

**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO - VALFABBRICA
SS. 76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

CONTRAENTE GENERALE:



Il responsabile del contraente generale:

Ing. Federico Montanari

**IMPRESA
AFFIDATARIA:**



Il Direttore Tecnico

Ing. Domenico D'Alessandro



Il gruppo di lavoro

Arch. Emiliano Capozza - (stato fisico dei luoghi)
Arch. Roberta Lamberti - (atmosfera)
Geol. Francesco Morgante - (suolo)
Ing. Renato Morlando - (ambiente idrico)
Ing. Antonio Orlando - (rumore e vibrazioni)
Arch. Caterina Scamardella - (paesaggio)
Dott. Matteo Vetro - (vegetazione flora e fauna)

Il Responsabile Ambientale

Ing. Claudio Lamberti



Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione

Ing. Salvatore Chirico

Il Direttore dei Lavori

Ing. Peppino Marascio

**1.2.A - SS 318 PIANELLO - VALFABBRICA
MONITORAGGIO AMBIENTALE FASE DI CORSO D'OPERA
COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO
REPORT SEMESTRALE - RELAZIONE 2**

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050021** (Delibera CIPE 13/2004)

Codice elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L 0 7 0 3	1 2 A	E	2 8	M A 0 5 0 4	R E L	0 4	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	31-ott-2015	EMISSIONE	F. MORGANTE	ARIEN	ARIEN	DIRPA

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Normativa di riferimento	3
3. Inquadramento territoriale e descrizione dell'opera	5
4. Punti di monitoraggio	7
5. Attività e tempi del monitoraggio	9
6. Metodologie di indagine	10
7. I parametri oggetto del monitoraggio.....	12
7.1. Parametri pedologici	12
7.1.1. Esposizione e pendenza.....	12
7.1.2. Uso del suolo e vegetazione.....	13
7.1.3. Rocciosità e pietrosità.....	15
7.1.4. Fenditure superficiali.....	15
7.1.5. Aspetti superficiali.....	16
7.1.6. Stato erosivo e permeabilità.....	16
7.2. Parametri fisico chimici in situ e/o laboratorio	18
7.2.1. Designazione orizzonte.....	18
7.2.2. Tessitura.....	19
7.2.3. Struttura.....	20
7.2.4. Consistenza.....	22
7.2.5. Porosità – Fenditure o Fessure.....	23
7.2.6. Umidità	23
7.2.7. Contenuto in scheletro	24
7.2.8. Concrezioni e noduli	24
7.2.9. Efflorescenze saline (reazione HCL).....	25
7.2.10. Determinazione del PH.....	26
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:	32
7.3. Analisi di laboratorio	33
8. Sintesi dei dati.....	37
8.1. SUO_01: Area di cantiere campo base “Svincolo Pianello”	37
8.2. SUO_03: Area di deposito terre “Viadotto Chiascio II”	49
8.3. SUO_05: Area di deposito terre “Galleria artificiale della Donna”	61
9. Conclusioni	73

1. Premessa

La presente relazione illustra le attività svolte nella II campagna di monitoraggio *Corso d'opera*, relative ai lavori di adeguamento della S.S. 318 lotto 1.2 A "*Pianello – Valfabbrica*", effettuata nel mese di maggio 2015.

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, le frequenze di campionamento, ecc.

Il monitoraggio in **corso d'opera** ha l'obiettivo di controllare attraverso rilevamenti periodici, in funzione dell'andamento della attività di costruzione:

- Le condizioni dei suoli occupati dai cantieri
- La condizione dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche
- La predisposizione di opportune campagne di monitoraggio di dettaglio, qualora si verificano sversamenti accidentali.

Il monitoraggio in **corso d'opera** ha una durata pari al tempo di realizzazione delle opere e dovrà tenere conto dell'avanzamento dei lavori fino al completo esaurimento dell'interferenza sulla componente suolo e sottosuolo.

In questa fase si prevede di eseguire più campagne della frequenza annuale da eseguire nelle varie aree di cantiere in funzione delle attività di avanzamento dei lavori di costruzione dell'infrastruttura.

Le attività descritte nella presente relazione si riferiscono a 3 degli *8 punti di osservazione e controllo* dislocati in area di possibile vulnerabilità pedologica per attività antropiche (aree di cantiere, area di stoccaggio materie prime).

Allegate allo studio si riportano le schede di monitoraggio dei suoli e i certificati di analisi di laboratorio (*allegato LO70312AE28MA503REL02*) in modo da lasciare traccia della situazione di partenza dei suoli.

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"

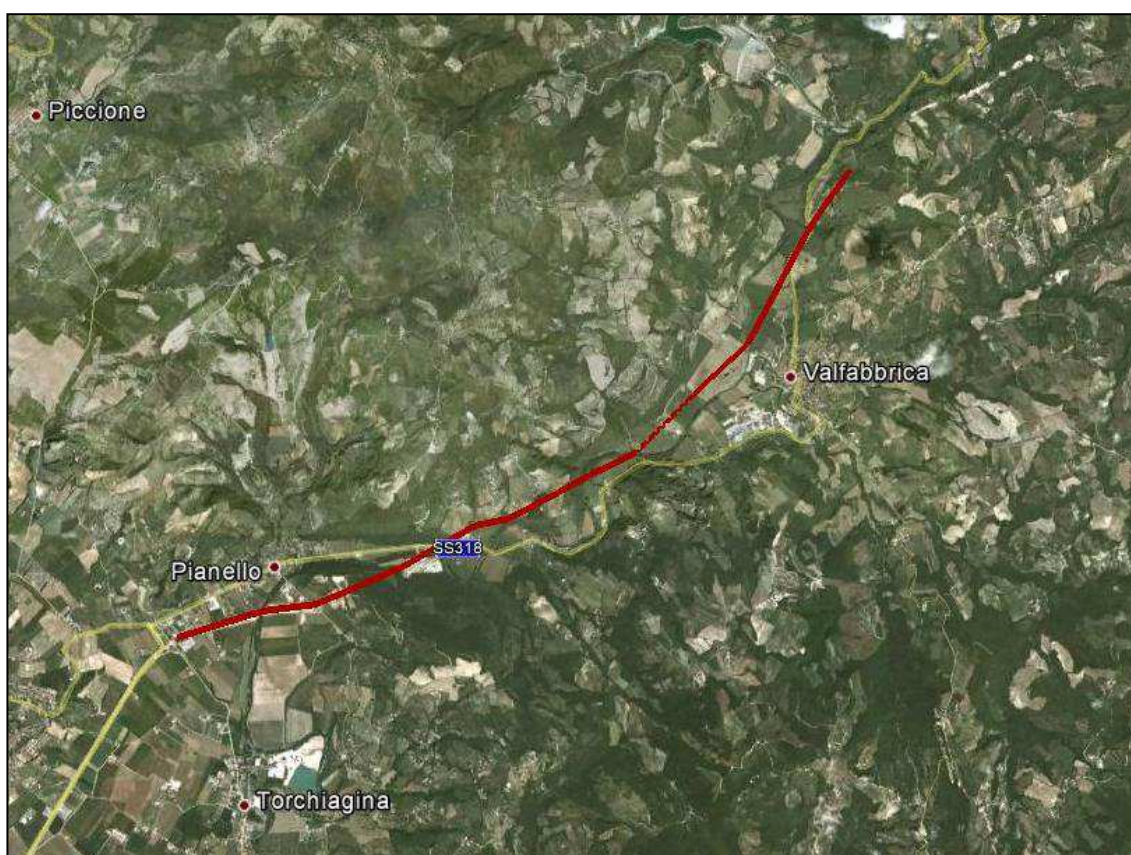
I criteri di esecuzione dei rilievi e le designazioni degli orizzonti fanno riferimento alle seguenti metodologie internazionali:

- 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.

3. Inquadramento territoriale e descrizione dell'opera

Il tracciato di progetto ha origine in località Pianello (Perugia), al Km 5+539, dopo un lotto della variante che è già in esercizio, e termina oltre l'abitato di Valfabbrica (Km 13+616), dove inizia un lotto della variante attualmente in costruzione.

Nella parte iniziale il tracciato interessa un'area con insediamenti produttivi artigianali, dove è ubicato lo svincolo di Pianello, e successivamente il territorio agricolo della piana di Petrignano di Assisi. Oltrepassa poi il fiume Chiascio, lungo il cui asse corre il confine tra i territori di Perugia e di Assisi, con il Viadotto Chiascio 1° (di lunghezza pari a circa 151 ml) e subito dopo attraversa in galleria la collina di San Gregorio, con un'opera (Galleria naturale San Gregorio) di circa 1.128 ml, tornando allo scoperto in prossimità di un'altra



Lotto 1.2A – S.S. 318 – Pianello - Valfabbrica

area golenale del Chiascio, superato con il viadotto Chiascio 2° (di lunghezza pari a circa 201 ml). Quindi supera con una galleria artificiale (Galleria artificiale della Donna, di circa 386 ml) un breve piano rialzato rispetto al fondo valle detto Pian della Donna.

Dopo la galleria artificiale ha inizio il territorio di Valfabbrica e il tracciato presenta un breve tratto in rilevato, una galleria naturale (Galleria Collemaggio di circa 791 ml) due viadotti in rapida successione (Viadotto Ca' Ruspetto 1°, di lunghezza pari a circa 201 ml, e Ca' Ruspetto 2°, di lunghezza pari a circa 177 ml), che attraversano di nuovo il fiume Chiascio, e un tratto in rilevato sulla piana alluvionale dove trova sede lo svincolo di Valfabbrica.

Nel tratto finale il tracciato attraversa per l'ultima volta il fiume Chiascio con il viadotto Pian di Saluccio (di lunghezza pari a circa 201 ml) e si conclude in località Ca' Vigna con ultimo viadotto (Viadotto del Ranco, di lunghezza pari a circa 254 ml), necessario per superare il vallone dei fossi del Ranco e della Giana e raccordarsi al lotto in fase di costruzione.

Il sistema ambientale interessato dall'opera fa parte del pre-appennino umbro-marchigiano ed è interamente compreso nell'ambito del bacino del Fiume Chiascio.

4. Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio ricadono all'interno dei cantieri e delle aree di deposito:

- Area di cantiere Campo base "Svincolo Pianello" Km 5+780
- Area di deposito terre "Viadotto Chiascio II" Km 8+350
- Area di deposito terre "Galleria artificiale della Donna" Km 8+750



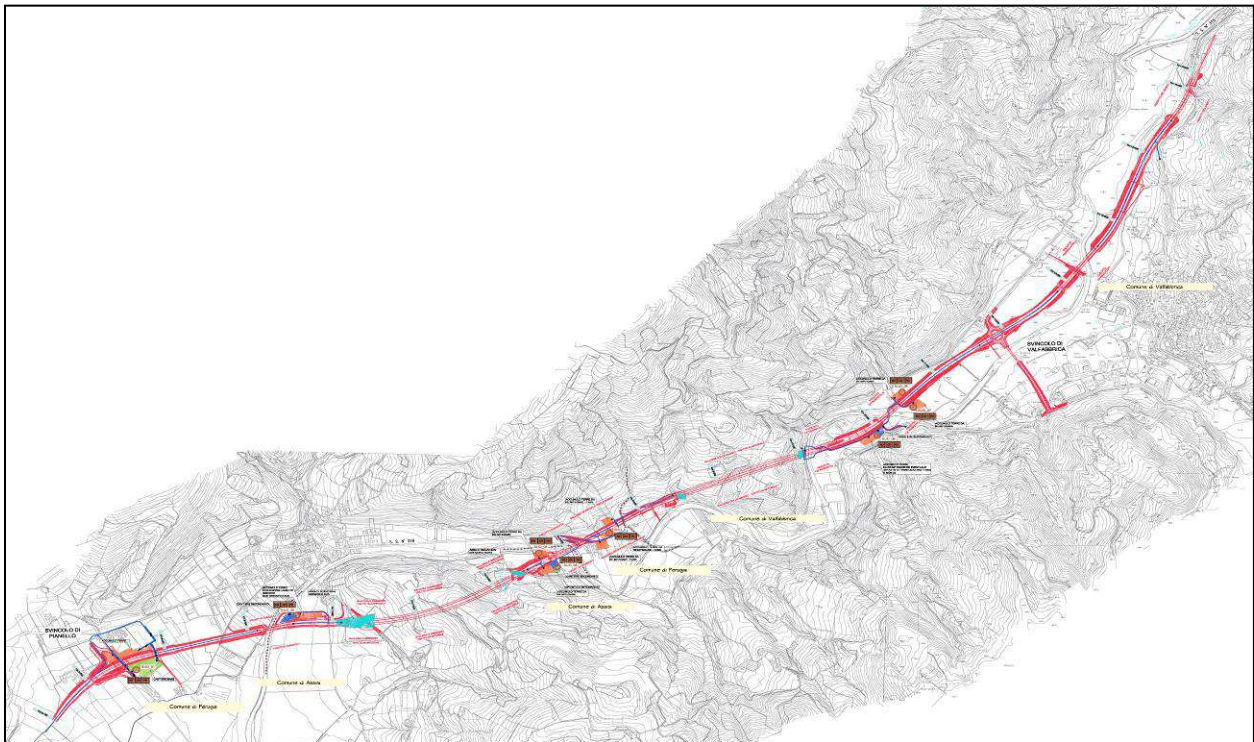
Area di deposito terre "Viadotto Chiascio II"

Nella tabella seguente sono elencati gli 3 punti, di monitoraggio oggetto della campagna in esame, le coordinate, e i parametri monitorati.

Punti	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Parametri da monitorare
	E	N			
SUO_01	12° 31' 45,52"	43° 8' 6,89"	Area di cantiere campo Base "Svincolo Pianello"	Km 5+780	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_03	12° 33' 25,91"	43° 8' 35,08"	Area di deposito terre "Viadotto Chiscio II"	Km 8+350	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_05	12° 33' 44,09"	43° 8' 39,73"	Area di deposito terre "Galleria artificiale della Donna"	Km 8+750	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici

5. Attività e tempi del monitoraggio

Le attività hanno interessato le aree di cantiere e di stoccaggio situate lungo il tratto in progetto della S.S. 318 lotto 1.2 A “Pianello – Valfabbrica” attraverso l’esecuzione di punti di monitoraggio contrassegnati con la sigla SUO seguita da numerazione da 1 a 8. Le attività relative alla campagna di monitoraggio si sono svolte **11 maggio 2015 (il C.O.)** ed hanno interessato il campo base Pianello, l’area di deposito terre viadotto Chiascio II e Galleria della Donna)



S.S. 318 Tratto Pianello - Valfabbrica

In evidenza i punti di monitoraggio e le aree di cantiere e stoccaggio

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. 3 stazioni ove vengono censiti i seguenti macro-aspetti:

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



Particolare Trivellata **SUO_01** Area di cantiere
"Svincolo Pianello I.C.O. maggio 2015"

Le osservazioni sono state eseguite, oltre che sul punto di stazione, su trivellate e profili pedologici spinti fino a circa 100- 150 cm di profondità.

Per ciascuna delle 8 osservazioni, 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 gli 3 punti di osservazione sono stati descritti 7 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 state esplicitate nelle schede di monitoraggio (allegato LO70312AE28MA503REL02).

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, sottosuolo e materiali di riporto sono stati effettuati a secco, senza ricorrere all'ausilio di fluidi o fanghi.

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).

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.

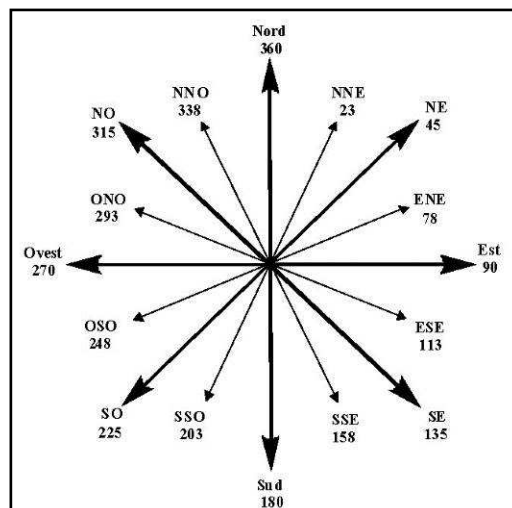
Sono stati determinati i seguenti parametri pedologici del sito, per caratterizzarne le peculiarità territoriali.

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 tabella

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in %</i>
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:

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>
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

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>
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

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Copertura in %</i>
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*

Rocciosità 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	
<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>
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:

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>
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

<i>Codice</i>	<i>Classe in %</i>
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 (rilievi 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:

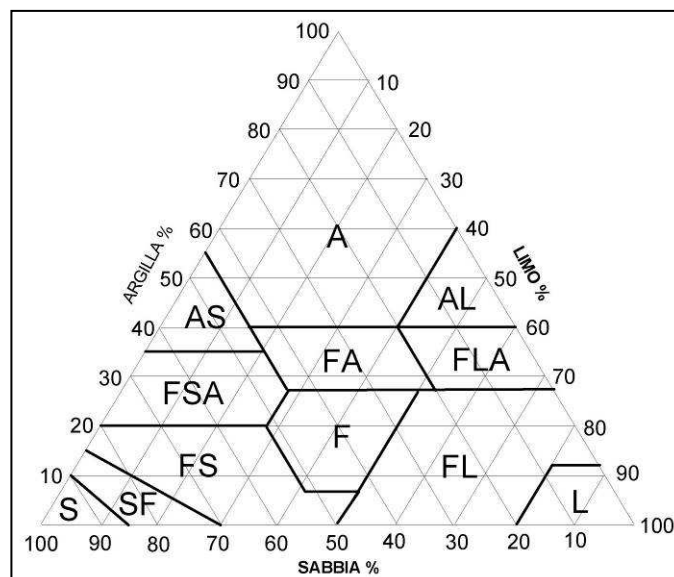
O	Orizzonte organico prevalentemente sviluppatosi in aree umide a drenaggio rallentato o influenzate dalla presenza di una falda superficiale o sottosuperficiale per un significativo periodo durante l'anno
A	Orizzonte minerale caratterizzato da accumulo di sostanza organica (humus) e perdita di Fe, Al, 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:

<i>Suffisso</i>	<i>Criteri di determinazione</i>
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 colorazione (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.



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	nuciforme	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 nuciforme	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				Croste 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					
	<i>cristalli</i>	<i>noduli</i>	<i>concrezioni</i>	<i>concentrazioni soffici</i>	<i>pendenti</i>	<i>croste</i>
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

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

<i>Classe in %</i>	<i>Descrizione</i>
<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).

<i>Codice</i>	<i>Descrizione dell'effervescenza</i>	<i>Carbonati totali stimati in %</i>	<i>Effetti all'udito</i>	<i>Effetti alla vista</i>
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

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>
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	<ul style="list-style-type: none"> - frammentale - tessitura sabbiosa o sabbiosa grossolana e consistenza sciolta - pori verticali medi o più grossolani con alta continuità >0,5%
	5	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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

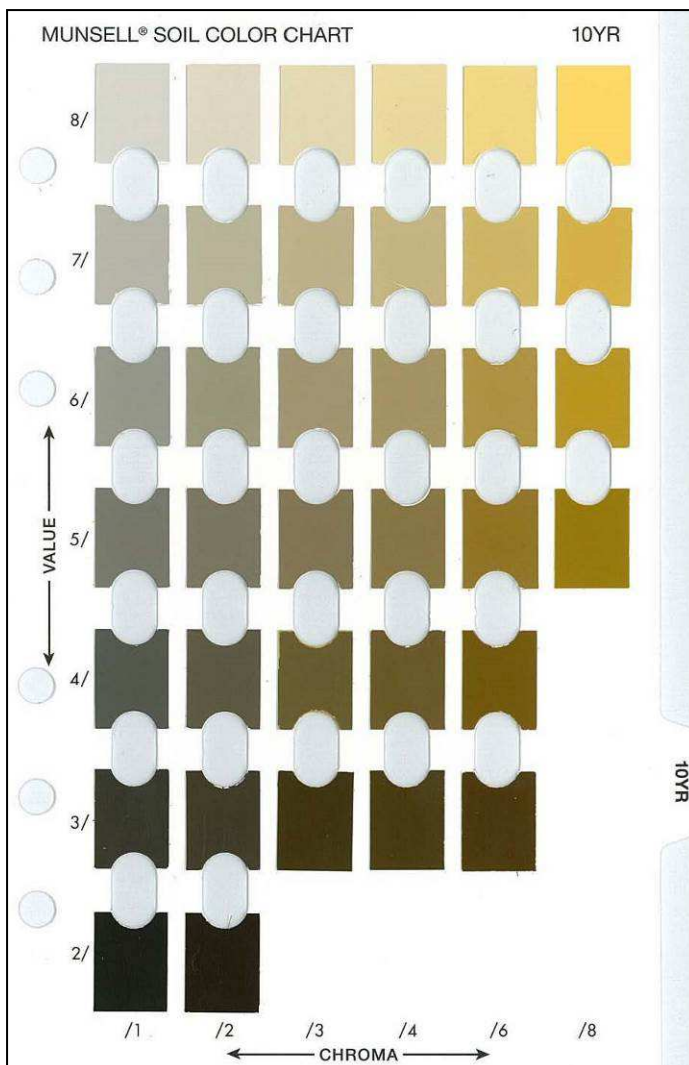
La Classe di drenaggio è una variabile codificata e rappresenta la qualità del suolo in funzione della frequenza e della durata dei periodi durante i quali esso non è saturo o è parzialmente saturo di acqua.

<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, $<100 \text{ mm}$). 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, $>50 \text{ mm}$ ma $<150 \text{ mm}$). 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, $>150 \text{ mm}$) 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.

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

- **Azoto totale e fosforo assimilabile**

L'azoto, il fosforo ed il potassio sono i tre elementi minerali di maggiore importanza per le piante. Il potassio risulta fissato nel terreno ed è per questo poco dilavabile; gli altri due elementi sono invece facilmente dilavabili, soprattutto nel suolo in cumuli, e quindi costituiscono interessanti indicatori delle variazioni nel terreno accantonato.

Un terreno agrario contiene mediamente lo 0,10 - 0,15 % (raramente arriva a 0,2%) di azoto totale.

Di seguito si riportano una tabella indicativa di giudizio sulla dotazione di azoto totale e fosforo assimilabile in un terreno:

AZOTO TOTALE (%)	FOSFORO ASSIMILABILE (mg/kg)	GIUDIZIO
0,05	7	Molto povero
0,10	14	scarsamente dotato
0,16	20	mediamente dotato
0,22	30	ben dotato
0,35	45	ricco

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

La capacità di scambio cationico è una misura della quantità di cationi che possono essere adsorbiti sui colloidali 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:

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

- **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
Calcareo	5 - 10
moderatamente calcareo	10 - 15
Molto calcareo	15 - 25
Per-calcareo	> 25

I suoli calcarei vengono definiti suoli alcalini costituzionali e sono caratterizzati da un pH massimo di 8,2÷8,3. Questi valori non vengono superati nemmeno quando il contenuto in calcare è molto elevato. Al contrario pH più elevati stanno ad indicare la presenza di ioni di sodio in eccesso.

- **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 6010C 2007	mg/kg ss
Berillio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Calcio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cianuri	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cobalto	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cromo totale	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cromo esavalente	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1985	mg/kg ss
Litio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Mercurio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Nichel	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Aromatici		
Benzene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Etilbenzene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Stirene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Toluene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Xilene	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Aromatici policiclici		
Benzo(a)antracene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Benzo(a)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss

Benzo(b)fluorantene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Benzo(k)fluorantene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Benzo(g, h, i)perilene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Crisene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Dibenzo(a, e)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Dibenzo(a, h)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Dibenzo(a, l)pirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Indenopirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Pirene	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Idrocarburi		
Idrocarburi Leggeri C < 12	EPA 5035 A 2002 + EPA 8015 D 2003	mg/kg ss
Idrocarburi pesanti C > 12	EPA 5035 A 2002 + EPA 8015 D 2003	mg/kg ss
PCB	EPA 3545 A2007+EPA 3620C 2007+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Fenoli	EPA 3545 A2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Fitofarmaci totali	EPA 3545 A2007+EPA 3620C 2007+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Test di tossicità acuta con Microtox	IRSA – CNR – 1996 -giugno 1996 1-8	%

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 LO70312AE28MA503REL02*).

8. Sintesi dei dati

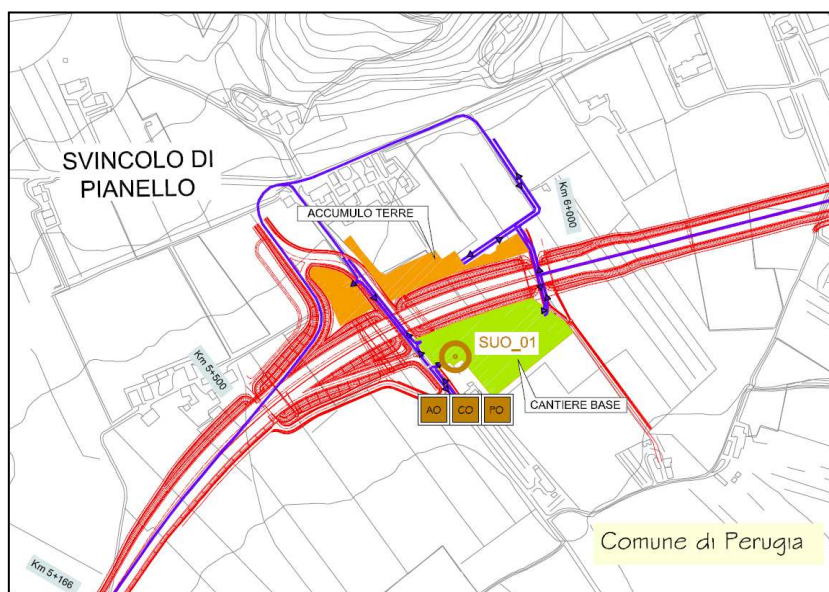
Il monitoraggio *in corso d'opera* ha lo scopo di controllare, attraverso rilevamenti periodici, in funzione dell'andamento dei lavori:

- le condizioni dei suoli nelle aree di cantiere
- l'insorgere di situazioni critiche, quali eventuali accidentali inquinamenti dei suoli legate a possibili sversamenti dovuti alle attività di cantiere.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche di ciascuno degli 3 punti di monitoraggio oggetto della presente campagna. Al fine di meglio comprendere e descrivere l'evoluzione dei parametri pedologici dei terreni, sia prima che dopo la realizzazione dei cantieri e delle aree di stoccaggio, sono state elaborate tabelle sinottiche e dei grafici comparativi che riportano i dati, per ciascuna delle aree monitorate, nella fase Ante Operam e Corso d'opera.

8.1. SUO_01: Area di cantiere campo base "Svincolo Pianello"

Il sito di indagine si trova in località Pianello (PG), su un'area pianeggiante, ad una quota di circa 223 m s.l.m. Nel sito è presente il campo base "Svincolo Pianello". L'area in oggetto risulta bitumata, quindi la trivellata pedologica, in accordo con il responsabile ambientale, è stata effettuata su di un sito attiguo a pochi metri dell'ingresso del campo base.



Stralcio Planimetrico

Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* nell'area in esame non presenta rocciosità affiorante, mentre la pietrosità è scarsa o comunque non è in grado di interferire con le moderne macchine agricole. Il sito non presenta erosione superficiale, la permeabilità è media.
- *Parametri fisici in situ:*

Sono stati individuati due orizzonti di suolo

 - **Orizzonte A_p:** (0,00 a 30 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco sabbiosa); struttura **4-2-3** (poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata), contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH sub-alcalino, colore della matrice marrone (**10YR 4/3**); calcareo.
 - **Orizzonte B_w:** (30 a 125 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare media debolmente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH 8,2; colore della matrice bruno giallastro (**10YR 4/4**); debolmente calcareo.



Particolare stazione di campionamento suolo SUO_01, area di cantiere "Svincolo Pianello" maggio 2015

I suoli osservati sono suoli di piana alluvionale di fondovalle, ascrivibili alla categoria *Fluventic Haplustepts*. I campioni C1 e C2 prelevati dalla trivellata SUO_01 non presentano livelli di concentrazione di contaminati superiori a quelli previsti dalla tab. 1 colonna A allegato 5 parte IV titolo V D.

Igs. 152/06, e pertanto rientrano nei parametri previsti per siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale. Di seguito si riportano le tabelle sinottiche e grafici comparativi che descrivono i campioni C1 e C2, prelevati dalla trivellata SUO_01, e restituiscono una

sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all' elaborato (LO70312AE28MA503REL02).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

SUO_01

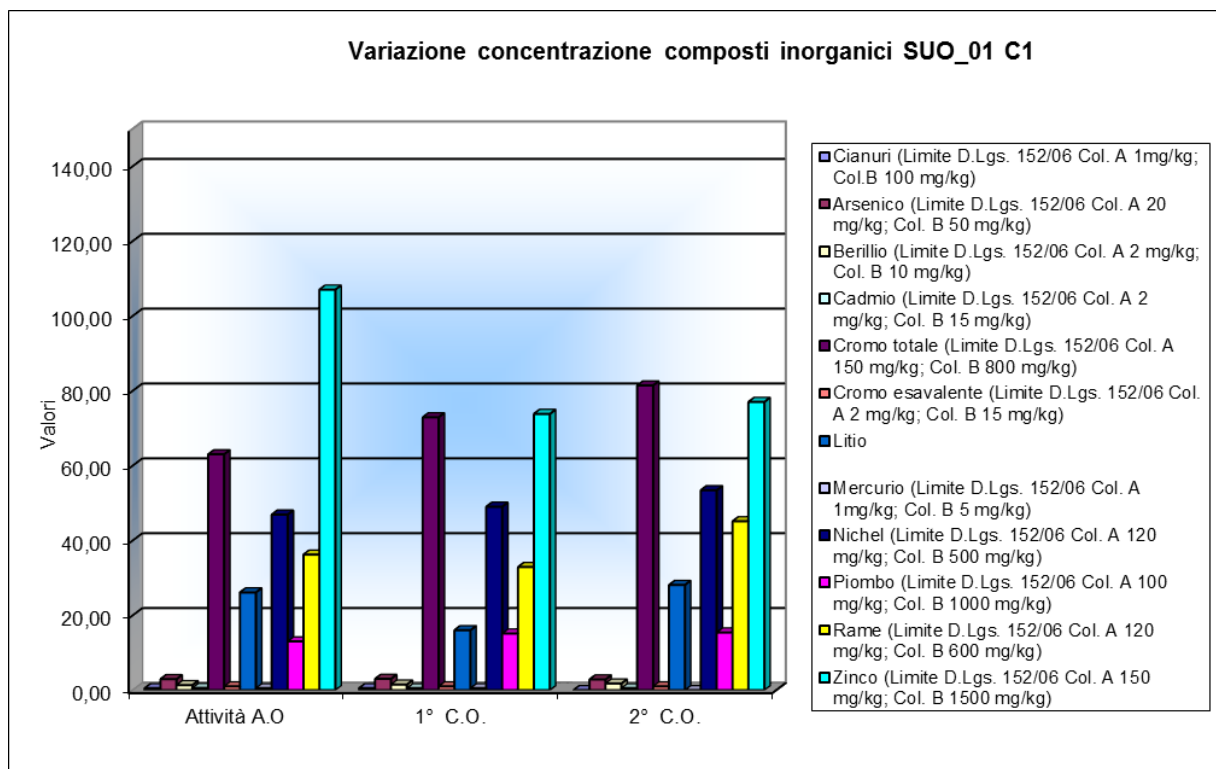
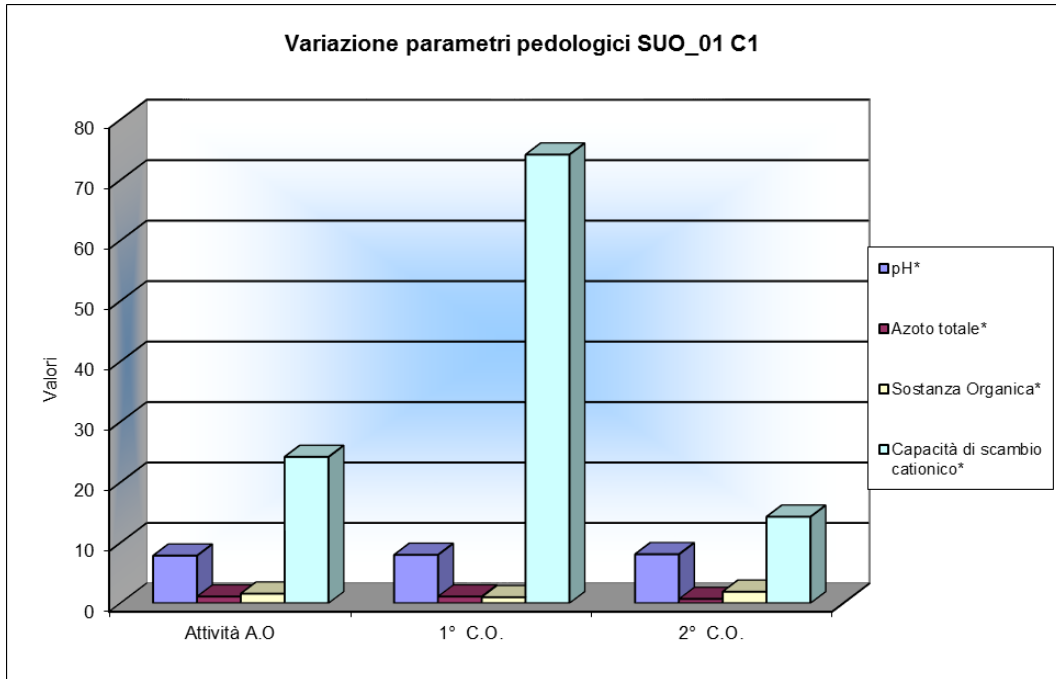
C1

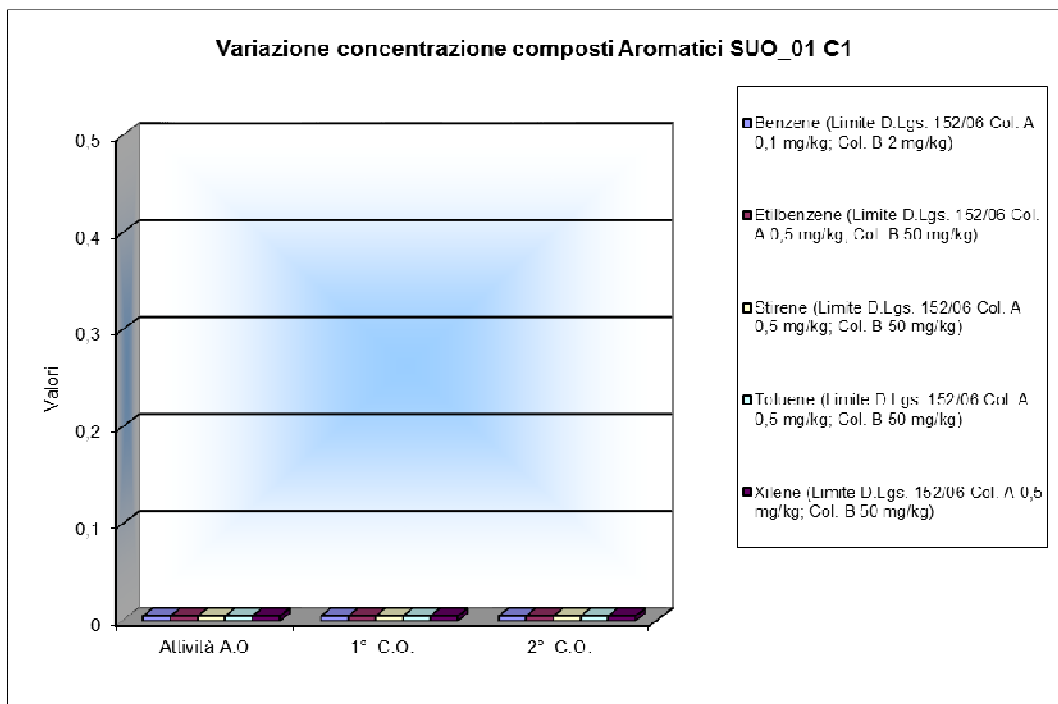
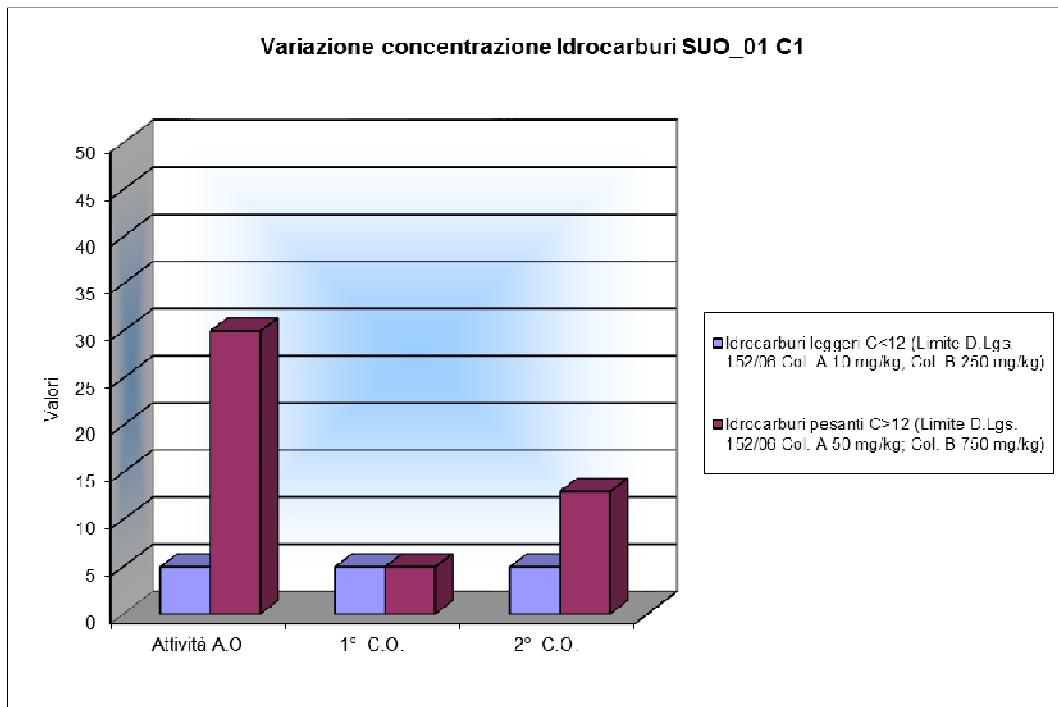
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]	
Parametri pedologici	Scheletro*	%	3,9	0,18	43,1	/	/	
	pH*	Unità pH	7,87	8	8,1	/	/	
	Conducibilità*	mS/cm	193	98,8	128	/	/	
	Azoto totale*	g/Kg	1,1	1,1	0,7	/	/	
	Azoto assimilabile*	mg/Kg ss	35,3	29	62	/	/	
	Sostanza Organica*	%	1,58	0,99	1,9	/	/	
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	347	12,4	<5	/	/	
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	5699	372	252	/	/	
	Carbonati totali*	%	5,9	3,6	0,83	/	/	
Tessitura	Capacità di scambio cationico*	meq/100 g	24,2	74,2	14,3	/	/	
	Sabbia fine	%	18	13	13	/	/	
	Sabbia grossa	%	43	4	6,6	/	/	
	Limo fine	%	9	30	20	/	/	
	Limo grosso	%	13	42	44,4	/	/	
Composti inorganici	Argilla	%	17	11	16	/	/	
	Cianuri	mg/Kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100	
	Arsenico	mg/Kg ss	2,93	3	2,84	20	50	
	Berillio	mg/Kg ss	1,33	1,47	1,76	2	10	
	Cadmio	mg/Kg ss	0,569	< 0,5	< 0,5	2	15	
	Cromo totale	mg/Kg ss	63	72,9	81,4	150	800	
	Cromo esavalente	mg/Kg ss	<1	<1	<1	2	15	
	Litio	mg/Kg ss	26,1	16	28,1	/	/	
	Mercurio	mg/Kg ss	<0,5	< 0,5	< 0,5	1	5	
	Nichel	mg/Kg ss	46,9	49	53,4	120	500	
	Piombo	mg/Kg ss	13	15,1	15,4	100	1000	
Idrocarburi	Rame	mg/Kg ss	36,2	32,9	45,1	120	600	
	Zinco	mg/Kg ss	107	73,8	77	150	1500	
Composti Aromatici	Idrocarburi leggeri C<12	mg/Kg ss	5	< 5	< 5	10	250	
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg ss	30	< 5	13	50	750	
	Benzene	mg/Kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	2	
	Etilbenzene	mg/Kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50	
	Stirene	mg/Kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50	
Composti Aromatici policiclici	Toluene	mg/Kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50	
	Xilene	mg/Kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50	
	Benzo(a)antracene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10	
	Benzo(a)pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Benzo(b)fluorantene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10	
	Benzo(k,)fluorantene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10	
	Benzo(g, h, i,)perilene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Crisene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50	
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10	
	Indenopirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	5	
	Pirene	mg/Kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50	
	Fenoli	Fenolo	mg/Kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
		Pentaclorofenolo	mg/Kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
Fitofarmaci	Alaclor	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	1,0	
	Aldrin	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1	
	Lindano	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5	
	Dieldrin	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1	
	Endrin	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	2,0	
	DDD, DDE, DDT	mg/Kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1	
Tossicità	Saggio di tossicità EC50	-	5	non calcolabile	non calcolabile	/	/	

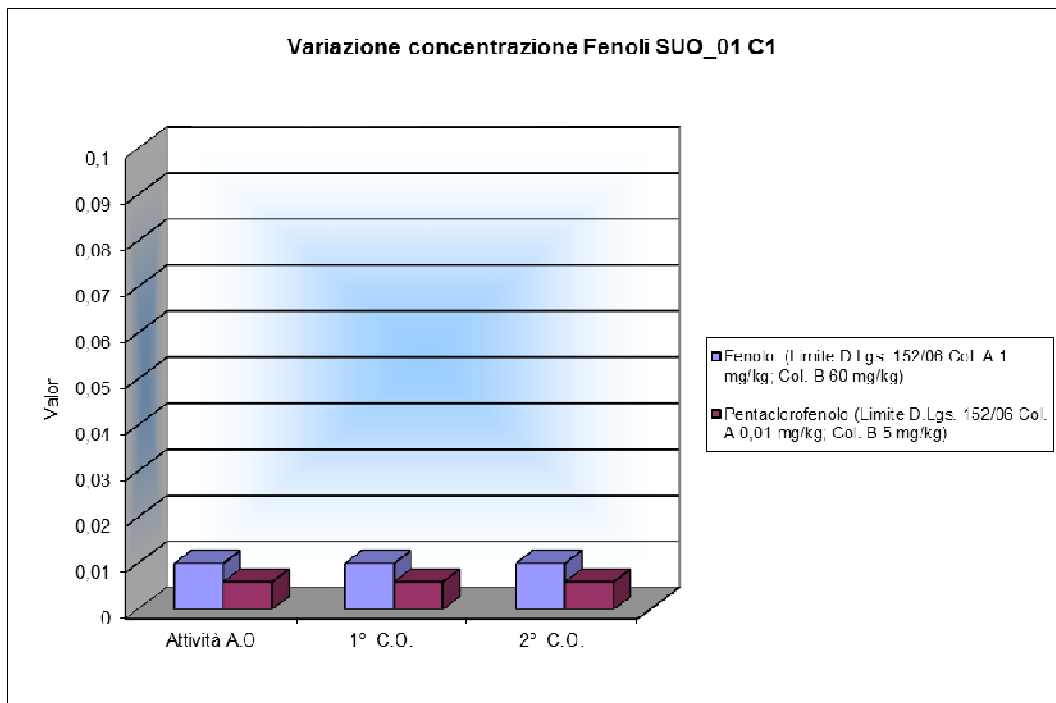
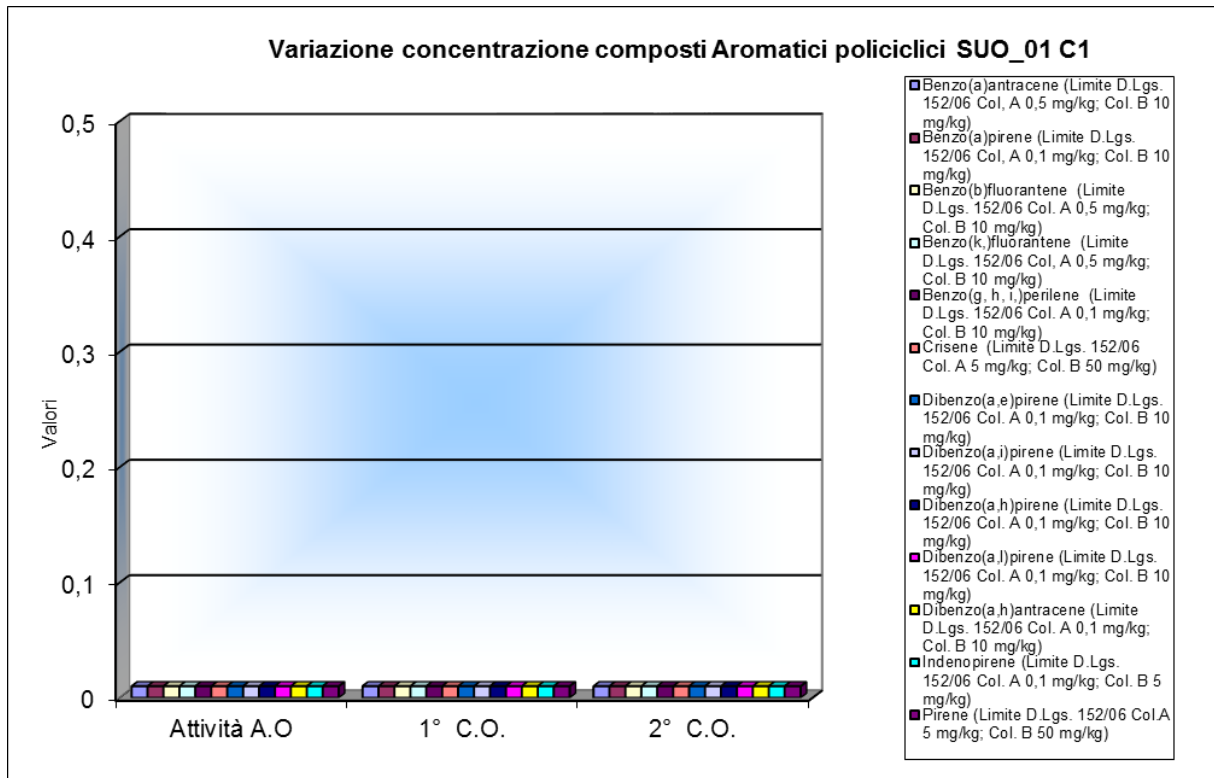
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

** 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

Grafici comparativi Q.S.B. (Qualità di base dei suoli) SUO_01 – C1







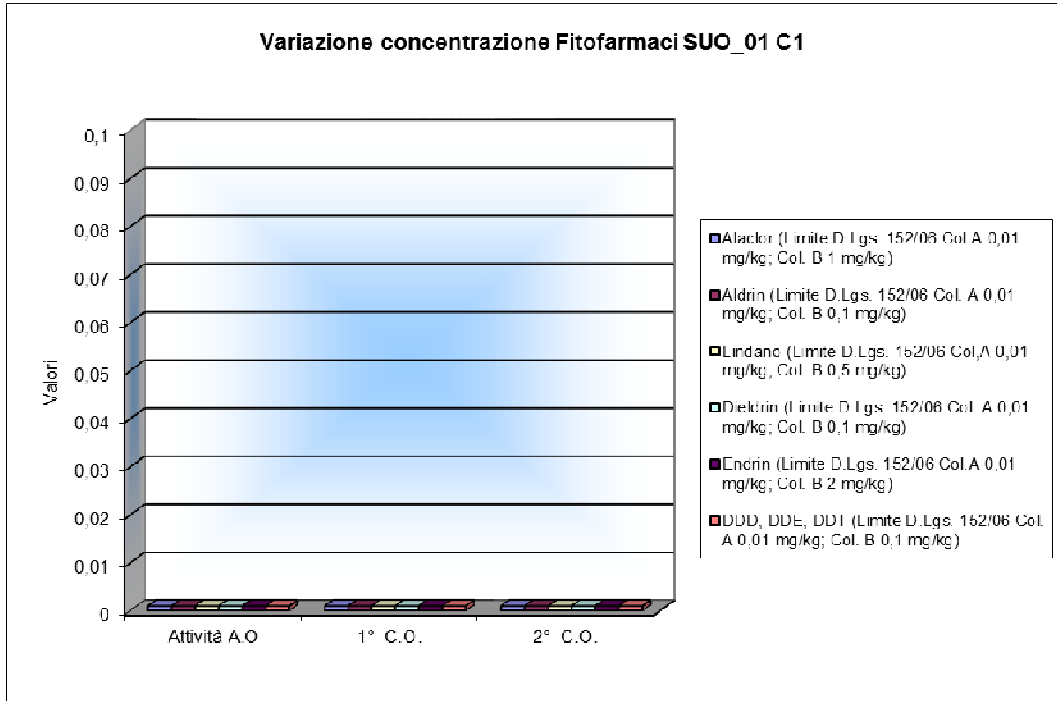


Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

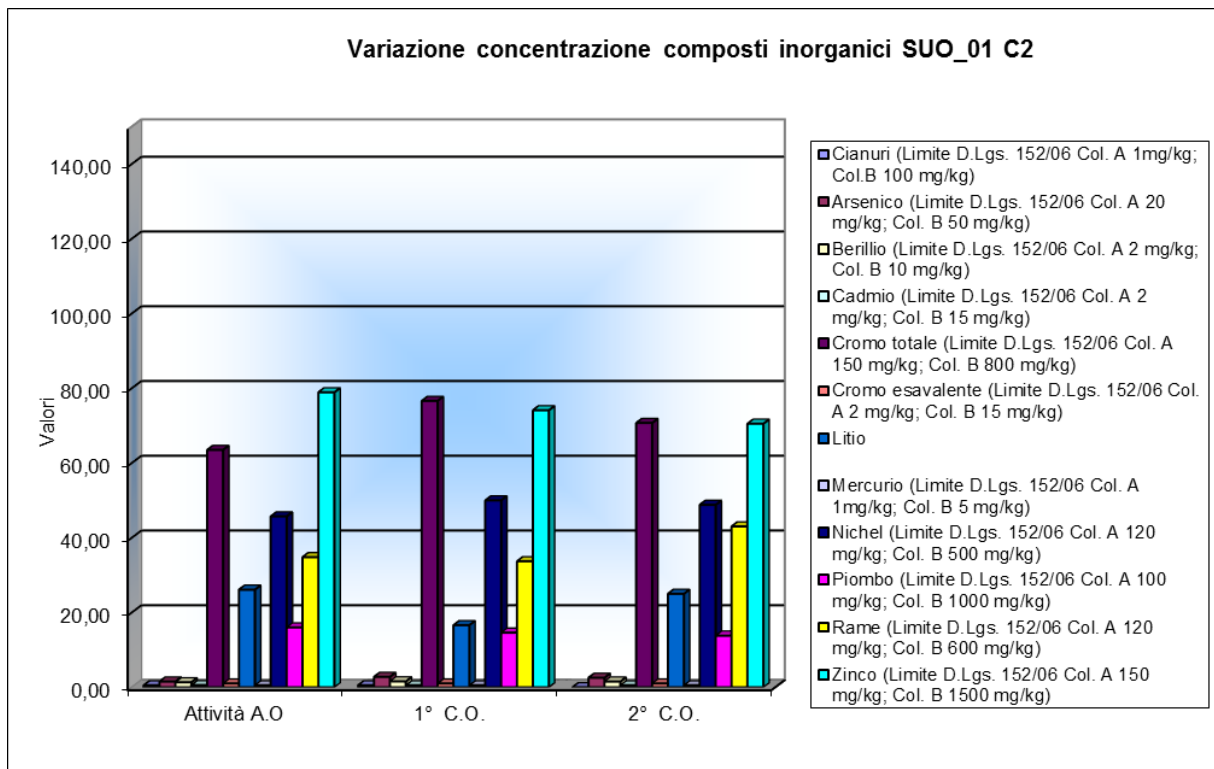
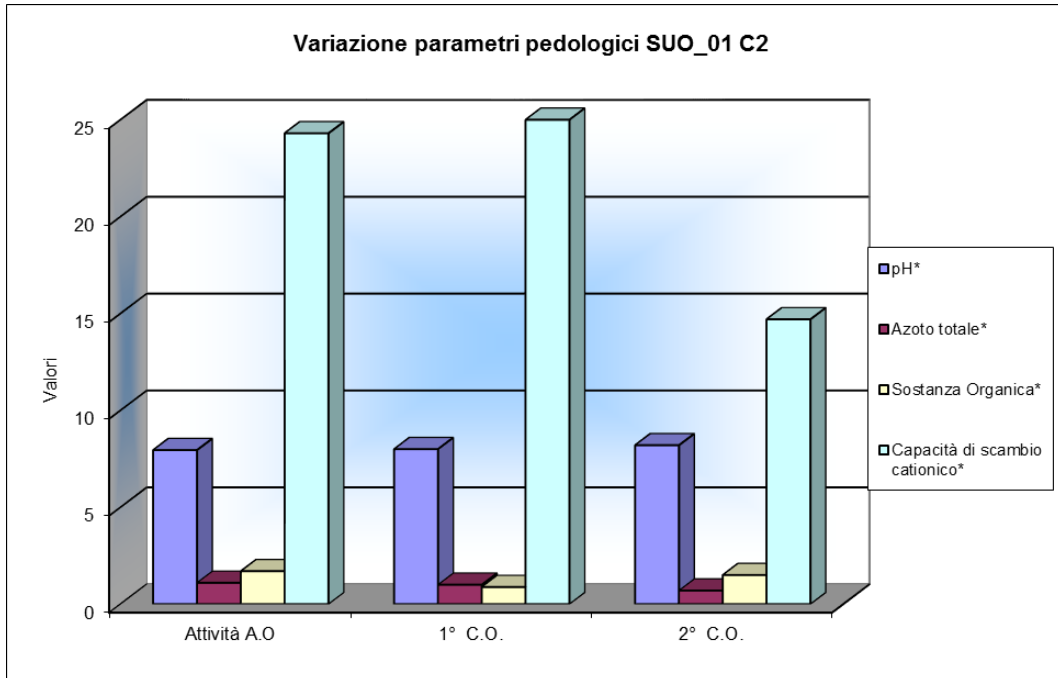
SUO_01 **C2**

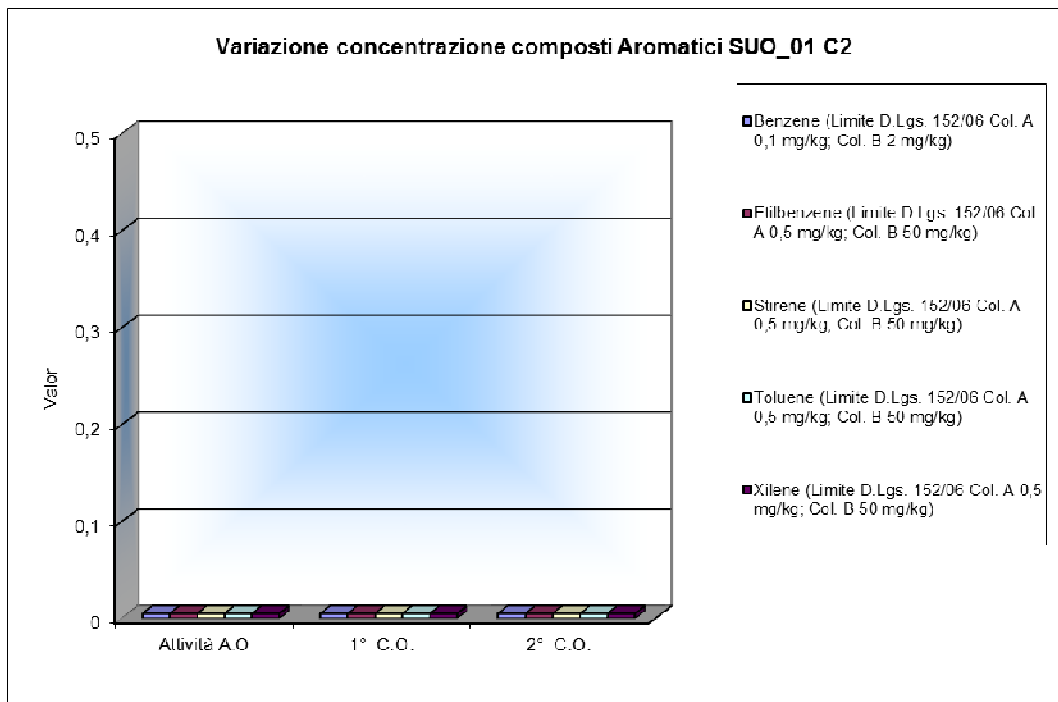
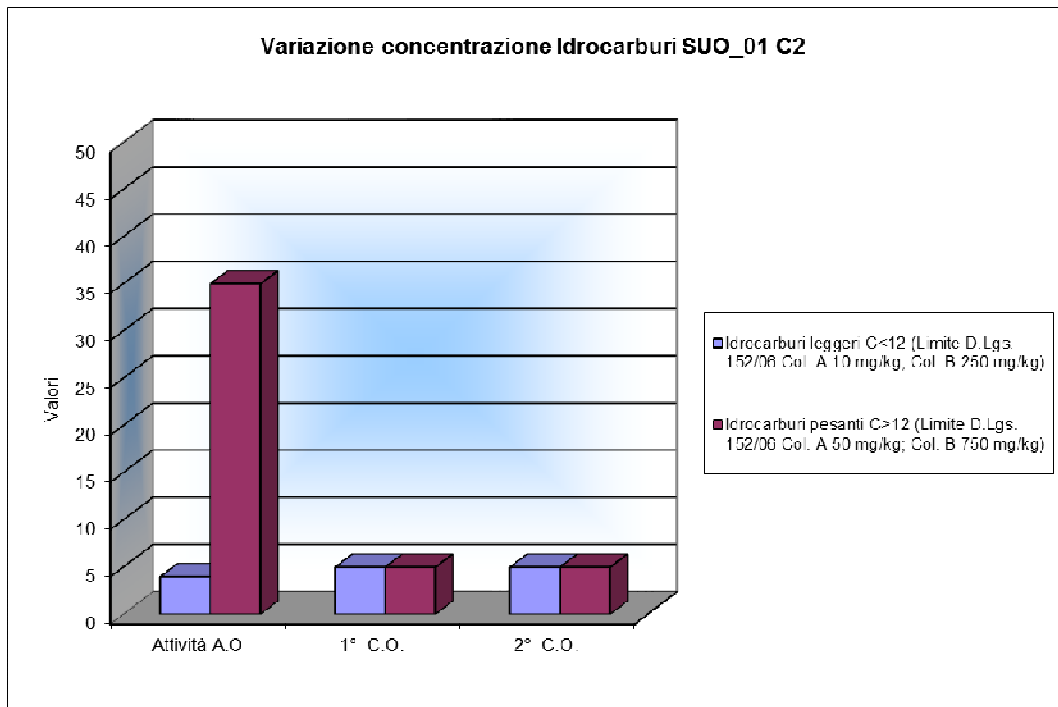
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]
Parametri pedologici	Scheletro*	%	5,64	0,19	44,7	/	/
	pH*	Unità pH	7,95	8	8,2	/	/
	Conducibilità*	μS/cm	176	98,6	102	/	/
	Azoto totale*	g/Kg	1,1	1	0,7	/	/
	Azoto assimilabile*	mg/kg ss	35,3	28	65	/	/
	Sostanza Organica*	%	1,7	0,88	1,5	/	/
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	351	6,4	<5	/	/
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	6018	396	147	/	/
	Carbonati totali*	%	3,9	4	0,92	/	/
Tessitura	Capacità di scambio cationico*	meq/100g	24,3	55,1	14,7	/	/
	Sabbia fine	%	15	33	11,2	/	/
	Sabbia grossa	%	46	4	4	/	/
	Limo fine	%	9	28	20	/	/
	Limo grosso	%	13	25	48,8	/	/
Composti inorganici	Argilla	%	17	10	16	/	/
	Cianuri	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100
	Arsenico	mg/kg ss	1,52	2,78	2,54	20	50
	Berillio	mg/kg ss	1,33	1,56	1,52	2	10
	Cadmio	mg/kg ss	0,548	< 0,5	< 0,5	2	15
	Cromo totale	mg/kg ss	63,5	76,6	70,7	150	800
	Cromo esavalente	mg/kg ss	<1	<1	<1	2	15
	Litio	mg/kg ss	26,1	16,6	25	/	/
	Mercurio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	5
	Nichel	mg/kg ss	45,7	50	48,8	120	500
Idrocarburi	Piombo	mg/kg ss	16	14,6	13,8	100	1000
	Rame	mg/kg ss	34,8	33,7	43	120	600
Composti Aromatici	Zinco	mg/kg ss	78,9	74,1	70,5	150	1500
	Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	4	< 5	< 5	10	250
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	35	< 5	< 5	50	750
	Benzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	2
	Etilbenzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Stirene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
Composti Aromatici policiclici	Toluene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Xilene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Benzo(a)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(k, l)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(g, h, i, j)perilene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Crisene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
Indenopirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	5	
Pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50	
Fenoli	Fenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
	Pentaclorofenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
Fitofarmaci	Alaclor	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	1,0
	Aldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Lindano	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5
	Dieldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Endrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	2,0
Tossicità	DDD, DDE, DDT	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Saggio di tossicità EC50	-	2	non calcolabile	non calcolabile	/	/

*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

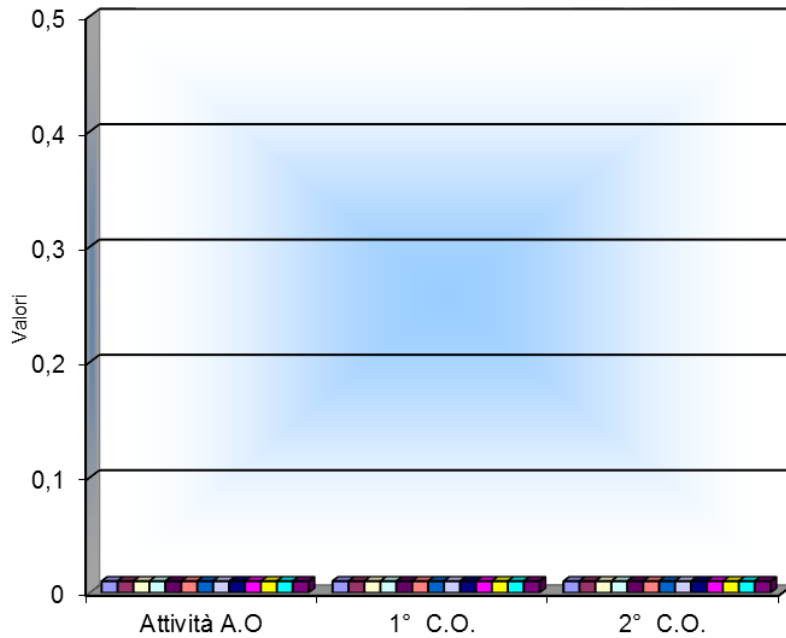
**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Grafici comparativi Q.S.B. (Qualità di base dei suoli) SUO_01– C2



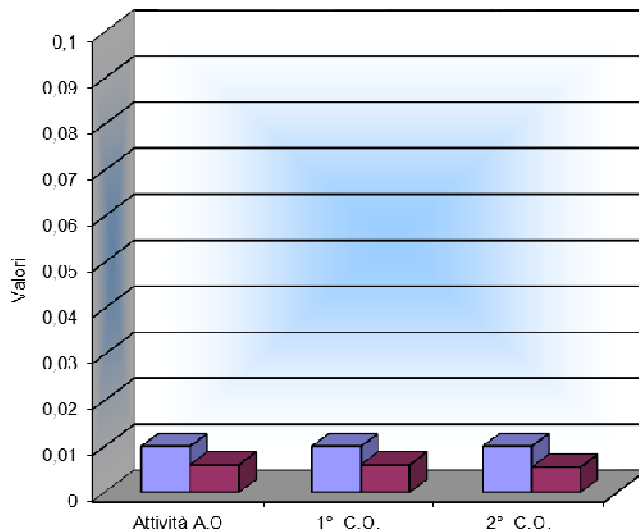


Variazione concentrazione composti Aromatici policiclici SUO_01 C2

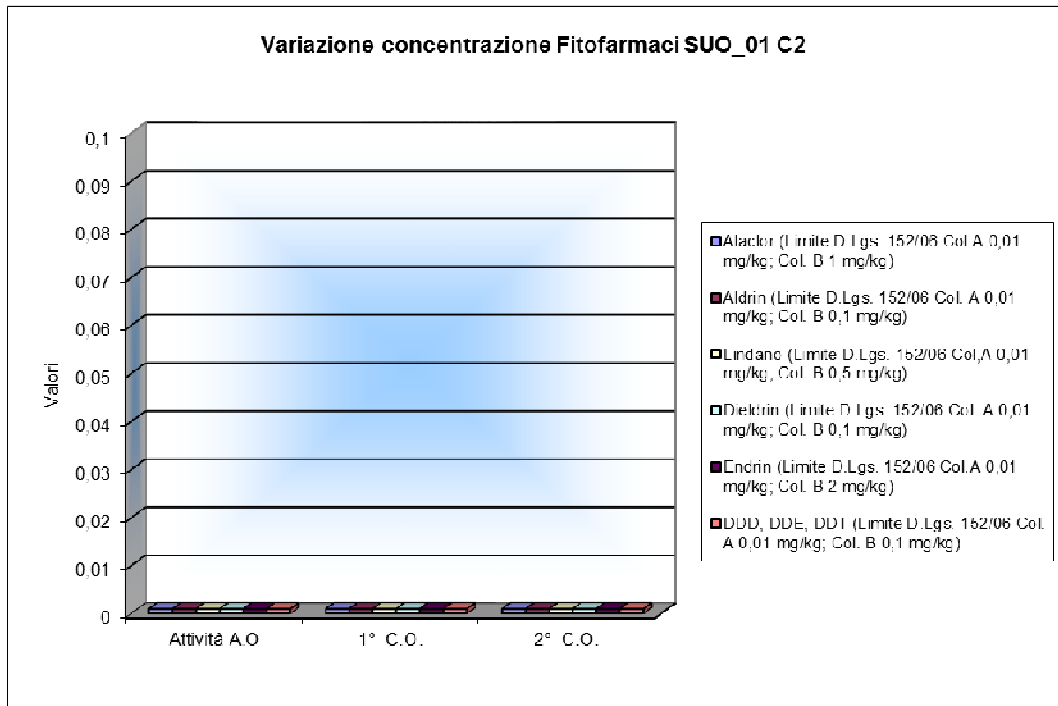


- Benzo(a)antracene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(a)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(b)fluorantene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(k)fluorantene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(g, h, i)perilene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Crisene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 5 mg/kg; Col. B 50 mg/kg)
- Dibenzo(a,e)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,i)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,h)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,l)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,h)antracene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Indenopirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 5 mg/kg)
- Pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 5 mg/kg; Col. B 50 mg/kg)

Variazione concentrazione Fenoli SUO_01 C2

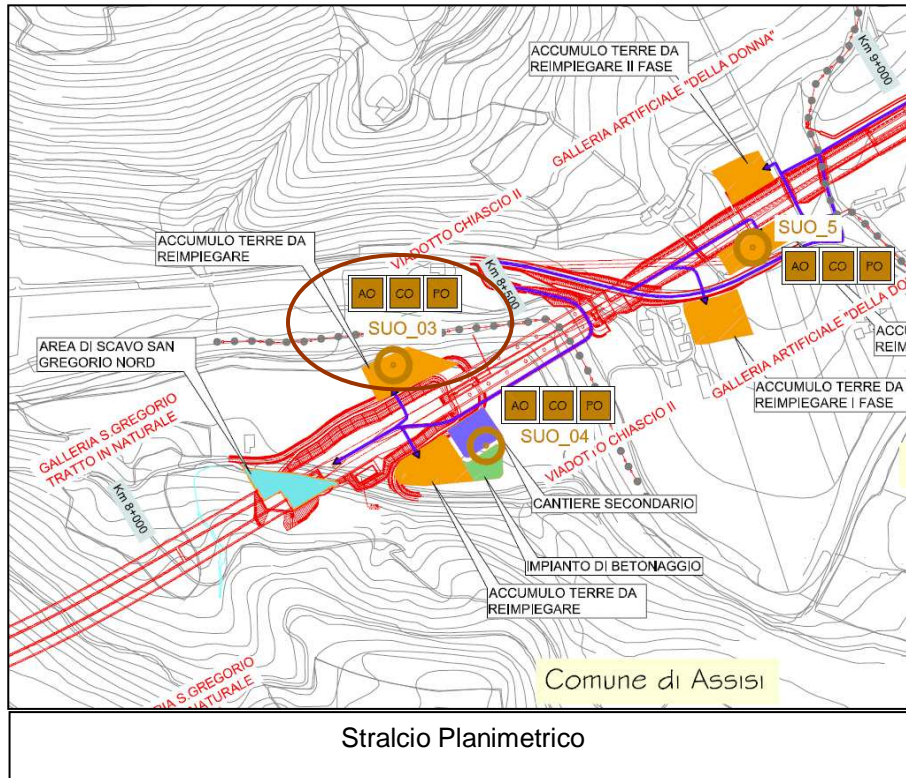


- Fenolo (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 1 mg/kg; Col. B 60 mg/kg)
- Pentaclorofenolo (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,01 mg/kg; Col. B 5 mg/kg)



8.2. SUO_03: Area di deposito terre “Viadotto Chiascio II”

L'area di deposito “Viadotto Chiascio II” si trova nel comune di Assisi (PG), su un'area pianeggiante in destra idraulica dell'omonimo fiume, ad una quota di circa 233 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 media.
- *Parametri fisici in situ:*
 Sono stati individuati due orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A_p:** (0,00 a 40 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata, scheletro assente. PH sub-alcalino, colore della matrice bruno giallastro (**10YR 3/4**); debolmente calcareo.

- **Orizzonte B_w**: (40 a 105 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare fine debolmente sviluppata (**4-1-3**), scheletro assente. PH sub-alcalino, colore della matrice bruno scuro (**10YR 3/3**); calcareo.

I suoli osservati fanno parte della piana alluvionale del fiume Chiascio e sono ascrivibili alla categoria *Fluventic Haplustepts*.

I campioni C1 e C2 prelevati nel punto di monitoraggio SUO_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 pertanto rientrano nei parametri previsti per siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale.



Panoramica stazione di monitoraggio SUO_03 maggio 2015

Di seguito si riportano le tabelle sinottiche e i grafici comparativi che descrivono i campioni C1 e C2, prelevati nel punto di campionamento SUO_03, e restituiscono una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda agli elaborati (L070312AE28MA503REL02).

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

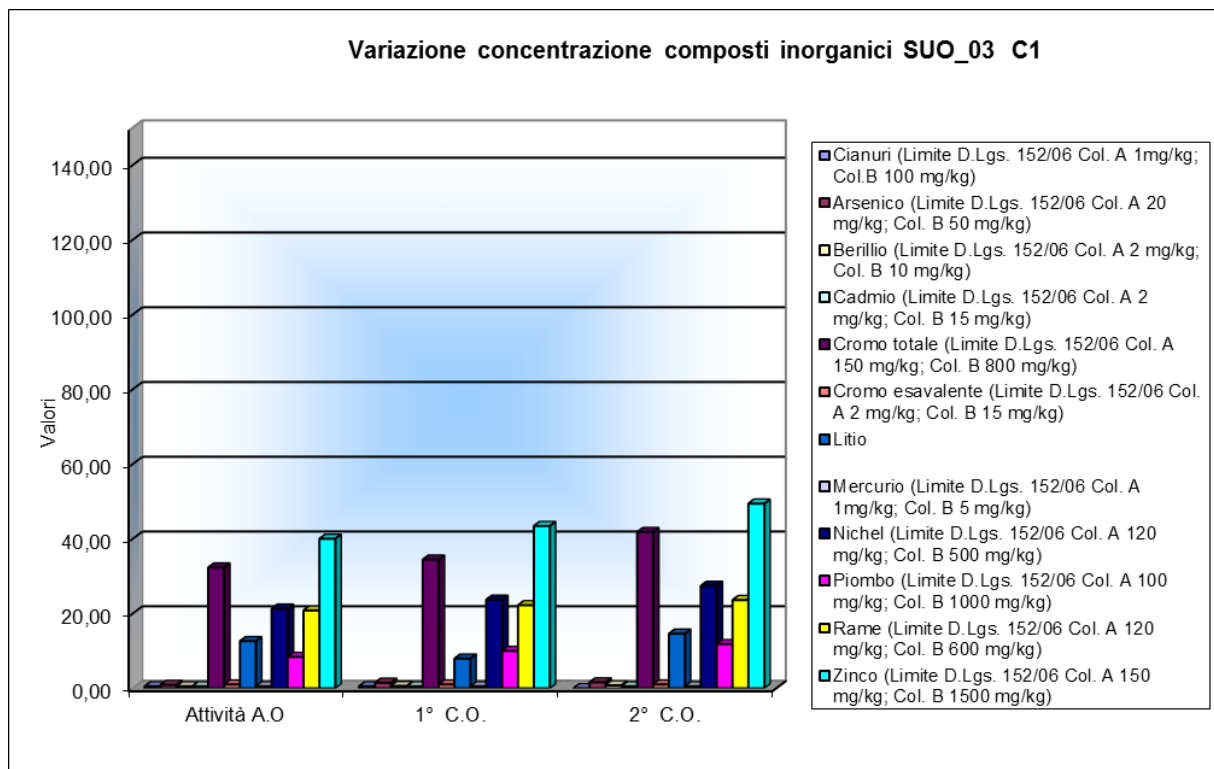
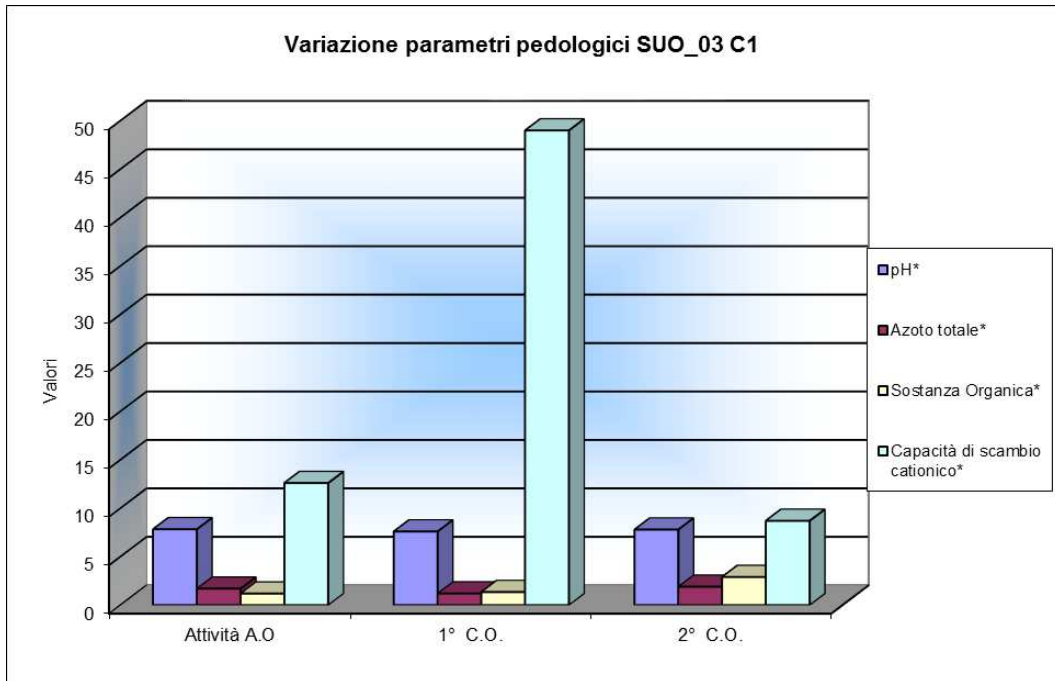
SUO_03
C1

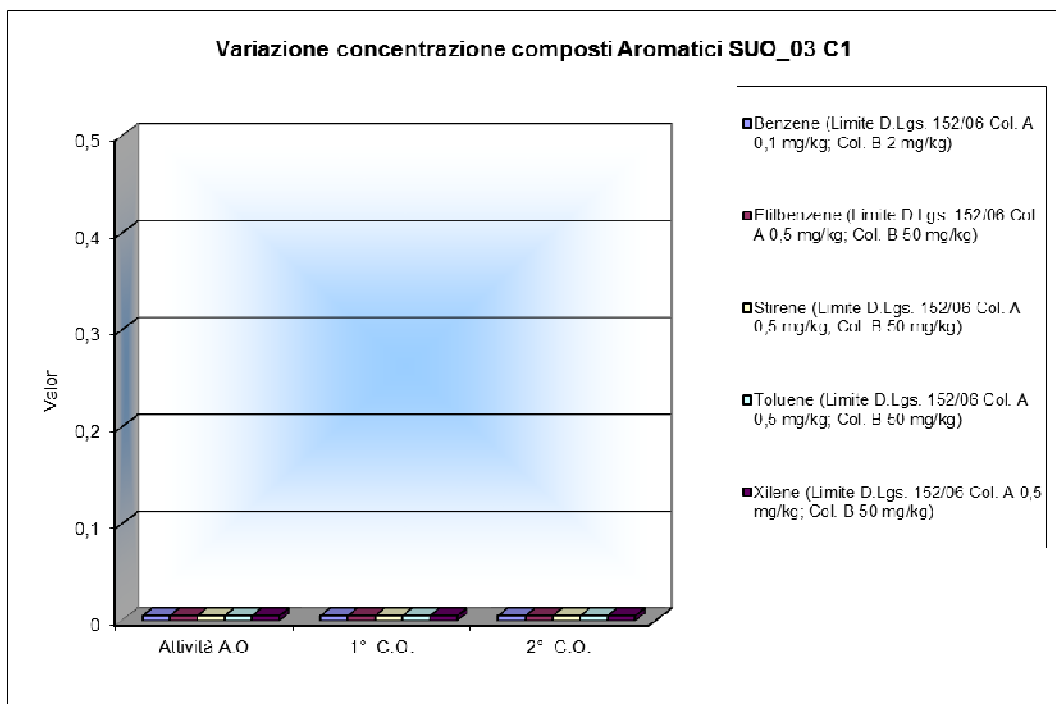
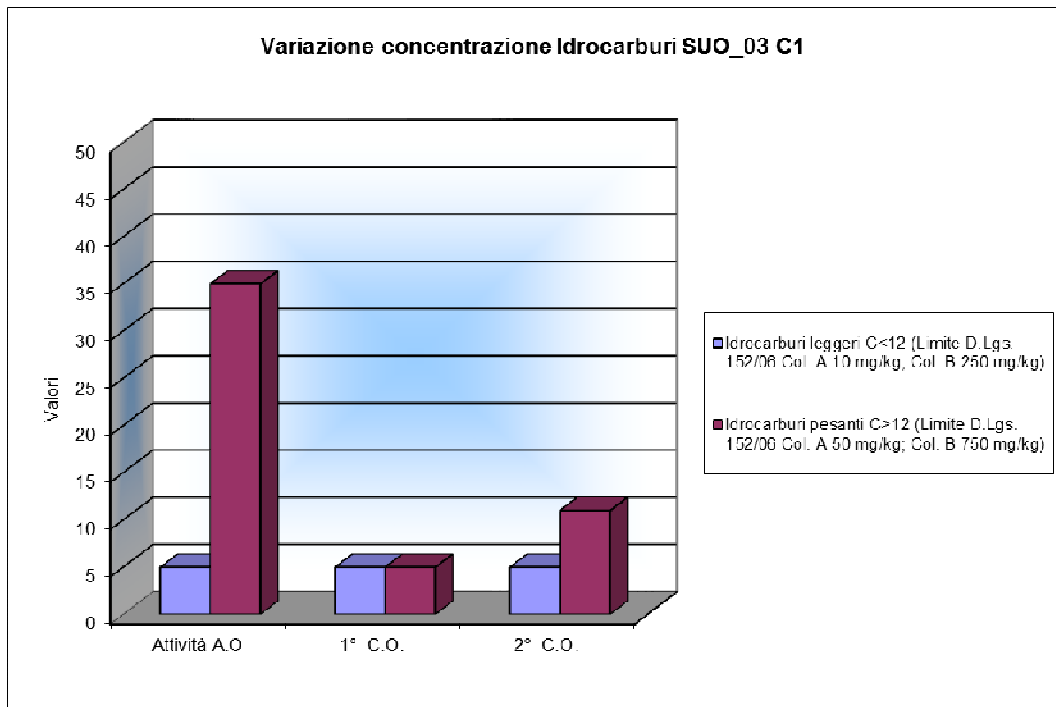
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]
Parametri pedologici	Scheletro*	%	15,9	4,83	18,6	/	/
	pH*	Unità pH	7,83	7,6	7,8	/	/
	Conducibilità*	µS/cm	179	86,5	129	/	/
	Azoto totale*	g/Kg	1,7	1,2	1,9	/	/
	Azoto assimilabile*	mg/Kg ss	56	46	102	/	/
	Sostanza Organica*	%	1,19	1,35	2,9	/	/
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	482	20	7,3	/	/
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	2800	276	237	/	/
	Carbonati totali*	%	5,8	4,3	0,56	/	/
Tessitura	Capacità di scambio cationico*	meq/100g	12,6	49	8,7	/	/
	Sabbia fine	%	27	32	27,4	/	/
	Sabbia grossa	%	35	28	21,8	/	/
	Limo fine	%	9	14	10	/	/
	Limo grosso	%	12	25	34,8	/	/
Composti inorganici	Argilla	%	17	1	6	/	/
	Cianuri	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100
	Arsenico	mg/kg ss	0,898	1,46	1,55	20	50
	Berillio	mg/kg ss	0,507	0,608	0,771	2	10
	Cadmio	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	2	15
	Cromo totale	mg/kg ss	32,3	34,4	41,8	150	800
	Cromo esavalente	mg/kg ss	<1	<1	<1	2	15
	Litio	mg/kg ss	12,6	7,93	14,6	/	/
	Mercurio	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	5
	Nichel	mg/kg ss	21,3	23,7	27,4	120	500
	Piombo	mg/kg ss	8,38	10	11,8	100	1000
Idrocarburi	Rame	mg/kg ss	20,8	22,2	23,6	120	600
	Zinco	mg/kg ss	40	43,4	49,4	150	1500
Composti Aromatici	Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	5	<5	<5	10	250
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	35	5	11	50	750
	Benzene	mg/kg ss	<0,005	<0,005	<0,005	0,1	2
	Etilbenzene	mg/kg ss	<0,005	<0,005	<0,005	0,5	50
	Stirene	mg/kg ss	<0,005	<0,005	<0,005	0,5	50
Composti Aromatici policiclici	Toluene	mg/kg ss	<0,005	<0,005	<0,005	0,5	50
	Xilene	mg/kg ss	<0,005	<0,005	<0,005	0,5	50
	Benzo(a)antracene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
	Benzo(k,fluorantene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
	Benzo(g, h, i,)perilene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Crisene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
	Indenopirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Pirene	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	5	50	
Fenoli	Fenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
	Pentaclorofenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
Fitofarmaci	Alaclor	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	1,0
	Aldrin	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,1
	Lindano	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,5
	Dieldrin	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,1
	Endrin	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	2,0
Tossicità	DDD, DDE, DDT	mg/kg ss	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,1
	Saggio di tossicità EC50	-	4	non calcolabile	non calcolabile	/	/

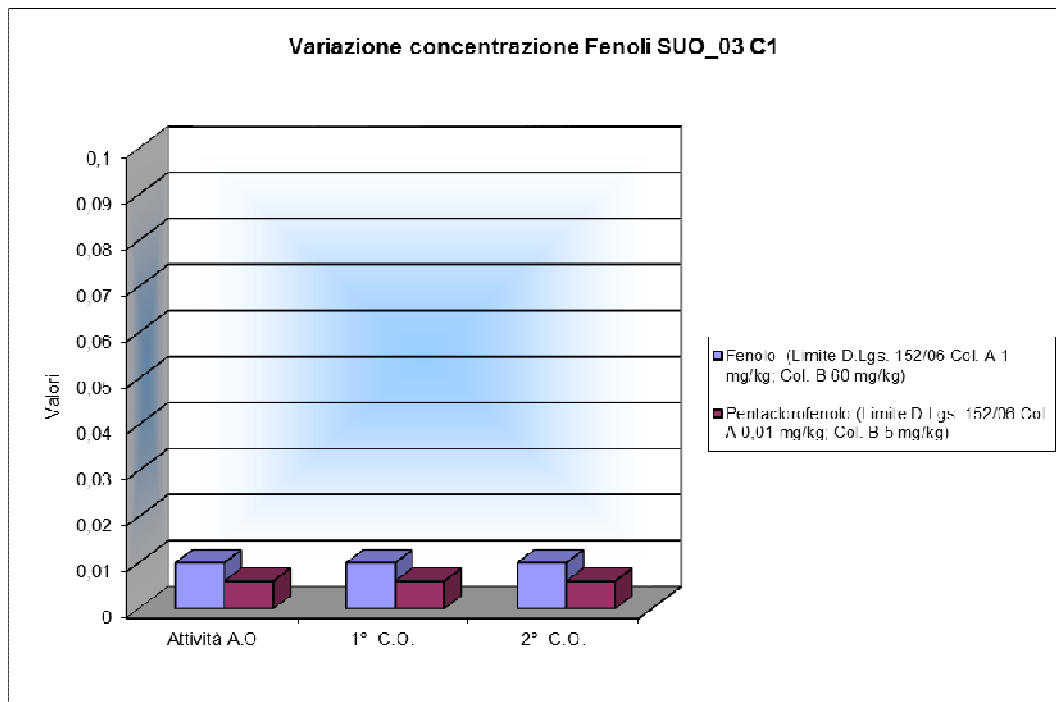
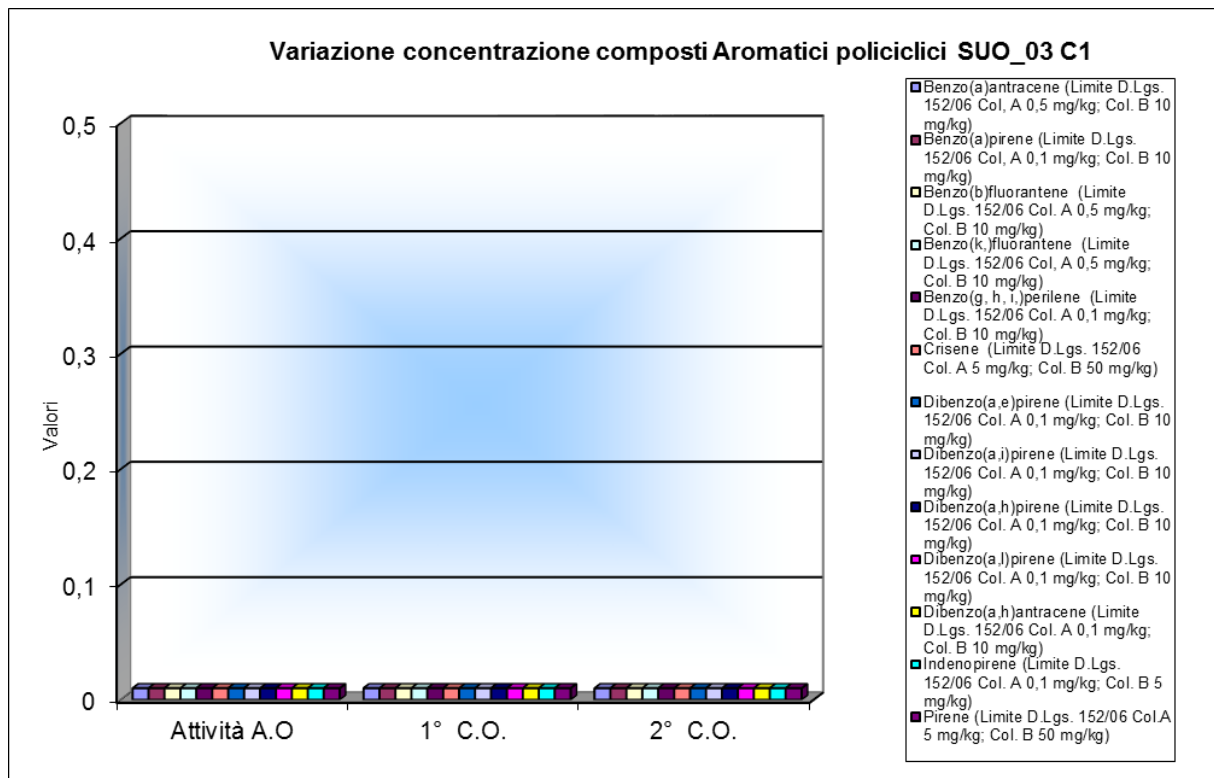
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**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

Grafici comparativi Q.S.B. (Qualità di base dei suoli) SUO_03 – C1







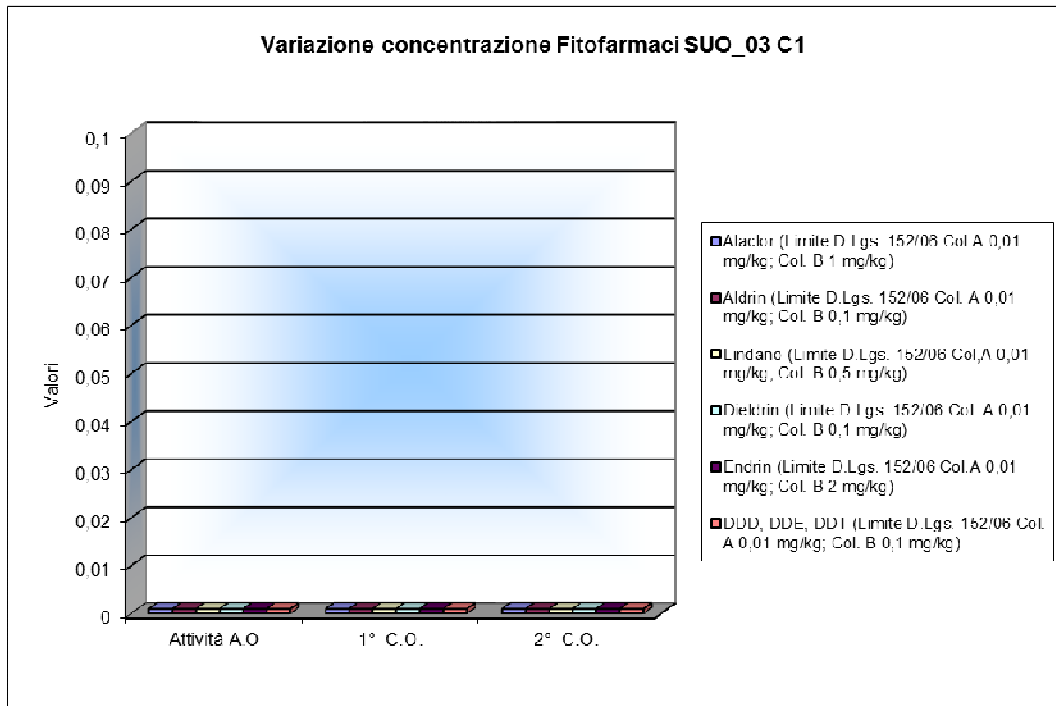


Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

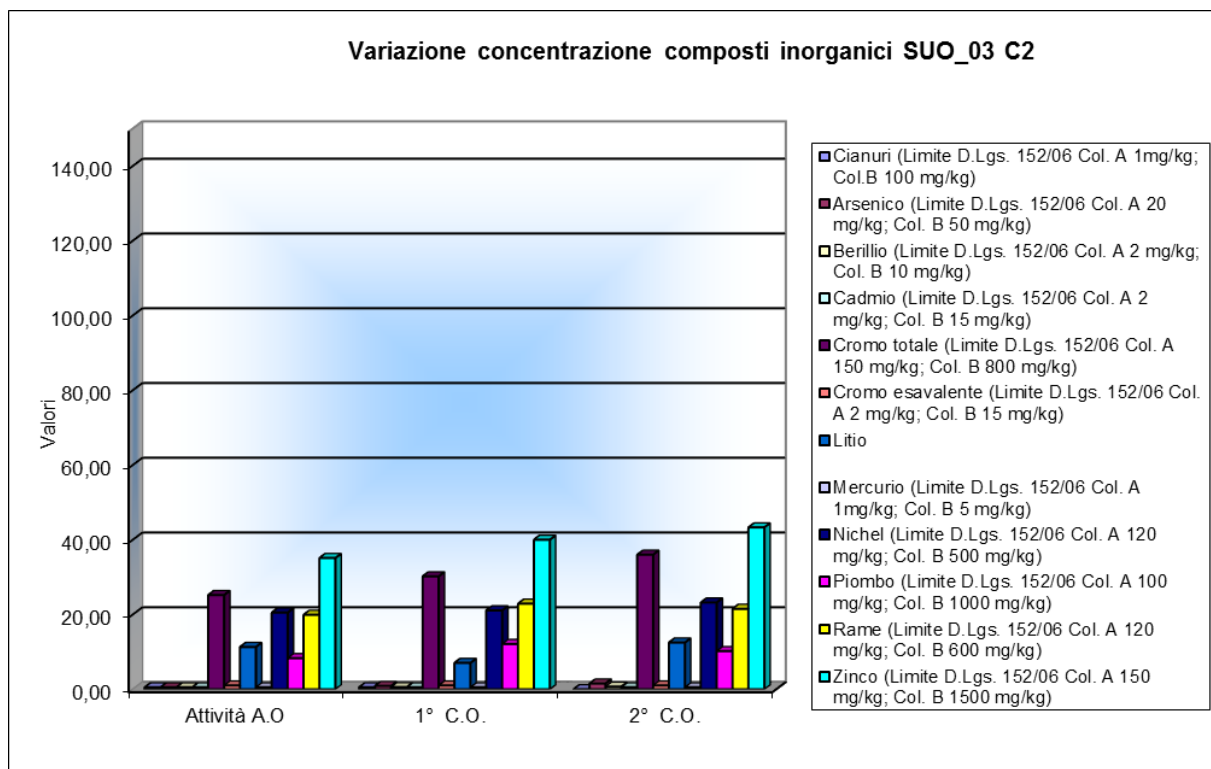
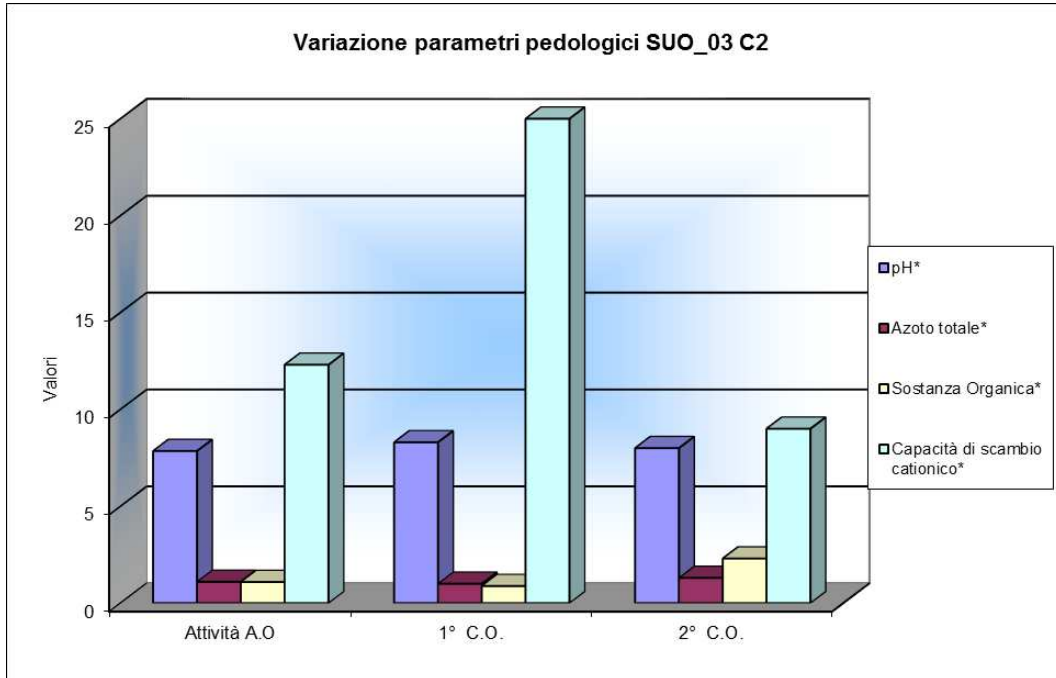
SUO_03
C2

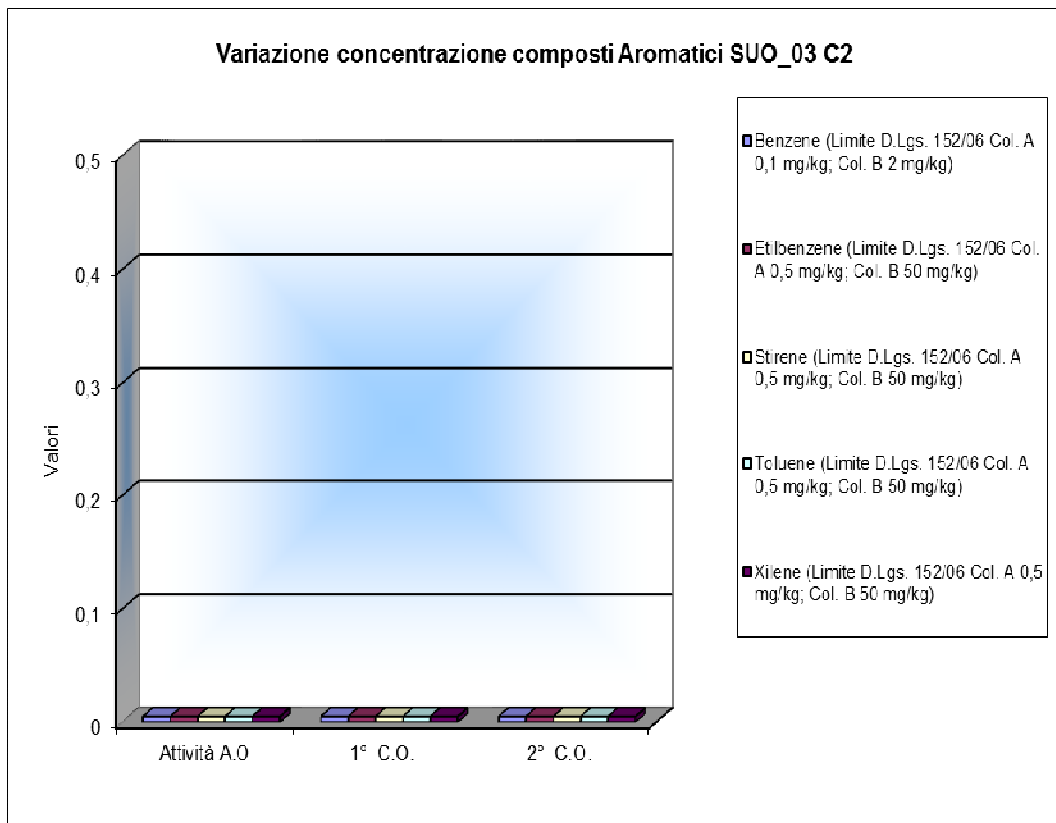
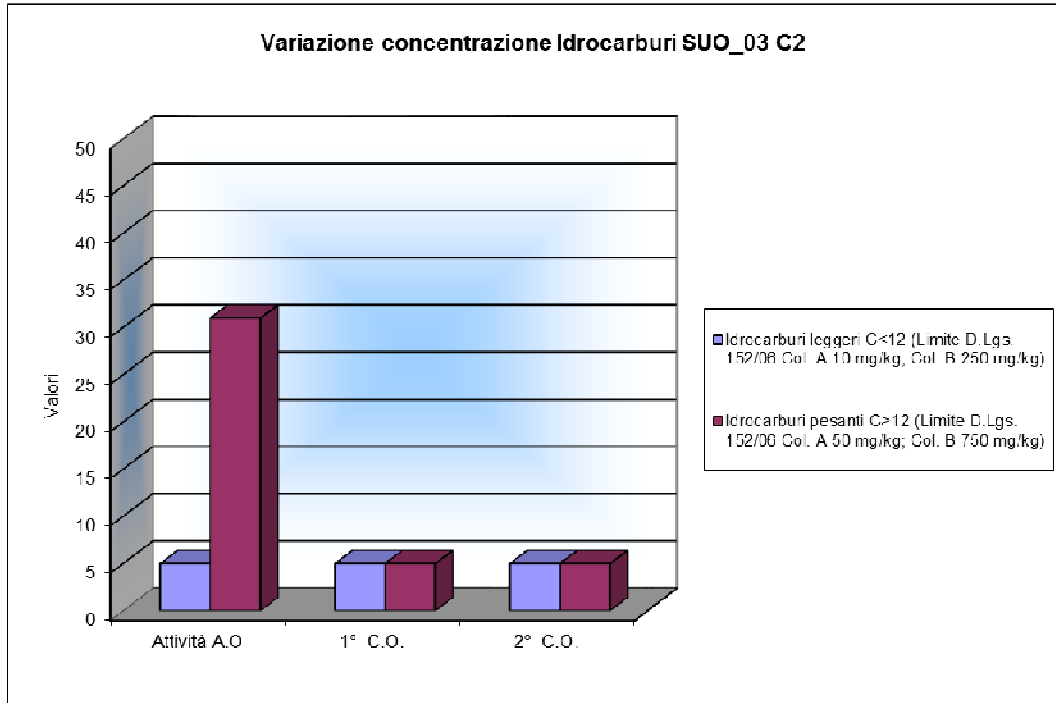
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]
Parametri pedologici	Scheletro*	%	21,9	10,4	18,2	/	/
	pH*	Unità pH	7,85	8,3	8	/	/
	Conducibilità*	µS/cm	183	81	103	/	/
	Azoto totale*	g/Kg	1,1	1	1,3	/	/
	Azoto assimilabile*	mg/kg ss	37,3	33	80	/	/
	Sostanza Organica*	%	1,09	0,88	2,3	/	/
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	395	21,5	5,5	/	/
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	2654	232	146	/	/
	Carbonati totali*	%	3,9	5,4	2,6	/	/
Capacità di scambio cationico*	meq/100 g	12,3	50,6	9	/	/	
Tessitura	Sabbia fine	%	31	26	24	/	/
	Sabbia grossa	%	31	32	25	/	/
	Limo fine	%	9	24	10	/	/
	Limo grosso	%	13	4	35	/	/
	Argilla	%	16	14	6	/	/
Composti inorganici	Cianuri	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100
	Arsenico	mg/kg ss	<0,5	0,864	1,53	20	50
	Berillio	mg/kg ss	< 0,5	0,557	0,692	2	10
	Cadmio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	15
	Cromo totale	mg/kg ss	25,2	30,2	36	150	800
	Cromo esavalente	mg/kg ss	<1	<1	<1	2	15
	Litio	mg/kg ss	11,3	7,05	12,5	/	/
	Mercurio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	5
	Nichel	mg/kg ss	20,5	21,1	23,2	120	500
	Piombo	mg/kg ss	8,31	12,1	10,2	100	1000
	Rame	mg/kg ss	19,9	22,9	21,5	120	600
Zinco	mg/kg ss	35,1	40	43,3	150	1500	
Idrocarburi	Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	5	< 5	< 5	10	250
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	31	< 5	< 5	50	750
Composti Aromatici	Benzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	2
	Etilbenzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Stirene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Toluene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Xilene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
Composti Aromatici policiclici	Benzo(a)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(k,)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(g, h, i,)perilene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Crisene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Indenopirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	5
	Pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
Fenoli	Fenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
	Pentaclorofenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
Fitofarmaci	Alaclor	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	1,0
	Aldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Lindano	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5
	Dieldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Endrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	2,0
Tossicità	DDD, DDE, DDT	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Saggio di tossicità EC50	-	3	non calcolabile	non calcolabile	/	/

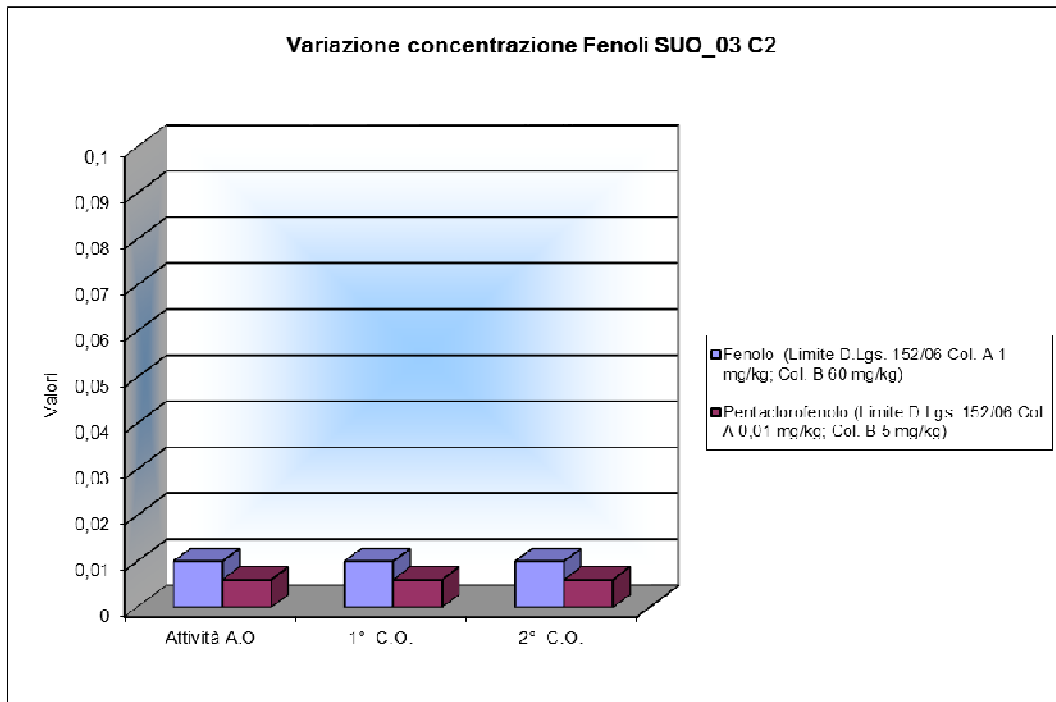
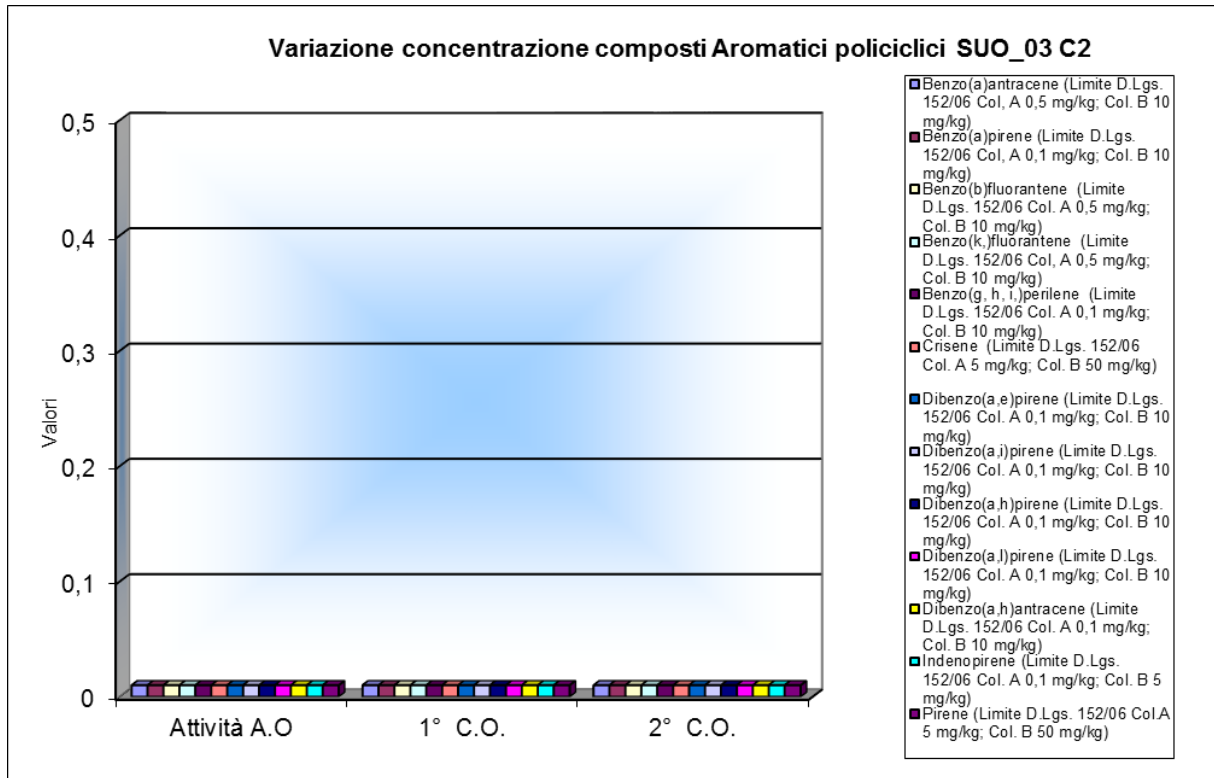
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

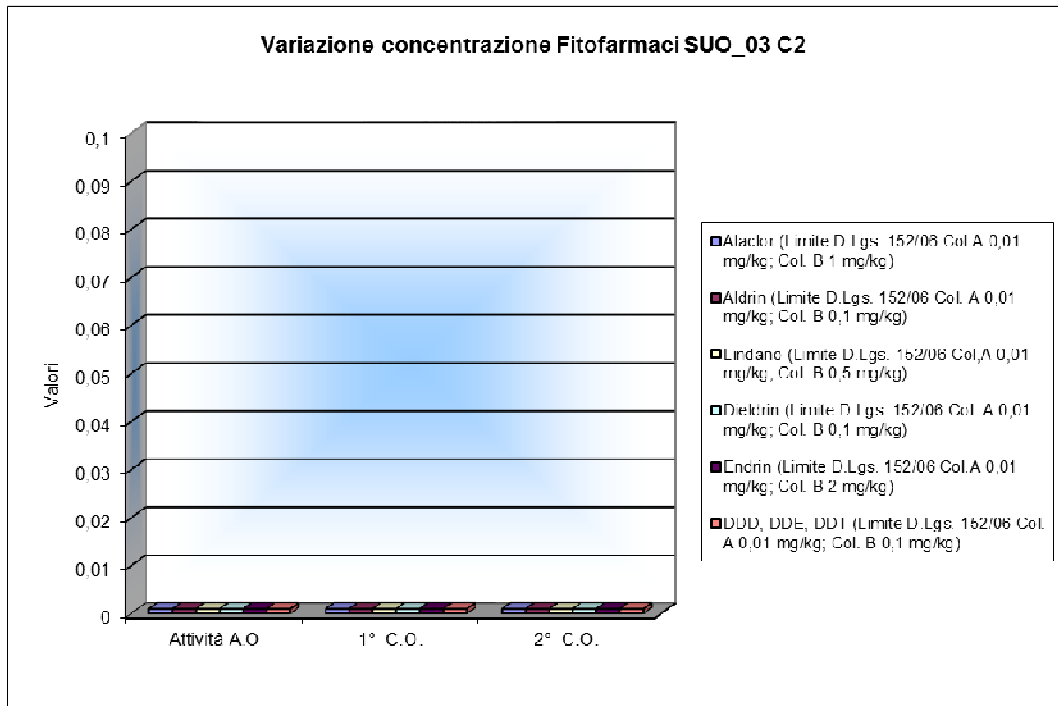
**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Grafici comparativi Q.S .B. (Qualità di base dei suoli) SUO_03 – C2



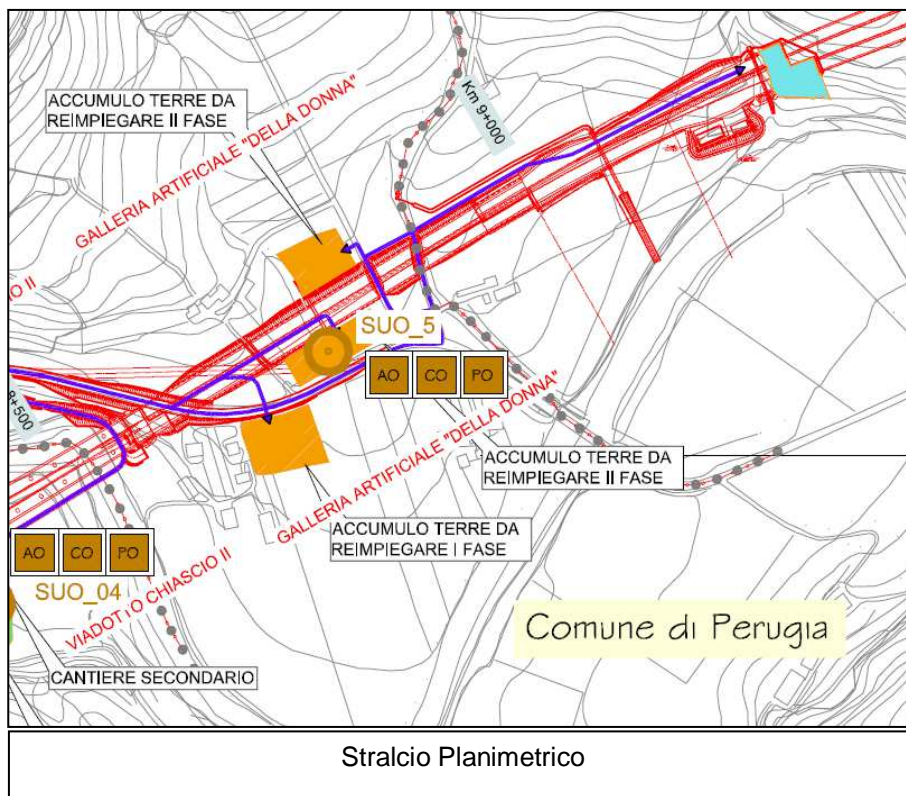






8.3. SUO_05: Area di deposito terre “Galleria artificiale della Donna”

Il sito di monitoraggio SUO_05 è localizzato nel comune di Perugia (PG), su un'area a debole pendenza esposta a sud, sud-est, ad una quota di circa 250 m s.l.m. L'area è sede di attività di cantiere e sito di deposito terre.



Caratteristiche dei suoli

- *Aspetti pedologici:* l'area in esame non presenta rocciosità affiorante, mentre la pietrosità è scarsa. Il sito non presenta erosione superficiale; la permeabilità è media.
- *Parametri fisici in situ:*
Sono stati individuati tre orizzonti di suolo
 - **Orizzonte A:** (0,00 a 30 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco-sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare fine moderatamente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice bruno giallastro (**10YR 4/6**); limite di passaggio **4-2** (diffuso ondulato); calcareo.

- **Orizzonte B₁**: (30 a 80 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco-sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare media moderatamente sviluppata, contenuto in scheletro frequente ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice marrone (**10YR 4/3**); limite di passaggio **4-2** (diffuso ondulato); calcareo.
- **Orizzonte B₂**: (80 a 120 cm) umido; tessitura di tipo **FS** (franco-sabbiosa); struttura poliedrica sub-angolare grande moderatamente sviluppata, contenuto in scheletro scarso ghiaioso fine. PH alcalino, colore della matrice marrone (**10YR 4/3**); debolmente calcareo.

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



I campioni C1 e C2 prelevati nel punto di monitoraggio SUO_05, 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 siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale. Di seguito si riportano le tabelle sinottiche e i grafici comparativi che descrivono i campioni C1 e C2, prelevati presso la stazione di campionamento SUO_05 e restituiscono una sintesi dei dati di laboratorio, per il cui dettaglio si rimanda all'elaborato (LO70312AE28MA0503REL02).

Particolare profilo di suolo Istazione di campionamento SUO_05 Area di deposito "Galleria artificiale della Donna"

Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

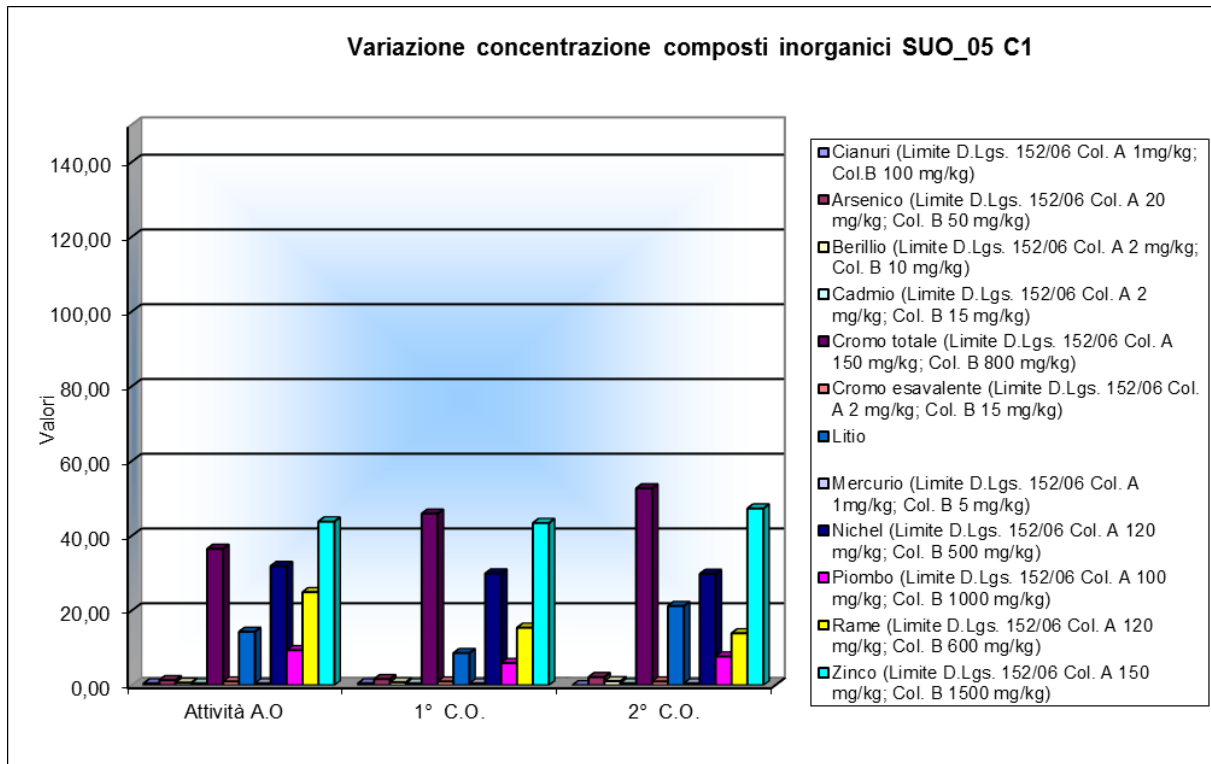
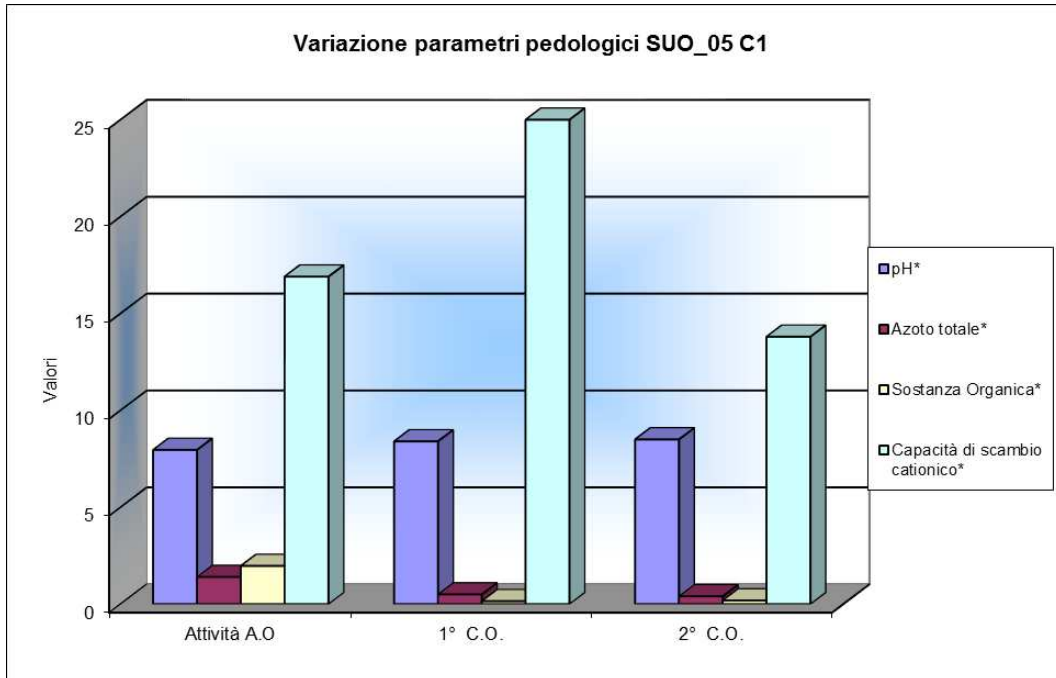
SUO_05	C1
--------	----

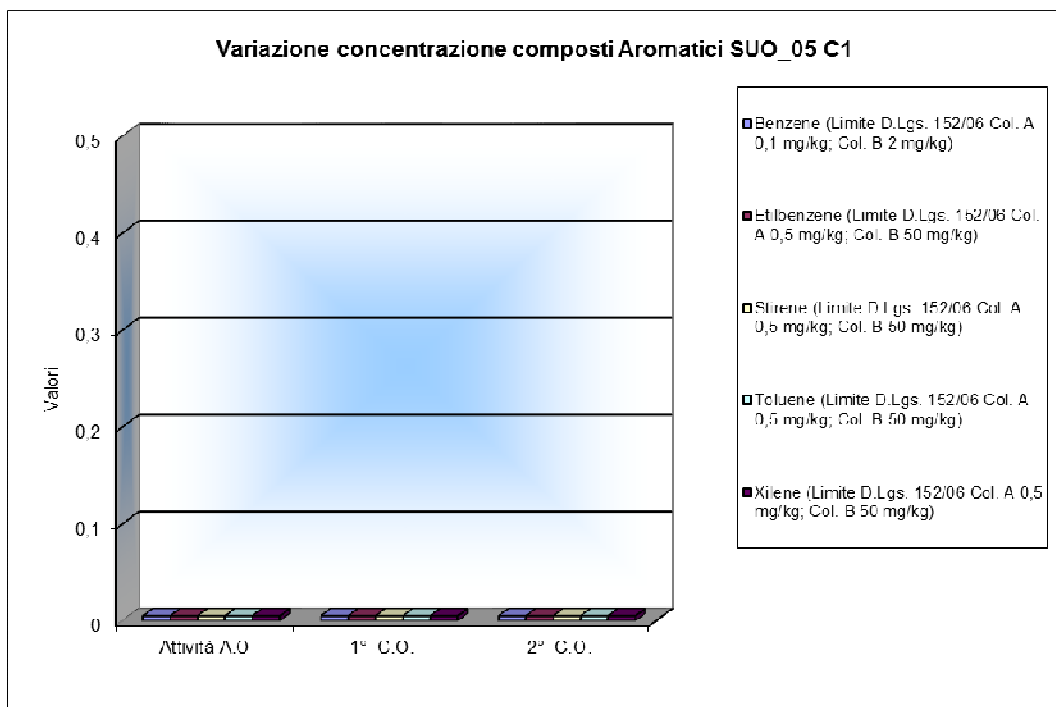
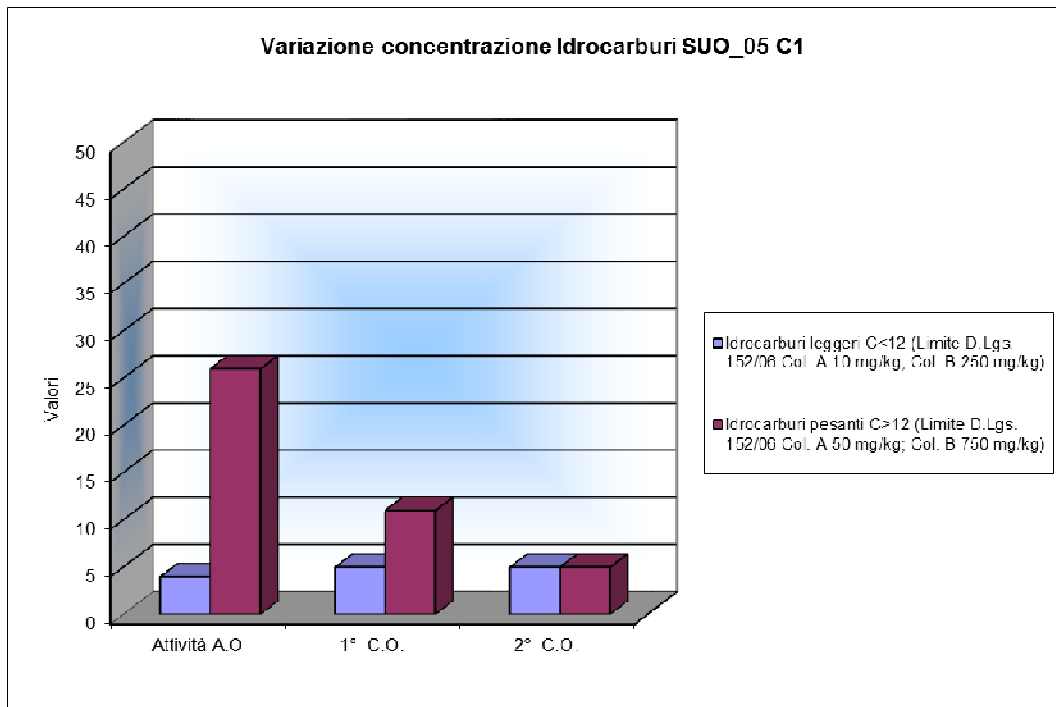
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]
Parametri pedologici	Scheletro*	%	15,5	1,06	31,4	/	/
	pH*	Unità pH	7,96	8,4	8,5	/	/
	Conducibilità*	µS/cm	192	77,4	82,9	/	/
	Azoto totale*	g/Kg	1,4	0,5	0,4	/	/
	Azoto assimilabile*	mg/Kg ss	46,6	42	64	/	/
	Sostanza Organica*	%	1,97	0,15	0,19	/	/
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	690	5,2	<5	/	/
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	3243	296	96	/	/
	Carbonati totali*	%	18	12,4	3,4	/	/
	Capacità di scambio cationico*	meq/100 g	16,9	53,3	13,8	/	/
Tessitura	Sabbia fine	%	25	23	15,4	/	/
	Sabbia grossa	%	36	30	19,6	/	/
	Limo fine	%	11	18	20	/	/
	Limo grosso	%	19	17	23	/	/
	Argilla	%	9	12	22	/	/
Composti inorganici	Cianuri	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100
	Arsenico	mg/kg ss	1,37	1,63	2,18	20	50
	Berillio	mg/kg ss	0,678	0,784	1,07	2	10
	Cadmio	mg/kg ss	<0,5	< 0,5	< 0,5	2	15
	Cromo totale	mg/kg ss	36,5	45,9	52,7	150	800
	Cromo esavalente	mg/kg ss	<1	<1	<1	2	15
	Litio	mg/kg ss	14,3	8,61	21,2	/	/
	Mercurio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	5
	Nichel	mg/kg ss	31,9	29,9	29,8	120	500
	Piombo	mg/kg ss	9,37	5,94	7,7	100	1000
	Rame	mg/kg ss	24,9	15,4	13,9	120	600
	Zinco	mg/kg ss	43,8	43,4	47,3	150	1500
Idrocarburi	Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	4	< 5	< 5	10	250
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	26	11	< 5	50	750
Composti Aromatici	Benzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	2
	Etilbenzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Stirene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Toluene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Xilene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
Composti Aromatici policiclici	Benzo(a)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(g, h, i, j)perilene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Crisene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Indenopirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	5
	Pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
	Fenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
Fenoli	Pentaclorofenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
	Alaclor	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	1,0
Fitofarmaci	Aldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Lindano	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5
	Dieldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Endrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	2,0
	DDD, DDE, DDT	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
Tossicità	Saggio di tossicità EC50	-	6	non calcolabile	non calcolabile	/	/

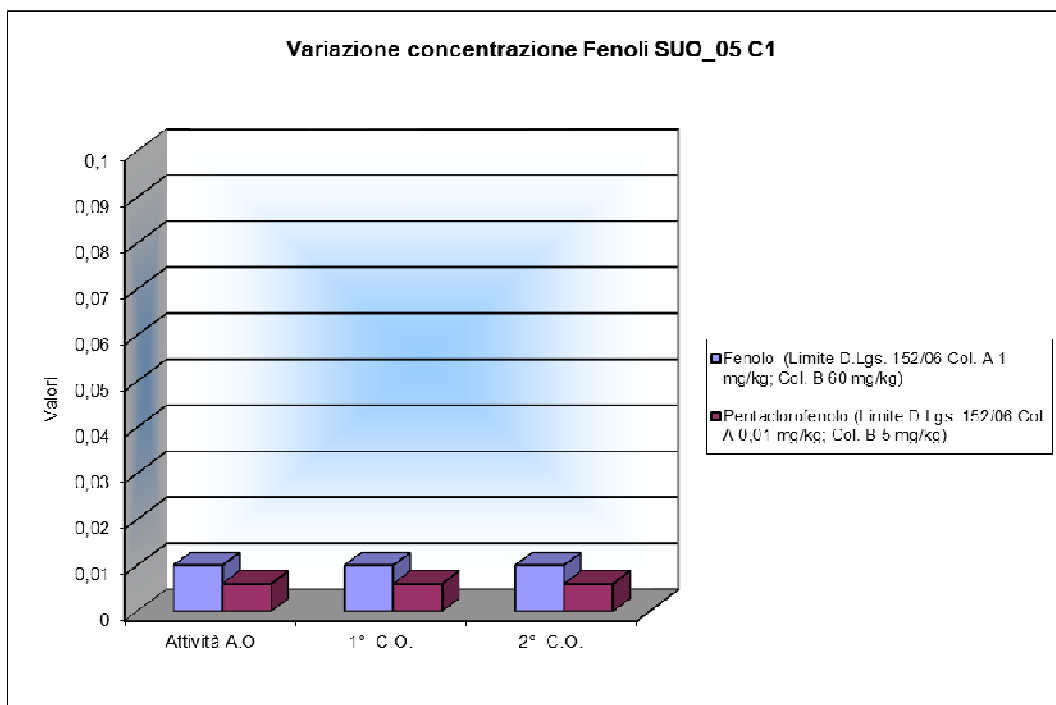
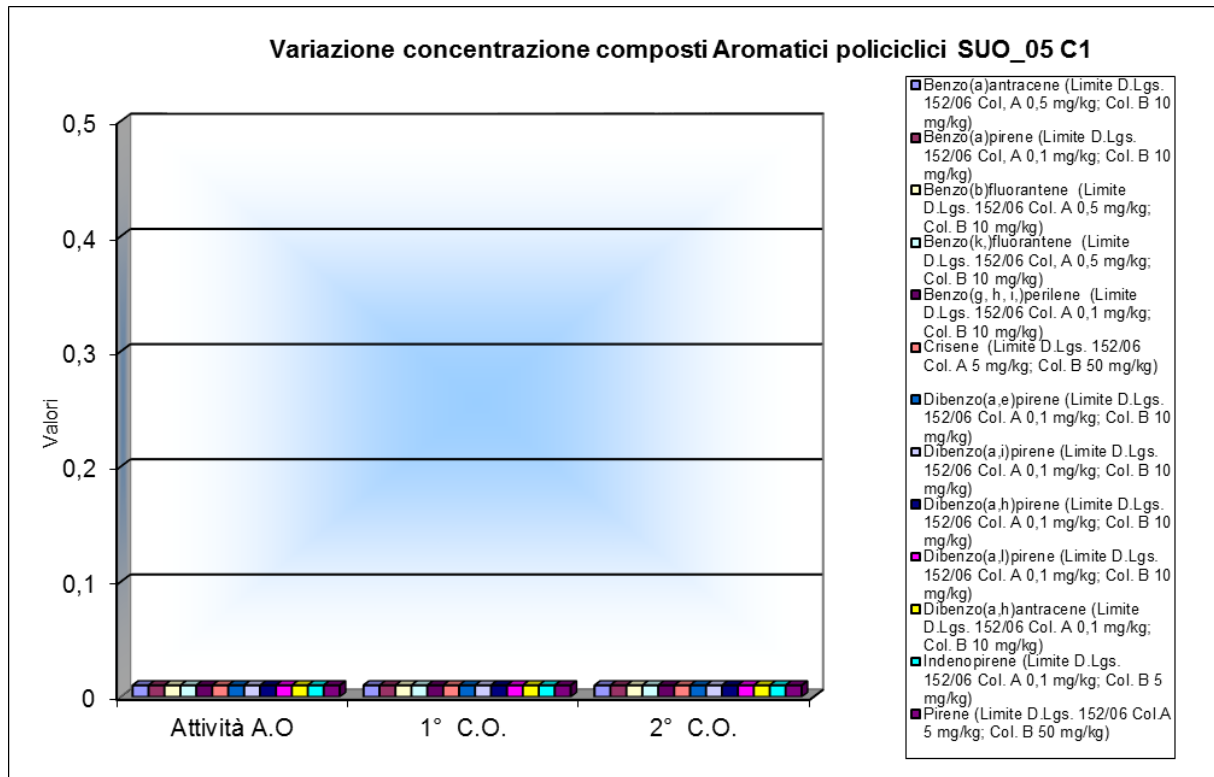
*Colonna A Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso verde pubblico, privato e residenziale Tab.1 colonna A All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

**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

Grafici comparativi Q.S.B. (Qualità di base dei suoli) SUO_05 – C1







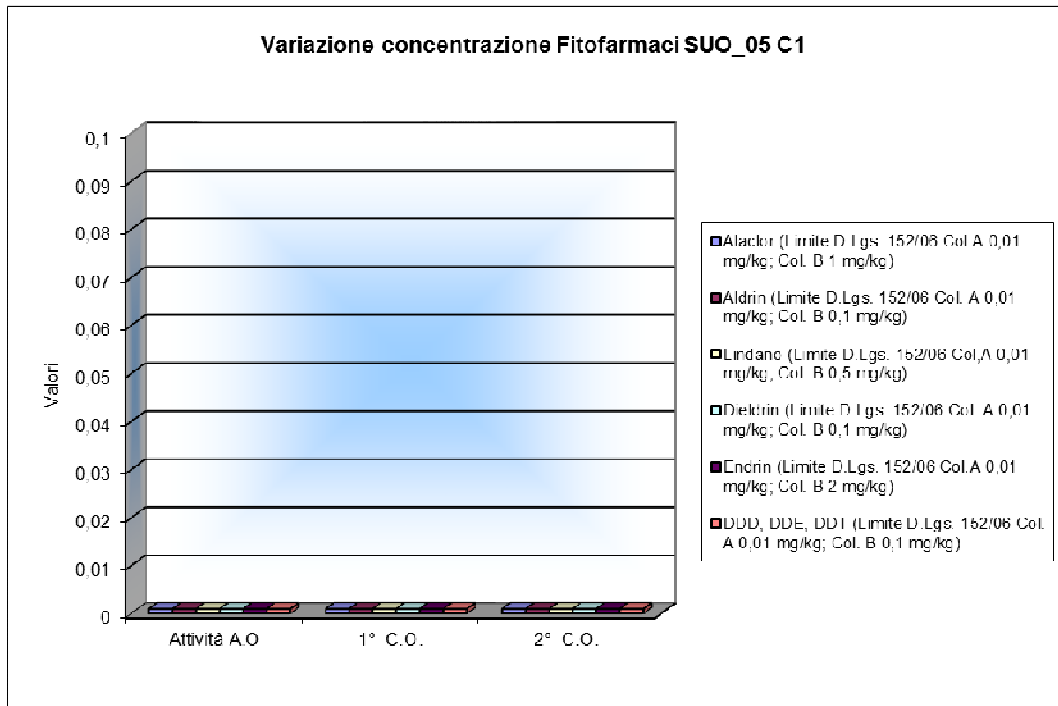


Tabella sinottica parametri pedologici, chimico-fisici

Codice punto di monitoraggio

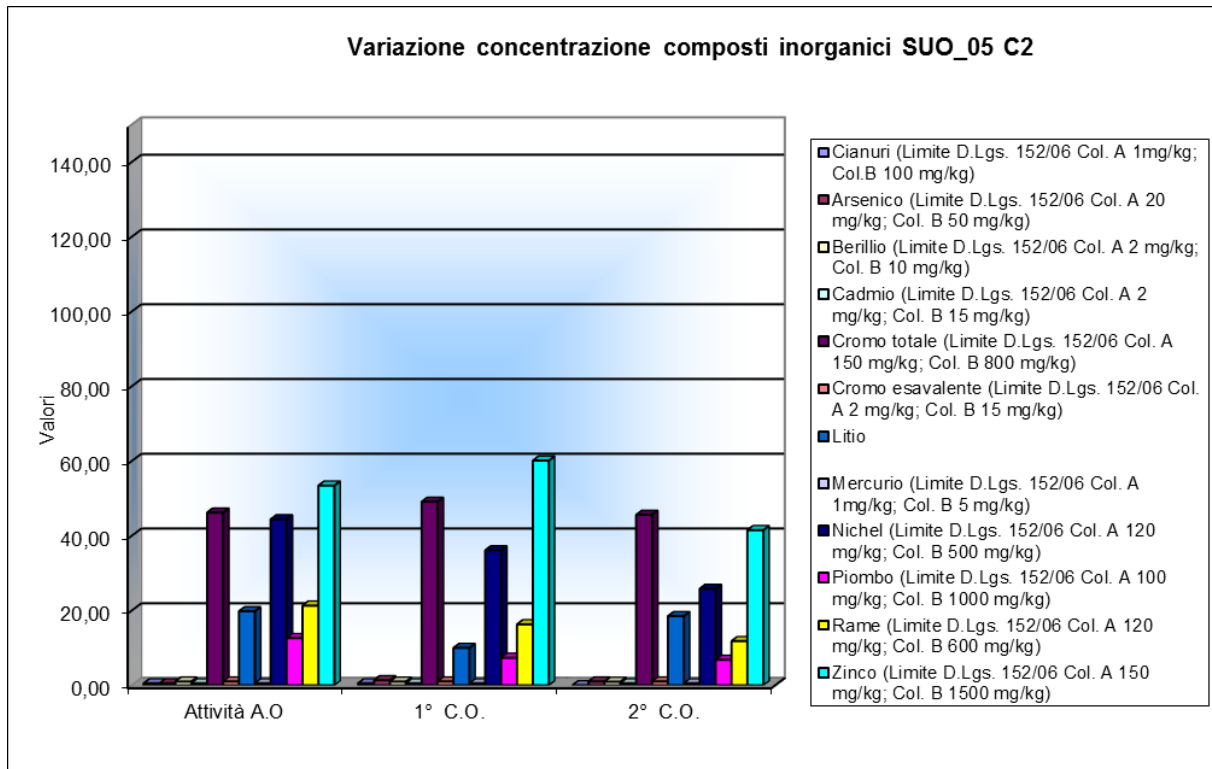
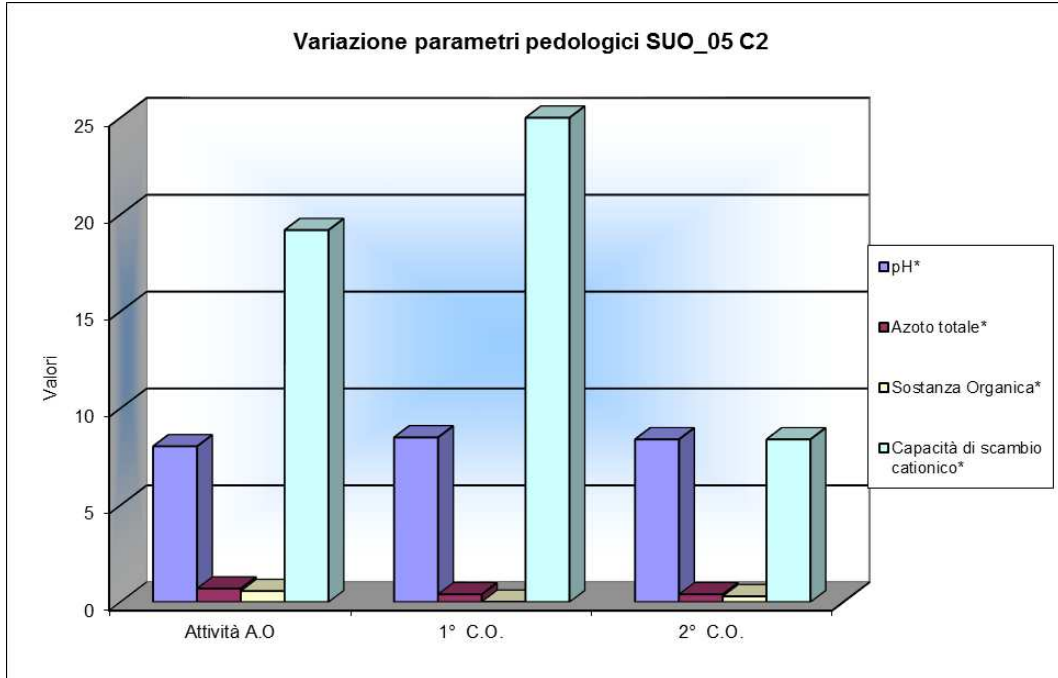
SUO_05
C2

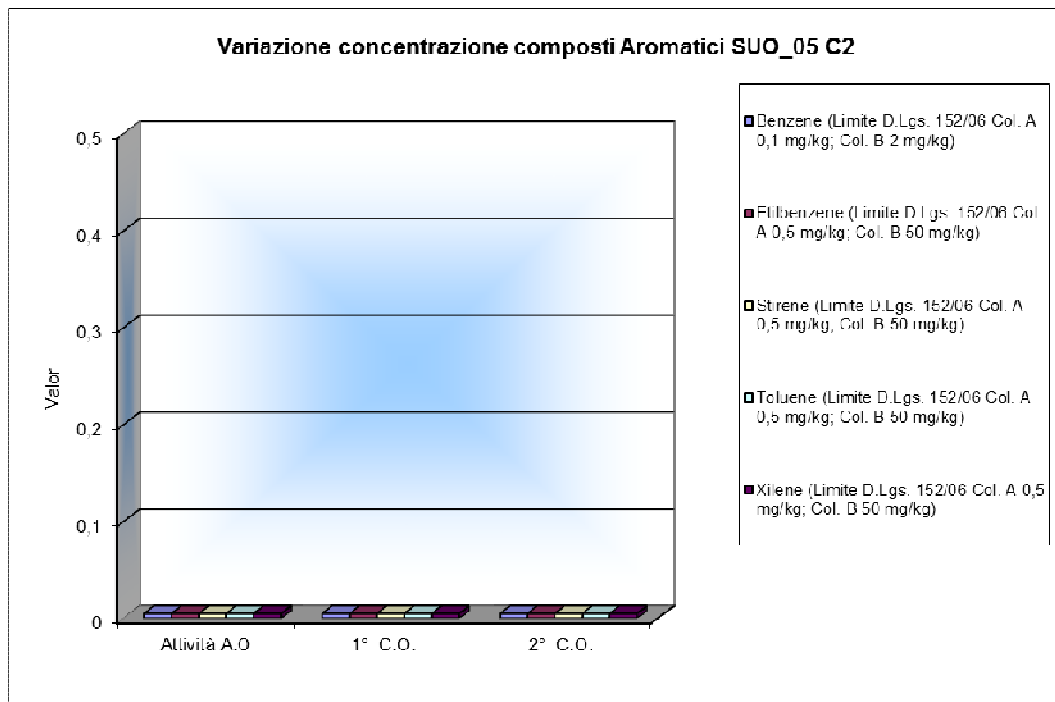
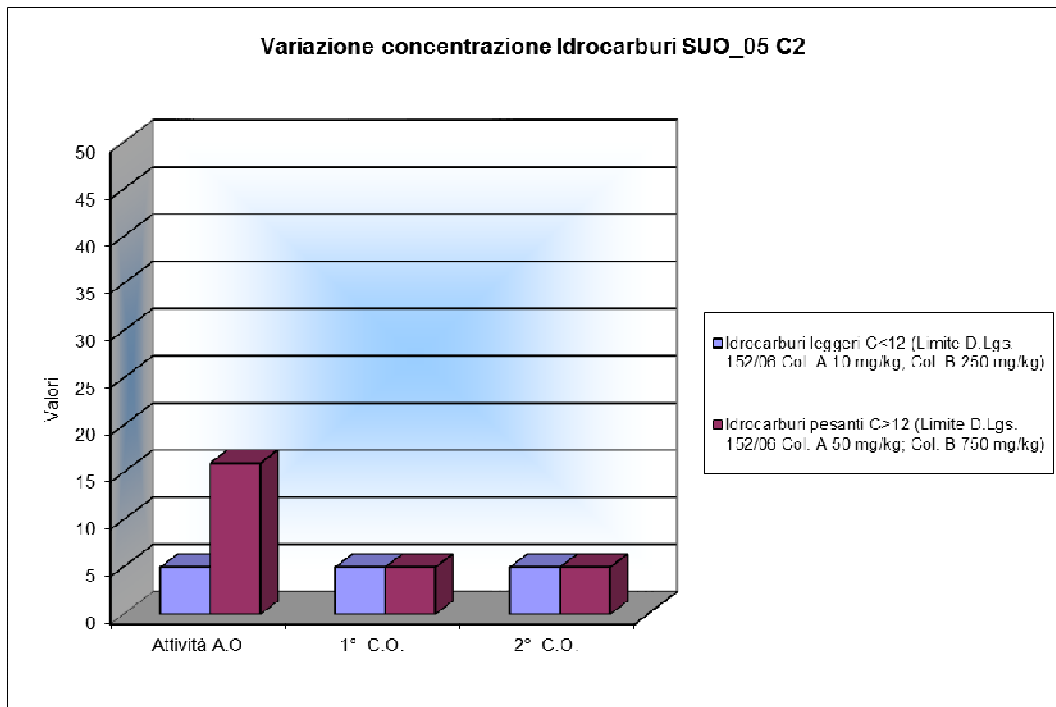
	Parametri	Unità misura	Attività A.O	1° campagna C.O.	2° campagna C.O.	Colonna *A [mg/Kg]	Colonna **B [mg/Kg]
Parametri pedologici	Scheletro*	%	9,7	2,34	33,7	/	/
	pH*	Unità pH	8,04	8,5	8,4	/	/
	Conducibilità*	μS/cm	179	77,2	90,6	/	/
	Azoto totale*	g/Kg	0,7	0,4	0,4	/	/
	Azoto assimilabile*	mg/kg ss	23,4	151	66	/	/
	Sostanza Organica*	%	0,57	0,02	0,3	/	/
	Fosforo Assimilabile*	P, mg/Kg ss	179	4,1	<5	/	/
	Potassio Assimilabile	mg/Kg ss	3785	300	193	/	/
	Carbonati totali*	%	3,9	13,1	8,4	/	/
Tessitura	Capacità di scambio cationico*	meq/100g	19,2	52,1	8,4	/	/
	Sabbia fine	%	25	22	15,2	/	/
	Sabbia grossa	%	30	22	18,6	/	/
	Limo fine	%	11	28	20	/	/
	Limo grosso	%	25	16	28,2	/	/
Composti inorganici	Argilla	%	9	12	18	/	/
	Cianuri	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	1	100
	Arsenico	mg/kg ss	< 0,5	1,34	1	20	50
	Berillio	mg/kg ss	0,976	0,944	0,926	2	10
	Cadmio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	15
	Cromo totale	mg/kg ss	46,2	49,1	45,6	150	800
	Cromo esavalente	mg/kg ss	<1	<1	<1	2	15
	Litio	mg/kg ss	19,8	9,98	18,5	/	/
	Mercurio	mg/kg ss	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	5
	Nichel	mg/kg ss	44,4	36,1	25,8	120	500
Idrocarburi	Piombo	mg/kg ss	12,6	7,35	6,8	100	1000
	Rame	mg/kg ss	21,3	16,3	11,8	120	600
Composti Aromatici	Zinco	mg/kg ss	53,4	60,1	41,5	150	1500
	Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg ss	5	< 5	< 5	10	250
	Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	16	< 5	< 5	50	750
	Benzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	2
	Etilbenzene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Stirene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
Composti Aromatici policiclici	Toluene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Xilene	mg/kg ss	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5	50
	Benzo(a)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(k),fluorantene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	10
	Benzo(g, h, i, j)perilene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Crisene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
	Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
	Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	10
Fenoli	Indenopirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	5
	Pirene	mg/kg ss	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5	50
Fitofarmaci	Fenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	1	60
	Pentaclorofenolo	mg/kg ss	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	5
	Alaclor	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	1,0
	Aldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Lindano	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5
Tossicità	Dieldrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
	Endrin	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	2,0
	DDD, DDE, DDT	mg/kg ss	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1
Tossicità	Saggio di tossicità EC50	-	30	non calcolabile	non calcolabile	/	/

*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

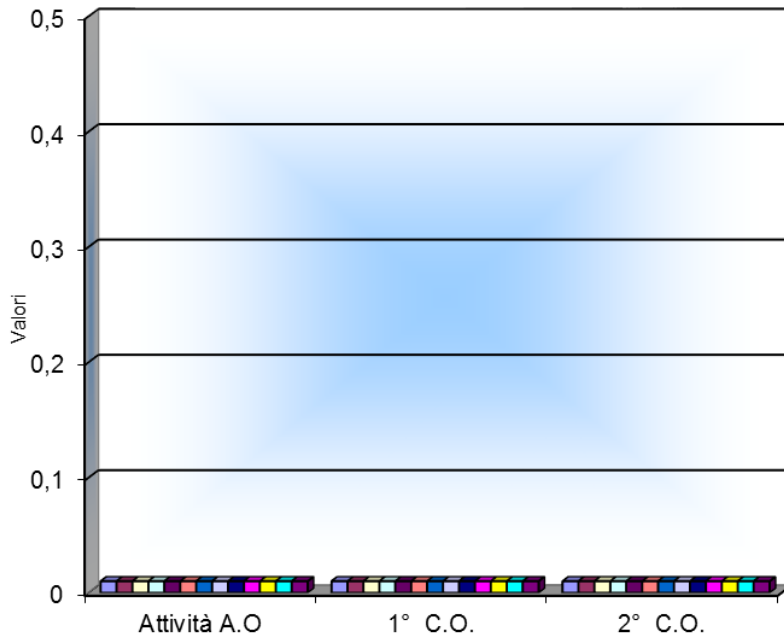
**Colonna B Limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo, siti uso commerciale e industriale Tab.1 colonna B All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/06

Grafici comparativi Q.S.B. (Qualità di base dei suoli) SUO_05 – C2



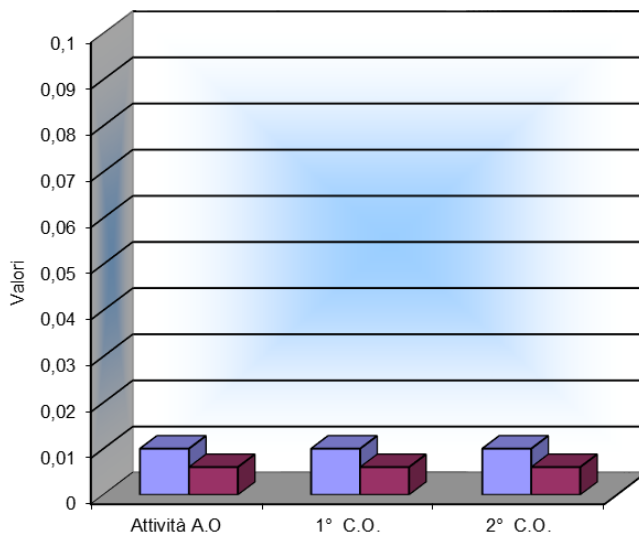


Variatione concentrazione composti Aromatici policiclici SUO_05 C2



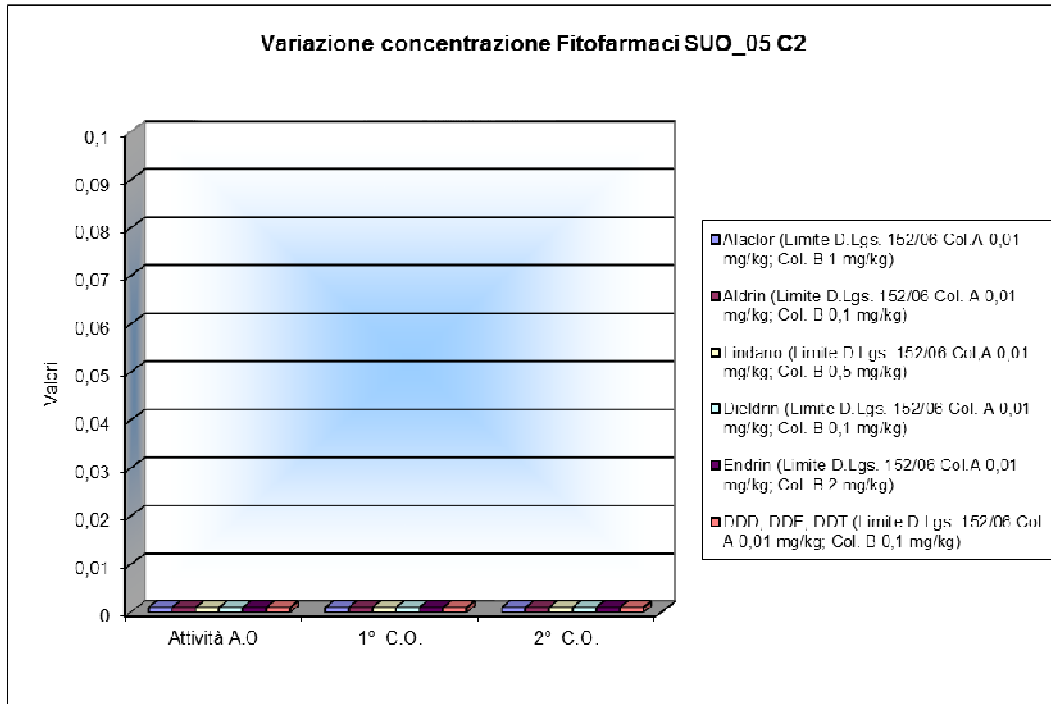
- Benzo(a)antracene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(a)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(b)fluorantene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(k)fluorantene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,5 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Benzo(g, h, i)perilene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Crisene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 5 mg/kg; Col. B 50 mg/kg)
- Dibenzo(a,e)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,i)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,h)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,l)pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Dibenzo(a,h)antracene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 10 mg/kg)
- Indenopirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,1 mg/kg; Col. B 5 mg/kg)
- Pirene (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 5 mg/kg; Col. B 50 mg/kg)

Variatione concentrazione Fenoli SUO_05 C2



- Fenolo (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 1 mg/kg; Col. B 60 mg/kg)
- Pentaclorofenolo (Limite D.Lgs. 152/06 Col. A 0,01 mg/kg; Col. B 5 mg/kg)

Variatione concentrazione Fitofarmaci SUO_05 C2



9. Conclusioni

Le caratteristiche pedologiche dei suoli, osservati durante la campagna di monitoraggio in oggetto (**II campagna C.O. 11 maggio 2015**), relativa ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 318 Tratto “*Pianello – Valfabbrica*” (lotto 1.2.A), non hanno evidenziato significativi scostamenti rispetto a quanto osservato nella campagna di monitoraggio Ante operam.

I suoli osservati presentano un grado di sviluppo pedogenetico da basso a moderato, ascrivibili all’ordine tassonomico degli *Entisuoli* (Soil Taxonomy).

Analizzando i dati provenienti dai campioni di suolo dell'area di indagine possiamo fare le seguenti brevi considerazioni: il pH ha un valore medio di circa 8.2 ad indicare suoli alcalini. Il contenuto di carbonio organico nel suolo in stretta relazione con la sostanza organica è generalmente discreto, così come il contenuto di azoto totale.

Tutto ciò permette di classificare i suoli delle aree in esame come suoli di discreta 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, PCB, fenoli, fitofarmaci ecc.) **sempre al di sotto dei valori limite prescritti dalla tabella 1 colonna A allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06, per i siti a destinazione verde pubblico o privato.**