



GEOCONSULT



ambiente s.c.



MONITORAGGIO AMBIENTALE POST OPERAM

DG87 - AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO
AL TIPO 1A DELLE NORME CNR/80
DAL KM 423+300 (SVINCOLO DI SCILLA INCLUSO)
AL KM 433+750 (SVINCOLO DI CAMPO CALABRO INCLUSO)

REPORT ANNUALE 2015

COMPONENTE: SUOLO

Cod. Elaborato: PODG87SSSREL0120160120

Il Responsabile di Settore:

Ing. Tiziano Baruzzo

Ordine degli Ingg. della Provincia della Spezia n.A1304



SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	3
2.1 Caratterizzazione ambientale	3
2.2 Selezione delle sostanze inquinanti da ricercare.....	3
3. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ANALITICI.....	7
3.1 Caratterizzazione chimica	7
3.2 Caratterizzazione biologica	21
4. CONCLUSIONI	22

1. PREMESSA

Il piano di monitoraggio riporta nel dettaglio le attività proposte per il campionamento e il successivo controllo analitico di matrici ambientali eseguite per la caratterizzazione del Monitoraggio in Post Operam dei lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1A delle norme CNR/80 dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria nel tratto dal km 423+300 (svincolo di Scilla incluso) al km 433+750 (svincolo di Campo Calabro incluso).

Il presente documento ha lo scopo di fornire una valutazione dettagliata relativamente alle attività di controllo e monitoraggio svolto, in particolare in relazione alla caratterizzazione dei suoli.

Nell'espressione dei risultati non vi è un esplicito confronto dei dati con limiti di legge, tuttavia per la valutazione delle evidenze analitiche è opportuno riferirsi a valori di riferimento, da considerare come indicatori di stato della matrice in esame.

Il D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" s.m.i. ha riscritto le regole su valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque abrogando la maggior parte dei precedenti provvedimenti del settore. L'attenzione si pone sia a quei comparti ambientali, come l'aria o le risorse idriche superficiali che, reagiscono all'inquinamento antropico ripercuotendosi sull'ambiente con maggiore immediatezza sia alla capacità del suolo d'accumulare le sostanze inquinanti che può effettivamente impedire l'immediata contaminazione d'altri comparti ambientali, ma può anche, determinare un improvviso rilascio degli inquinanti una volta raggiunto il limite di ritenzione. I potenziali rilasci sono direttamente collegati alla solubilità e alla mobilità dei composti inquinanti poiché, da queste proprietà, dipendono eventuali assorbimenti da parte delle colture agricole, i "flussi" verso le acque superficiali, sotterranee, e, quindi, pericolose conseguenze per la fauna e la flora del suolo e gli ecosistemi ad esso collegati. In particolare i metalli pesanti i quali, non sono soggetti ad alcun processo di decomposizione qual è la metabolizzazione microbica che decompone i composti inorganici, che permangono quindi nel suolo fino a che non siano trasportati da qualche meccanismo chimico, fisico o biologico in un altro comparto ambientale. La presenza di metalli, se in concentrazione superiore a determinate soglie, perturba gli equilibri microbiologici del suolo. Questi composti alterano anche il processo d'assorbimento radicale da parte dei vegetali, con il rischio che una loro eccessiva concentrazione nei suoli adibiti a colture agricole comprometta sia la resa quantitativa del prodotto, che quella qualitativa, determinata dall'ingresso degli inquinanti nella catena alimentare. Anche per i metalli pesanti, come per i composti organici, esiste inoltre il rischio di una discesa verticale attraverso il suolo fino a provocare l'inquinamento delle acque sotterranee.

La relazione è stata redatta basandosi su:

- normative di riferimento;
- valutazione delle caratteristiche chimiche/biologiche del suolo.

2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

Decreto Legislativo n. 152 del 04 aprile 2006 s.m.i. “Norme in materia ambientale” TITOLO V - bonifica di siti contaminati, Allegato 2.

2.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La caratterizzazione ambientale di un sito è identificabile con l'insieme delle attività che permettono di ricostruire i fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali, in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito. Le attività di caratterizzazione devono essere condotte in modo tale da permettere la validazione dei risultati finali da parte delle Pubbliche Autorità in un quadro realistico e condiviso delle situazioni di contaminazione eventualmente emerse.

Per caratterizzazione dei siti contaminati si intende quindi l'intero processo costituito dalle seguenti fasi:

1. Ricostruzione storica delle attività produttive svolte sul sito.
2. Elaborazione del Modello Concettuale Preliminare del sito e predisposizione di un piano di indagini ambientali finalizzato alla definizione dello stato ambientale del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee.
3. Esecuzione del piano di indagini e delle eventuali indagini integrative necessarie alla luce dei primi risultati raccolti.
4. Elaborazione dei risultati delle indagini eseguite e dei dati storici raccolti e rappresentazione dello stato di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee.
5. Elaborazione del Modello Concettuale Definitivo.
6. Identificazione dei livelli di concentrazione residua accettabili - sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza e/o di bonifica, che si rendessero successivamente necessari a seguito dell'analisi di rischio - calcolati mediante analisi di rischio eseguita secondo i criteri di cui in Allegato 1.

2.2 SELEZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI DA RICERCARE

La selezione dei parametri avviene necessariamente sulla base del seguente processo:

- esame del ciclo produttivo e/o dei dati storici del sito (processo industriale, materie prime, intermedi, prodotti e reflui generati nel caso di un'area industriale dismessa; materiali smaltiti nel caso di una discarica; prodotti coinvolti nel caso di versamenti accidentali, eventuali analisi esistenti, ecc.), per la definizione di un “set standard” di analiti (sia per le analisi dei terreni sia per quelle delle acque sotterranee) concettualmente applicabile, nel corso delle indagini, alla generalità delle aree di interesse.
- esame dello stato fisico, della stabilità e delle caratteristiche di reale pericolosità delle sostanze individuate nel “set standard” di analiti di cui al punto precedente per eseguire solo su queste la caratterizzazione completa di laboratorio. Nei punti distanti dalle possibili sorgenti di

contaminazione si potrà inoltre selezionare un numero limitato di parametri indicatori, scelti sulla base della tossicità e mobilità dei contaminanti e dei relativi prodotti di trasformazione.

Il percorso logico di cui sopra, dovrà essere validato prima dell’inizio dei lavori con l’approvazione del Piano di Indagini presentato dal proponente.

Si potrà valutare la possibilità e l’opportunità di modulare il piano analitico in funzione delle peculiarità delle varie sub aree di interesse, individuando set specifici.

In termini di confronto, è opportuno riportare le concentrazioni soglia di contaminazione ad uso di confronto con le evidenze analitiche del presente monitoraggio, riportate in Allegato 5 - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d’uso dei siti, Tabella 1- Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d’uso dei siti da bonificare.

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso Commerciale e Industriale
		(mg kg-1 espressi come ss)	(mg kg-1 espressi come ss)
composti inorganici.			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15
13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
Aromatici			
19	Benzene	0.01	2
20	Etilbenzene	0.05	50
21	Stirene	0.05	50
22	Toluene	0.05	50
23	Xilene	0.05	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
Aromatici policiclici(1).			
25	Benzo(a)antracene	0.05	10
26	Benzo(a)pirene	0.01	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.05	10
28	Benzo(k,)fluorantene	0.05	10
29	Benzo(g, h, i,)terilene	0.01	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a,e)pirene	0.01	10
32	Dibenzo(a,l)pirene	0.01	10
33	Dibenzo(a,i)pirene	0.01	10
34	Dibenzo(a,h)pirene.	0.01	10
35	Dibenzo(a,h)antracene	0.01	10
36	Indenopirene	0.01	5
37	Pirene	5	50
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg-1 espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)
Alifatici clorurati cancerogeni (1).			
39	Clorometano	0.01	5
40	Diclorometano	0.01	5
41	Triclorometano	0.01	5
42	Cloruro di Vinile	0.01	0.01
43	1,2-Dicloroetano	0.02	5
44	1,1 Dicloroetilene	0.01	1
45	Tricloroetilene	1	10
46	Tetracloroetilene (PCE)	0.05	20
.	Alifatici clorurati non cancerogeni (1)	.	.
47	1,1-Dicloroetano	0.05	30
48	1,2-Dicloroetilene	0.03	15
49	1,1,1-Tricloroetano	0.05	50
50	1,2-Dicloropropano	0.03	5
51	1,1,2-Tricloroetano	0.05	15
52	1,2,3-Tricloropropano	1	10
53	1,1,2,2-Tetracloroetano	0.05	10
Alifatici alogenati Cancerogeni (1).			
54	Tribromometano(bromoformio)	0.05	10
55	1,2-Dibromoetano	0.01	0.01
56	Dibromoclorometano	0.05	10
57	Bromodiclorometano	0.5	10
Nitrobenzeni			
58	Nitrobenzene	0.05	30
59	1,2-Dinitrobenzene	0.01	25
60	1,3-Dinitrobenzene	0.01	25
61	Cloronitrobenzeni	0.01	10
	Clorobenzeni (1)		
62	Monoclorobenzene	0.05	50
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	1	50
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 - diclorobenzene)	0.01	10
65	1,2,4 -triclorobenzene	1	50
66	1,2,4,5-tetracloro-benzene	1	25
67	Pentaclorobenzene	0.01	50
68	Esaclorobenzene	0.05	5
69	Fenoli non clorurati (1)		
70	Metilfenolo(o-, m-, p-)	0.01	25
71	Fenolo	1	60

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso Commerciale e Industriale
		(mg kg-1 espressi come ss)	(mg kg-1 espressi come ss)
Fenoli clorurati (1)			
72	2-clorofenolo	0.05	25
73	2,4-diclorofenolo	0.05	50
74	2,4,6 - triclorofenolo	0.01	5
75	Pentaclorofenolo	0.01	5
Ammine Aromatiche (1)			
76	Anilina	0.05	5
77	o-Anisidina	0.01	10
78	m,p-Anisidina	0.01	10
79	Difenilamina	0.01	10
80	p-Toluidina	0.01	5
81	Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0.05	25
fitofarmaci			
82	Alaclor	0.01	1
83	Aldrin	0.01	0.01
84	Atrazina	0.01	1
85	α-esacloroesano	0.01	0.01
86	β-esacloroesano	0.01	0.05
87	γ-esacloroesano (Lindano)	0.01	0.05
88	Clordano	0.01	0.01
89	DDD, DDT, DDE	0.01	0.01
90	Dieldrin	0.01	0.01
91	Endrin	0.01	2
Diossine e furani			
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10-5	1x10-4
93	PCB	0.06	5
Idrocarburi			
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
95	Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750
Altre sostanze			
96	Amianto	1000 (*)	1000 (*)
97	Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60

Note alla presente Tabella: (1) In Tabella sono selezionate, per ogni categoria chimica, alcune sostanze frequentemente rilevate nei siti contaminati. Per le sostanze non esplicitamente indicate in Tabella i valori di concentrazione limite accettabili sono ricavati adottando quelli indicati per la sostanza tossicologicamente più affine.

(*) Corrisponde al limite di rilevabilità della tecnica analitica (diffrazione a raggi X oppure I.R.-Trasformata di Fourier).

3. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ANALITICI

Il piano di monitoraggio ambientale per l'anno 2015 prevedeva di eseguire quattro campagne di monitoraggio post operam, nei mesi di una Aprile, Giugno, Settembre e Novembre, su dieci postazioni SUO06, SUO10, SUO13, SUO17, SUO22, SUO23, SUO25, SUO26, SUO29 e SUO39. I risultati delle determinazioni analitiche sono stati confrontati con i valori limite del D. Lgs. 152 del 2006 s.m.i., il quale riporta le concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo in funzione della destinazione d'uso.

3.1 CARATTERIZZAZIONE CHIMICA

Nei monitoraggi eseguito, sono stati riscontrati alcuni superamenti dei limiti della colonna A (uso verde privato, pubblico e residenziale) del D. Lgs. 152/2006 s.m.i. per i seguenti analiti: stagno, arsenico e zinco. Si riscontra un caso di superamento del limite della colonna B per lo zinco, rientrato nelle successive indagini. Non sono state riscontrate anomalie per i parametri organici ricercati.

Di seguito il dettaglio delle analisi di laboratorio, il confronto tra di esse ed i limiti del D. Lgs. 152/2006 s.m.i.

I. SUO 06

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che sia nel campione di aprile che in quello di giugno si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di ottobre e dicembre si rileva il superamento del limite dello stagno in quanto i valori rilevati sono stati per entrambi i mesi 1.2 mg/kg con un limite di 1 mg/kg. La presenza dell'analita stagno in questi quantitativi si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona.

Codice	15LA06801	15LA12091	15LA19993	15LA25154	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 06	SUO 06	SUO 06	SUO 06		
Argilla (%p/p)	13.5	7.7	12.38	4.3		
Limo Fine (%p/p)	4.8	6.1	3.32	4.5		
Limo Grosso (%p/p)	1.2	3.1	2.47	10.6		
Sabbia Fine (%p/p)	32.4	35.8	24.15	30.9		
Sabbia Grossa (%p/p)	48.1	47.3	57.68	49.7		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	66	66.9	62.6	65.5		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	34	33.1	37.4	34.5		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	34	33.1	37.4	34.5		
pH ()	7	7.5	8.4	8.6		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	1.5	11000	11000	8300		
Conducibilità (µS/cm)	140	120	120	110		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	22	14	23	24		
Alluminio (mg/kg)	21000	15000	15000	12000		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	2.4	2.3	2.4	2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.51	0.5	0.34	0.39	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	47	40	45	38	150	800
Ferro (mg/kg)	33000	22000	27000	18000		
Manganese (mg/kg)	280	210	300	210		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	22	19	21	21	120	500
Piombo (mg/kg)	12	11	17	13	100	1000
Rame (mg/kg)	27	29	25	25	120	600
Selenio (mg/kg)	0.3	0.53	0.32	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	1	0.92	1.2	1.2	1	350
Zinco (mg/kg)	62	71	66	60	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	480	1700	2400	2000		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	630	120	130	130		
Potassio scambiabile (mg/kg)	450	160	160	180		
Sodio scambiabile (mg/kg)	48	67	59	52		
Ferro assimilabile (mg/kg)	250	71	95	120		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	51	22	24	39		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	7.7	< 5	5.1	5.3		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	450	380	410	95		
Azoto Organico (mg/kg)	470	570	150	< 20		
Azoto Totale (mg/kg)	920	950	560	110		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	0.95	2.1	1.1	0.94		
Fosforo totale (mg/kg)	500	390	460	360		
Rapporto C/N ()	16	12	20	75		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	2700000	1800000	7200000	1000000		

II. SUO 10

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva per tutte le campagne eseguite il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Codice	15LA06802	15LA12092	15LA19994	15LA25155	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 10	SUO 10	SUO 10	SUO 10		
Argilla (%p/p)	11.9	3.9	11.3	2.6		
Limo Fine (%p/p)	6.1	15.6	3.61	1.9		
Limo Grosso (%p/p)	0.6	6.9	3.41	12.2		
Sabbia Fine (%p/p)	25.4	9.9	22.34	3.6		
Sabbia Grossa (%p/p)	56	63.7	59.34	79.7		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	52.4	59.5	60.92	46.1		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	47.6	40.5	39.08	53.9		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	47.6	40.5	39.1	53.9		
pH ()	7.1	7.6	8.8	8.4		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.98	9800	3500	330		
Conducibilità (µS/cm)	110	120	92	40		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	16	9.6	21	27		
Alluminio (mg/kg)	13000	8700	12000	5700		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	< 2	< 2	< 2	< 2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.36	0.39	0.34	0.2	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	26	26	30	21	150	800
Ferro (mg/kg)	27000	16000	25000	11000		
Manganese (mg/kg)	330	190	360	110		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	14	13	18	12	120	500
Piombo (mg/kg)	5.5	6.9	9.2	< 5	100	1000
Rame (mg/kg)	5.2	6.7	9.6	7.5	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.65	0.46	0.54	0.5	1	350
Zinco (mg/kg)	37	48	45	20	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	2300	790	1000	530		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	130	97	130	82		
Potassio scambiabile (mg/kg)	180	93	99	110		
Sodio scambiabile (mg/kg)	44	34	80	73		
Ferro assimilabile (mg/kg)	170	44	64	22		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	45	21	33	8.5		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	5.1	< 5	5.1	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	580	460	73	150		
Azoto Organico (mg/kg)	250	480	25	15		
Azoto Totale (mg/kg)	830	940	98	160		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	1.2	1.5	1.7	1.2		
Fosforo totale (mg/kg)	570	610	500	330		
Rapporto C/N ()	12	10	35	2.1		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	2400000	640	7800000	990000		

III. SUO 13

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che sia nel campione di aprile che in quello di giugno si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nella campagna di ottobre e dicembre si rileva il superamento del limite dello stagno in quanto i valori rilevati sono stati rispettivamente 1.4 mg/kg e 1.6 mg/kg con un limite della colonna A di 1 mg/kg. La presenza dell'analita stagno in questi quantitativi si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona.

Codice	15LA06803	15LA12093	15LA19995	15LA25156	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Attività - Matrice						
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 13	SUO 13	SUO 13	SUO 13		
Argilla (%p/p)	11.8	8.3	12.97	6.8		
Limo Fine (%p/p)	3.9	7.8	4.37	2.1		
Limo Grosso (%p/p)	0.6	6.9	2.8	0.7		
Sabbia Fine (%p/p)	12.1	17.1	25.42	31.5		
Sabbia Grossa (%p/p)	71.6	59.9	54.44	58.9		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	54.6	71.6	66.9	57		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	45.4	28.4	33.1	43		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	45.4	28.4	33.1	43		
pH ()	7	7.8	7.1	8		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.8	7300	6000	2600		
Conducibilità (µS/cm)	150	7.2	87	67		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	30	12	28	20		
Alluminio (mg/kg)	16000	12000	11000	7500		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	< 2	3	< 2	< 2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.44	0.66	0.36	0.29	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	21	27	25	18	150	800
Ferro (mg/kg)	32000	20000	26000	14000		
Manganese (mg/kg)	400	290	360	170		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	12	13	14	9.2	120	500
Piombo (mg/kg)	6.3	8.8	7	< 5	100	1000
Rame (mg/kg)	16	22	11	7.4	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	0.36	0.42	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.83	0.87	1.4	1.6	1	350
Zinco (mg/kg)	31	56	25	17	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	1000	1100	1900	910		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	130	130	380	280		
Potassio scambiabile (mg/kg)	100	77	68	48		
Sodio scambiabile (mg/kg)	34	78	160	110		
Ferro assimilabile (mg/kg)	160	48	59	71		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	80	29	23	18		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	780	640	340	270		
Azoto Organico (mg/kg)	50	350	140	10		
Azoto Totale (mg/kg)	830	990	480	300		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	< 0.5	2.8	2.5	2.4		
Fosforo totale (mg/kg)	370	310	590	430		
Rapporto C/N ()	9.6	7.4	13	8.7		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	1900000	1200	7300000	270000000		

IV. SUO 17

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva per tutte le campagne eseguite il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Codice	15LA06804	15LA12094	15LA19996	15LA25157	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 17	SUO 17	SUO 17	SUO 17		
Argilla (%p/p)	12.5	5.6	9	6.6		
Limo Fine (%p/p)	0.4	8.1	1.76	3.3		
Limo Grosso (%p/p)	19.5	3.9	1.46	1.6		
Sabbia Fine (%p/p)	9.9	7.7	28.72	22.3		
Sabbia Grossa (%p/p)	57.7	74.7	59.06	66.2		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	69.4	71.3	76.2	66.8		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	30.6	28.7	23.8	33.2		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	30.6	28.7	23.8	33.2		
pH ()	7.7	7.5	8.9	7.4		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.98	7200	1300	280		
Conducibilità (µS/cm)	140	100	79	82		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	17	8.1	18	14		
Alluminio (mg/kg)	7600	4300	4400	5300		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	2.5	2.7	2.6	2.8	20	50
Berillio (mg/kg)	0.44	0.34	0.24	0.34	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	9.2	7.2	5.5	6.3	150	800
Ferro (mg/kg)	15000	7900	9000	9100		
Manganese (mg/kg)	220	130	170	120		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	5.3	< 5	< 5	< 5	120	500
Piombo (mg/kg)	6.4	6.3	6.1	6	100	1000
Rame (mg/kg)	13	12	13	11	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.79	0.52	0.82	0.86	1	350
Zinco (mg/kg)	38	41	29	33	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	1700	680	650	530		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	160	79	62	150		
Potassio scambiabile (mg/kg)	78	84	94	62		
Sodio scambiabile (mg/kg)	77	80	49	120		
Ferro assimilabile (mg/kg)	250	79	84	42		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	38	31	47	< 5		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	6.3	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	540	550	280	91		
Azoto Organico (mg/kg)	210	330	< 20	30		
Azoto Totale (mg/kg)	750	880	290	100		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	2	4.3	1.2	3.7		
Fosforo totale (mg/kg)	230	250	180	140		
Rapporto C/N ()	13	8.2	4.5	2.8		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	4000000	9000000	6500000	3800000		

V. SUO 22

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che sia nel campione di giugno che in quello di ottobre si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di aprile e dicembre si rileva il superamento del limite dello stagno in quanto i valori rilevati sono stati per entrambi i campioni di 1.1 mg/kg con un limite di 1 mg/kg. Nel campione di aprile si è inoltre riscontrato il superamento del limite dell'arsenico con il valore di 23 mg/kg su il limite di 20 mg/kg. La presenza dell'analita stagno in questi quantitativi si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona. Per l'analita arsenico l'origine potrebbe essere da attribuire a pratiche agricole.

Codice	15LA06805	15LA12095	15LA19997	15LA25158	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 22	SUO 22	SUO 22	SUO 22		
Argilla (%p/p)	14.2	10.5	12.23	5		
Limo Fine (%p/p)	3.2	34	3.02	7.5		
Limo Grosso (%p/p)	5.9	26.6	4.66	4		
Sabbia Fine (%p/p)	18.5	9.9	23.33	28.7		
Sabbia Grossa (%p/p)	58.2	19	56.76	54.8		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	77.1	66.6	79.5	68.6		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	22.9	33.4	20.5	31.4		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	22.9	33.4	20.5	31.4		
pH ()	6	6.9	6.7	7.4		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	1.1	9600	2800	7500		
Conducibilità (µS/cm)	50	88	92	62		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	19	12	15	14		
Alluminio (mg/kg)	9500	4000	4200	6200		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	23	13	13	16	20	50
Berillio (mg/kg)	0.42	0.34	0.26	0.33	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.11	2	15
Cromo totale (mg/kg)	6.4	< 5	< 5	5.1	150	800
Ferro (mg/kg)	18000	7700	9800	11000		
Manganese (mg/kg)	220	110	170	160		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5	120	500
Piombo (mg/kg)	17	14	12	20	100	1000
Rame (mg/kg)	26	11	10	22	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	1.1	0.36	0.62	1.1	1	350
Zinco (mg/kg)	48	44	38	45	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	930	610	550	850		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	100	170	170	150		
Potassio scambiabile (mg/kg)	95	100	79	67		
Sodio scambiabile (mg/kg)	66	68	77	43		
Ferro assimilabile (mg/kg)	210	37	63	140		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	36	17	25	30		
Rame assimilabile (mg/kg)	5.4	< 5	< 5	6.6		
Zinco assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	640	400	320	210		
Azoto Organico (mg/kg)	40	510	780	9		
Azoto Totale (mg/kg)	680	910	1100	740		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	1.5	2.5	2.2	1.3		

Codice	15LA06805	15LA12095	15LA19997	15LA25158	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 22	SUO 22	SUO 22	SUO 22		
Fosforo totale (mg/kg)	160	320	260	180		
Rapporto C/N ()	16	11	2.5	10		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	4900000	5000000	8000000	390000000		

VI. SUO 23

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che sia nel campione di ottobre che in quello di dicembre si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di aprile e giugno si rileva rispettivamente il superamento del limite dello zinco con un valore di 400 mg/kg su il limite di 150 mg/kg e dello stagno con un valore di 4.6 mg/kg su il limite dei 1 mg/kg. La presenza dell'analita stagno si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona. La presenza dello zinco potrebbero avere origine da pratiche agricole.

Codice	15LA06806	15LA12096	15LA19998	15LA25159	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Attività - Matrice						
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 23	SUO 23	SUO 23	SUO 23		
Argilla (%p/p)	16.9	2.8	10.1	7.2		
Limo Fine (%p/p)	< 0.1	12.3	0.59	1.8		
Limo Grosso (%p/p)	9.5	0.7	1.27	5.3		
Sabbia Fine (%p/p)	17.2	22.2	11.25	33.5		
Sabbia Grossa (%p/p)	56.4	62	76.79	52.2		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	78.2	63.8	83.2	68.7		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	21.8	36.2	16.8	31.3		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	21.8	36.2	16.8	31.3		
pH ()	6	7	7.2	7.5		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.88	16000	2700	1700		
Conducibilità (µS/cm)	150	66	68	85		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	33	12	19	12		
Alluminio (mg/kg)	6000	5900	3900	5000		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	18	17	< 2	17	20	50
Berillio (mg/kg)	0.38	0.4	0.26	0.32	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	< 5	5.1	7.5	< 5	150	800
Ferro (mg/kg)	13000	12000	7000	9100		
Manganese (mg/kg)	160	150	110	150		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5	120	500
Piombo (mg/kg)	10	23	< 5	14	100	1000
Rame (mg/kg)	10	22	11	12	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	0.38	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.65	4.6	0.72	0.75	1	350
Zinco (mg/kg)	400	50	16	49	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	860	760	470	540		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	160	130	54	170		
Potassio scambiabile (mg/kg)	77	110	120	98		
Sodio scambiabile (mg/kg)	50	45	50	72		
Ferro assimilabile (mg/kg)	69	78	40	39		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	22	19	25	19		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	5.1	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	490	400	380	250		
Azoto Organico (mg/kg)	20	800	200	530		
Azoto Totale (mg/kg)	510	1200	580	340		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	0.66	1.6	1.1	2.6		
Fosforo totale (mg/kg)	290	190	180	180		

Monitoraggio Ambientale Post Operam – Componente SUOLO

Codice	15LA06806	15LA12096	15LA19998	15LA25159	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 23	SUO 23	SUO 23	SUO 23		
Rapporto C/N ()	17	13	4.7	5		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	5000000	840000	7600000	6400000		

VII. SUO 25

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che sia nel campione di giugno che in quello di dicembre si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di aprile si rileva a carico dell'analita zinco il superamento della colonna B (limite 1500 mg/kg), uso commerciale e industriale misurando un valore di 5500 mg/kg. Nei successivi campionamenti il valore dello zinco è rientrato con risultati molto inferiori al limite della colonna A (150 mg/kg). Nel mese di ottobre si riscontra il superamento del parametro arsenico con un valore di 33 mg/kg sul limite di 20 mg/kg. Le presenze degli analiti zinco ed arsenico potrebbero avere origine da pratiche agricole.

Codice	15LA06807	15LA12097	15LA19999	15LA25160	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 25	SUO 25	SUO 25	SUO 25		
Argilla (%p/p)	14.3	11.7	11.76	4.7		
Limo Fine (%p/p)	4.3	1.9	4.06	0.6		
Limo Grosso (%p/p)	2.2	1	0.5	1		
Sabbia Fine (%p/p)	24.1	6.6	20.95	10.8		
Sabbia Grossa (%p/p)	55.1	78.8	62.73	82.9		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	73.2	76.1	69.7	60.5		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	26.8	23.9	30.3	39.5		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	26.8	23.9	30.3	39.5		
pH ()	7.1	7.2	6.9	8.3		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.86	6100	1300	240		
Conducibilità (µS/cm)	100	78	51	71		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	11	11	22	10		
Alluminio (mg/kg)	6200	5400	5600	5000		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	< 2	2	33	< 2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.41	0.35	0.3	0.24	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	13	10	< 5	10	150	800
Ferro (mg/kg)	8900	7700	14000	7000		
Manganese (mg/kg)	110	110	250	100		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	6.2	< 5	< 5	5.3	120	500
Piombo (mg/kg)	6.2	6.5	17	< 5	100	1000
Rame (mg/kg)	12	12	21	9.2	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.93	0.57	0.91	0.67	1	350
Zinco (mg/kg)	5500	25	39	19	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	570	420	720	400		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	200	59	140	71		
Potassio scambiabile (mg/kg)	66	100	64	53		
Sodio scambiabile (mg/kg)	72	75	59	44		
Ferro assimilabile (mg/kg)	82	20	120	31		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	35	25	21	18		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	5.3	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	960	760	330	160		
Azoto Organico (mg/kg)	30	200	290	90		
Azoto Totale (mg/kg)	990	960	620	170		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	2.9	3	1.2	1.9		

Codice	15LA06807	15LA12097	15LA19999	15LA25160	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 25	SUO 25	SUO 25	SUO 25		
Fosforo totale (mg/kg)	220	140	190	150		
Rapporto C/N ()	8.7	6.4	2.1	1.4		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	1300000	1200000	5600000	3000000		

VIII. SUO 26

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che nel campione di giugno, ottobre e dicembre si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di aprile si rileva il superamento del limite dello zinco, poiché il valore rilevato è 250 mg/kg con un limite di 150 mg/kg. La presenza dello zinco potrebbero avere origine da pratiche agricole. Nelle successive campagne il valore è sempre risultato inferiore al limite della colonna A, 150 mg/kg.

Codice	15LA06808	15LA12098	15LA20000	15LA25161	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Attività - Matrice						
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 26	SUO 26	SUO 26	SUO 26		
Argilla (%p/p)	9.8	9.2	9.4	4		
Limo Fine (%p/p)	1.8	9.7	4.03	0.6		
Limo Grosso (%p/p)	8.9	6	0.34	1.2		
Sabbia Fine (%p/p)	8	12.8	17.38	17.1		
Sabbia Grossa (%p/p)	71.5	62.3	68.85	77.1		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	61.2	81.4	65	59		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	38.8	18.6	35	41		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	38.8	18.6	35	41		
pH ()	7.6	7.4	6.2	6.4		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	0.73	10000	2200	310		
Conducibilità (µS/cm)	110	69	28	47		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	11	15	17	7.3		
Alluminio (mg/kg)	7400	9800	5700	5500		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	< 2	4.2	< 2	< 2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.3	0.7	< 0.2	0.28	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	11	14	8.6	12	150	800
Ferro (mg/kg)	13000	14000	10000	7700		
Manganese (mg/kg)	160	210	140	100		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	5.7	5.2	< 5	6	120	500
Piombo (mg/kg)	< 5	11	< 5	< 5	100	1000
Rame (mg/kg)	7.4	34	7.4	9.1	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	0.32	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.61	0.9	0.57	0.74	1	350
Zinco (mg/kg)	250	36	18	21	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	440	710	260	210		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	77	110	50	44		
Potassio scambiabile (mg/kg)	110	76	51	45		
Sodio scambiabile (mg/kg)	73	63	42	28		
Ferro assimilabile (mg/kg)	180	74	34	37		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	11	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	25	23	9.9	11		
Rame assimilabile (mg/kg)	< 5	7	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	8.5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	520	530	130	140		
Azoto Organico (mg/kg)	170	470	200	10		
Azoto Totale (mg/kg)	690	1000	150	150		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	2.9	1.8	1.1	1.7		
Fosforo totale (mg/kg)	320	230	160	130		
Rapporto C/N ()	11	10	15	2.1		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	2700000	1800000	5300000	1.1E+11		

IX. SUO 29

Dalla valutazione dei risultati di analisi si rileva che nel campione di giugno, ottobre e dicembre si ha il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale. Nelle campagne di aprile si rileva il superamento del limite dello zinco in quanto il valore rilevato è 1100 mg/kg con un limite di 150 mg/kg. La presenza dello zinco potrebbero avere origine da pratiche agricole. Nelle successive campagne il valore è sempre risultato inferiore al limite della colonna A, 150 mg/kg.

Codice	15LA06809	15LA12099	15LA20001	15LA25162	Limiti 152/06	
	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Attività - Matrice						
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 29	SUO 29	SUO 29	SUO 29		
Argilla (%p/p)	8.9	14.6	8.9	4.6		
Limo Fine (%p/p)	0.7	2.7	0.14	0.8		
Limo Grosso (%p/p)	2	10.8	0.3	0.2		
Sabbia Fine (%p/p)	17	6.5	6.23	13.2		
Sabbia Grossa (%p/p)	71.4	65.4	84.43	81.2		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	61.9	63.7	73.6	72		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	38.1	36.3	26.4	28		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	38	36.3	26.4	28		
pH ()	6.6	6.8	6.8	6.8		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	1.2	9000	1800	260		
Conducibilità (µS/cm)	45	56	36	49		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	26	9.3	18	7		
Alluminio (mg/kg)	6600	10000	5500	4600		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	< 2	< 2	< 2	< 2	20	50
Berillio (mg/kg)	0.27	0.29	0.23	0.25	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2	15
Cromo totale (mg/kg)	9.9	7.9	11	8.9	150	800
Ferro (mg/kg)	12000	18000	10000	6500		
Manganese (mg/kg)	160	90	150	97		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	5.3	< 5	6.6	< 5	120	500
Piombo (mg/kg)	5.8	7.4	7.6	6.2	100	1000
Rame (mg/kg)	13	43	16	9.9	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	0.5	0.42	0.65	0.69	1	350
Zinco (mg/kg)	1100	29	25	19	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	730	390	380	370		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	75	65	71	74		
Potassio scambiabile (mg/kg)	160	72	45	47		
Sodio scambiabile (mg/kg)	34	38	44	36		
Ferro assimilabile (mg/kg)	160	30	31	32		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	23	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	63	12	10	12		
Rame assimilabile (mg/kg)	5.3	< 5	< 5	< 5		
Zinco assimilabile (mg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	560	580	470	130		
Azoto Organico (mg/kg)	190	350	430	10		
Azoto Totale (mg/kg)	750	930	900	140		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	0.57	1.8	1.1	2.2		
Fosforo totale (mg/kg)	260	180	180	160		
Rapporto C/N ()	16	9.7	2	1.9		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	2100000	630000	6400000	1000000		

X. SUO 39

Dalla valutazione dei risultati di analisi per il campione SUO 39 si rileva in tutte le campagne la presenza dello stagno con valori tra 1.1 mg/kg e 1.4 mg/kg, su il limite della colonna A di 1 mg/kg. La presenza dell'analita stagno in questi quantitativi si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona.

Codice	15LA06810	15LA12100	15LA20002	15LA25163	Limiti 152/06	
Attività - Matrice	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Uso verde pub., priv. e residenziale	Uso comm. e industr.
Data	13/04/2015	17/06/2015	06/10/2015	03/12/2015		
Parametro / Unità	SUO 39	SUO 39	SUO 39	SUO 39		
Argilla (%p/p)	15.6	9.7	12.82	9.8		
Limo Fine (%p/p)	3.5	5.3	4.49	2.9		
Limo Grosso (%p/p)	0.6	2.4	2.15	3.1		
Sabbia Fine (%p/p)	30	29.9	25.94	34.7		
Sabbia Grossa (%p/p)	50.1	52.7	54.6	49.5		
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	89.1	75.1	91.3	87.8		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm (%p/p)	10.91	24.9	8.69	12.21		
Ghiaia > 2 mm (%p/p)	10.9	24.9	8.69	12.2		
pH ()	7.5	7.5	7.8	8.3		
Carbonio organico totale (TOC) (% p/p)	1.1	11000	8600	2700		
Conducibilità (µS/cm)	58	100	92	120		
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	19	10	27	15		
Alluminio (mg/kg)	13000	13000	7200	11000		
Antimonio (mg/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico (mg/kg)	5.3	5.2	4.7	4.6	20	50
Berillio (mg/kg)	0.78	0.89	0.52	0.71	2	10
Cadmio (mg/kg)	< 0.1	0.11	0.17	0.12	2	15
Cromo totale (mg/kg)	16	14	14	13	150	800
Ferro (mg/kg)	20000	18000	16000	15000		
Manganese (mg/kg)	300	270	270	280		
Mercurio (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel (mg/kg)	7.9	8.7	6.9	8.5	120	500
Piombo (mg/kg)	9.3	18	27	15	100	1000
Rame (mg/kg)	25	31	31	29	120	600
Selenio (mg/kg)	< 0.3	0.36	< 0.3	< 0.3	3	15
Stagno (mg/kg)	1.3	1.1	1.4	1.4	1	350
Zinco (mg/kg)	41	53	46	35	150	1500
Calcio scambiabile (mg/kg)	660	910	1000	300		
Magnesio scambiabile (mg/kg)	75	120	120	62		
Potassio scambiabile (mg/kg)	81	86	98	39		
Sodio scambiabile (mg/kg)	28	110	95	31		
Ferro assimilabile (mg/kg)	190	50	110	88		
Fosforo assimilabile (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10		
Manganese assimilabile (mg/kg)	47	25	42	36		
Rame assimilabile (mg/kg)	7.8	6.4	8.3	10		
Zinco assimilabile (mg/kg)	11	< 5	6.8	< 5		
Azoto minerale per distillazione (mg/kg)	2900	690	110	220		
Azoto Organico (mg/kg)	2100	1000	30	10		
Azoto Totale (mg/kg)	5000	1700	140	400		
Calcare totale (g/kg)	< 1	< 1	< 1	< 1		
ESP (Exchange Sodium Percentace) (%)	0.64	4.8	1.5	0.9		
Fosforo totale (mg/kg)	150	190	190	140		
Rapporto C/N ()	2.2	6.5	61	6.8		
Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici (ufc/g)	1700000	5000000	5900000	13000000		

3.2 CARATTERIZZAZIONE BIOLOGICA

Sui campioni di suolo è stata eseguita l'analisi microbiologica relativa a valutare la carica batterica totale a 30°C (Conta dei batteri eterotrofi aerobi generici).

Tutti i campioni di suolo analizzati sono caratterizzati da valori di carica batterica compresi tra 10^6 e 10^8 ufc/g.

Si segnala per il campione SUO 26, nella campagna di dicembre, un aumento della carica batterica sino a $1.1 \cdot 10^{11}$ ufc/g. Mentre per il campione SUO 10 si è rilevato un minimo di $6.40 \cdot 10^2$ ufc/g a giugno, ritornato nell'ordine di grandezza medio del valore nei campioni successivi.

Pur non potendo avvalerci di normative ufficiali a riguardo per attribuire giudizio di conformità normativa ai campioni, si può affermare che in base al solo parametro indagato, i campioni non sembrano presentare particolari anomalie.

4. CONCLUSIONI

La pianificazione delle attività di monitoraggio ambientale sulla matrice suolo nel periodo post operam, svolta nell'anno 2015, ha previsto quattro campagne sui punti SUO06, SUO10, SUO13, SUO17, SUO22, SUO23, SUO25, SUO26, SUO29 e SUO39.

La qualità dei suoli monitorati non presenta particolari anomalie in riferimenti ai limiti normativi considerati di uso verde pubblico, privato e residenziale del D. Lgs. 152/06 s.m.i.. Come meglio argomentato all'interno dei paragrafi precedenti, si rileva la presenza dell'analita stagno con valori prossimi e superiori al limite della colonna A, uso verde privato, pubblico e residenziale, (1 mg/kg) per la metà delle postazioni indagate (SUO 06, SUO 13, SUO 22, SUO 23, SUO 39). La presenza in questi quantitativi si riscontrava già in campionamenti precedenti, quindi da ritenere un valore tipico della zona. Oltre a questo analita sono stati verificati casi in cui si rileva la presenza di arsenico (SUO 22, SUO 25) e zinco (SUO 23, SUO26, SUO29). In un caso (SUO 25) l'analita zinco ha superato i valori della colonna B, rientrando nelle indagini successive. La presenza di questi analiti è probabilmente da attribuire a pratiche agricole. Per due postazioni (SUO 10 e SUO 17) è stato rilevato per tutte le campagne eseguite il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs.152/2006 s.m.i. per l'uso verde pubblico, privato e residenziale.