

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



### INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA      Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale Brescia-Verona

### PROGETTO ESECUTIVO

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - SPECIFICA TECNICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b>  Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 0	E	E 2	S P	M B 0 0 0 8	0 0 1	B

PROGETTAZIONE							L. 15/10/2017	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	Stampa
A	Emissione	Bellizzi	25/06/18	Lazzari	25/06/18	Taranta	25/06/18	DOTT. ING. Mauro Lazzari
B	Revisione istruttoria Fase AO del NT dell'OA	Bellizzi	01/10/20	Lazzari	01/10/20	Liani	01/10/20	Anno/scr. 2019 Settore: A Data: 01/10/20
C								Gianna Lemberata

CIG. 751447334A

File: INOR10EE2SPMB0008001B\_01.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
10

Codifica Documento  
EE2SPMB0008001

Rev.  
B

Foglio  
2 di 33

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>METODICHE DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>9</b>
3.1	CRITERI DI SCELTA DEI SITI E MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO .....	9
3.1.1	<i>Monitoraggio ante operam.....</i>	18
3.1.2	<i>Monitoraggio in corso d'opera .....</i>	19
3.1.3	<i>Monitoraggio post operam.....</i>	19
3.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E PROCEDURE STANDARD .....	20
3.3	STRUMENTAZIONE.....	21
3.4	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITA' PREVISTE .....	22
<b>4.</b>	<b>DISTRIBUZIONE DEI SITI E DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>DOCUMENTAZIONE PRODOTTA E SISTEMA INFORMATIVO.....</b>	<b>27</b>

### ALLEGATI:

**Allegato n. 1 – Elenco delle aree e dei punti di monitoraggio**



## 1 PREMESSA

Il monitoraggio della Componente Suolo è realizzato, così come previsto dalle Linee Guida per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale redatte dal Ministero dell'Ambiente, al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione della linea ferroviaria A.V./A.C. Torino – Venezia, tratta Milano – Verona, Lotto Funzionale Brescia-Verona,

Il monitoraggio è finalizzato a:

- valutare le possibili variazioni della qualità dei suoli, intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- controllare la conformità dell'attività di cantierizzazione a quanto previsto nel progetto dell'Opera;
- rilevare durante e a seguito della costruzione eventuali contaminazioni dei terreni limitrofi;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero ai fini agricoli e/o vegetazionale.

Pertanto, anche in base agli studi eseguiti e alle indicazioni contenute nello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) aggiornati quanto allo sviluppo del tracciato della linea e alla cantierizzazione ai dati del Progetto Definitivo, nell'ambito del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), il monitoraggio dei suoli riguarderà, dalla fase ante operam a quella post operam compresa, tra le aree di occupazione temporanea (con attività di scotico ed accantonamento temporaneo) di cui sia previsto il recupero colturale - vegetazionale:

- quelle destinate ai cantieri fissi;
- quelle destinate alle Aree di Deposito Intermedio (A.D.I.)

Nella casistica sopra esposta, oltre ai cantieri fissi e le A.D.I., potranno ricadere anche quelle aree che subiranno uno scotico temporaneo e, a conclusione dei lavori, restituite ad una destinazione d'uso che necessiti di una non compromissione delle funzionalità pedologiche (esempio le strade di cantiere con sviluppo significativo).

I principali possibili impatti legati alla degradazione del suolo, connessi alla realizzazione dell'Opera in oggetto, sono sintetizzati nelle succitate Linee Guida in:

- riduzione di fertilità a seguito delle operazioni di scotico;
- riduzione della qualità produttiva del suolo, a causa della copertura temporanea;



- riduzione della qualità protettiva del suolo rispetto alle falde acquifere;
- deterioramento delle proprietà fisiche del terreno a seguito di una non corretta realizzazione dell'accantonamento e/o del ripristino;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti di sostanze contaminanti in fase di esercizio dei cantieri. In questo caso comunque vi sarà il supporto delle procedure previste dal SGA;

In ordine ai tipi di rischio elencati, per il monitoraggio in fase ante operam, in corso d'opera e in post operam, saranno rilevati e determinati parametri di tipo pedologico/agronomico e chimici/fisici ai fini della classificazione e come indicatori della funzionalità del suolo sotto il profilo ecologico e produttivo.

In termini metodologici e di modalità di realizzazione, una volta individuate e localizzate le aree di intervento, il PMA prevede, in tutte e tre le fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam (con le modalità e le tipologie di monitoraggio esplicitate nel seguito di questa relazione):

- l'acquisizione-integrazione di informazioni bibliografiche, cartografiche, fotografiche;
- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- l'analisi di laboratorio di parametri di tipo pedologico/agronomico e chimici/fisici;
- l'elaborazione di tutti i dati, opportunamente georiferiti, mediante un sistema informativo di gestione che ne consentirà le più adeguate modalità di registrazione, rappresentazione, interpretazione, valutazione.

In particolare, sulla base dei dati acquisiti in fase ante operam sarà definito il quadro delle caratteristiche funzionali e qualitative dei suoli, che le previste operazioni di scotico e accantonamento, nonché il successivo ripristino, dovranno mantenere per quanto possibile invariate.

Tale situazione di partenza verrà controllata mediante i monitoraggi previsti in corso d'opera. In corso d'opera le attività di monitoraggio consisteranno in sopralluoghi periodici finalizzati:

- a verificare le condizioni e il mantenimento delle caratteristiche dei suoli accantonati;
- a individuare e segnalare l'eventuale insorgenza di situazioni critiche quali quelle dovute a sversamenti accidentali.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
10

Codifica Documento  
EE2SPMB0008001

Rev.  
B

Foglio  
5 di 33

Il confronto con i dati del monitoraggio post operam consentirà di effettuare una puntuale verifica in proposito oltre che a predisporre le eventuali misure necessarie al ripristino della fertilità dei suoli temporaneamente stoccati.



## 2 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

Le componenti Suolo e Sottosuolo sono state analizzate nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale del SIA, realizzato nel 2003, in cui, oltre alla Relazione, i principali elaborati prodotti in quest'ambito che interessano più direttamente le componenti ambientali in oggetto sono le cartografie tematiche relative a:

- Carta delle aree vincolate e delle aree protette (scala 1:25.000);
- Idrogeologia (scala 1:25000);
- Geologia e geomorfologia (scala 1:25000);
- Usi agricoli e vegetazione naturale (scala 1:10.000);
- Carta di sintesi delle aree critiche e dei livelli di impatto (scala 1:25.000).

Questi documenti, aggiornati in fase di progettazione definitiva, unitamente alle indicazioni e alla cartografia relativi allo sviluppo planimetrico e altimetrico del tracciato della linea, al piano di cantierizzazione e alle misure e interventi di mitigazione hanno consentito di individuare le aree da destinare al monitoraggio della Componente Suolo. La localizzazione dei singoli punti di monitoraggio all'interno delle aree prescelte, in relazione alle caratteristiche pedologiche osservabili in superficie, vegetazionali e di utilizzo dei suoli, è stata realizzata anche attraverso lo studio di riprese aeree ad alta quota eseguite nel 2013.

Per l'impostazione e la strutturazione complessiva del presente PMA si è fatto riferimento, oltre a quelli elaborati nel SIA, ai seguenti documenti:

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATT)<sup>1</sup>;
- Prescrizioni del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) pubblicate con Delibera del 5/12/03 sulla Gazzetta Ufficiale n°132 dell'8 giugno 2004;
- Piano Territoriale Regionale della Regione Lombardia: il PTR, approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010, ha acquistato efficacia per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, serie Inserzioni e Concorsi del

<sup>1</sup>Sito Web MATT: <http://www.va.minambiente.it/it-IT/ps/DatiEStrumenti/SpecificheTecnicheELineeGuida>



17 febbraio 2010. Il testo integrato degli elaborati di piano approvati con la DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 è stato pubblicato sul BURL n. 13, Supplemento n. 1, del 30 marzo 2010. Il Consiglio Regionale della Lombardia, con DCR n. 56 del 28 settembre 2010 ha successivamente approvato alcune modifiche ed integrazioni al Piano. Come previsto dall'articolo 22 della l.r. 12/2005 il PTR è stato poi aggiornato annualmente mediante il programma regionale di sviluppo, ovvero mediante il documento strategico annuale:

- l'aggiornamento 2011 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 276 del 8 novembre 2011, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 48 del 1 dicembre 2011;
  - l'aggiornamento 2012/2013 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 78 del 9 luglio 2013, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 30 del 23 luglio 2013;
  - a seguito dell'approvazione della legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato" sono stati sviluppati prioritariamente, nell'ambito della revisione complessiva del PTR, i contenuti relativi all'Integrazione del PTR ai sensi della l.r. n. 31 del 2014;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale delle Provincia di Brescia, approvato con Delibera di Consiglio n. 31 del 13 giugno 2014, e successivo
    - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Regione Veneto, il cui procedimento è stato avviato con deliberazione n. 815 del 30 marzo 2001, al fine di aggiornare il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) come riformulazione dello strumento generale relativo all'assetto del territorio. Con DGR 2587 del 7/08/2007 è stato adottato il Documento Preliminare; a partire dal Documento Preliminare, il progetto è stato elaborato tenendo conto degli apporti collaborativi conseguenti alla fase di partecipazione, concertazione e di consultazione. Il PTRC è stato adottato con DGR 372 del 17/02/2009. Il Piano è stato oggetto di variante parziale, delibera della Giunta Regionale n. 427 del 10 aprile 2013, è in seguito pubblicata nel Bollettino ufficiale n. 39 del 3 maggio 2013.
  - Piano Territoriale Provinciale della Provincia di Verona approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 236 del 3 marzo 2015.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
10

Codifica Documento  
EE2SPMB0008001

Rev.  
B

Foglio  
8 di 33

Sono state prese in esame inoltre la normativa di legge concernente i suoli oltre a norme tecniche e linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la classificazione tassonomica dei suoli, citate successivamente nella parte riguardante i riferimenti normativi (v. cap. 3).

Gli studi e gli elaborati visionati hanno permesso di conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche della Componente Suolo nell'ambito territoriale attraversato dalla linea A.C.; le conoscenze acquisite dovranno essere comunque oggetto di approfondimento nel corso del monitoraggio in fase ante operam, al fine di aggiornare e integrare i dati esistenti, di fornire adeguate basi e puntuali termini di confronto per l'interpretazione e valutazione dei dati del monitoraggio stesso oltre che per la stesura di una corrispondente cartografia tematica.



### 3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Come già accennato nel capitolo introduttivo, il monitoraggio della Componente Suolo riguarderà aree che verranno interessate, durante la costruzione della linea A.C., da una temporanea modificazione delle condizioni del terreno (scotico → accantonamento → ripristino ad aree a verde/agricole), e avrà la funzione di indirizzare e garantire un corretto ripristino delle aree stesse, tramite la determinazione di parametri di tipo pedologico/agronomico e fisici/chimici da effettuare prima e dopo la realizzazione delle opere.

Di seguito saranno sinteticamente esposte le principali caratteristiche previste per il monitoraggio sotto il profilo metodologico, delle modalità e dei tempi di attuazione. Tra i vari argomenti, quelli relativi alla effettiva dislocazione dei siti di monitoraggio e alla strutturazione del sistema di registrazione e gestione dei dati saranno ripresi con maggiore dettaglio nei successivi capitoli 4 e 5.

Il monitoraggio del suolo inoltre non prende in considerazione il controllo delle terre da scavo (intese come MDS previsto dal D.M. 161/12 – Decreto autorizzativo per l'infrastruttura oggetto del presente PMA) durante il loro accantonamento e movimentazione, in quanto la gestione di queste avviene nell'ambito delle attività di cantiere, legata al Piano di Utilizzo approvato dal MATTM. Unico legame sarà quello afferente il monitoraggio agronomico del terreno vegetale impiegato esclusivamente nelle aree destinate ad accogliere le opere a verde previste dal PE. Tale campagna permetterà di valutare se il terreno vegetale, già disposto in situ, mostrerà una conformità agronomica per lo sviluppo delle essenze a verde oppure necessiterà di una miscela di ammendante atta a favorirne la crescita delle proprietà nutritive di fertilità.

#### 3.1 CRITERI DI SCELTA DEI SITI E MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO

Coerentemente con gli obiettivi che si propone, il monitoraggio della Componente Suolo riguarderà le aree destinate ai cantieri fissi, aree di deposito intermedio ed eventualmente, in funzione della loro significatività, anche alcune piste di cantiere realizzate ex-novo su aree destinate alla restituzione.



Lungo la linea e all'interno di ciascuna area di cantiere, e in corrispondenza di aree tecniche o di stoccaggio i punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ e alle campionature, saranno posizionati in base a criteri di rappresentatività delle caratteristiche pedologiche e di utilizzo delle aree, o in relazione a situazioni critiche o di particolare valenza ambientale, avvalendosi allo scopo di dati bibliografici, di tecniche di fotointerpretazione e di sopralluoghi in situ.

Come meglio specificato di seguito, il monitoraggio sarà realizzato con carattere di completezza e di sistematicità e con modalità di attuazione pressoché invariate nelle fasi ante operam e post operam, mentre in Corso d'Opera verranno eseguite delle indagini sul consumo di suolo nelle sole aree ove sarà previsto uno scotico temporaneo con accantonamento perimetrale dello stesso, per un periodo significativamente lungo (superiore ai 6 mesi). Le indagini verranno utilizzate al fine di valutare l'effettivo consumo di unità ambientali per tutta la durata della realizzazione dell'opera con cadenza circa semestrale per la sezione visiva, mentre una tantum per ogni Fase (AO-CO-PO) per la sezione chimico-fisica ed agronomica.

L'ubicazione dei campionamenti GR1 e GR2 dovrà essere effettuata in modo tale che la campagna di AO sia adeguatamente rappresentativa delle aree di cantiere, adottando o una maglia regolare o una scelta ragionata in funzione delle nozioni bibliografiche (carte pedologiche affidabili) o di evidenze superficiali di disomogeneità pedologica (in caso un GR2 per ciascuna tipologia pedologica).

In fase PO il numero di campioni da effettuarsi con la metodica GR1 sarà da individuare in relazione all'utilizzo delle superfici dell'area di cantiere. Si potranno individuare aree omogenee sia dal punto di vista pedologico, riscontrato in AO, che di utilizzo cantieristico durante l'intera fase di CO; in fase di PO tali aree saranno oggetto di un numero di campionamenti da concordare in funzione delle lavorazioni specifiche. In fase PO il numero di profili pedologici (GR2) da analizzare e campionare sarà il medesimo che in AO.

Nello specifico verranno utilizzate due metodiche di indagine:

- GR-1: monitoraggio di tipo pedologico/agronomico e chimico/fisico (AO e PO);
- GR-2: profilo pedologico con analisi tipo GR1 (AO e PO).

in CO saranno svolte indagini/sopralluoghi solo sui cantieri, oggetto della presente componente "Suolo", al fine di rilevare gli aspetti qualitativi e quantitative del suolo (metodiche riportate nel Decreto dirigenziale Giunta Regionale Lombardia "Qualità dell'Ambiente" 7 maggio 2007 – n.



4517 "Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale").

Al termine delle campagne di AO e PO, dovrà essere fornita anche una descrizione dettagliata delle aree interessate, specificandone le estensioni e tutte le attività di lavorazione previste (AO) ed eseguite (PO), oltre ad un inquadramento bibliografico di dettaglio proveniente da fonti autorevoli (ERSAF, “suolo Obiettivo”, Cartografie Regionali Veneto/ARPAV, Geoportali Regionali, Studi di enti di ricerca), stralcio cartografico e descrizione delle proprietà pedologiche. I confronti analitici tra le Fasi di AO e di PO dovranno tenere conto delle tolleranze riportate nell’inquadramento bibliografico sopracitato, in maniera tale da emettere un giudizio finale coerente sul rapporto “qualità del suolo” tra quanto riscontrato in AO e PO. Nello specifico, a conclusione della fase di AO, usando come supporto la cartografia pedologica di ERSAF alla scala 1:50000 o Cartografie Regionali Veneto/ARPAV, i dati ottenuti verranno elaborati e sintetizzati nella definizione del suolo obiettivo (linee guida ISPRA 65.2/10 “Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture”) e carte pedologiche specifiche, i quali diverranno in fase di PO il termine di paragone dei suoli restituiti. Un’area di cantiere può essere rappresentata da un unico suolo obiettivo nel caso in cui si riscontrasse in AO un'unica tipologia pedologica. Diversamente i suoli obiettivo saranno in pari numero alle tipologie pedologiche riscontrate.

Nel caso si constati, all’interno di una medesima tipologia pedologica, una variabilità significativa di 1 o più parametri fondamentali (tessitura, scheletro, sostanza organica, pH...), risulterà necessario produrre una rappresentazione planimetrica di tali aspetti pedologici con una cartografia a scala 1:5000. La rappresentazione grafica riporterà il valore riscontrato nel singolo punto di campionamento georeferenziato (GR1 e GR2) e, se ritenuto opportuno, raffigurante la distribuzione del parametro a seguito di un processo di interpolazione.

### **Esecuzione dei rilievi in campo – Metodica GR1**

Il monitoraggio chimico-fisico per la componente sarà effettuato mediante il prelievo e l’analisi di campioni di suolo. Per ciascun punto di monitoraggio, oltre ai dati anagrafici, saranno registrati i caratteri stazionali dell’area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità e profondità della falda. Inoltre per ogni punto verranno

individuare le coordinate geografiche. La densità di distribuzione complessiva prevista per i punti di monitoraggio è schematicamente traducibile in termini quantitativi, per ogni area di cantiere, come segue:

- un numero minimo di 2 punti di campionamento ogni ettaro per aree uguali o superiori a 1 ha;
- un numero minimo di 2 punti e massimo di 4 punti di campionamento per aree minori di 1 ha.

Il prelievo dei campioni avverrà mediante trivellata a mano o mini-escavatore e la profondità da raggiungere sarà approssimativamente pari ad 1 m da p.c..

Per ogni punto indagato saranno raccolti 2 campioni a diversa profondità: uno superficiale indicativamente alle profondità di a 20-40 cm (rappresentativo dell'orizzonte A), uno sottosuperficiale a 70-100 cm da p.c. (rappresentativo dell'orizzonte B). Tutti i campioni (superficiali e sotto-superficiali) saranno racchiusi all'interno di contenitori di vetro, opportunamente etichettati e preparati in duplice copia, una per le analisi chimico fisiche, l'altra a disposizione per ulteriori successive verifiche. La metodica GR1, nelle aree di deposito intermedio, potrà essere sostituita dai campionamenti previsti dalle prescrizioni MATTM di approvazione del PUT DM161/12 avendo di per se un set analitico più ampio ed un numero di indagini maggiore rispetto alla densità prevista dal presente PMA.

Il monitoraggio GR1, nella sola fase di PO, avverrà in n.02 fasi distinte:

- a) la prima fase (PO1) avverrà nel momento in cui il cantiere sarà smantellato ma non sarà ancora stato oggetto di ripristino pedologico. In tale momento verrà eseguito un monitoraggio finalizzato alla valutazione dello stato di pulizia del terreno e al campionamento GR1 del subsoil, elemento potenzialmente impattato dalle lavorazioni presso il cantiere e rappresentativo dell'orizzonte B del suolo obiettivo.
- b) La seconda fase (PO2) verrà effettuata a conclusione del ripristino pedologico e prevedrà un numero di campioni di topsoil, elemento potenzialmente degenerato a causa del periodo di accantonamento e riconducibile all'orizzonte A del suolo obiettivo, nello stesso numero di campioni del subsoil. In occasione della presente fase, denominata PO2, verranno eseguiti anche i profili pedologici, secondo la metodica GR2.



Tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri chimico-fisici:

<b>Parametro</b>
Scheletro (>2mm e <20mm)
Frazione secca fine (< 2mm)
Granulometria
pH
Carbonati Totali
Carbonio Organico
Azoto Totale (N)
Rapporto C/N
Tasso di saturazione basico (TSB)
Capacità di scambio cationico
Calcare attivo
Calcio scambiabile
Magnesio scambiabile
Potassio scambiabile
Sodio scambiabile
Fosforo assimilabile (P)
Idrocarburi pesanti C>12
Alluminio (Al)
Arsenico (As)
Cadmio (Cd)
Calcio (Ca)
Cromo Totale (Cr)
Ferro (Fe)
Magnesio (Mg)
Manganese (Mn)
Mercurio (hg)
Nichel (Ni)
Piombo (Pb)
Potassio (K)
Rame (Cu)
Sodio (Na)
Zinco (Zn)
Solventi Organici Aromatici Benzene-Etilbenzene-Stirene-Toluene-Xilene- Sommatoria (ESTX)

Dal suddetto elenco di parametri, di concerto con le ARPA, si valuterà se mantenere, ridurre o eliminare completamente la ricerca dei seguenti analiti: Alluminio, Calcio, Ferro, Manganese, Magnesio, Potassio e Sodio Totale. Nello specifico:



- ARPA Lombardia → Da valutare
- ARPA Veneto → Da eliminare

Inoltre, in fase di PO il predetto set analitico, potrà subire delle modifiche in funzione delle lavorazioni, dei materiali usati e delle sostanze utilizzate in corso d'opera all'interno del cantiere oggetto di monitoraggio.

Si elencano di seguito i parametri da analizzare per l'indagine di Fase PO presso il terreno vegetale disposto in situ, esclusivamente nelle aree destinate ad accogliere le opere a verde previste dal PE:

<b>Parametro</b>
Granulometria
<i>Sabbia grossa</i>
<i>Sabbia fine</i>
<i>Limo grosso</i>
<i>Limo fine</i>
<i>Argilla</i>
pH
Capacità di scambio cationico
Azoto (N)
Carbonio Organico
Rapporto C/N
Fosforo assimilabile (P)
Potassio Scambiabile

Oltre ad un parere tecnico Agronomico sull'idoneità del terreno per la piantumazione. Il numero dei saggi d'indagine (per la sola profondità tra 0.00 e -0.50 dal p.c.) sarà di n.2 punti di campionamento ogni ettaro di superficie.

### **Esecuzione dei rilievi in campo – Metodica GR2**

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in AO informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione dei cantieri stessi. La metodica verrà applicata sole nelle zone per le quali, sono previste anche le indagini GR-1 monitoraggio pedologico/agronomico e chimico/fisico del suolo. L'omogeneità dell'area è valutata attraverso una valutazione sul campo con l'osservazione degli aspetti morfologici/vegetazionali con l'aiuto anche di foto aeree e della carta d'uso del suolo acquisite dall'ERSAF - Ente Regionale di



Sviluppo Agricolo e Forestale per il territorio Lombardo o Cartografie Regionali Veneto/ARPAV per il territorio Veneto. Il profilo tendenzialmente verrà realizzato in quelle parti dell'area destinata a cantiere dove si reputa possa esserci il maggiore impatto col suolo. Per ogni area omogenea viene eseguito, con una pala meccanica, un profilo pedologico con uno scavo di dimensioni pari indicativamente a 1x1 m profondo sino a 1,50/2 m. Per ciascun profilo si procede al campionamento come da schema seguente:

- ARPA Lombardia → due campionamenti distinti, uno rappresentativo dell'orizzonte superficiale (orizzonte A – prof.ind. 10-40cm) e l'altro di quello sotto-superficiale (orizzonte B – prof.ind. 60-80cm). Il set analitico da applicare ad ambedue i campioni, sarà il medesimo utilizzato per la metodica GR1;
- ARPA Veneto → due campionamenti distinti, uno rappresentativo dell'orizzonte superficiale (orizzonte A – prof.ind. 10-40cm) e l'altro di quello sotto-superficiale (orizzonte B – prof.ind. 60-80cm). Il set analitico da applicare ad ambedue i campioni, sarà il medesimo utilizzato per la metodica GR1. A quanto anzidetto, dovranno essere aggiunti anche i campionamenti afferenti i restanti orizzonti individuati nel profilo pedologico stesso (in linea di massima possono essere individuati un totale di 4/6 orizzonti). Per tali orizzonti, invece di applicare il set completo da GR1, dovrà essere applicato un set ridotto della GR1, ossia che contempli esclusivamente i parametri di tipo pedologico/agronomico, tralasciando i metalli e gli analiti organici;

L'ubicazione dei profili viene definita tramite una coppia di coordinate Gauss Boaga o WGS 84 in modo da essere univocamente individuati durante la fase di monitoraggio PO.

Per ogni profilo pedologico saranno forniti i seguenti dati:

- dati generali quali codice progetto, codice identificativo dell'osservazione, nome rilevatore, data, denominazione sito osservazione, tipo osservazione;
- caratteristiche dell'ambiente circostante quali quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, erosione e deposizione, aspetti superficiali, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo;
- caratteristiche degli orizzonti quali denominazione dell'orizzonte, limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), umidità, colore, screziature (colore, quantità, dimensioni, distribuzione), cristalli-noduli-concrezioni, reazione all'HCl, tessitura, classe tessiturale, classe granulometrica, scheletro (abbondanza, dimensioni,



forma, % dei frammenti 2-75 mm), struttura, consistenza, macroporosità, fessure, radici, pellicole, quantità di terra utile, capacità di ritenuta idrica (AWC), permeabilità, orizzonti campionati e relative note;

- classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.
- Per quanto afferente le aree analizzate, ricadenti nel territorio Veneto, per ogni profilo pedologico, dovranno essere utilizzate anche le schede profilo/trivellata disponibili sul sito internet di ARPAV.

Come indicato, per ciascun profilo si prevede di prelevare due campioni riferiti, rispettivamente, all'orizzonte superficiale e all'orizzonte sottosuperficiale (in territorio Veneto vengono campionati anche i restanti orizzonti con set analitico ridotto). I campioni di terreno degli orizzonti A e B (e pedologici/agronomici per il Veneto) verranno preparati eliminando sul posto le frazioni granulometriche più grossolane e messi in vasetti di vetro sui quali vengono riportate le informazioni in merito all'area indagata unitamente alla denominazione del campione. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia, una che verrà analizzata mentre l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche.

La densità di distribuzione complessiva prevista per i punti di monitoraggio è schematicamente traducibile in termini quantitativi, per ogni area di cantiere, come segue:

- un numero pari al 20% della somma complessiva dei punti eseguiti in metodica GR1 per aree uguali o superiori a 1 ha;
- un numero massimo di 1 profilo per aree minori di un ettaro.

Come già esposto, in fase PO il numero di profili pedologici (GR2) da analizzare e campionare sarà il medesimo eseguito in Fase di AO. Inoltre, in riferimento alla metodologia di applicazione della GR1 in Fase di PO, la presente metodica GR2 verrà eseguita in corrispondenza della Fase di PO, metodica GR1, denominata PO2.

In conclusione, come espresso più volte nelle precedenti sezioni tecniche afferenti la componente suolo, l'interpretazione dei dati, la relativa elaborazione ed il confronto conclusivo AO/PO, dovranno essere eseguiti come previsto delle linee guida "Suolo Obiettivo" (ISPRA 65.2/10 "Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture").



### **Esecuzione dei rilievi in campo – Metodica Monitoraggio Cumuli – Metodica CUM**

Relativamente alla sola fase di Corso d'Opera, saranno effettuati indagini/sopralluoghi con la finalità di quantificare e monitorare il valore ambientale sottratto nella gestione del suolo di scotico derivante dall'occupazione dei cantieri durante le attività di costruzione dell'opera ovvero del suolo vegetale destinato al ripristino delle aree a fine lavori. In particolare, saranno verificate le condizioni dei suoli accantonati, dei loro substrati in corrispondenza di cantieri, e dei suoli immediatamente ai margini delle aree di lavoro, segnalando e documentando sia le situazioni che comportino effettivo o potenziale degrado delle caratteristiche originarie dei suoli, sia le eventuali emergenze imputabili a cause accidentali interessanti le aree in oggetto o quelle immediatamente adiacenti fornendo, con carattere di maggiore o minore urgenza a seconda dei casi, indicazioni circa le eventuali azioni da intraprendere in merito. Il monitoraggio avverrà su cumuli di scotico localizzati in corrispondenza dei cantieri già monitorati nella fase di AO ma anche sulle dune posizionate all'esterno delle aree di cantiere ove:

- accantonati per un periodo temporale superiore a sei mesi;
- abbiano una distribuzione areale ed un'altezza da ritenersi significativa ai fini del monitoraggio della componente.

L'indagine sarà svolta per mezzo di un'osservazione diretta degli eventuali segni di degrado dei cumuli, documentati per mezzo di fotografie e di una scheda di rilievo in cui saranno riportati, oltre i dati relativi al posizionamento del cumulo (cantiere di riferimento, località) e la descrizione delle attività presente nel cantiere, anche le caratteristiche macroscopiche dei suoli accantonati, in particolare soprattutto:

- Altezza dei cumuli (o volumetria);
- Pendenza;
- Presenza di specie infestanti;
- Eventuale materiale aggiunto/sottratto.

Questi dati rappresenteranno il necessario presupposto per definire al meglio le successive misure di ripristino da predisporre al termine delle lavorazioni. In particolare si prevede di effettuare le indagini suddette due volte l'anno, nei periodi primaverile ed autunnale.

Per quanto concerne invece le campagne di analisi con campionamenti rappresentativi dei cumuli del solo scotico (dune perimetrali), utilizzando il medesimo set analitico previsto per le metodiche GR1 e GR2, avverranno una volta per ogni singola Fase di monitoraggio, ovvero:

- 1 Campagna in Fase AO (prevista con almeno 6 mesi dalla conclusione della cantierizzazione)
- 1 Campagna in Fase CO (prevista almeno 2 anni prima dello smantellamento del cantiere)
- 1 Campagna in Fase PO (prevista prima del ripristino delle aree)

Le aree saranno individuate, di concerto con il NT dell'OA, disponendole in maniera uniforme lungo il tracciato in maniera da essere rappresentative dell'intero tratto di territorio attraversato. Nello stesso sopralluogo congiunto verrà condivisa anche la metodica del campionamento rappresentativo dei soli cumuli di scotico (dune perimetrali).

Infine in riferimento a quanto condiviso nel DA11/2019 si ricorda che le dune perimetrali, oltre a non avere un'altezza superiore ai 4.00m, saranno oggetto di idonea idrosemina con essenze a radicazione profonda, in maniera da interessare anche la sezione centrale dei cumuli. Tale idrosemina verrà eseguita a cadenza annuale nel periodo primaverile o autunnale.

### 3.1.1 *MONITORAGGIO ANTE OPERAM*

L'attività di monitoraggio prevista nella fase ante operam sarà caratterizzata dalle metodiche GR1 e GR2 nelle aree destinate ai cantieri fissi temporanei e A.D.I. Per quanto concerne le ulteriori aree interessate da una temporanea modificazione delle condizioni del suolo, diverse dalle predette aree, si propone di effettuare singole valutazioni dei possibili impatti derivanti dalle attività previste. Nel caso di impatti ritenuti poco rilevanti si propone di monitorare le suddette aree tramite campionamenti compositi sia in AO che in PO. Tali campionamenti verranno realizzati con un numero di campioni elementari da concordare in funzione delle dimensioni della superficie da monitorare e degli impatti possibili. In caso di superficie particolarmente estese o di aree con presenza di tipologie pedologiche differenti saranno da prevedere più campioni compositi.

Il set analitico dovrà prevedere i parametri pedologici; in funzione delle attività presenti nelle aree dovranno essere scelti quali parametri chimici indagare.



### 3.1.2 *MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

In Corso d'Opera verranno effettuate delle indagini sul consumo di suolo (D.d.g. Qualità dell'Ambiente 7 maggio 2007 – n.4517) nelle aree adibite a cantiere fisso, eventualmente integrate da altre aree rappresentative dislocate lungo lo sviluppo dell'infrastruttura ferroviaria. La metodica da applicare sarà quella denominata "Monitoraggio Cumuli", da eseguire a cadenza semestrale (primavera ed autunno) per la sezione visiva e una tantum (per ogni fase di monitoraggio) per la sezione chimico-fisica ed agronomica.

### 3.1.3 *MONITORAGGIO POST OPERAM*

L'attività di monitoraggio prevista nella fase Post Operam sarà caratterizzata dalle metodiche GR1 e GR2 nelle aree destinate ai cantieri fissi temporanei e A.D.I. Per quanto concerne le ulteriori aree interessate da una temporanea modificazione delle condizioni del suolo, diverse dai cantieri fissi a A.D.I., si propone di effettuare singole valutazioni dei possibili impatti derivanti dalle attività previste. Nel caso di impatti ritenuti poco rilevanti si propone di monitorare le suddette aree tramite campionamenti composti sia in AO che in PO. Tali campionamenti verranno realizzati con un numero di campioni elementari da concordare in funzione delle dimensioni della superficie da monitorare e degli impatti possibili. In caso di superficie particolarmente estese o di aree con presenza di tipologie pedologiche differenti saranno da prevedere più campioni composti.

Il set analitico dovrà prevedere i parametri pedologici; in funzione delle attività presenti nelle aree dovranno essere scelti quali parametri chimici indagare.

Infine, così come riportato nel DA11/2019, prima della riconsegna al privato, ogni area utilizzata temporaneamente come cantiere fisso o deposito intermedio, si procederà con lo spargimento di un idoneo ammendante avente lo scopo di ridare al terreno le proprietà nutritive eventualmente indebolite durante il periodo di accantonamento.



### 3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E PROCEDURE STANDARD

Come esposto nel precedente paragrafo la caratterizzazione di tipo pedologico/agronomico e fisico/chimico dei suoli ai fini del monitoraggio sarà effettuata attraverso:

- a) rilievi pedologici in situ, con esecuzione di profili e trivellate;
- b) analisi di laboratorio su campioni di suolo, con determinazione di parametri di tipo pedologico/agronomico e fisico/chimico.

- a) Rilievi pedologici in situ, con esecuzione di profili e trivellate

Per le relative attività di Monitoraggio andranno considerate le seguenti linee guida:

- “Soil Survey Manual” (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A., 1993)
- “Soil Taxonomy” (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999);
- “Suolo Obiettivo” (Linee Guida ISPRA 65.2/10 “Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture, 2010);

- b) analisi di laboratorio su campioni di suolo, con determinazione di parametri fisico-chimici.

Tutti i campioni di terreno prelevati durante le varie fasi del monitoraggio saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai parametri chimico-fisici elencati nella tabella riportata nella sezione “Esecuzione dei rilievi in campo - Metodica GR1”.

Il laboratorio scelto per l’esecuzione delle analisi di tipo pedologico/agronomico e chimico/fisiche sui campioni di suolo prelevati dovrà rispondere ai seguenti criteri:

- il laboratorio deve utilizzare i metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli messi a punto dall’Osservatorio Nazionale Pedologico e approvati con D.M. 13.09.99 e D.M. 21/03/2005 Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo;
- il laboratorio deve essere accreditato per le prove di cui si chiede l’esecuzione ai sensi della norma UNI EN ISO 17025:2005 da un ente di accreditamento che opera conformemente alla norma UNI EN ISO 19011.



Di seguito si riassume la normativa di settore:

D. Lgs n. 152/06 e s.m.i.	Norme in materia ambientale
D.M. 21/03/2005	Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo
DM 25/03/2002	Rettifica del DM 13/09/99 n.185 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)”.
DM n 471/99	Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni.
D.M. n.185/99	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS).
DM 01/08/97	Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo
D.M n 79/92	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo, in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e pubblicati sulla G.U. n°121 del 25.5.1992 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.

### 3.3 STRUMENTAZIONE

L’attrezzatura in dotazione per i rilievi pedologici in situ, sarà composta da:

- Escavatore con benna meccanica per esecuzione scavi e pozzetti;
- GPS, per la corretta individuazione e localizzazione dei punti di monitoraggio;
- trivelle manuali in grado di raggiungere una profondità di almeno 150 cm;
- utensili per osservazione e campionamento dei suoli (pale, picconi, vanghe ecc.);
- personal computer portatile per la memorizzazione dei dati di campagna;
- bussola con inclinometro;
- tavole di Munsell (soil color charts);
- macchina fotografica;
- contenitori, legacci ed etichette per campioni di suolo;
- termometro 0-60°C;
- reattivi per SAR;



- acetone;
- cilindri in plastica graduati (ml 100 - ml 50);
- boccetta in plastica per acido cloridrico diluito;
- spruzzetta in plastica da 1 litro;
- bottiglia per acqua distillata;
- fustino da 20 litri per acqua;
- secchio in plastica da 12 litri;
- completo per pH: vaschetta in plastica con almeno due posti per il terreno, indicatore universale in boccetta contagocce, scala cromatica, solfato di bario neutro in opportuno contenitore spolverizzatore, misurino;
- bilancino portatile.

### 3.4 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITA' PREVISTE

Così come proposte, le attività di monitoraggio relative alle fasi ante operam, in corso d'opera e post operam relative alla Componente Suolo saranno sviluppate, rispettivamente, prima delle operazioni connesse con la costruzione della linea A.C (almeno per quanto attiene agli interventi sul terreno: rilievi e campionature), durante la realizzazione delle opere per quanto riguarda il controllo della fertilità del terreno scoticato e, infine successivamente alle azioni di ricollocazione dei suoli asportati e accantonati e di ripristino ai fini colturali-vegetazionali delle aree temporaneamente occupate.

Nessun altro vincolo temporale o di periodicità stagionale condiziona le campagne di monitoraggio in situ, fatte salve l'esigenza di contenere al massimo il tempo necessario al loro completamento e l'opportunità di operare per quanto possibile in periodi non piovosi.

In corso d'opera, come precedentemente introdotto, gli interventi previsti saranno effettuati in con cadenza semestrale per tutta la durata dei lavori di costruzione della linea e della connessa attività dei cantieri e delle aree di lavoro e stoccaggio.

La tempistica relativa a tutte le attività di monitoraggio previste è riepilogata di seguito:



## A) Monitoraggio ante operam

### 1. Acquisizione dati pregressi

Tale attività consiste nell'acquisizione della documentazione, inerente i vari aspetti della progettazione costruttiva della linea A.C., utile ai fini del monitoraggio e nel reperimento, presso Enti, Istituti, Società private, di dati relativi a studi e lavori svolti lungo la tratta ferroviaria in oggetto nel settore pedologico e agronomico.

Durante questa fase sarà possibile reperire i dati necessari per fornire una descrizione dettagliata delle aree interessate dai cantieri, specificandone le estensioni e tutte le attività di lavorazione previste, stralcio cartografico e descrizione delle proprietà pedologiche.

L' inquadramento bibliografico di dettaglio si avvarrà di informazioni proveniente da fonti autorevoli (quali ERSAF, Geoportale Regionale Lombardo e Veneto, studi di enti di ricerca).

Le aree soggette a monitoraggio con estensione significativa dovranno prevedere più punti di rilievo.

In questa fase, dovessero venire evidenziate proprietà sito specifiche o eventuali criticità delle singole aree, sarà valutata l'opportunità di ulteriori indagini, tra le quali: prove di conducibilità idraulica e/o misura della densità apparente.

E' un'attività che dovrà essere svolta prima degli altri momenti di attuazione del programma di monitoraggio, ma che potrà tuttavia proseguire con successivi aggiornamenti durante la fase ante operam, almeno fino al momento della restituzione dei dati.

### 2. Sopralluoghi

Tutti i punti di monitoraggio previsti dal PMA saranno interessati, nell'arco di 1 mese, da sopralluoghi preliminari ai rilievi geo-pedologici, intesi a verificarne la corretta localizzazione in termini di accessibilità e ai fini dell'indagine.

### 3. Osservazioni in situ

Le osservazioni pedologiche di campagna e la predisposizione del programma di campionamento verranno svolte in 1,5 mesi.



#### 4. Campionamenti

Il prelievo di campioni di suolo da inviare all'analisi di laboratorio, sarà eseguito contestualmente all'attività di cui al punto 3.

#### 5. Analisi di laboratorio

Tale attività sarà realizzata a seguito del campionamento ed avrà una durata complessiva di 1,5 mesi. Comunque in relazione ad ogni specifica indagine, le analisi saranno effettuate nel più breve tempo possibile ed in ogni caso in tempo utile per assicurare per ciascun campione la massima significatività dei dati analitici.

#### 6. Elaborazione dati

Tale attività consisterà nell'elaborazione di tutti i dati del monitoraggio ai fini della produzione della Relazione di fase, dell'allestimento della cartografia pedologica, e della predisposizione del sistema informativo, e avrà una durata prevedibile di 2 mesi.

#### 7. Stesura Relazione e Carte Pedologiche

L'attività di redazione della Relazione finale di fase ante operam, della Carta Pedologica della linea A.C. e della Carta Pedologica delle Aree di cantiere avrà una durata prevista di 2 mesi.

### **B) Monitoraggio in corso d'opera**

#### 1. Sopralluoghi

Su tutte le aree lungo linea, di cantiere, di lavoro e di stoccaggio saranno effettuati dei sopralluoghi di verifica e controllo per l'intera durata dei lavori con frequenza semestrale. Tale attività sarà effettuata ogni volta in un arco temporale stimabile in 15 giorni. Durante questa fase verranno prelevati, con cadenza semestrale, i materiali necessari per la predisposizione dei campioni medi omogeneizzati da analizzare in laboratorio. Sempre durante questa fase, nuovamente con cadenza semestrale, verranno effettuati i previsti rilievi morfologici.



## 2. Analisi di laboratorio

Tale attività sarà realizzata a seguito del campionamento ed avrà una durata complessiva di 1,5 mesi, con le medesime caratteristiche di quella della fase ante operam.

## 3. Stesura del Report periodico annuo

Al termine di ogni campagna annua seguirà, nell'arco di tempo del mese successivo alla sua effettuazione, la stesura di un corrispondente report ambientale relativo agli esiti della campagna stessa.

### C) **Monitoraggio post operam**

#### 1. Osservazioni in situ

Le osservazioni pedologiche di campagna e la predisposizione del programma di campionamento verranno svolte in 1,5 mesi.

#### 2. Campionamenti

Il prelievo di campioni di suolo da inviare all'analisi di laboratorio, sarà eseguito contestualmente all'attività di cui al punto 1.

#### 3. Analisi di laboratorio

Tale attività sarà realizzata a seguito del campionamento ed avrà una durata complessiva di 1,5 mesi, con le medesime caratteristiche di quella della fase ante operam.

#### 4. Elaborazione dati

Tale attività consisterà nell'elaborazione di tutti i dati del monitoraggio ai fini della produzione della Relazione di fase.



#### 5. Stesura Relazione

L'attività di redazione della Relazione di post operam, che avrà le caratteristiche di un bilancio finale dell'intero programma di monitoraggio realizzato, avrà una durata prevista di 2 mesi.

#### 4. **DISTRIBUZIONE DEI SITI E DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO**

Nella Tabella che costituisce l'Allegato 1 del presente PMA relativo alla Componente Suolo è riportato l'elenco completo delle aree da monitorare corrispondenti ai soli cantieri fissi e A.D.I., con le indicazioni sul tipo di intervento e numero di campioni previsti per ciascuna area e i relativi riferimenti geografici e all'annesso Atlante Cartografico in scala 1:5.000.

Le aree di monitoraggio sono in totale 12 Aree di cantiere e 61 Aree di Deposito Intermedio, identificati da una codifica del tipo

“AV-xx-GR1/2-nn”

“AV-xx-CUM-nn”

(dove AV sta per “Alta Velocità”, xx sta per “Codifica del cantiere”, “GR1/2” e “CUM” stanno per “Componente suolo e metodica” e “nn” è il numero progressivo a 2 cifre assegnato a ciascun punto) e così distribuiti:

- 102 punti ricadono nelle aree di cantiere individuate dal Piano di cantierizzazione in metodica GR2, con un criterio di distribuzione (già definito nel par. 3.1) proporzionale all'estensione delle aree stesse, e con un prelievo previsto di 2 campioni di terreno per profilo, per complessivi 204 campioni. A questi vanno aggiunti i campioni a set ridotto di tipo pedologico/agronomico nei profili pedologici presso le aree in territorio Veneto;
- 139 punti ricadono nelle aree di cantiere individuate dal Piano di cantierizzazione in metodica GR1, con un criterio di distribuzione (già definito nel par. 3.1) proporzionale all'estensione delle aree stesse, e con un prelievo previsto di 2 campioni di terreno per pozzetto esplorativo, per complessivi 278 campioni (a cui vanno aggiunti i campioni sostitutivi da PUT per le A.D.I.).
- 12 punti sono riferiti ai punti di verifica di corso d'opera presso i cumuli di terreno vegetale accantonato, con un criterio di distribuzione (v. par. 3.1):



## 5 DOCUMENTAZIONE PRODOTTA E SISTEMA INFORMATIVO

Le informazioni acquisite dal monitoraggio della Componente Suolo saranno organizzate in modo da consentire la produzione di documenti ed elaborati grafici che rendano conto, con diverso grado di dettaglio, delle varie fasi di sviluppo e degli esiti complessivi delle attività di indagine previste.

In particolare verranno prodotte in tempi successivi due distinte relazioni generali: nella prima saranno documentati e analizzati i dati della fase di monitoraggio ante operam; nella seconda i risultati del monitoraggio post operam saranno esposti e valutati come tali, nonché in rapporto a quelli della fase precedente e a livello di bilancio finale.

Costituiranno parte integrante delle due relazioni le Cartografie tematiche e Schede di monitoraggio che dovranno riportare i dati anagrafici e di caratterizzazione di punti e aree di monitoraggio, gli esiti delle osservazioni pedologiche effettuate sul terreno, quelli delle analisi di laboratorio, e dati di sintesi sulle caratteristiche dei suoli elaborati a partire dai dati acquisiti e dalle Cartografie tematiche elaborate e da eventuali ulteriori tematismi elaborati a partire da questi.

Gli stessi dati acquisiti confluiranno nel Sistema Informativo. La loro struttura sarà articolata in maniera tale da avere:

### **Piccola scala (1: 100.000)**

- \* Carta di ubicazione delle aree di monitoraggio, su base cartografica con confini regionali e provinciali e toponomastica principale, completata da un elenco delle aree di monitoraggio con tipologia, localizzazione, superficie occupata.



### Media scala (1: 25.000)

- \* Carta pedologica dell'area di sedime della linea, elaborata sulla base dei dati bibliografici dell'indagine preliminare, integrati con dati di terreno della fase anteoperam.

### Grande scala (1: 5.000)

- Carta con ubicazione, e connesso elenco, dei punti e delle aree di monitoraggio.
- Carta pedologica delle aree di cantiere, elaborata sulla base dei dati di terreno della fase ante operam, con possibili integrazioni da bibliografia.

Il Sistema Informativo sarà strutturato in modo da consentire la gestione dei dati gestione e la loro rappresentazione su base georeferenziata e sarà dotato di piattaforme hardware e software compatibili con gli standard del Portale Cartografico Nazionale.

Di seguito si riportano delle schede tipo di restituzione dati.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INORLotto  
10Codifica Documento  
EE2SPMB0008001Rev.  
BFoglio  
29 di 33

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC BRESCIA – VERONA  
SUOLO**

**SCHEMA PUNTO – Metodiche GR1 e GR2**

ANTE OPERAM POST OPERAM (PO1) POST OPERAM (PO2) 

Codice campione

Codice area/cantiere

N° lotto costruttivo

Provincia

Comune

Stralcio cartografico della destinazione d'uso iniziale

Stralcio cartografico della destinazione d'uso finale

Fotografia aerea con ubicazione GR1 e GR2

Coordinate geografiche (WGS84-UTM32)

Documentazione Fotografica

GR1

GR2 (particolarità del profilo esposto alla luce)

Schema di caratterizzazione dei suoli

Metodica

Pendenza

Esposizione

Fisiografia

Substrato pedogenetico

Uso del suolo

Vegetazione

Microrilievo

Rocciosità

Pietrosità superficiale

Fessure superficiali

Permeabilità

Profondità della falda

Valutazione della capacità d'uso

Dati analitici di laboratorio

Elenco parametri pedologici/agronomici

Elenco parametri chimico/fisici

Classificazione pedologica "Suolo Obiettivo"

Stralcio cartografico pedologico di biografia

Valutazioni pedologiche

Informazioni generali

Data e ora

Condizioni meteorologiche recenti (piovosità e T)

Operatori

Eventuale presenza di lavorazioni

Note



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
10

Codifica Documento  
EE2SPMB0008001

Rev.  
B

Foglio  
31 di 33

## MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC BRESCIA – VERONA

### SUOLO

#### SCHEDA PUNTO – Metodica “Monitoraggio Cumuli”

#### IN CORSO D’OPERA

Codice campione

Codice area/cantiere

Codice Cumulo

N° lotto costruttivo

Provincia

Comune

Fotografia aerea con ubicazione prelievi

*Esempio (deve essere riportato graficamente il tratto di 500 m monitorato)*



Coordinate geografiche (WGS84-UTM32)

Documentazione Fotografica

Contesto

*Esempio (deve essere presente una o più foto del tratto indagato e foto di dettaglio per ogni carattere descritto nella scheda; es. grado di inerbimento disomogeneo, anomalie cromatiche del terreno, fenomeni erosivi ecc.)*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
INORLotto  
10Codifica Documento  
EE2SPMB0008001Rev.  
BFoglio  
32 di 33

### Scheda di caratterizzazione dei suoli

Data di accantonamento	
Provenienza (WBS di riferimento)	
Volume	
Presunta destinazione futura	
Grado di inerbimento	0-25%
	25-50%
	50-75%
	75-100%
Anomalie cromatiche	<i>Es. variazioni del colore del terreno dovuti a fattori accidentali come ad esempio sversamenti localizzati</i>
Fenomeni erosivi	<i>Es. da esprimere in basso, moderato, elevato in rapporto all'estensione e localizzazione</i>
Attività di movimentazione terra	
Stima volumetrica	<i>Es. deve essere fornita</i>
Altezza	
Pendenza	
Presenza materiale organico	
Conservazione	<i>Es. descrivere anche se al cumulo viene affiancato o appoggiato altro materiale</i>
Presenza alloctone infestanti	

### Dati analitici di laboratorio

Elenco parametri pedologici/agronomici	
Elenco parametri chimico/fisici	

### Informazioni generali

Data e ora	
Condizioni metereologiche recenti (piovosità e T)	
Operatori	
Eventuale presenza di lavorazioni	

Note

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
10

Codifica Documento  
EE2SPMB0008001

Rev.  
B

Foglio  
33 di 33

**Allegato n.1**  
**ELENCO DELLE AREE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO**

Linea A.C. Milano - Verona, lotto funzionale Brescia-Verona PMA Componente Suolo									
AREE MONITORATE	PUNTI DI MONITORAGGIO								
CANTIERI	Codice punto	Pk Linea A.C.	Superficie prevista (m <sup>2</sup> )	Comune	Prov.	Tipo di indagine in situ	Numero indagini	Atlante cartogr.	Note
Cantiere Calcinato	AV-MZ-GR1-nn	106+400 a 107+000	107.400	Mazzano	BS	GR1	21	1	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-MZ-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	4	1	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-MZ-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	1	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Armamento e tecnologie BS est	AV-CA-GR1-nn	106+400 a 107+000	54.000	Calcinato	BS	GR1	11	1	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-CA-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	2	1	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-CA-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	1	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Lonato Ovest	AV-LO-01-GR1-nn	115+600 a 116+300	81.200	Lonato	BS	GR1	16	3	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-LO-01-GR2-nn				BS	GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	3	3	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-LO-01-CUM-nn				BS	Monitoraggio Cumuli	da condividere	3	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
L.4/5.B.1	AV-LO-B1-GR1-nn	110+350	100.800	Lonato	BS	GR1	20	4	Stralciato per annullamento utilizzo Cava Vezzola SpA
L.4/5.B.1	AV-LO-B1-GR2-nn	110+350	100.800	Lonato	BS	GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	4	4	
L.4/5.B.1	AV-LO-B1-CUM-nn	110+350	100.800	Lonato	BS	Monitoraggio Cumuli	Fase CO	4	
Cantiere Lonato Est	AV-DE-GR1-nn	120+800 a 120+950	44.311	Desenzano del Garda	BS	GR1	9	4	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-DE-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	2	4	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-DE-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	4	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Desenzano	AV-DE-GR1-nn	126+500 a 126+750	12.800	Desenzano del Garda	BS	GR1	3	4	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-DE-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	1	4	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-DE-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	4	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Pozzolengo	AV-PZ-GR1-nn	128+550 a 128+700	28.860	Pozzolengo	BS	GR1	6	5	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-PZ-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Lombardia)	1	5	Una campagna solo in Fase AO e PO

Linea A.C. Milano - Verona, lotto funzionale Brescia-Verona PMA Componente Suolo									
AREE MONITORATE	PUNTI DI MONITORAGGIO								
CANTIERI	Codice punto	Pk Linea A.C.	Superficie prevista (m <sup>2</sup> )	Comune	Prov.	Tipo di indagine in situ	Numero indagini	Atlante cartogr.	Note
	AV-PZ-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	5	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Frassino	AV-PE-GR1-nn	132+500 a 132+700	35.570	Peschiera del Garda	VR	GR1	7	6	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-PE-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Veneto)	1	6	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-PE-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	6	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Sona 1	AV-SO-O1-GR1-nn	140+000 a 140+200	55.400	Sona	VR	GR1	11	8	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-O1-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Veneto)	2	8	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-O1-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	8	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Sona 2	AV-SO-O2-GR1-nn	142+650 a 142+900	49.800	Sona	VR	GR1	10	8	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-O2-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Veneto)	2	8	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-O2-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	8	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Bussolengo	AV-SO-B1-GR1-nn	146+200	54.400	Bussolengo	VR	GR1	11	9	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-B1-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Veneto)	2	9	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SO-B1-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	9	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Armamento e tecnologie Lugagnano	AV-SM-CA-GR1-nn	146+850 a 147+900	122.787	Sommacampagna	VR	GR1	25	9	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SM-CA-GR2-nn					GR2 (con modalità ARPA Veneto)	5	9	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SM-CA-CUM-nn					Monitoraggio Cumuli	da condividere	9	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)
Cantiere Sommacampagna	AV-SM-O1-GR1-nn	146+700 a 147+000	44.900	Sommacampagna	VR	GR1	9	10	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SM-O1-GR2-nn		44.900			GR2 (con modalità ARPA Veneto)	2	10	Una campagna solo in Fase AO e PO
	AV-SM-O1-CUM-nn		44.900			Monitoraggio Cumuli	da condividere	10	Una campagna per ogni Fase (AO-CO-PO)

Linea	Progressiva [km]	Superfici D.I.	Nome da P.P.C	Indagine applicata (PUT-PMA)	Numero di pozzetti PUT (in sostituzione GR1)	Nemuro profili da PMA (GR2)	Comune
Linea IC BS est	105+700	10.560	A9_ST_01	PUT+PMA	7	1	Mazzano
Linea IC BS est	105+850	18.720	A9_ST_02	PUT+PMA	9	1	Mazzano
Linea IC BS est	106+000	6.970	A9_ST_03	PUT+PMA	5	1	Mazzano
Linea IC BS est	106+200	4.350	A9_ST_04	PUT+PMA	4	1	Mazzano
Linea IC BS est	107+300	10.350	A9_ST_05	PUT+PMA	7	1	Calcinato
Linea IC BS est	108+500	19.880	A9_ST_06	PUT+PMA	11	2	Calcinato
Linea IC BS est	108+600	10.360	A9_ST_07				Calcinato
Linea IC BS est	109+300	5.480	A9_ST_08	PUT+PMA	4	1	Calcinato
Linea IC BS est	109+600	27.600	A9_ST_09	PUT+PMA	11	2	Calcinato
Linea A.C.	110+700	4.400	A1_ST_01	PUT+PMA	4	1	Calcinato
Linea A.C.	110+850	6.700	A1_ST_02	PUT+PMA	5	1	Calcinato
Linea A.C.	111+500	10.200	A1_ST_03	PUT+PMA	7	1	Calcinato
Linea A.C.	111+700	9.800	A1_ST_04	PUT+PMA	6	1	Calcinato
Linea A.C.	112+650	8.400	A1_ST_05	PUT+PMA	5	1	Calcinato
Linea A.C.	113+200	6.530	A1_ST_06	PUT+PMA	5	1	Calcinato
Linea A.C.	113+500	4.520	A1_ST_07	PUT+PMA	4	1	Calcinato
Linea A.C.	114+100	50.450	A1_ST_08	PUT+PMA	15	3	Lonato d/G
Linea A.C.	114+500	18.300	A1_ST_09	PUT+PMA	10	2	Lonato d/G
Linea A.C.	114+500	8.100	A1_ST_10				Lonato d/G
Linea A.C.	115+000	11.300	A1_ST_11	PUT+PMA	7	1	Lonato d/G
Linea A.C.	116+100	40000	A2_AD_01	DA CAMPIONARE CON IL CANTIERE LONATO OVEST (D.I. SMARINO TBM)			Lonato d/G
Linea A.C.	117+300	3.000	A2_ST_01	PUT+PMA	3	1	Lonato d/G
Linea A.C.	119+400	2.500	A2_ST_02	PUT+PMA	3	1	Desenzano d/G
Linea A.C.	110+650	2.000	A2_ST_03	PUT+PMA	3	1	Desenzano d/G
Linea A.C.	120+900	15.000	A3_ST_01	DA CAMPIONARE IN CONTEMPORANEA CON CANTIERE "LONATO EST"			Desenzano d/G
Linea A.C.	120+900	5.000	A3_ST_02				Desenzano d/G
Linea A.C.	120+900	50.000	A3_ST_03	PUT+PMA	15	3	Desenzano d/G
Linea A.C.	122+150	24.800	A3_ST_04	PUT+PMA	10	2	Desenzano d/G
Linea A.C.	122+700	6.700	A3_ST_05	PUT+PMA	13	3	Desenzano d/G
Linea A.C.	123+000	34.500	A3_ST_06				Desenzano d/G
Linea A.C.	125+800	9.050	A3_ST_07	PUT+PMA	6	1	Desenzano d/G
Linea A.C.	128+900	25.300	A4_ST_01	PUT+PMA	10	1	Pozzolengo
Linea A.C.	131+000	15.000	A4_ST_02	PUT+PMA	13	3	Peschiera d/G
Linea A.C.	131+100	40.000	A4_ST_03				Peschiera d/G
Linea A.C.	131+900	15.400	A4_ST_04	PUT+PMA	8	1	Pozzolengo
Linea A.C.	132+700	21.600	A4_ST_05	PUT+PMA	9	2	Peschiera d/G
Linea A.C.	133+000	6.950	A4_ST_06	PUT+PMA	5	1	Peschiera d/G
Linea A.C.	133+250	18.800	A5_ST_01	PUT+PMA	8	1	Peschiera d/G
Linea A.C.	133+600	22.500	A5_ST_02		9	2	Peschiera d/G
Linea A.C.	135+600	10.100	A6_ST_01	PUT+PMA	11	2	Castelnuovo d/G
Linea A.C.	135+600	20.300	A6_ST_02				Castelnuovo d/G
Linea A.C.	136+300	4.800	A6_ST_03	PUT+PMA	4	1	Castelnuovo d/G
Linea A.C.	136+900	25.000	A6_ST_04	PUT+PMA	10	2	Castelnuovo d/G
Linea A.C.	138+450	13.300	A6_ST_05	PUT+PMA	8	1	Castelnuovo d/G
Linea A.C.	138+600	16.200	A6_ST_06	PUT+PMA	8	1	Castelnuovo d/G
Linea A.C.	140+100	28.700	A6_ST_07	PUT+PMA	11	2	Sona
Linea A.C.	140+400	5.400	A7_ST_01	PUT+PMA	4	1	Sona
Linea A.C.	142+000	5.900	A7_ST_02	PUT+PMA	8	1	Sona
Linea A.C.	142+000	5.200	A7_ST_03	PUT+PMA	7	1	Sona
Linea A.C.	142+800	7.000	A7_ST_04	PUT+PMA	5	1	Sona
Linea A.C.	143+000	8.000	A7_ST_05	PUT+PMA	4	1	Sona
Linea A.C.	143+100	9.600	A7_ST_06	PUT+PMA	5	1	Sona
Linea A.C.	142+500	30.100	A7_ST_07	PUT+PMA	11	2	Sona
Linea A.C.	144+400	15.300	A7_ST_08	PUT+PMA	8	1	Sona
Linea A.C.	144+750	39.600	A7_ST_09	PUT+PMA	13	2	Sona
Linea A.C.	146+300	49.700	A7_ST_10	PUT+PMA	15	3	Sommacampagna
Linea A.C.	148+800	9.000	A7_ST_11	PUT+PMA	6	1	Sommacampagna
Linea A.C.	149+150	11.400	AD_ST_01	PUT+PMA	7	1	Sommacampagna
Linea A.C.	NV22	24.300	AD_ST_02	PUT+PMA	10	2	Sommacampagna
Linea A.C.	150+300	4.500	AD_ST_03	PUT+PMA	4	1	Sona
Linea A.C.	NV22	11.600	AD_ST_04	PUT+PMA	7	1	Sommacampagna