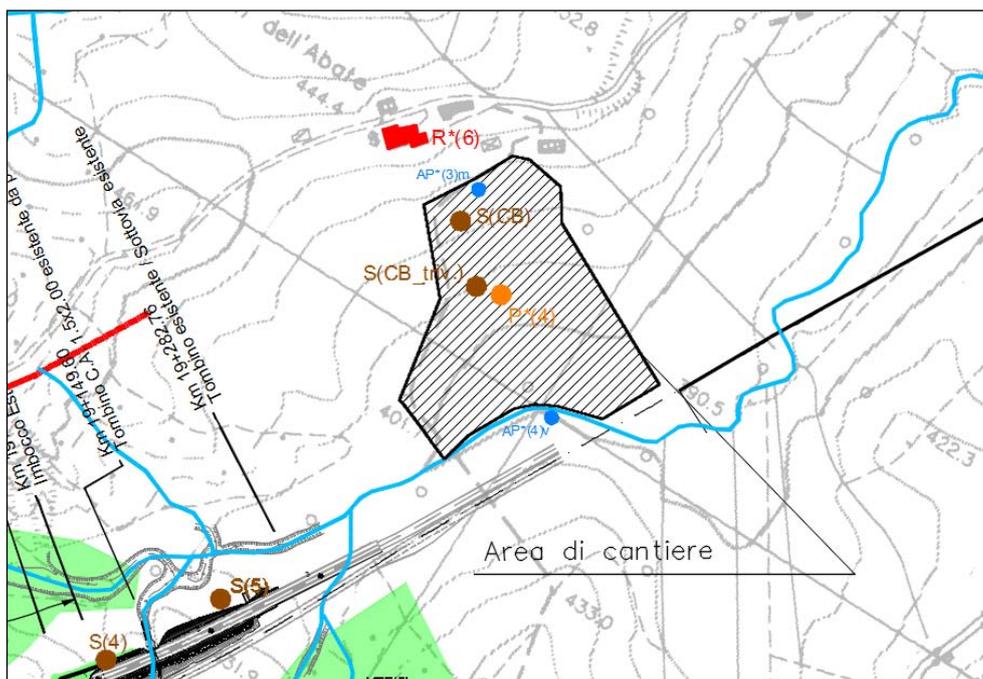
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

8.7. SUOLO_CB: Cantiere Base

Il cantiere base ricade su un'area a moderata pendenza esposta a sud-est, e posta a quota 419 m s.l.m., nel comune di Valfabbrica (PG). L'uso attuale del suolo è di tipo **820** (prato o pascolo). Come la stazione di monitoraggio SUOLO_06 anche in questa stazione oltre al profilo geologico è stata realizzata una trivellata pedologica.



Stralcio Planimetrico

Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità, la pietrosità è scarsa. Il sito non presenta erosione superficiale e la permeabilità è medio bassa.

Parametri fisici in situ profilo SUOLO_CB:

Sono stati individuati due orizzonti di suolo

- **Orizzonte A_p:** (0,00 a 45 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limosa); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10YR 4/3**); limite **3-1** (graduale lineare); moderatamente calcareo.
- **Orizzonte B:** (45 a 120 cm) umido, tessitura di tipo **FL** (franca-limosa); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10YR 3/3**); moderatamente calcareo.

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Parametri fisici in situ trivellata **SUOLO_CB_Triv.**

Sono stati individuati due orizzonti di suolo

- **Orizzonte A_p**: (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10YR 4/3**); moderatamente calcareo.

- **Orizzonte B**: (40 a 80 cm) umido, tessitura di tipo **FL** (franca-limoso); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno (**10YR 3/3**); moderatamente calcareo.

I suoli osservati sono ascrivibili alla categoria *Typic Haplustepts*.

Tutti i campioni prelevati presso questa stazione di monitoraggio (2 nel profilo, e 2 nella trivellata) non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D. lgs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale



Particolare stazione di campionamento **SUOLO_CB**
cantiere Base località Piano dell'Abate

Di seguito si riportano le tabelle sinottiche che descrivono i campioni prelevati presso i punti di campionamento **SOLO_CB** e **SUOLO_CB_Triv.**, che restituiscono una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (*P00MO06MOARE01A*).

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_CB

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_CB C1 (0.0-45 cm)	SUOLO_CB C2 (45-120 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	190	209	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	96	40	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	437	442	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	223	247	/	/
	ARGILLA	g/Kg	54	62	/	/
	SCHIELETRO	g/Kg s.s.	31,7	28,2	/	/
	pH	unità pH	8,26	8,5	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,802	1,16	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	36,7	65,3	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	6770	12400	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	365	445	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	30	32	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	98	97	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	135	123	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	3,26	4,88	50	20
	CADMIIO	mg/Kg s.s.	< 0.7	< 0.7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	82,4	81,9	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	14,2	16,7	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	30,6	33,4	600	120
ZINCO	mg/Kg s.s.	73,5	81,9	1500	150	
Idrocarburi	IDROCARBURI C<12 (6-C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	13	15	750	50
Composti Aromatici	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	2	0.1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0336	0,0326	50	0.5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	50	0.5
	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0344	0,0339	50	0.5
Composti Aromatici policiclici	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,j)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	5	0.1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	100	10

*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_CB Triv.

	Parametri	Unità misura	Attività A.O		Colonna **B [mg/Kg]	Colonna *A [mg/Kg]
			SUOLO_CB Triv. C1 (0.0-40 cm)	SUOLO_CB Triv. C2 (45-120 cm)		
Parametri pedologici	SABBIA FINE	g/Kg	270	273	/	/
	SABBIA GROSSA	g/Kg	67	70	/	/
	LIMO FINE	g/Kg	368	331	/	/
	LIMO GROSSO	g/Kg	226	259	/	/
	ARGILLA	g/Kg	69	67	/	/
	SCELETRO	g/Kg s.s.	15,6	27,4	/	/
	pH	unità pH	8,42	8,37	/	/
	CARBONIO ORGANICO (TOC)	% S.S.	0,0837	0,341	/	/
	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO	meq/100g	49,7	48,4	/	/
	CALCIO SCAMBIABILE	mg/Kg	9270	8990	/	/
	MAGNESIO SCAMBIABILE	mg/Kg	421	417	/	/
	POTASSIO SCAMBIABILE	mg/Kg	26	76	/	/
	GRADO DI SATURAZIONE IN BASI	%	99	99	/	/
	CALCARE TOTALE	g/Kg	102	93	/	/
Composti inorganici	ARSENICO	mg/Kg s.s.	2,67	3,51	50	20
	CADMIO	mg/Kg s.s.	< 0.7	< 0.7	15	2
	CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	82,8	83,8	800	150
	CROMO ESAVALENTE	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	15	2
	PIOMBO	mg/Kg s.s.	17,8	15,6	1000	100
	RAME	mg/Kg s.s.	34,2	33,3	600	120
ZINCO	mg/Kg s.s.	82,9	81	1500	150	
Idrocarburi	IDROCARBURI C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	< 1	< 1	250	10
	IDROCARBURI C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	23	8	750	50
Composti Aromatici	BENZENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	2	0.1
	ETILBENZENE	mg/Kg s.s.	0,0372	0,0306	50	0.5
	TOLUENE	mg/Kg s.s.	< 0.005	< 0.005	50	0.5
	XILENE	mg/Kg s.s.	0,0385	0,0316	50	0.5
Composti Aromatici policiclici	BENZO(a)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(a)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	BENZO(b)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(k)FLUORANTENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.5
	BENZO(g,h,i)PERILENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	CRISENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
	DIBENZO(a,e)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,i)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,l)PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	DIBENZO(a,h)ANTRACENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	10	0.1
	INDENOPIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	5	0.1
	PIRENE	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	50	5
Σ IPA	SOMMATORIA IPA (da calcolo)	mg/Kg s.s.	< 0.01	< 0.01	100	10

*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Impresa esecutrice del monitoraggio AO

9. CONCLUSIONI

Tutti i suoli osservati durante la campagna di monitoraggio Ante Operam, relativa ai lavori di costruzione del corridoio di ammodernamento della S.S. 318, (tratto "Valfabbrica-Schifanoia – Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354") presentano un grado di sviluppo pedogenetico da basso a moderato, ascrivibili all'ordine tassonomico degli *Inceptisuoli* (Soil Taxonomy).

In particolare i suoli descritti dalle osservazioni pedologiche, sono stati classificati come *Typic Haplustepts* cioè suoli da mediamente profondi a profondi, profilo A-B, tessitura franca-limoso, struttura poliedrica subangolare, da moderatamente calcarei a molto calcarei, reazione alcalina, moderatamente ben drenati. Questi suoli appartengono alla provincia pedologica delle colline e basse montagne in sinistra del Tevere che mostrano una conformazione del rilievo tipica della collina impostata, su varie formazioni mioceniche ("Marnoso-Arenacea", "Argille scagliose", "Bisciaro" e "Schlier"). La copertura vegetale è rappresentata, per quote pressoché equivalenti, dal bosco, dal pascolo e dai seminativi anche se la loro distribuzione non è uniforme. Nel settore di progetto prevalgono i boschi di caducifoglie collinari e campi coltivati o abbandonati.

Analizzando i dati provenienti dai campioni di suolo dell'area di indagine possiamo fare le seguenti brevi considerazioni: il pH si mantiene pressoché costante con valori medi compresi tra a 8,2-8.5 ad indicare suoli alcalini. Il contenuto di carbonio organico nel suolo in stretta relazione con la sostanza organica è generalmente scarso, i valori di calcare totale indicano suoli calcarei con grado di saturazione elevato.

Tutto ciò permette di classificare i suoli delle aree in esame come suoli di scarsa valenza agronomica.

Tutte le analisi eseguite sui campioni prelevati nelle aree sottoposte a monitoraggio presentano livelli di concentrazione delle possibili sostanze inquinanti (composti inorganici, composti aromatici e aromatici policiclici, idrocarburi) **sempre al di sotto dei valori limite prescritti dalla tabella 1 colonna A allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06, per siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale.**