

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78

S.G.C. GROSSETO - FANO

Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto - Siena
(S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 27+200 al Km 30+038 - Lotto 4

MONITORAGGIO AMBIENTALE

COD. **FI13**

IL SOGGETTO ESECUTORE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA



IL RESPONSABILE U.O. AMBIENTE, TERRITORIO, ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA :

Arch. Giovanni MAGARÒ

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Achille Devitofranceschi

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SUOLO

Rapporto annuale Ante Opera

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T01-M005-MOA-RE03_A				
L O 7 0 2 B	E	1 7 0 1	CODICE ELAB. T 0 1 M 0 0 5 M O A R E 0 3			A	-
C							
B							
A	Emissione		Lug 2019	-	-	-	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

SUOLO

Indice

1. PREMESSA	2
2. Area di studio	2
3. Riferimenti Normativi e Standard di Qualità	3
4. Protocollo di Monitoraggio	3
5. risultati e analisi	11
6. analisi delle criticità	11
7. Quadro interpretativo della componente	11
8. Previsione interazioni componente – progetto	12
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive	12
10. Bibliografia	12
Appendice 1 – Grafici/tabelle	13
Appendice 2 – Documentazione fotografica	27

SUOLO

1. PREMESSA

Il presente Rapporto descrive l'attività di monitoraggio ambientale ante opera (MAO) relative alla componente suolo eseguita nei 12 mesi di ante opera secondo quanto descritto nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) (cod. elaborato T00MO00MOARE00_C) allegato al Progetto Esecutivo dell'intervento "Itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto-Fano". Adeguamento a 4 corsie nel tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "Di Paganico") dal Km 27+200 dal Km 30+038 – Lotto 4.

Il Monitoraggio Ante Opera ha lo scopo di individuare i parametri caratteristici dell'ambiente prima dell'avvio dei lavori, da cui è possibile effettuare una previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la realizzazione dell'opera per poi valutare opportuni interventi preventivi. Tali informazioni hanno altresì lo scopo di costituire un livello iniziale di riferimento con cui confrontare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera.

Per la componente suolo in fase di ante opera sono stati redatti i seguenti elaborati:

Suolo											
T	0	1	MO	0	5	MOA	SC	0	1	A	Schede monografiche stazioni
T	0	1	MO	0	5	MOA	RE	0	1	A	Rapporto di campagna n° 1
T	0	1	MO	0	5	MOA	PL	0	1	A	Planimetria ubicazione trivellate/profilo
T	0	1	MO	0	5	MOA	SC	0	2	A	Schede di rilievo n° 1
T	0	1	MO	0	5	MOA	RE	0	2	A	Certificati di laboratorio n° 1
T	0	1	MO	0	5	MOA	RE	0	3	A	Certificati di calibrazione della strumentazione n° 1
T	0	1	MO	0	5	MOA	RE	0	4	A	Rapporto annuale ante opera

2. Area di studio

L'area di studio, oggetto dell'intervento di ampliamento a 4 corsie, è situata all'interno del territorio comunale di Civitella Paganico, precisamente dallo svincolo del centro abitato di Civitella Marittima per un tratto pari a 8 km in direzione nord (Siena). Morfologicamente il territorio mostra caratteri di media e alta collina comprendono i rilievi della Montagna Senese a NW e della Dorsale Monticiano-Roccastrada a SW con quote spesso superiori ai 400 metri, raggiungendo la vetta massima con Poggio ai Legni (666m slm).

La morfologia è direttamente relazionata ai litotipi affioranti con prevalente presenza in termini litoidi della Serie Toscana o di rocce del gruppo metamorfico del settore occidentale. Il quadro strutturale è caratterizzato da una discreta omogeneità sia per quanto riguarda l'evoluzione strutturale-metamorfica, sia per i caratteri della deformazione finita e della morfologia delle pieghe. Le dorsali presenti sono interessate da sistemi di fratture di carattere distensivo ai quali è riconducibile il forte dislivello tettonico di questa zona rispetto quella adiacente. Questo sistema è rappresentato da alcune faglie importanti, concentrate nel settore SE, aventi una direzione antiappenninica, alle quali si associa una fitta rete di piccole fratture locali.

Il tratto stradale in oggetto si inserisce nella propaggine meridionale della dorsale Metamorfica Toscana di Monticiano-Roccastrada costituita prevalentemente da terreni appartenenti alla cosiddetta serie Toscana Ridotta. "I lembi della Serie Toscana e di Astroalpino esterno risultano discontinui e mostrano l'aspetto di un "Maga boudinage" (Giannini & Lazzarotto, 1975). Ne deriva una elevata complessità dal punto di vista strutturale complicata dalla molteplicità delle formazioni geologiche presenti.

Dal punto di vista geomorfologico si rileva una generale stabilità dell'area testimoniata dall'assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico generalizzato e/o diffuso.

La complessa situazione strutturale si rileva osservando il sistema idrografico superficiale; infatti si rivengono numerose anomalie del tracciato e dello spartiacque superficiale. Il Fosso Lanzo che presenta una direzione di scorrimento NO verso SE segue un tracciato articolato con meandri incassati che denotano un probabile incontro di tipo strutturale.

SUOLO

3. Riferimenti Normativi e Standard di Qualità

Legge n.183/1989 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
DPR 18/07/1995 – Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino
DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modifica con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico
Decreto attuativo DCPM 29/09/1998
D.M. 01 Agosto 1997 – Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo". (GU Serie Generale n.204 del 2-9-1997 - Suppl. Ordinario n. 173);
D.M. 13 Settembre 1999 – Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo". (GU Serie Generale n.248 del 21-10-1999 - Suppl. Ordinario n. 185);
D.M. 25 Marzo 2002 – Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo;
D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., – Norme in materia ambientale; Parte III – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche

Standard di Qualità Prove di Laboratorio:

CNR IRSA 2 Q 64 VOL2 7984	Tessitura
DM n 185 13/09/1999	pH
DM 13/09/1999 SO n.185 GU n.248 – 21/10/1999 Met. VII. 2	Contenuto di Carbonio Organico
DM n185 13/09/1999 S.O. GU n248 21/10/99	Capacità scambio cationico
DM n185 13/09/1999 S.O. GU n248 21/10/99	Basi di scambio (calcio, magnesio e potassio)
DM n185 13/09/1999 S.O. GU n248 21/10/99	Calcare Totale
EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 20017	Arsenico, Cadmio, Cromo, Piombo, Rame, Zinco
CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	Cromo esavalente
EPA 3550 C 2007+EPA 8270 D 2007	Idrocarburi pesanti C>12
EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	Idrocarburi leggeri C<=12
EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	BTEX
EPA 3540 A 2007 + EPA 8100 c A 2007	IPA

4. Protocollo di Monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di valutare le modifiche delle caratteristiche pedologiche e geochimiche dei suoli, indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto, al fine di garantire a lavori ultimati il corretto ripristino dei suoli e, dove si dovesse manifestare, rilevare condizioni ambientali di emergenza in modo tale da poter intervenire tempestivamente con misure di mitigazione efficaci.

Il monitoraggio degli aspetti pedologici e geochimici consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni attraverso la determinazione dei parametri fisici, chimici e biologici in corrispondenza delle aree di cantiere, di deposito e di lavorazioni principali.

SUOLO

Le tipologie di impatti che possono manifestarsi sui terreni, in seguito alla installazione e presenza di cantiere riguardano i seguenti aspetti:

- modifica delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei terreni;
- riduzione della fertilità dei terreni dovuta alla rimozione degli strati organici superficiali per operazioni di scotico, alle modifiche delle caratteristiche di drenaggio, al rimescolamento degli strati costitutivi, alla infiltrazione di sostanze chimiche, etc.
- inquinamento chimico del suolo dovuta all'immissione e dispersione di metalli pesanti.

Le stazioni oggetto di monitoraggio sono in totale 7.

In tali punti (riportati nella seguente tabella) sono state realizzate trincee (profili), o trivellate, della profondità di 1,50m così da permettere di effettuare indagini pedologiche ed il campionamento del terreno per le analisi di laboratorio. In particolare, per tutti i profili di una stessa stazione, sono stati prelevati campioni di terreno alle rispettive profondità di 10-40 cm e 40-150 cm.

Per ogni profilo si è adottata una nomenclatura del tipo: SUOXX, dove la codifica "SUO" si riferisce alla componente analizzata Suolo, "XX" fa riferimento alla stazione (01, 02 etc.).

cod. stazione	Coordinate
SUO01	11.1717
	42.5953
SUO02	11.17161
	43.00622
SUO03	11.17214
	43.00398
SUO04	11.17202
	43.00468
SUO05	11.17176
	43.01514
SUO06	11.16583
	43.01155
SUO07	11.16536
	43.0121

Tabella 1 – Coordinate delle Stazioni per il Monitoraggio del Suolo

SUOLO

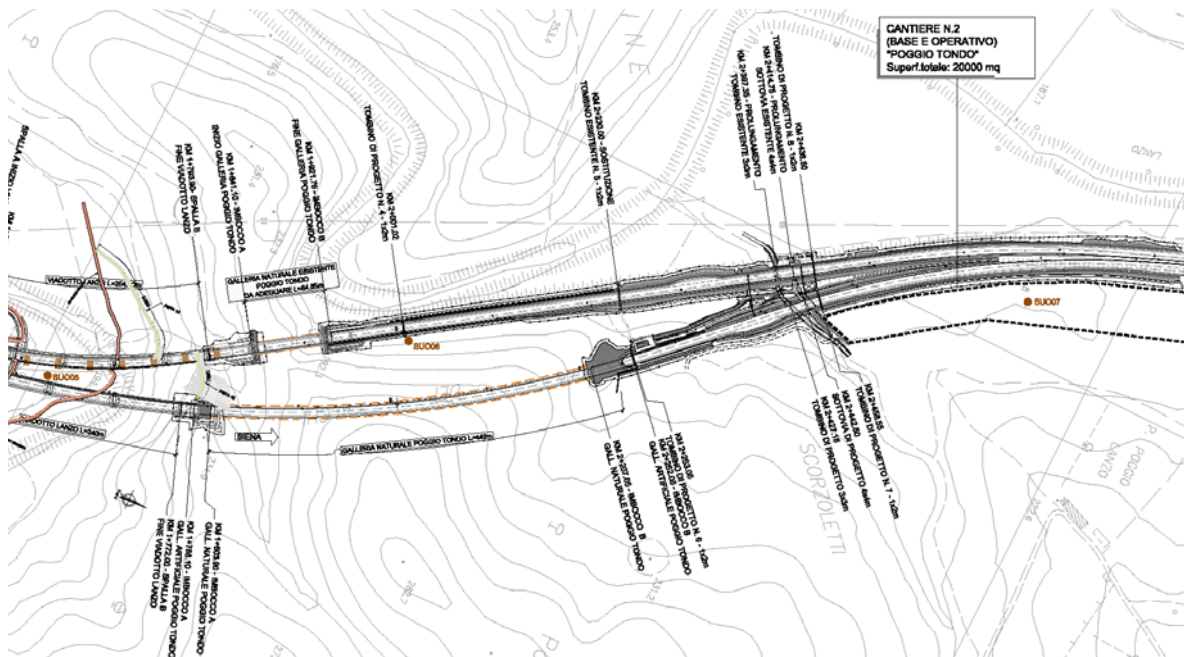
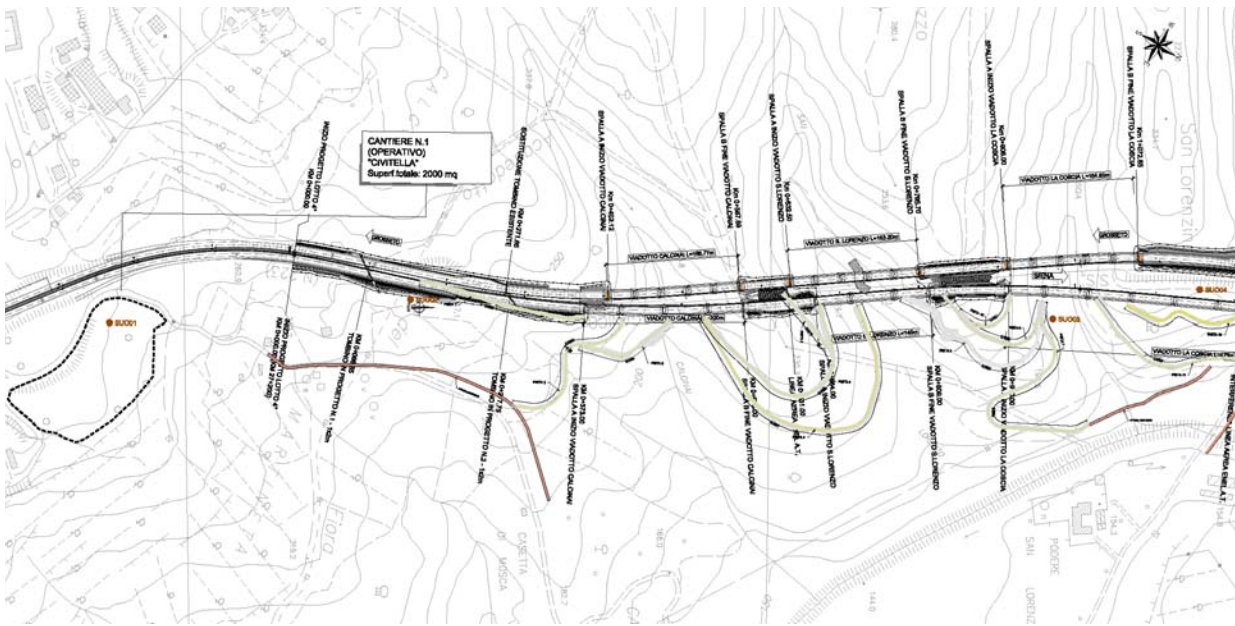


Figura 1 - Localizzazione Stazioni Monitoraggio Suolo

I profili pedologici, sono stati eseguiti mediante lo scavo di trincee per una profondità di circa 1,50m con una parete verticale ben illuminata al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante. La realizzazione dei profili è stata effettuata attraverso l'ausilio di pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) per tutte le stazioni oggetto di indagine. In merito alle prove di laboratorio fisiche e chimiche, sono stati raccolti

SUOLO

campioni di terreno in diversi contenitori per le due diverse profondità, relative ai 2 orizzonti pedologici individuati. In campo, durante l'analisi pedologica, il tecnico individua l'eventuale presenza lungo la parete dello scavo di diversi orizzonti pedologici, in questo caso per ogni postazione sono stati individuati 2 differenti orizzonti. All'interno di ogni orizzonte viene prelevata direttamente dalla parete la prima aliquota (nel contenitore "vial") per le analisi relative alla determinazione dei composti organici volatili. La seconda aliquota (per la determinazione dei restanti parametri) si ottiene prelevando il materiale dall'orizzonte in esame, questo viene quartato e vagliato in un setaccio con maglie di 2cm così come previsto dal D.Lgs. 152/06, allo stesso modo si procede per l'orizzonte sottostante, così da ottenere le 2 aliquote per ogni orizzonte individuato e per ogni postazione oggetto di monitoraggio. Di conseguenza per ogni postazione si ottengono 2 campioni (ciascuno costituito da 2 aliquote) da analizzare in laboratorio. In merito ai contenitori sono stati utilizzati contenitori in vetro, riempiti fino all'orlo per lasciare il minimo contenuto d'aria e conservati ad una temperatura di 4°C per ridurre l'alterazione delle proprietà.

Le osservazioni condotte nel corso dei sopralluoghi sono state riportate in apposite Schede di Rilievo, corredate da documentazione fotografica.

La caratterizzazione *in situ* del terreno è stata definita dalla individuazione dei seguenti *parametri pedologici* e *parametri fisici*:

- *esposizione*: valore della direzione di massima pendenza del sito in gradi (azimut Nord). In aree pianeggianti o sub-pianeggianti è un dato irrilevante;
- *uso del suolo*: tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100m² attorno al punto di monitoraggio;
- *pietrosità superficiale*: si descrive la pietrosità suddivisa in tre classi dimensionali corrispondenti alla ghiaia, ciottoli e le pietre e massi insieme per ognuna delle tre classi è stata inserita la percentuale di frequenza:

ghiaia	< 75mm
ciottoli	75 – 250 mm
pietre e massi	> 250mm

- *fenditure superficiali*: individua per un'area di circa 100m², la presenza di fessure presenti in superficie
- *stato erosivo*: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo espresso come di seguito indicato:

assenti
esposizione di radici arboree o arbustive
testimoni rilevati
pedistalli da "splash"
concentrazione di scheletro in superficie
frequenze di "rill"
frequenza di "gully"

- *classe di drenaggio*: descrizione dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche che può essere:

Classi	Descrizione
impedito	le acque ristagnano
molto lento	le acque ristagnano e scorrono in tempi lunghi
lento	l'acqua scorre facilmente ma tende a ristagnare per qualche giorno),
buono	l'acqua scorre facilmente in superficie con ristagni occasionali
rapido	l'acqua scorre facilmente e solo una piccola parte penetra nel terreno
molto rapido	l'acqua scorre facilmente e solo una piccola parte penetra nel terreno

SUOLO

- *pendenza*: inclinazione dell'area monitorata espressa in percentuale, può essere misurato o stimato attraverso le seguenti classi:

Classi	Limiti % del Gradiente
Pianeggiante/inclinato	< 10
inclinato/molto inclinato	10 – 20
moderatamente ripido	20 – 30
ripido/molto ripido	> 35

- *rocciosità affiorante*: percentuale di affioramenti rocciosi presenti nell'area rappresentativa in percentuale. Nel caso di rocciosità assente è stata riportata la scritta "assente"; nel caso non rilevabile, ad esempio terreno inerbito, è stata riportata la scritta "non rilevabile"

Classi	% affioramenti
assente	0
scarsa	0 – 3
moderata	3 – 15
comune	15 – 50
elevata	50 – 90
molto elevata	>90

- *permeabilità*: 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 tabella:

Granulometria	Permeabilità
Ghiaie lavate	Molto alta
Ghiaie/sabbie grosse	Alta
Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
Sabbie fini/sabbie limose	Media
Sabbie argillose	Medio bassa
Limi/limi argillosi	Bassa
Argille	Molto bassa

- *substrato pedogenetico*: descrizione dei detriti minerali derivanti dalla disgregazione e alterazione della roccia sottostante (roccia madre), o dalla costituzione di un insieme di frammenti provenienti da rocce situate in altre zone e trasportati rispetto al luogo di origine attraverso la forza di gravità, il trasporto idrico, il ghiaccio o il vento. Tali detriti si vanno a depositare su rocce verso le quali non hanno alcun rapporto di origine. Per una descrizione di tale parametro sono state adottate le descrizioni nella seguente tabella:

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Origine	Descrizione
disgregazione e alterazione della roccia madre	residuale o autoctono
frammenti provenienti da rocce diverse da quella madre, trasportate dalla forza di gravità	alloctono colluviale
frammenti provenienti da rocce diverse da quella madre, trasportate dallo scorrimento di acque superficiali	alloctono alluvionale
frammenti provenienti da rocce diverse da quella madre, trasportate dal ghiaccio	alloctono morenico
frammenti provenienti da rocce diverse da quella madre, trasportate dal vento	alloctono eolico

- *designazione orizzontale*: nel profilo pedologico è normalmente possibile riconoscere una serie di strati con andamento parallelo alla superficie: essi prendono nome di orizzonti e si distinguono per caratteristiche peculiari dipendenti dai processi pedogenetici, la loro designazione è basata su un giudizio qualitativo dell'origine del suolo analizzato, secondo la seguente tabella:

sigla	criteri di determinazione e definizione
H	Con prevalente sostanza organica, saturo d'acqua per periodi prolungati, oppure lo è stato in passato e adesso è artificialmente drenato (saturazione in acqua >30 gg/a). Si può trovare alla superficie di un suolo minerale, oppure a qualsiasi profondità al di sotto della superficie, se è stato sepolto
O	Con prevalente sostanza organica (lettiera e humus), in condizioni da ben aerate a moderatamente ben aerate (saturazione in acqua <30 gg/a). Un orizzonte formato da materiali organici illuviati in profondità entro un suolo minerale non è un orizzonte O, anche se alcuni orizzonti formati in questo modo contengono quantità elevate di sostanza organica.
A	Orizzonti minerali che si sono formati alla superficie oppure al di sotto di un orizzonte O o H. Evidenziano oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia e mostrano uno o entrambi i seguenti caratteri: 1. accumulo di sostanza organica umificata intimamente mescolata con la frazione minerale e non dominata da proprietà tipiche di orizzonti E e B (definiti in seguito), oppure; 2. proprietà derivanti da coltivazione, uso a pascolo od altri fenomeni simili di disturbo. Se un orizzonte di superficie ha proprietà caratteristiche sia di A che di E, ma il carattere preminente è l'accumulo di sostanza organica umificata, va designato come orizzonte A. In alcuni ambienti, come nelle zone a clima caldo-arido, l'orizzonte indisturbato di superficie è meno scuro degli orizzonti sottostanti e contiene solo piccole quantità di sostanza organica. Ha però una morfologia diversa dello strato C, anche quando la frazione minerale è inalterata o poco alterata dai processi pedogenetici. Un orizzonte di questo tipo è designato come orizzonte A perché collocato alla superficie. I depositi alluvionali od eolici recenti che evidenziano ancora una stratificazione fine non vanno considerati orizzonti A, a meno che non siano coltivati.
AB AE AC	Caratteri dominanti dell'orizzonte A, ma con alcune caratteristiche di B (o E o C).
A/B A/E A/C	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di A e E (o B o C); la maggior parte del volume è costituita da materiali di A.
E	Orizzonte minerale caratterizzato soprattutto da perdita in argille silicate, ferro, alluminio o combinazioni di questi, con la risultante concentrazione di particelle delle dimensioni della sabbia e del limo. Questi orizzonti evidenziano oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia. Un orizzonte E di solito si differenzia dal sottostante B (nello stesso sequum) per un colore con value più elevato oppure chroma più basso, o ambedue, per tessitura più grossolana, o per una combinazione di questi caratteri. In alcuni suoli il colore dell'E è quello delle particelle del limo e della sabbia, ma in molti suoli i rivestimenti di ossidi di ferro o di altri composti maschera il colore delle particelle primarie. Un

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

	orizzonte E si diversifica comunemente dal sovrastante A per il colore più chiaro. In genere contiene meno sostanza organica del sovrastante A . Un orizzonte E si trova comunemente vicino alla superficie, al di sotto di un O oppure un A , e al di sopra di un orizzonte B , ma anche gli orizzonti eluviali che si trovano all'interno o tra parti del B oppure si estendono a profondità maggiori di quelle normalmente osservate possono essere designati con la sigla E , se sono di origine pedogenetica.
EA EB	Caratteri dominanti dell'orizzonte E , ma con alcune caratteristiche di A (o B).
E/A E/B	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di E e A (o B); la maggior parte del volume è costituita da materiali di E .
BA BE	Caratteri dominanti dell'orizzonte B , ma con alcune caratteristiche di A (o E).
B/A B/E	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di B e A (o E); la maggior parte del volume è costituita da materiali di B .
B	<p>Orizzonti che si sono formati al di sotto di un orizzonte A, E, oppure O. Sono dominati dal processo di obliterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia e mostrano uno o più dei seguenti caratteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. concentrazione illuviale di argilla silicata, ferro, alluminio, humus, carbonati, gesso, silice, da soli o in combinazione tra di loro; 2. evidenza del processo di rimozione o aumento o trasformazione di carbonati e/o gesso; 3. concentrazione residuale di ossidi; 4. rivestimenti di sesquiossidi, che rendono il colore dell'orizzonte con value decisamente più basso, chroma più alto o hue più rosso, senza apparente illuviazione di ferro; 5. alterazione che comporta formazione di argilla silicata (argille di neogenesi) o liberazione di ossidi, o ambedue, e che forma una struttura grumosa, granulare, poliedrica o prismatica se i cambiamenti di volume si accompagnano a cambiamenti nel contenuto idrico; 6. fragilità (brittleness); oppure 7. forte gleificazione. <p>Tutti questi diversi tipi di orizzonte B sono, o erano originariamente, orizzonti di profondità. Sono inclusi tra i B, se contigui ad altri orizzonti genetici, tutti gli strati con concentrazioni illuviali di carbonati, gesso, o silice che sono risultanti da processi pedogenetici (sia in forme cementate che non cementate) e gli strati con consistenza fragile, che mostrano altre evidenze di alterazione come ad es. una struttura prismatica od accumulo illuviale di argilla.</p> <p>Sono invece esempi non designabili come B gli strati in cui i rivestimenti di argilla vanno a coprire i frammenti di roccia od i sedimenti non consolidati finemente stratificati, non importa se questi rivestimenti si siano formati in posto o per processi di illuviazione. Non rientrano nella definizione di B neppure gli strati che sono stati interessati da illuviazione di carbonati, ma che non sono contigui ad un sovrastante orizzonte genetico, come pure gli strati a gley che non mostrano evidenze di altri processi pedogenetici.</p>
BC	Caratteri dominanti dell'orizzonte B , ma con alcune caratteristiche di C .
B/C	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di B e C ; la maggior parte del volume è costituita da materiali di B . Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di B e C ; la maggior parte del volume è costituita da materiali di B .
CB CA	Caratteri dominanti dell'orizzonte C , ma con alcune caratteristiche di B (o A).
C/B C/A	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di C e B (o A); la maggior parte del volume è costituita da materiali di C .
C	Orizzonti o strati minerali che sono poco influenzati dai processi pedogenetici, con esclusione della roccia madre fortemente cementata e molto dura, e che sono privi delle proprietà tipiche degli orizzonti O , A , E o B . Gran parte dei C sono strati minerali. Il materiale degli strati C può essere simile al materiale da cui si presume che si sia formato il solum, oppure no. L'orizzonte C può essere stato sottoposto a modificazioni anche se non ci sono evidenze di processi pedogenetici.

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

	Sono inclusi nella definizione degli strati C i sedimenti, saprolite, roccia coerente ed altri materiali geologici che siano moderatamente cementati, o meno. La difficoltà di scavo in questi materiali è generalmente da bassa a moderata. Alcuni suoli si formano in materiali che sono già molto alterati, e se questi materiali non rientrano nelle definizioni per gli orizzonti A , E o B , vanno designati con la sigla C . Non sono considerati di origine pedogenetica quei cambiamenti che non si possono mettere in relazione con gli orizzonti sovrastanti. Alcuni strati che presentano accumulo di silice, carbonati, gesso o altri sali più solubili del gesso vanno inclusi tra gli orizzonti C , anche se cementati. Tuttavia se uno strato cementato si è formato per azione dei processi pedogenetici, va considerato un orizzonte B e non un C .
R	Strato di roccia coerente, da fortemente cementato ad indurito. Graniti, basalti, quarziti, calcari e dolomie, areniti, sono esempi di roccia coerente designati con la sigla R . In genere la difficoltà di scavo è \geq alla classe elevata. Quando umido lo strato R è abbastanza coerente da rendere impraticabile lo scavo a mano con vanga, anche se lo strato può essere scheggiato o grattato. Alcuni strati R possono essere frantumati con equipaggiamenti pesanti. La roccia coerente può presentare fratture, ma queste sono in genere troppo scarse e troppo sottili per permettere la penetrazione delle radici. Le fessure possono essere ricoperte o riempite da argilla od altre componenti minerali.
L	Orizzonte o strato limnico include materiali organici o minerali, detti limnici, deposti in acqua sia per precipitazione che attraverso l'azione di organismi acquatici, quali alghe o diatomee; oppure derivati da piante subacquee o galleggianti sull'acqua, dopo essere stati modificati da animali acquatici. Sono compresi materiali coprogeni, la terra di diatomee e materiali limnici marnosi. Il simbolo L non può essere utilizzato in orizzonti di transizione.
W	Strato di acqua all'interno del suolo o che copre il suolo, permanentemente o ciclicamente nelle 24 ore. Se il suolo galleggia sull'acqua, si metterà una W alla fine del profilo; se invece è coperto di acqua, come in un lago poco profondo o in una piana di marea, il simbolo W serve ad indicare la profondità dell'acqua che sommerge il suolo.
M	Strato costituito da manufatti (ad esempio cemento, asfalto, plastica, gomma, geotessuti, ecc.), disposti orizzontalmente e in maniera quasi continua, che limita lo sviluppo radicale.
X	Designazione non definita (da evitare).

L'attrezzatura in dotazione per i rilievi pedologici in situ, è stata composta da:

- GPS, per la corretta individuazione e localizzazione delle stazioni, modello Leica Vico GS08plus;
- escavatore a braccio rovescio;
- trivelle manuali in grado di raggiungere la profondità di almeno 1,50m;
- utensili per la osservazione e campionamento dei suoli (pale, picconi, vanghe, etc.);
- bussola con inclinometro;
- contenitori in vetro ed etichette per campioni di suolo;
- acetone;
- secchio di plastica per raccogliere il terreno.

SUOLO

5. Risultati e analisi

Durante la fase di ante opera è stato effettuato il rilevamento e la determinazione delle seguenti tipologie di parametri:

- *parametri pedologici;*
- *parametri fisico-chimici dei terreni;*
- *parametri chimici dei terreni.*

I valori riscontrati risultano per la maggior parte al di sotto dei valori limite di soglia previsti per i terreni a destinazione d'uso Verde pubblico, privato e residenziale riportati nella tabella 1 dell'allegato V alla parte quarta del DLgs n 152/2006, solo nel caso della postazione SUO01 e solo nell'orizzonte pedologico (B/C) sottostante sia per il campione prelevato con la realizzazione del profilo che per quello ottenuto dalla trivellata, si è registrato un leggero superamento per quanto riguarda il parametro Arsenico. Il valore registrato dal campione prelevato con la realizzazione del profilo è pari a 22.8 mg/kg, mentre nel caso del campione prelevato dalla realizzazione della trincea il valore è pari a 43 mg/kg. Il valore soglia per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale è pari a 20 mg/kg (Colonna A tab.1 all.5 D.Lgs. 152/06), in entrambi i casi, però, non si verifica il superamento con il confronto dei limiti di legge per i siti ad uso commerciale e industriale (Colonna B tab.1 all.5 D.Lgs. 152/06). Questo aspetto è ben evidente nelle tabelle riportate in appendice 1. Si evidenzia che gli Idrocarburi Policiclici Aromatici, gli idrocarburi pesanti e le sostanze organiche volatili ricercate sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

Per alcuni dei parametri, oggetto di monitoraggio, la norma non indica una soglia di legge. I valori riscontrati durante la fase di ante opera, determinano lo stato attuale, di "zero" prima di qualsivoglia lavorazione. I risultati ottenuti possono rappresentare i valori obiettivo al termine delle lavorazioni, volti al controllo del ripristino delle aree allo stato attuale.

6. Analisi delle criticità

Dall'analisi dei dati emersi dalla campagna di monitoraggio della qualità del suolo, come monitoraggio ante opera in vista della realizzazione dell' *Adeguamento a 4 corsie nel tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "Di Paganico") dal Km 27+200 dal Km 30+038 – Lotto 4, "Itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto-Fano"*, non sono emerse particolari criticità se non il superamento dell'arsenico relativo all'orizzonte B/C (sottostante) alla postazione SUO01.

7. Quadro interpretativo della componente

Dall'analisi dei dati emersi dalla campagna di monitoraggio della qualità del suolo, come monitoraggio ante opera in vista della realizzazione dell' *Adeguamento a 4 corsie nel tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "Di Paganico") dal Km 27+200 dal Km 30+038 – Lotto 4, "Itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto-Fano"*, si evidenzia un buono stato di qualità del suolo il quale presenta valori al di sotto dei limiti normativi (D.Lgs n 152/06) previsti per i terreni a destinazione d'uso Verde pubblico, privato e residenziale. Si riscontra una sola anomalia, il leggero superamento dell'Arsenico all'orizzonte pedologico B/C della postazione SUO01 che però dovrà essere confermato nelle successive fasi di monitoraggio.

Le eventuali variazioni dello stato della qualità del suolo possono influenzare ulteriori matrici ambientali quali la vegetazione e flora e indirettamente la fauna, attualmente queste matrici risultano in equilibrio tra loro, non vi sono criticità da evidenziare, ma si ritiene opportuno valutare tali interazioni nelle successive fasi di lavorazione.

Suolo

8. Previsione interazioni componente – progetto

Non emergono considerazioni, criticità o eventuali azioni correttive aggiuntive rispetto a quanto valutato nelle fasi progettuali precedenti all'avvio del monitoraggio ambientale ante opera.

9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive

Nelle successive fasi CO e PO, in merito alle attività da eseguire e alla relativa frequenza di rilevamento, il monitoraggio della componente dovrà avvenire nel rispetto di quanto previsto nel Piano di Monitoraggio ambientale (cod. Elaborato T00MO00MOARE00_C) allegato al Progetto Esecutivo. Nelle successive fasi CO e PO, si dovrà poi tenere conto delle seguenti informazioni aggiuntive rispetto al Piano suddetto. Relativamente all'ubicazione delle stazioni, dovranno essere oggetto di monitoraggio le stazioni già rilevate in AO, così come riportate e descritte nei documenti redatti con l'avvio della fase AO in esito al sopralluogo preliminare appositamente effettuato (T01MO00MOARE01A 'Esito sopralluogo preliminare: verifica ubicazione stazioni di monitoraggio proposte nel PMA approvato'; T01MO00MOAPL03A 'Planimetria ubicazione punti di monitoraggio: suolo'; T01MO05MOASC01A 'Schede monografiche stazioni').

10. Bibliografia

Fabienne Curtaz, Gianluca Filippa - Guida pratica di pedologia, rilevamento di campagna, principi di conservazione e recupero dei suoli;
World reference base for Soil Resources – Edizione italiana

SUOLO

Appendice 1 – Grafici/tabelle

Le tabelle riportate di seguito mostrano il confronto con i limiti normativi per ogni postazione oggetto di monitoraggio.

Parametro	Um	SUO 01 - A	SUO 01 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	210	287	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	158	200	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	507	423	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	151	101	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	93	72	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	15	18	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	5104	3870	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,4	0,3	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	27	18	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	216	532	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	236	202	-	-
pH	unità di pH	7,1	6,8	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	6,1	22,8	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	18,1	6,7	150	800
Piombo	mg/kgss	11,9	20,7	100	1000
Rame	mg/kgss	19,6	11,4	120	600
Zinco	mg/kgss	64	41	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO TRIV 01- A	SUO TRIV 01-B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	215	268	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	146	155	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	463	430	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	134	129	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	103	84	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	13	21	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	4869	3751	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,5	0,4	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	26	18	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	303	467	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	253	221	-	-
pH	unità di pH	7,2	7	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	12,9	43	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	10,3	5,4	150	800
Piombo	mg/kgss	6,2	17,1	100	1000
Rame	mg/kgss	13,5	9	120	600
Zinco	mg/kgss	51	39	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO 02 - A	SUO 02 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	103	88	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	222	307	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	300	273	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	303	211	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	100	74	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	11	9	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	2543	1973	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,2	0,1	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	13	11	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	153	180	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	174	119	-	-
pH	unità di pH	6,3	5,9	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	5,3	7,1	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	14,3	24,2	150	800
Piombo	mg/kgss	13,3	29	100	1000
Rame	mg/kgss	16,4	19,9	120	600
Zinco	mg/kgss	43	61	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	0,1	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	0,03	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	0,01	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	0,01	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	0,02	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	0,02	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	0,02	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	0,02	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	0,23	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	0,02	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	0,03	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	0,07	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO 03 - A	SUO 03 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	103	125	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	177	191	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	87	64	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	402	463	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	215	196	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	10	9	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	2652	2003	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,2	0,1	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	15	13	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	136	173	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	173	201	-	-
pH	unità di pH	6,9	6,2	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	4,5	4,5	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	12,1	16,8	150	800
Piombo	mg/kgss	5,1	3,9	100	1000
Rame	mg/kgss	5,7	7,8	120	600
Zinco	mg/kgss	21,7	24	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO 04 - A	SUO 04 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	207	243	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	310	274	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	293	300	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	199	237	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	71	54	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	12	15	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	3978	2015	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,5	0,4	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	27	21	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	157	180	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	195	203	-	-
pH	unità di pH	7,4	7,1	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	8,5	4,6	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	10,1	6,4	150	800
Piombo	mg/kgss	2,7	< 2.5	100	1000
Rame	mg/kgss	10,1	3,7	120	600
Zinco	mg/kgss	19,7	19,3	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

Suolo

Parametro	Um	SUO 05 - A	SUO 05 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	83	60	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	210	334	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	281	215	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	373	402	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	230	310	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	11	9	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	4630	2996	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,4	0,3	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	25	18	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	223	457	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	219	194	-	-
pH	unità di pH	6,9	6,4	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	6,3	9,5	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	7	35	150	800
Piombo	mg/kgss	3,1	12,2	100	1000
Rame	mg/kgss	5,5	10,2	120	600
Zinco	mg/kgss	9,4	29	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO 06 - A	SUO 06 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	506	542	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	307	324	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	211	199	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	84	90	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	851	33	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	8	10	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	2401	1873	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,2	0,1	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	13	9	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	125	174	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	158	103	-	-
pH	unità di pH	6	5,8	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	5,3	5,5	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	41	40	150	800
Piombo	mg/kgss	10,6	9,3	100	1000
Rame	mg/kgss	40	35	120	600
Zinco	mg/kgss	84	82	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

Suolo

Parametro	Um	SUO 07 - A	SUO 07 – B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	494	516	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	203	187	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	99	116	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	203	218	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	132	107	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	12	11	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	2860	2321	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,3	0,2	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	10	6	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	38	207	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	313	168	-	-
pH	unità di pH	6,1	5,8	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	11,3	12,5	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	30	22,9	150	800
Piombo	mg/kgss	11,3	8,4	100	1000
Rame	mg/kgss	13,8	15,3	120	600
Zinco	mg/kgss	45	39	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO

Parametro	Um	SUO TRIV 07-A	SUO TRIV07-B/C	Colonna A Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06	Colonna B Tab.1 All.5 D.Lgs 152/06
Argilla (<0,002 mm)	g/Kg	523	501	-	-
Limo fine (0.002-0.02 mm)	g/Kg	190	171	-	-
Limo grosso (0.02-0.06 mm)	g/Kg	108	124	-	-
Sabbia fine e molto fine (0.06-0.2 mm)	g/Kg	188	152	-	-
Sabbia grossa (0.2-2 mm)	g/Kg	111	98	-	-
Calcare totale (calcio carbonato)	%	19	17	-	-
Calcio scambiabile	mg/kg	3209	2762	-	-
Carbonio organico (come C)	%	0,3	0,2	-	-
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g	10	7	-	-
Magnesio scambiabile	mg/kg	390	225	-	-
Potassio scambiabile	mg/kg	294	213	-	-
pH	unità di pH	6,7	6,2	-	-
Cromo VI	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Arsenico	mg/kgss	11,1	12,3	20	50
Cadmio	mg/kgss	< 0.5	< 0.5	2	15
Cromo	mg/kgss	19,9	23,1	150	800
Piombo	mg/kgss	11,1	8,5	100	1000
Rame	mg/kgss	12,6	15,4	120	600
Zinco	mg/kgss	38	39	150	1500
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kgss	< 5	< 5	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kgss	< 0.2	< 0.2	10	250
Benzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,1	2
Etilbenzene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Xilene (o,m,p)	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Stirene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Toluene	mg/kgss	< 0.0005	< 0.0005	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	1	100
Benzo (a) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (a) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Benzo (b) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (k) Fluorantene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,5	10
Benzo (g,h,i) Perilene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Crisene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50
Dibenzo (a,e) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,l) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,i) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Dibenzo (a,h) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kgss	< 0.01	< 0.01	10	100
Dibenzo (a,h) Antracene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	10
Indeno (1,2,3,cd) Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	0,1	5
Pirene	mg/kgss	< 0.002	< 0.002	5	50

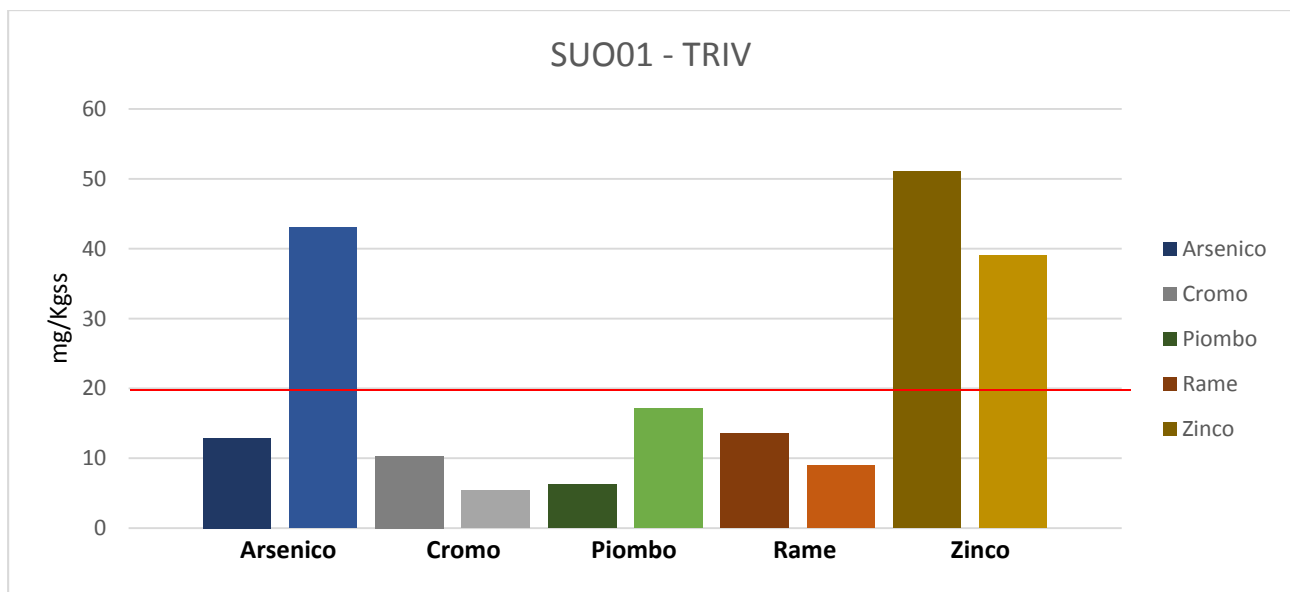
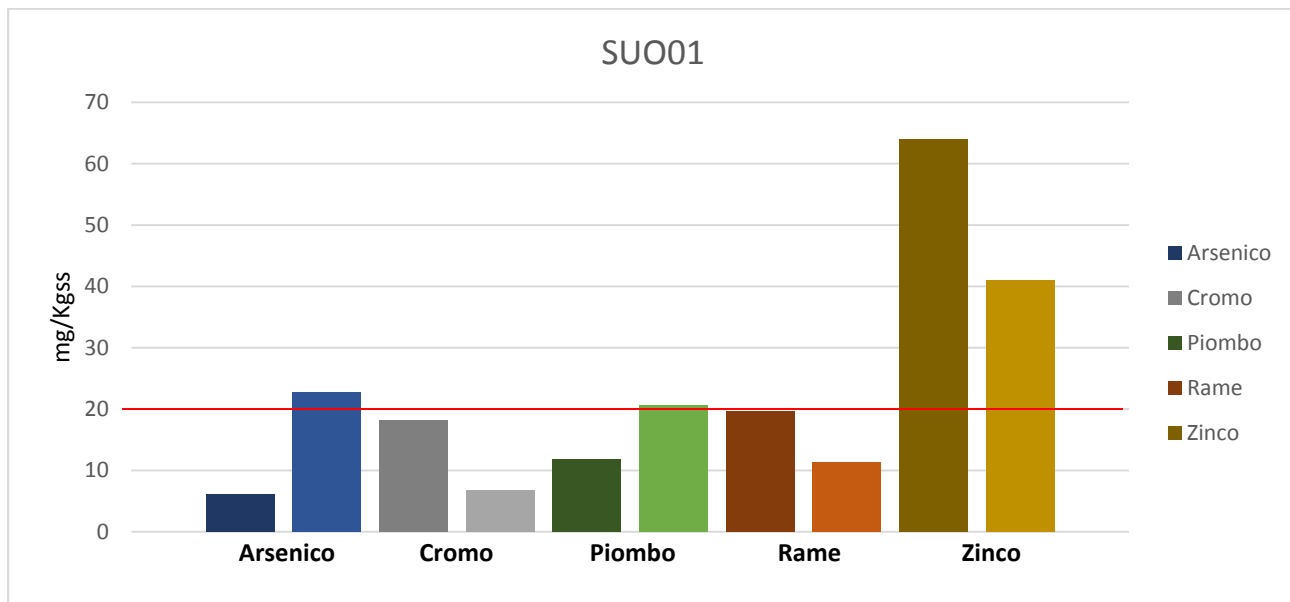
RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

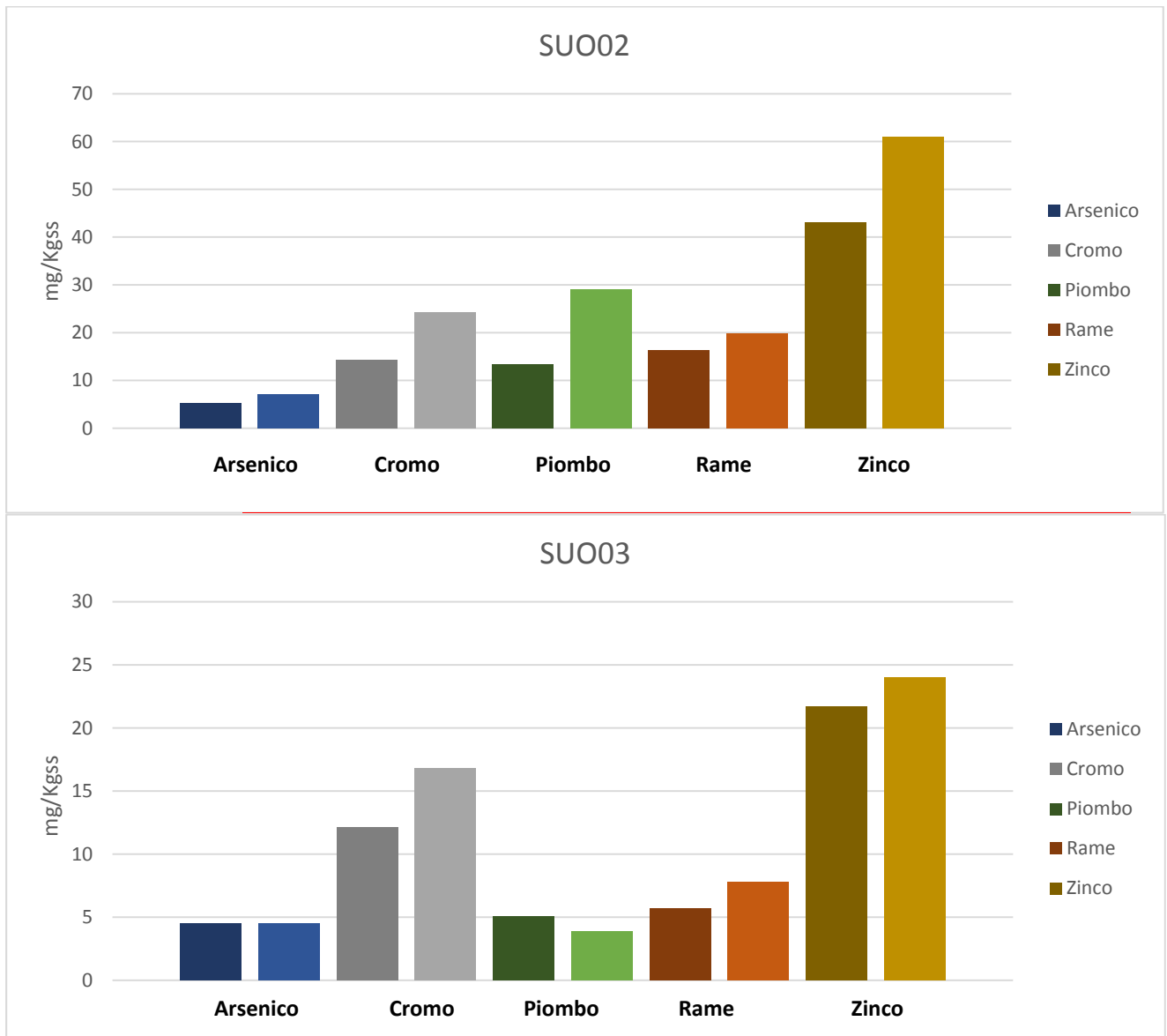
SUOLO

I grafici riportati di seguito mostrano l'andamento dei metalli che non risultano inferiori ai limiti di rilevabilità. Viene mostrato l'andamento del metallo tra l'orizzonte superiore e quello inferiore per ogni postazione. Ad ogni metallo corrisponde una colorazione (la prima, più intensa rappresenta l'orizzonte pedologico superiore, la seconda, meno intensa, rappresenta l'orizzonte pedologico sottostante). In rosso viene riportato il limite normativo dell'arsenico secondo la colonna A Tab. 1 All.5 del D.Lgs 152/06, in quanto è l'unico superamento registrato.



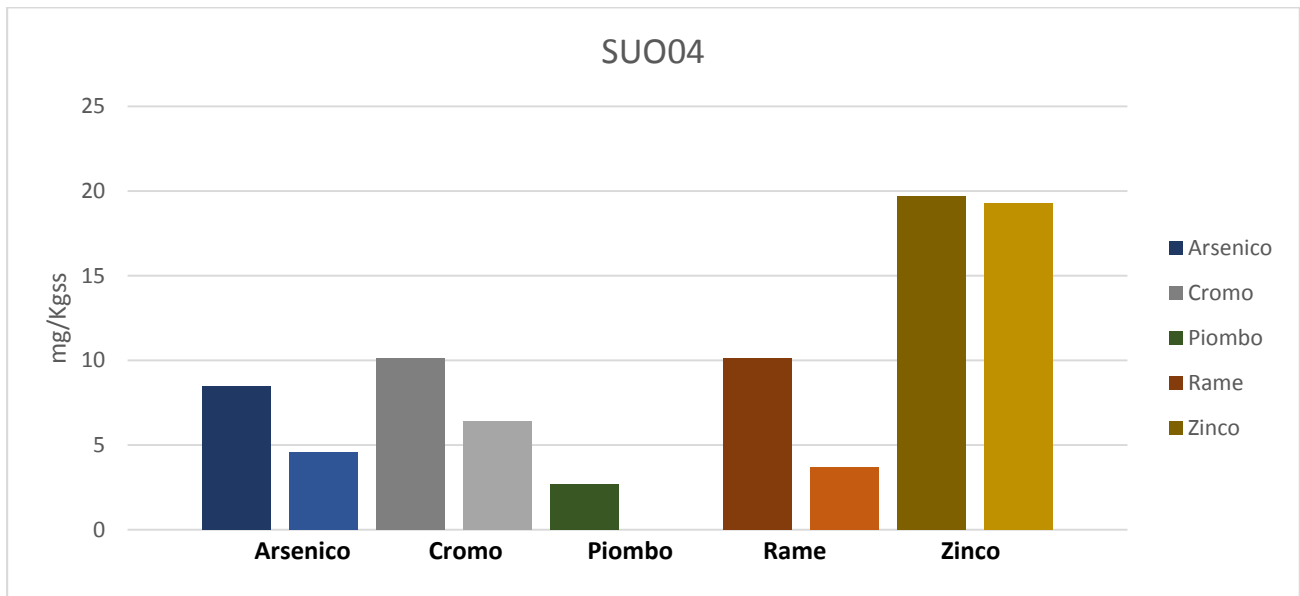
MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

Suolo

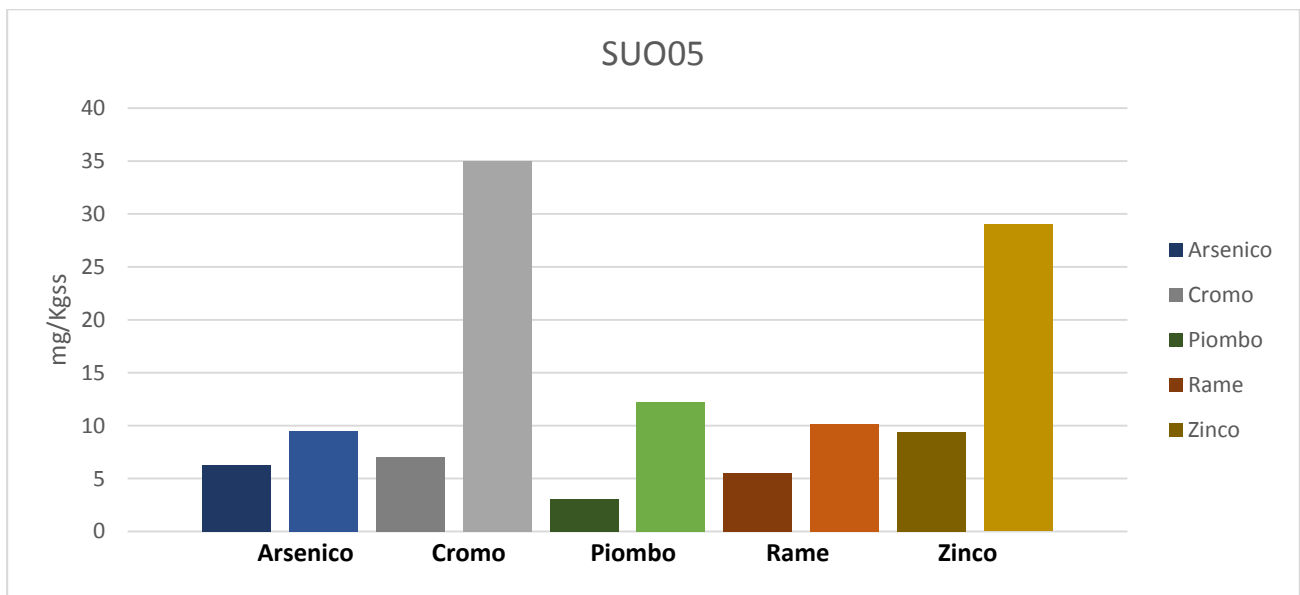


MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

Suolo

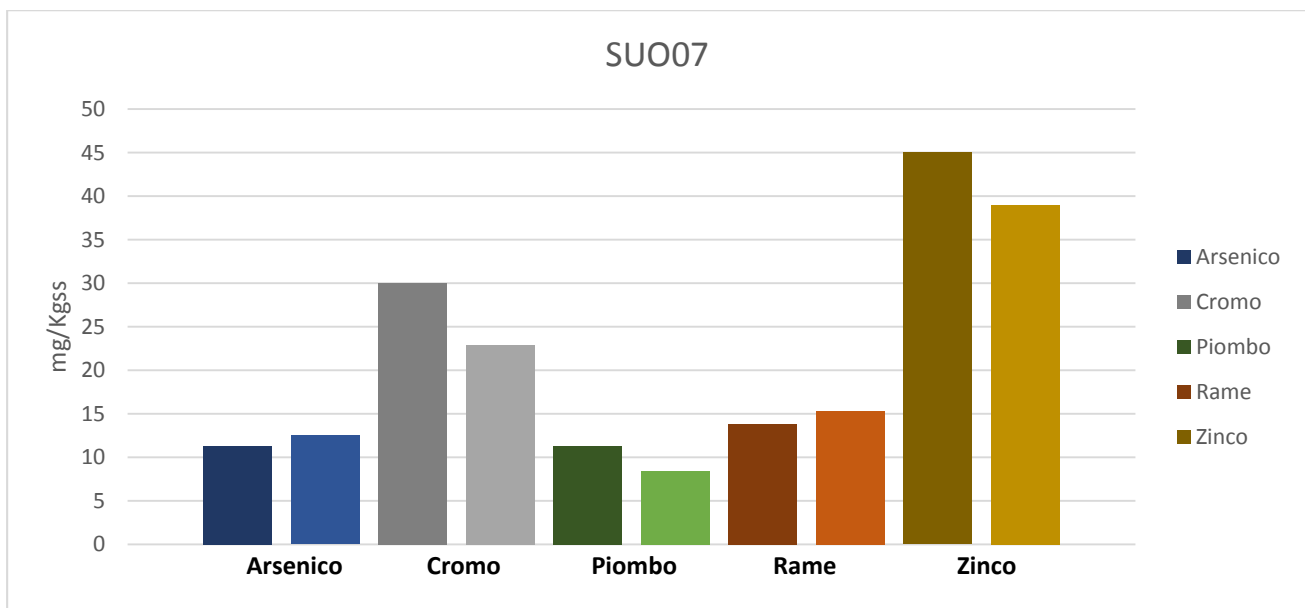
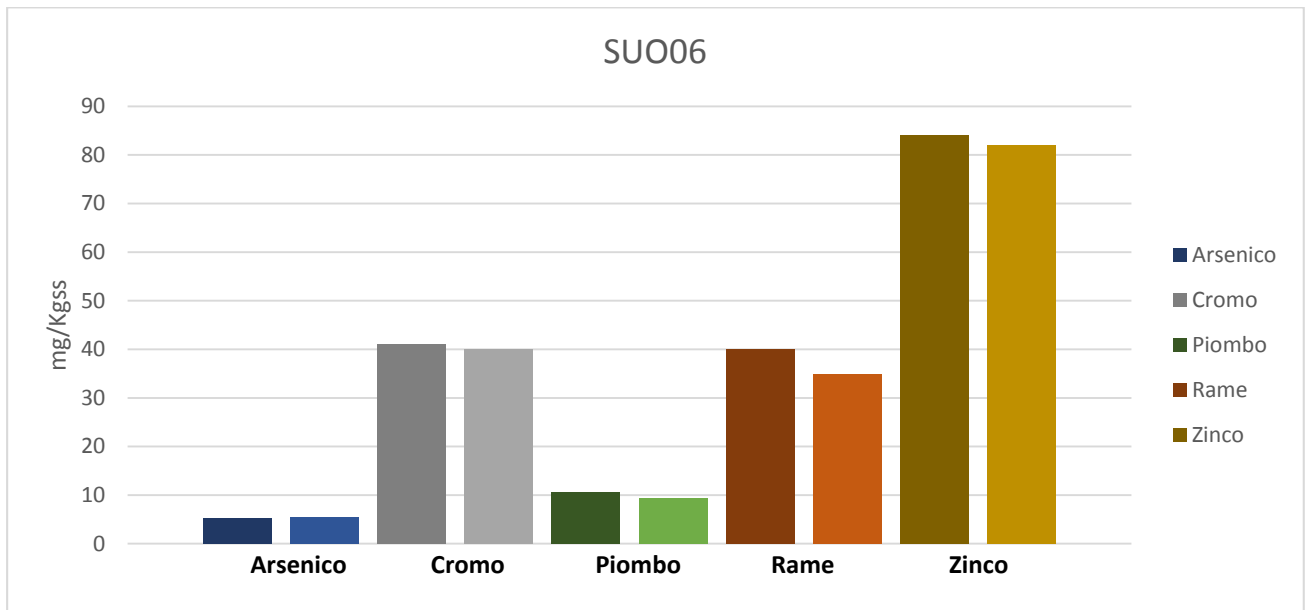


Il parametro Piombo alla postazione SUO04 per l'orizzonte B/C risulta inferiore al limite di rilevabilità



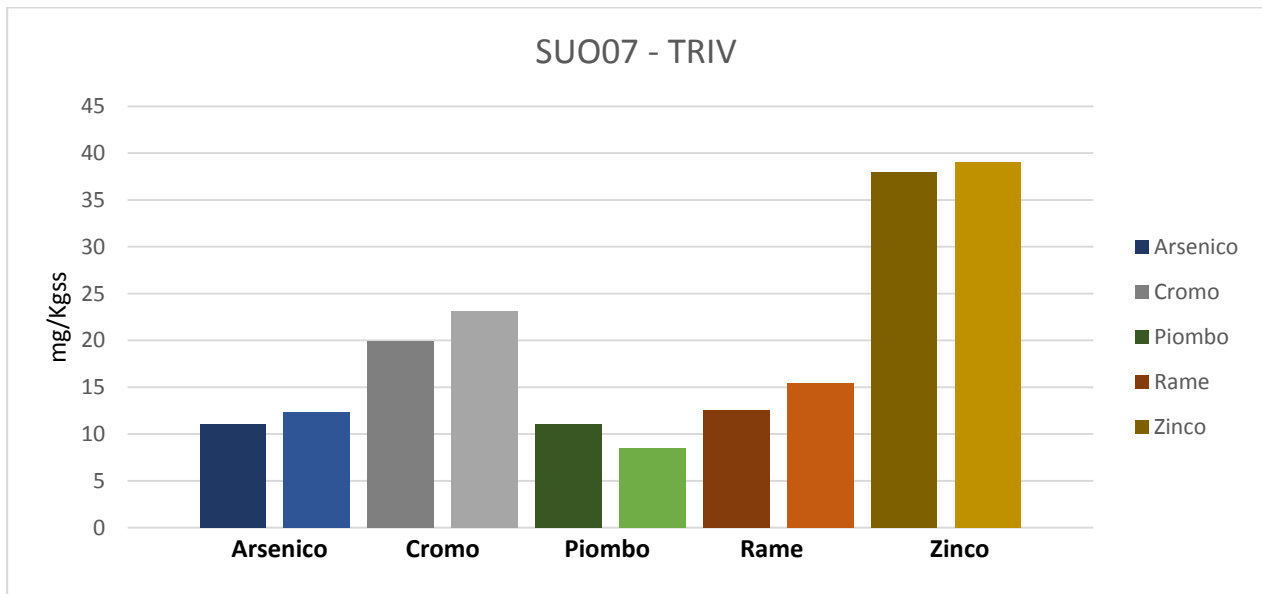
MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

SUOLO



MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERA

Suolo



Suolo

Appendice 2 – Documentazione fotografica

SU001



SU002



SUOLO

SUO03



SUO04



SUO05



RAPPORTO ANNUALE ANTE OPERA

Anas S.p.A. Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

SUOLO

SUO06



SUO07

