

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 1

MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITA' DI ANTE OPERAM

SUOLO

Relazione finale Ante Operam

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Project Manager		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R O	I M 0 0 A 3	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	SINA	17/12/12	M.Salomone	20/12/12	E. Pagani		
				<i>Onof</i>		<i>Ep</i>		

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CVROIM00A3001A00.DOC
-----------	--------------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p>	<p>Foglio 3 di 84</p>

1.	PREMESSA	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.	ATTIVITA' SVOLTA E PARAMETRI RILEVATI	7
3.1.	METODICHE DI MONITORAGGIO	7
4.	RISULTATI OTTENUTI	11
4.1.	PARAMETRI RILEVATI	12
4.1.1.	ZONA DI GENOVA	12
4.1.2.	ZONA DI CASTAGNOLE E VAL LEMME	23
4.1.3.	ZONA VAL VERDE	39
4.1.4.	ZONA SCRIVIA	43
4.1.5.	ZONA NOVI LIGURE	55
4.1.6.	ZONA TORTONA	59
5.	PRESSIONI E CRITICITÀ	67
5.1.	ZONA GENOVA	70
5.1.1.	FEGINO: SUO-GE-030a; SUO-GE-500	70
5.1.2.	FEGINO: SUO-GE-030b	71
5.1.3.	POLCEVERA: SUO-GE-040	71
5.1.4.	GENOVA KM 1+180: SUO-GE-051; SUO-GE-510	72
5.2.	ZONA CASTAGNOLA E VAL LEMME	73
5.2.1.	GAVI: SUO-GA-010	73
5.2.2.	VOLTAGGIO: SUO-VO-010	74
5.2.3.	CANTIERE DI VOLTAGGIO: SUO-VO-020a	75
5.2.4.	CAVA DI VOLTAGGIO: SUO-VO-020b	76
5.2.5.	SVINCOLO S.P. VOLTAGGIO: SUO-VO-030	76
5.3.	ZONA VAL VERDE	77
5.3.1.	RIPRISTINO CAVA DI ISOVERDE: SUO-CM-02	77
5.4.	ZONA SCRIVIA	77
5.4.1.	CANTIERI DI ARQUATA SCRIVIA: SUO-AR-010; SUO-AR-030; SUO-AR-050	77
5.5.	ZONA NOVI LIGURE	81
5.5.1.	SUO-NL-050	81

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 4 di 84</p>

5.6.	ZONA TORTONA.....	81
5.6.1.	RIPRISTINO AMBIENTALE CAVA DI PONTECURONE:SUO-PC-010.....	81
5.6.2.	RIPRISTINO AMBIENTALE CAVA A SALE: SUO-SA-010.....	82
6.	CONCLUSIONI	83
7.	BIBLIOGRAFIA.....	84

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 5 di 84

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione circa le indagini conoscitive Ante Operam per la componente **Suolo** relativamente al **Lotto 1** della tratta **A.V./A.C. Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi**.

Le opere ricadenti nel Lotto 1, così come indicate nell'**Allegato 2 all'Atto Integrativo – Parte 2.2** e riportate nel *Piano Operativo – Fase Ante Operam* e nel successivo *Piano di Monitoraggio Ambientale – Progetto Esecutivo*, sono essenzialmente costituite dalle WBS di viabilità propedeutiche alla realizzazione dei lavori di linea e da alcune opere correlate allo scavo delle gallerie ferroviarie.

I punti e gli ambiti oggetto dello studio appartenenti al Lotto 1 sono stati selezionati tra l'insieme delle stazioni di controllo del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'intera opera, secondo la loro rappresentatività delle caratteristiche degli ambiti territoriali e alle potenziali pressioni indotte dalla realizzazione delle Opere ingegneristiche.

Le indagini di caratterizzazione dei suoli, riferendosi inevitabilmente ai tratti in superficie del tracciato ferroviario, sono state localizzate nei contesti ambientali non compromessi dall'urbanizzazione che ne ha già obliterato la funzionalità e le potenzialità, sebbene spesso abbiano riguardato aree in forte competizione con l'espansione urbana. È il caso di Genova in cui le aree monitorate sono versanti collinari pressoché abbandonati da un'agricoltura di reddito, spesso riconquistati dal bosco, inclusi tra l'area industriale sviluppatasi nel fondovalle del torrente Polcevera e gli insediamenti abitativi circostanti. Altrove, procedendo verso nord, invece le aree indagate comprendono ambiti più spiccatamente agricoli, o meglio con potenzialità agricole meno compromesse, sebbene il tracciato spesso si affianchi a contesti ambientali già parzialmente interessati da precedenti opere: percorsi di metanodotti, depositi di materiale tecnico, vecchie aree di cava e aree di cantiere dismesse (Val di Lemme, Arquata Scrivia).

In taluni casi gli ambiti sono molto ristretti (Val di Lemme) e i suoli con migliori potenzialità non possono che subire inevitabilmente forti pressioni. Altrimenti dove il paesaggio pedologico è più ampio (Arquata Scrivia, Serravalle Sc.) i suoli con maggiori potenzialità agricola nella pianura del torrente Scrivia tendono ad essere coinvolti marginalmente, mentre le pressioni maggiori sono riservate alle porzioni di già difficile gestione da un punto di vista della conservazione del suolo posizionate sui versanti collinari circostanti. Anche nella parte di pianura piemontese (Novi L.) gli ambiti studiati comprendono aree agricole in competizione con l'urbanizzazione industriale, sebbene l'utilizzo agricolo sia in quel contesto più sviluppato.

Infine oltre a caratterizzare lungo il percorso aree di maggior significatività ambientale-pedologica si sono considerate ambiti destinati al recupero ambientale: si tratta di aree di cava dismesse sia nel contesto montano (Campomorone, Voltaggio) che in quello di pianura (Tortona) in cui si sono principalmente rilevate i suoli delle aree circostanti come riferimento al futuro ripristino delle superfici.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 6 di 84</p>

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La componente suolo non è regolamentata da norme inerenti le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche se non per specifici utilizzi del terreno.

Molteplici sono invece le indicazioni di buona pratica e gestione in merito alle tecniche di ripristino ambientale ed in particolare rivolti alle corrette pratiche di accantonamento e conservazione.

Si fa riferimento a:

- D.L. 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del d.l. 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale;
- D.L. n.152 del 3 aprile 2006, Norme in Materia Ambientale;
- “Metodi ufficiali di Analisi Fisica dei suoli” , Decreto Ministeriale 1 agosto 1997 (Suppl. Ordinario G.U. n°204, 2 settembre 1997);
- “Metodi di Analisi Chimica del suolo” nell’edizione ufficializzati dal Decreto Ministeriale 13 settembre 1999 (Suppl. Ordinario G.U.n°248, 21 ottobre 1999);
- “Metodi di Analisi Biochimica del suolo” Decreto Ministeriale 24 febbraio 2004 (suppl.Ordinario G.U. n°47 13 marzo 2004).
- Per le metodiche di descrizione, campionamento e generalmente riferite al rilevamento dei suoli ci si riferirà oltre alla manualistica regionale edita da ERSAL/ERSAF anche a:
- “Linee guida dei Metodi di Rilevamento e Informatizzazione dei Dati Pedologici” edito da CRA – ABP, 2007:
- Barlett R.J., James B.R., 1996, Chromium in: Methods of Soils Analysis – Part 3 – Chemical Meth-ods, SSSA Book Series n°5, Madison, Wi.,USA.

3. ATTIVITA' SVOLTA E PARAMETRI RILEVATI

Le attività svolte al fine di predisporre un quadro conoscitivo della copertura pedologica preliminare alle operazioni ingegneristiche così come previsto nel piano operativo sono state condotte sulle seguenti aree riportate nella tabella seguente con la relativa tempistica:

Tabella 1: Attività di sopralluogo e rilevamento dei suoli

Punto di osservazione	Zona	Opera	Sopralluogo	Rilievo
SUO-GE-500	Genova	Linea	11/09/2012	12/09/2012
SUO-GE-510	Genova	Linea	11/09/2012	12/09/2012
SUO-GE-030	Genova Polcevera	NV04/COL2	04/07/2012	05/07/2012
SUO-GE-051	Genova Polcevera	NV05	04/07/2012	05/07/2012
SUO-GE-040	Genova Polcevera	COL3	04/07/2012	06/07/2012
SUO-VO-010	Castagnola	CBP1	26/06/2012	10/07/2012
SUO-VO-030	Castagnola	NV13	26/06/2012	10/07/2012
SUO-VO-020	Val Lemme	RAP1/COP1	26/06/2012	17/07/2012
SUO-GA-010	Val Lemme	NV15	26/06/2012	17/07/2012
SUO-CM-020	Val Verde	RAL2/CL2	26/06/2012	27/06/2012
SUO-AR-010	Scivia	NV20	11/07/2012	24/07/2012
SUO-AR-030	Scivia	NV29	11/07/2012	24/07/2012
SUO-AR-050	Scivia	COP4	11/07/2012	25/07/2012
SUO-NL-050	Novi	NV28	25/07/2012	26/07/2012
SUO-PC-010	Tortona	RAP7	26/07/2012	27/07/2012
SUO-SA-010	Tortona	RAP10	26/07/2012	27/07/2012

3.1. METODICHE DI MONITORAGGIO

Nell'intento di verificare le condizioni attuali delle caratteristiche del suolo e delle pressioni già presenti su di esso nelle zone in cui è stato previsto un monitoraggio si è anzitutto fatto riferimento

a parametri interni al suolo e ad altri connessi alle forme superficiali che determinano o limitano le attuali funzionalità e potenzialità ecosistemiche della copertura pedologica.

Si è posta, pertanto, particolare attenzione alle dinamiche erosive di superficie sia idriche che gravitative oltre che alla conformazione interna del suolo (orizzontazione) e alle proprietà e funzionalità ad essa connessa.

Operativamente si è

- preliminarmente ricercato l'insieme di informazioni disponibili riferite alle singole stazioni di rilevamento in merito sia ai suoli che alle condizioni geo-morfo-litologiche affiancate da un eventuale riscontro aerofotografico;
- verificato in campo il riscontro dei dati precedentemente raccolti e debitamente elaborati per la formalizzazione di unità territoriali cui riferire le osservazioni sul suolo in un sopralluogo che è servito anche alla verifica dell'accessibilità delle zone;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 8 di 84

- eseguito il rilievo diretto delle tipologie di suolo tramite le modalità previste e illustrate nel piano operativo.

Per le aree liguri la ricerca conoscitiva preliminare si è sostanziata nella lettura e interpretazione dei documenti della cartografia geologica disponibili: i fogli della Carta Geologica d'Italia: F.89-Genova, alcune cartografie di maggior dettaglio di studi geologici della Val Polcevera (M.Marini, 1998, Carta geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino settentrionale) alla scala 1 a 25.000. Note illustrative, Atti Ticinensi di Scienze della Terra, vol. 40), e della zona tra Sestri e Voltaggio (D. Haccard, L. Cortesogno, Note illustrative alla Carta Geologica della Zona Sestri – Voltaggio, 1:25.000, Memorie della Società Geologica Italiana, 1984, Vol. XXVIII,); mentre non è stato possibile reperire alcuna informazione sui suoli dell'area.

Diversamente la Regione Piemonte ha predisposto una cartografia dei suoli regionale disponibile alla consultazione telematica (Carta dei Suoli 1:50.000 consultata presso: http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/suoli1_50/carta_suoli/gedeone.do) cui si è fatto riferimento per l'attribuzione dei suoli rilevati alle tipologie regionali e alle dinamiche pedologiche connesse; per l'inquadramento geo-lito-morfologico si è fatto riferimento al F.70-Alessandria della Carta Geologica d'Italia.

Le informazioni reperite hanno consentito di definire degli ambiti territoriali di riferimento (unità di paesaggio o di rilevamento) cui riferire le osservazioni pedologiche ed inquadrarne le pressioni e le limitazioni d'uso. Queste unità sono state elaborate per intersezione dei tematismi geolitologici, morfologici e di uso del suolo per le aree interessate dalle stazioni di monitoraggio, supportati dalla lettura di foto aeree.

In ciascuna di esse si sono eseguiti controlli e rilievi diffusamente nell'area concentrando l'attenzione sulle zone di possibile maggior impatto o pressione sul suolo.

Le informazioni sono state raccolte direttamente in campo tramite l'utilizzo di trivella o piccoli scavi manuali che hanno consentito di esporre e descrivere la sequenza di orizzonti del suolo sino alla profondità massima di 120 cm.

Inoltre particolare attenzione è stata rivolta:

- al rilevamento dei corsi d'acqua e dei canali per la verifica delle condizioni di degrado fisico delle sponde e del rischio di innesco di eventi erosivi ;
- alla presenza di aree di peculiare interesse pedologico-naturalistico e agli eventuali rischi di degrado o di obliterazione;
- allo spessore degli orizzonti superficiali a supporto delle successive operazioni di scotico e conseguente accantonamento delle terre di scavo o di transito dei veicoli operativi.

In ciascuna unità di paesaggio le molteplici osservazioni sia stazionali che pedologiche connesse, sono state acquisite ed elaborate in modo tale da poter giungere ad una definizione unitaria e "ragionata" delle caratteristiche e del comportamento dei suoli: si è cioè sintetizzato in una o in poche tipologie di suolo di riferimento i caratteri e le vulnerabilità riscontrate descritti secondo i parametri previsti.

Stante l'utilizzo della sola trivella manuale (di tipo olandese) e/o della sonda pedologica che consentono l'asporto di modesti volumi di suolo, e l'assenza di determinazioni di laboratorio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 9 di 84</p>

è stato possibile rilevare solo alcuni dei parametri e degli indicatori diagnostici che normalmente sono descrivibili in un profilo pedologico. Di seguito si riportano i parametri effettivamente rilevati nei punti di osservazione di riferimento:

Dati generali:

codice univoco del punto di osservazione,
georeferenziazione del punto,
data.

Parametri stazionali:

quota,
inquadramento geomorfologico
 tipo di superficie,
 forme, dinamiche e attività,
esposizione,
acclività,
inquadramento geolitologico
 cartografia di riferimento
 litologia
 materiale parentale,
profondità della falda idrica,
drenaggio esterno,
vegetazione e uso del suolo.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali
 quantità
 dimensione,
fessurazioni o croste
 frequenza
 dimensioni,
micro rilievo.

Parametri pedologici per orizzonte:

spessore,
stato di umidità,
colore:
 della matrice
 delle screziature,
tessitura (stima per classi),
contenuto di frammenti grossolani
 quantità
 dimensioni,
contenuto di carbonati (reazione qualitativa),
concrezioni e noduli
 quantità
 composizione,
attività biologica.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno,
permeabilità

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 10 di 84</p>

I parametri stazionali e superficiali sono stati rilevati su di una superficie più ampia dell'immediato intorno del punto di osservazione e non sono stati prelevati campioni per la determinazione delle caratteristiche chimiche dei suoli.

Si precisa che, in attuazione di quanto indicato nella Relazione Generale del PMA, le analisi chimico fisiche e tossicologiche saranno effettuate in corrispondenza dei cantieri per i quali è prevista alla fine dei lavori la restituzione dell'area nuovamente a un utilizzo agricolo.

4. RISULTATI OTTENUTI

Per ciascuna zona di appartenenza si riportano i parametri rilevati in forma di schede di rilevamento cui si fa riferimento per l'esposizione delle principali problematiche riscontrabili in relazione alle specifiche opere previste.

Tabella 2: Punti di rilevamento e relative coordinate UTM per zone e comuni

Punto di osservazione	Zona	Comune	Zona UTM	Coord. Est	Coord. Nord
SUO-GE-500	Genova	Genova	32T	491030,08	4921736,18
SUO-GE-510	Genova	Genova	32T	490822,26	4922602,31
SUO-GE-030a	Genova Polcevera	Genova	32T	490916,10	4921769,10
SUO-GE-030b	Genova Polcevera	Genova	32T	491041,50	4921989,60
SUO-GE-051	Genova Polcevera	Genova	32T	490822,26	4922602,31
SUO-GE-040	Genova Polcevera	Genova	32T	491808,22	4926377,00
SUO-VO-010a	Castagnola	Voltaggio	32T	488913,51	4938241,66
SUO-VO-010b	Castagnola	Voltaggio	32T	488809,20	4938304,65
SUO-VO-030	Castagnola	Voltaggio	32T	487775,02	4940296,60
SUO-VO-020°	Val Lemme	Voltaggio	32T	488654,23	4938958,95
SUO-VO-020b	Val Lemme	Voltaggio	32T	488243,73	4938575,73
SUO-GA-010°	Val Lemme	Gavi	32T	485170,94	4947013,42
SUO-GA-010b	Val Lemme	Gavi	32T	485350,24	4947269,84
SUO-CM-020	Val Verde	Campomorone	32T	488783,28	4932000,84
SUO-AR-010	Scivia	Arquata Scrivia	32T	488733,34	4950190,33
SUO-AR-030°	Scivia	Arquata Scrivia	32T	488947,23	4949604,49
SUO-AR-030b	Scivia	Arquata Scrivia	32T	488841,32	4949505,84
SUO-AR-030c	Scivia	Arquata Scrivia	32T	489094,65	4949246,93
SUO-AR-050	Scivia	Arquata Scrivia	32T	489343,55	4949328,99
SUO-NL-050	Novi	Novi Ligure	32T	486188,35	4954286,60
SUO-PC-010	Tortona	Ponte Curone	32T	494162,26	4980248,69
SUO-SA-010	Tortona	Sale	32T	486749,09	4978333,33

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 12 di 84

4.1. PARAMETRI RILEVATI

4.1.1. ZONA DI GENOVA

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-GE-30	Cantiere operativo di Fegino (CA14-COL2) parte meridionale
SUO-GE-040	Cantiere operativo di Polcevera (CA15-COL3)
SUO-GE-051	Nuova viabilità di accesso al cantiere al Km 1+180
SUO-GE-500	Linea nella tratta corrispondente al cantiere di Fegino
SUO-GE-510	Linea nella tratta corrispondente al Km 1+180

Per i 6 punti si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 4 luglio 2012 nelle aree di cantiere e 11 settembre 2012 lungo la linea per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione di 2 tipologie di suoli rappresentative rispettivamente il 5 luglio 2012 e 12 settembre 2012;

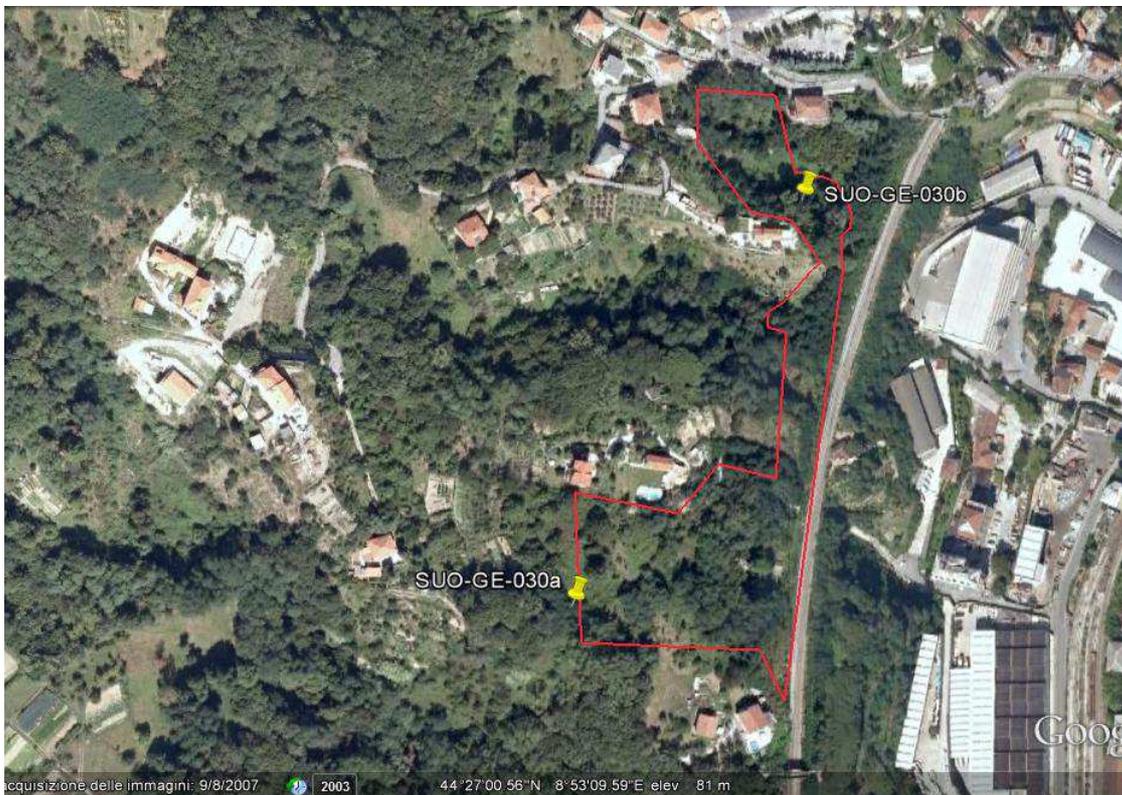
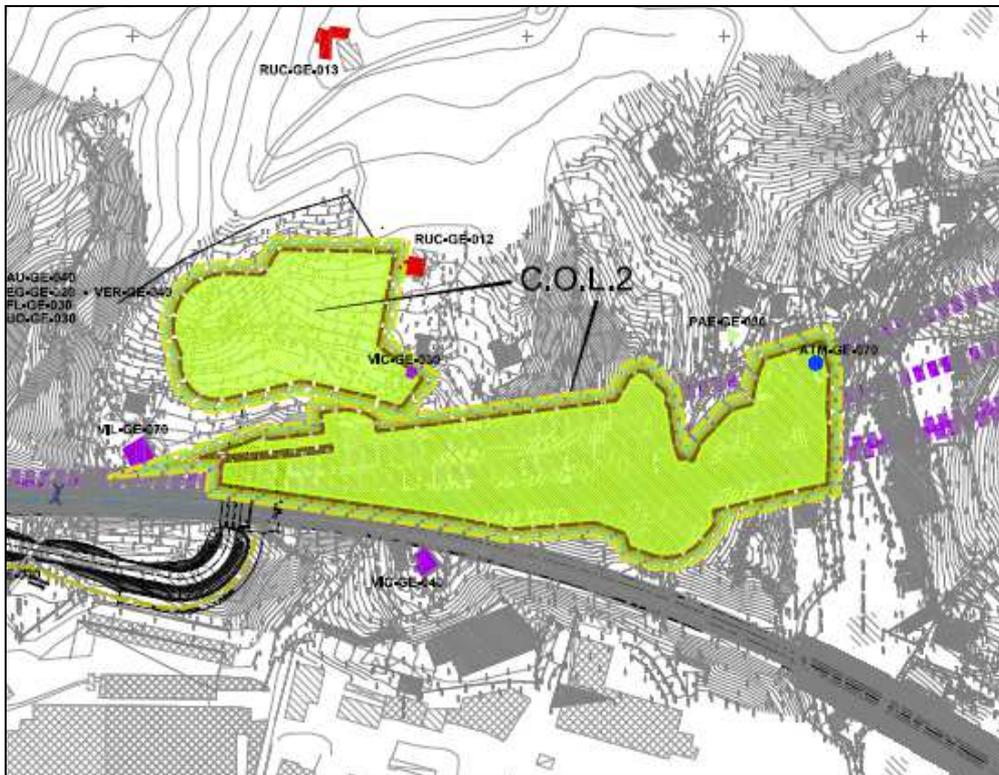
4.1.1.1. Cantiere di Fegino e corrispondente tratto di linea

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta dell'area di cantiere di Fegino (CA14 – COL2) che si estende ad ovest dell'attuale sede ferroviaria lungo il tratto della nuova linea che scorrerà non in galleria.

Rilievi previsti: aree circostanti da un punto di vista dello stato attuale del suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali.

Rapporto di rilevamento:

La superficie interessata dall'opera occupa un'area prevalentemente boscata o abbandonata dalle attività agricole che attualmente sono solo marginalmente rappresentate da piccoli orti e frutteti a ridosso dell'attuale percorso ferroviario sino all'imbocco in galleria. Il contesto si sviluppa lungo versanti acclivi che conservano tuttora le sistemazioni di versante che l'attività agricole ora abbandonate avevano messo in opera, nelle strette vicinanze di un'area industriale verso valle e abitativa a monte. La varietà di condizioni stazionali ha reso opportuno più di una osservazione pedologica.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 14 di 84

- **SUO-GE-030a; SUO-GE-500:**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 490916,10 E 4921769,10 N

altimetria: 77 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versanti lineari o convessi acclivi interessati da moderati fenomeni erosivi principalmente laminari o di creeping superficiale contenuti dai terrazzamenti antropici che delimitano appezzamenti semipianeggianti. Alla base un piccolo corso d'acqua non sempre bagnati drena verso est sotto passando l'attuale ferrovia.

esposizione: est.

acclività: 25 – 30%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1969) – "C³⁻² argilliti di Mignanego: argilloscisti e arenoscisti con intercalazioni di straterelli arenacei. Barremiano? Neocomiano superiore"

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: boschi di latifoglie con arbusti, prati solo talora sfalciati, orti e frutteti non industriali su appezzamenti semipianeggianti delimitate da terrazzi in terra, presenti anche nella parte boscata che ha progressivamente ricolonizzato aree di vecchia agricoltura.



Area terrazzata di recente abbandono agricolo

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 15 di 84

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ah da 0 a 9 cm, poco umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro (10YR4.5/2 secco) senza screziature, franco-franco limoso con scheletro molto piccolo comune, non calcareo;

Ap da 9 a 30 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno senza screziature, franco limoso - franco con scheletro molto piccolo comune, non calcareo;

BA da 30 a 55 cm, poco umido, 10YR5/4 bruno giallastro, franco limoso – franco con debole incremento di argilla, molto scheletro molto piccolo, non calcareo;

Bt da 55 a 100 cm, poco umido, 10YR5/4 bruno giallastro, franco – franco argilloso con molto scheletro piccolo e molto piccolo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media

- **SUO-GE-030b:**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 491041,50 E 4921989,60 N

altimetria: inferiore a 75 m slm

inquadrimento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versanti molto acclivi lungo valli brevi e acute interessate da moderati fenomeni erosivi principalmente laminari. I corsi d'acqua sono piccoli canali non sempre bagnati sul fondo delle vallecole dirette da est a ovest.

esposizione: nord, nord est

acclività: 55-60%

inquadrimento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1969) – "C³⁻² argilliti di Mignanego: argilloscisti e arenoscisti con intercalazioni di straterelli arenacei. Barremiano? Neocomiano superiore"

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: bosco di latifoglie con prati non più sfalciati, con minori terrazzamenti delimitanti appezzamenti di piccole dimensioni.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): scarsa pietrosità piccola e rocciosità assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente;

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ah da 0 a 10 cm, poco umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro (10YR4.5/2 secco) senza screziature, franco-franco limoso con scheletro molto piccolo comune, non calcareo;

A(p) da 10 a 25 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno senza screziature, franco limoso - franco con scheletro molto piccolo comune, non calcareo;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p>	<p>Foglio 16 di 84</p>

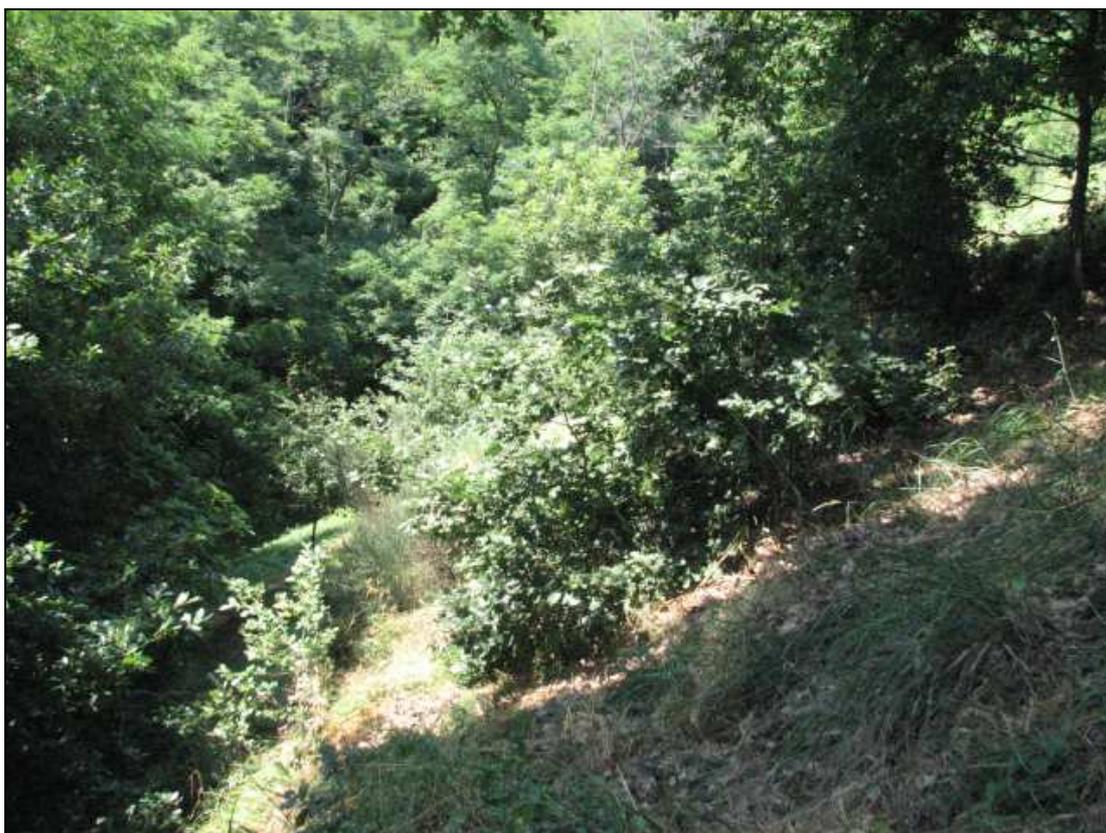
B(t) da 25 a 55 cm, poco umido, 10YR5/4 bruno giallastro, franco – franco argilloso con molto scheletro piccolo e molto piccolo;

CB da 55 cm impenetrabili per l'eccessivo scheletro piccolo e medio

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media (moderatamente alta)

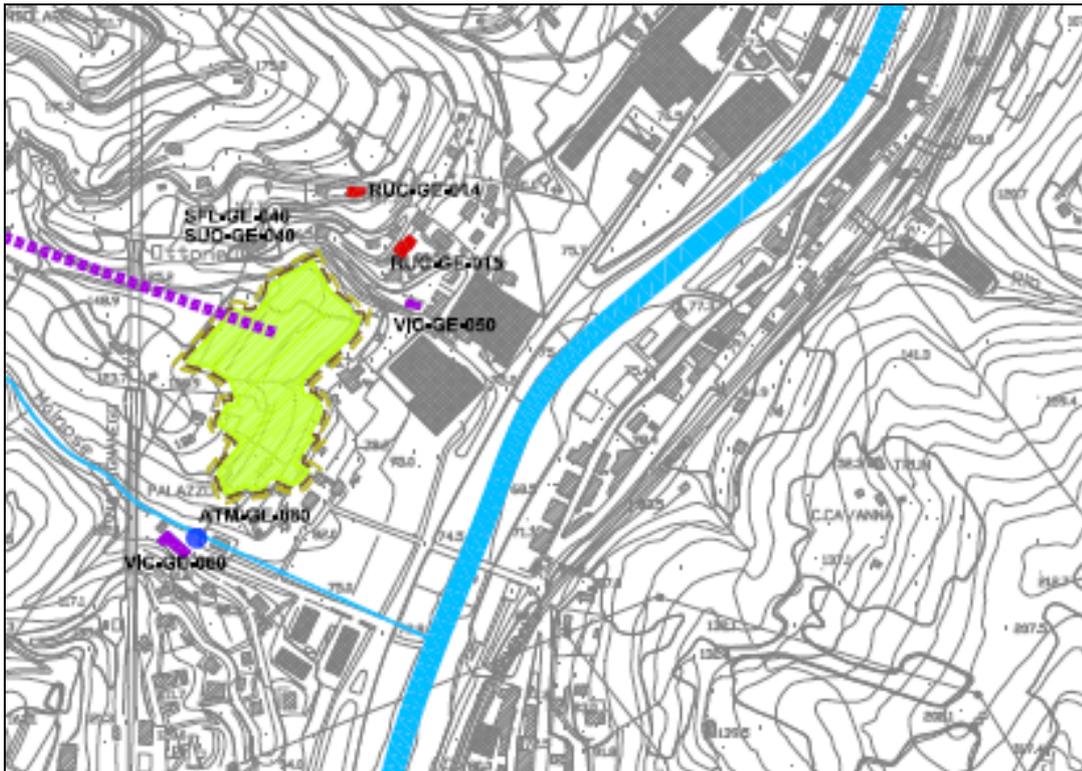


Versante molto acclive esposto a nord est

4.1.1.2. Cantiere di Polcevera:

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta dell'area di cantiere a S.Quirico (CA15) inclusa tra l'attuale ferrovia che passa in galleria e la zona industriale a sud di Isola.

Rilievi previsti: aree circostanti da un punto di vista dello stato attuale del suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

l'area occupa una superficie utilizzata da piccoli orti e frutteti e da prati stabili sfalciati attualmente recintati, marginalmente nella parte più meridionale è coperta da bosco di latifoglie. La parte agricola presenta sistemazioni di versante rimodellato da ciglioni in terra che rompono l'acclività del versante.

- **SUO-GE-040**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 491808,22 E 4926377,00 N

altimetria: 120 m slm

inquadrimento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versante convesso moderatamente acclive o acclive, senza evidenza di una rete drenante organizzata, con debole erosione superficiale laminare

esposizione: est, sud est.

acclività: 20%

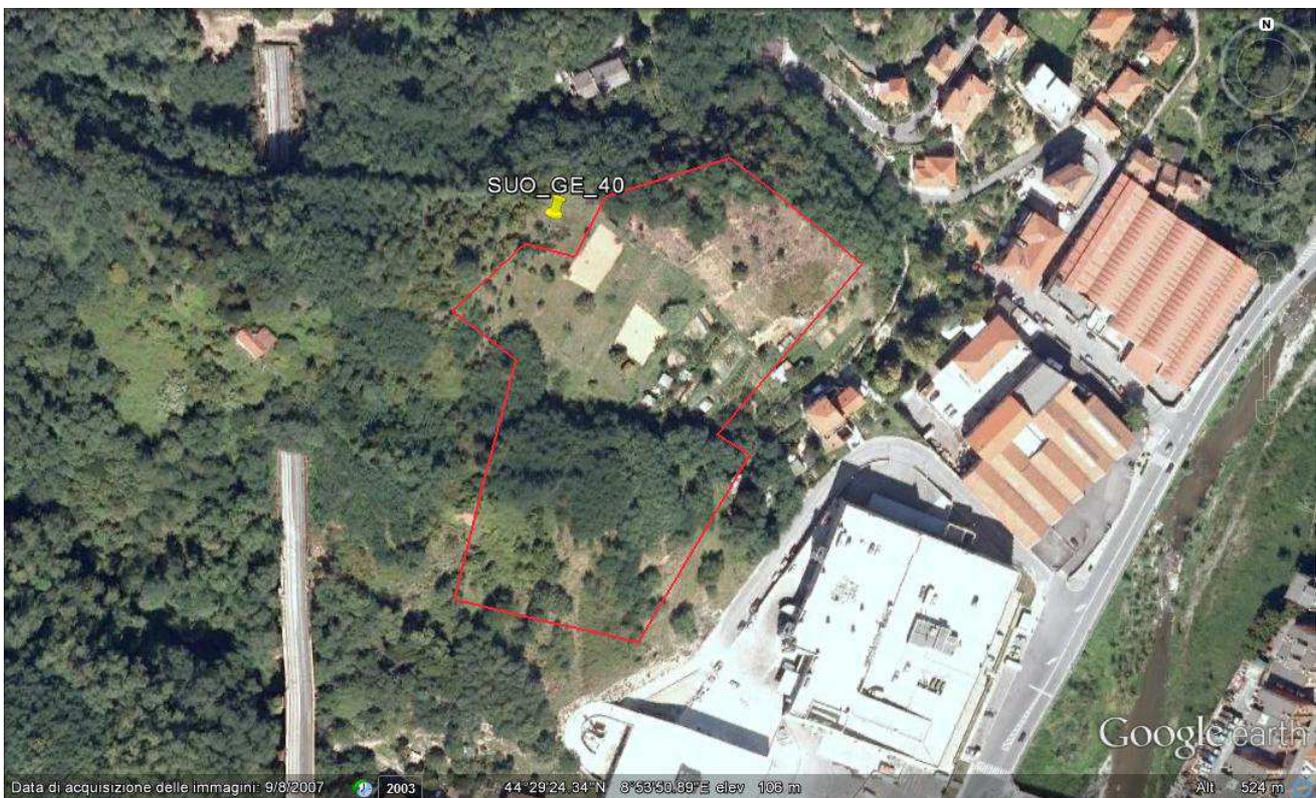
inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1969) – “C³⁻² argilliti di Mignanego: argilloscisti e arenoscisti con intercalazioni di straterelli arenacei. Barremiano? Neocomiano superiore”
drenaggio esterno: buono
vegetazione e uso del suolo: prati stabili sfalciati, orti e frutteti (noccioleti) non industriali con sistemazioni di versante, boschi di latifoglie nella parte più meridionale.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente



Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ah da 0 a 5 cm, poco umido, 10YR3/2 bruno grigiastro molto scuro senza screziature, franco-franco limoso con scheletro assente, non calcareo (feltro radicale);

Ap da 5 a 20 cm, poco umido, 10YR4/2 bruno grigiastro scuro senza screziature, franco-franco limoso con scheletro molto piccolo comune, non calcareo;

BA da 20 a 45 cm, poco umido, 7.5YR4/3 bruno senza screziature, franco-franco limoso con scarso incremento di argilla, molto scheletro molto piccolo, non calcareo;

Bt1 da 45 a 70 cm, poco umido, 7.5YR4.5/4 bruno senza screziature, franco-franco limoso con molto scheletro piccolo e molto piccolo, non calcareo;

Bt2 da 70 a 100 cm, poco umido, 7.5YR5.5/4 bruno-bruno chiaro senza screziature, franco con abbondante scheletro piccolo e ulteriore incremento di argilla, non calcareo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media (moderatamente alta)

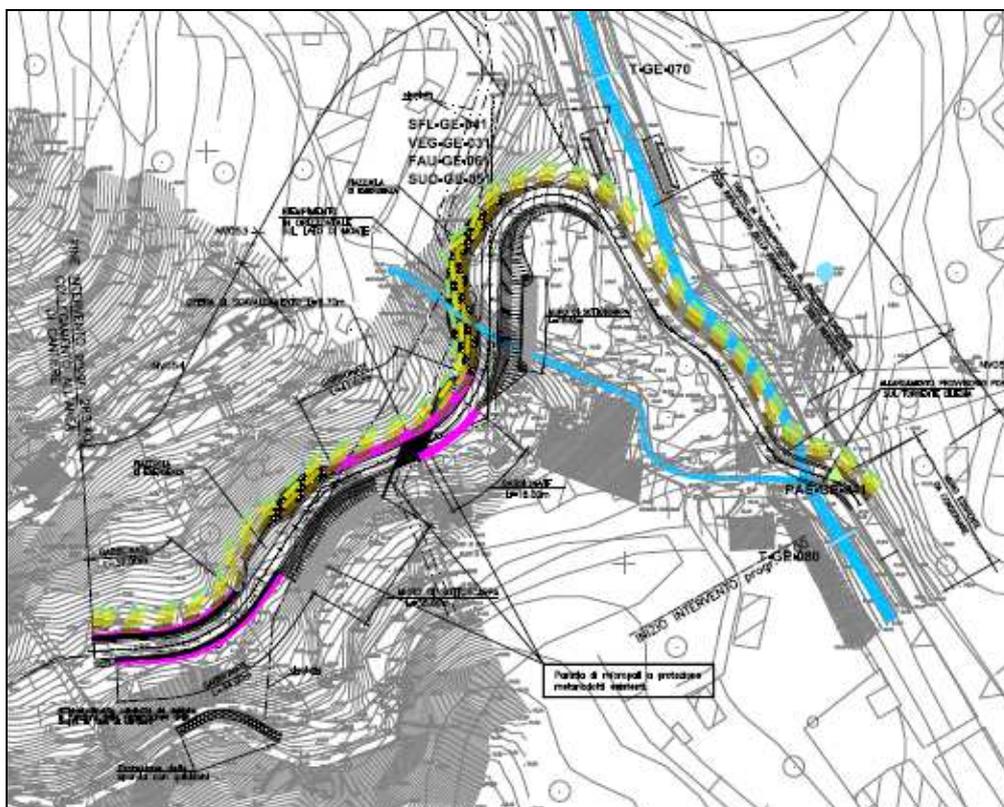


Prato sfalciato a margine di un orto familiare

4.1.1.3. Nuova viabilità di accesso al cantiere al Km 1+180 e tratto di linea corrispondente

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta della viabilità di accesso al cantiere che interessa un ambito molto urbanizzato per cui l'osservazione del suolo è stata fatta in un ambito contiguo più rappresentativo della tipologia e dinamica pedologica ma non delle dinamiche stazionali.

Rilievi previsti: aree circostanti da un punto di vista dello stato attuale del suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento: l'area direttamente interessata dall'opera viaria è pressoché inagibile e utilizzata ad orti e giardini privati disposti lungo versanti molto acclivi che delimitano una stretta e acuta valle percorsa da un corso d'acqua perenne che nella topografia fornita è rappresentato erroneamente scorrendo in direzione da ovest ad est. Pertanto il suolo e le dinamiche pedologiche sono state rilevate sul versante opposto che diversamente si presenta fittamente boscato.



- **SUO-GE-051; SUO-GE-510**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 490822,26 E 4922602,31 N

altimetria: 85 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): alto versante convesso moderatamente acclive, intensa erosione superficiale laminare e piccoli scollamenti superficiali (soil slip) connessi all'attività erosiva del corso d'acqua alla base del rilievo.

esposizione: ovest.

acclività: 25-35%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1969) – "C³⁻² argilliti di Mignanego: argilloscisti e arenoscisti con intercalazioni di straterelli arenacei. Barremiano? Neocomiano superiore"

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: bosco latifoglie (castagno, quercia, nocciolo) con sottobosco a felci e discontinua copertura erbacea.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): comune pietrosità piccola scarsa rocciosità

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00
	Foglio 22 di 84

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Oi da 0 a 2 cm, poco umido, 7.5YR2.5/1 nero senza screziature, lettiera dell'anno;

Ah da 2 a 4 cm, poco umido, 7.5YR3/1 grigio molto scuro senza screziature, franco con scheletro molto piccolo comune, molte radici arboree oblique, non calcareo;

AB da 4 a 9 cm, poco umido, 7.5YR4/3 bruno, franco con scheletro piccolo comune, comuni radici arboree oblique, non calcareo;

BA da 9 a 21 cm, poco umido, 7.5YR5/3.5 bruno, franco con molto scheletro piccolo, poche radici arboree oblique, non calcareo;

Bt da 21 a 40 cm, poco umido, 7.5YR5/5 bruno, franco con scheletro piccolo molto abbondante e sensibile incremento di argilla, molto poche radici arboree orizzontali, non calcareo

CB da 40 cm poco umido scheletro eccessivamente abbondante composto da argilloscisti scuri con pezzi di scisti verdi.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media (moderatamente alta)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 23 di 84

4.1.2. ZONA DI CASTAGNOLE E VAL LEMME

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-GA-010	Adeguamento strada provinciale 160 della Val Lemme (NV15)
SUO-VO-010	Area di cantiere base della Val Lemme (CBP1)
SUO-VO-020	Area di cantiere operativo e ripristino ambientale di cava (COP1/RAP1)
SUO-VO-030	Adeguamento raccordo S.P. 160 con S.P.7/163 della Castagnola

Per i 4 punti si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 26 giugno 2012 per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione dei rispettivi suoli rappresentativi il 10 e il 17 luglio 2012.

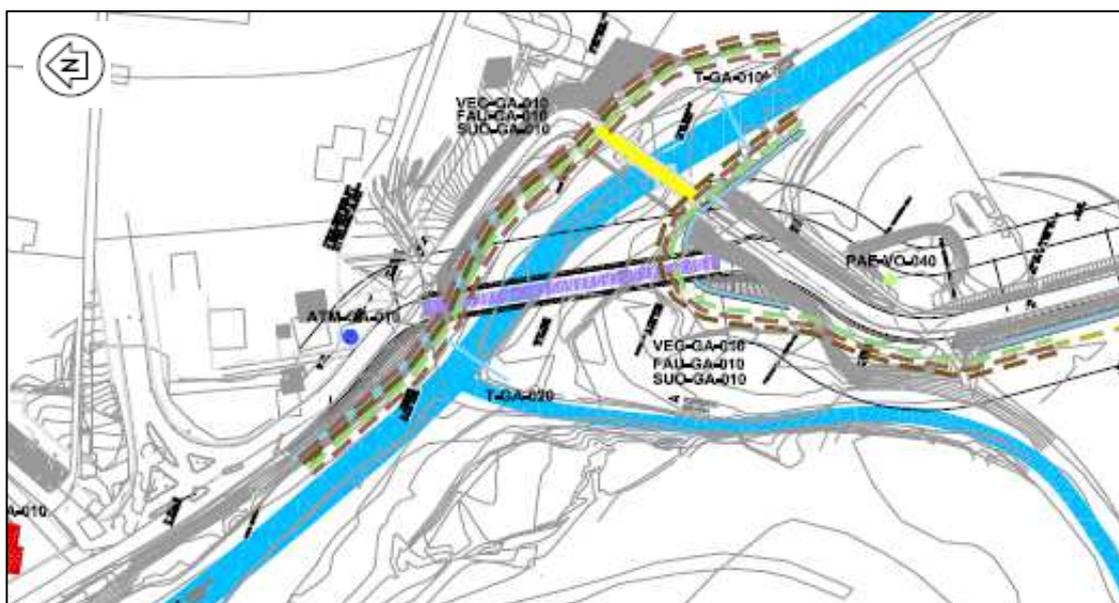
4.1.2.1. Adeguamento strada provinciale 160 della Val Lemme

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta delle opere di adeguamento della S.P. 160 di Val Lemme tra cui la costruzione di un nuovo ponte.

Rilievi previsti: aree circostanti l'attuale percorso stradale in prossimità dell'attuale ponte per la caratterizzazione suolo;

stato della regimazione delle acque superficiali ;

contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 25 di 84



Sponda sinistra del Torrente Lemme

Rapporto di rilevamento:

l'area si colloca in un contesto fortemente compromesso da un punto di vista pedologico, per lo meno nella parte più settentrionale dell'ambito dell'intervento, trattandosi del tratto in destra del Torrente Lemme in concomitanza con lo sbocco dell'affluente sinistro Ardano. Quel tratto di valle scorre profondamente infossato nelle formazioni mioceniche (Marne di Cessole) che restano esposte lungo la scarpata assai ripida che delimita lo stretto fondovalle. Pertanto in questa parte i suoli sono assenti in concomitanza con gli affioramenti della roccia o altrimenti per l'intensa urbanizzazione che caratterizza quella parte. Diversamente alla sinistra orografica si sviluppano superfici pianeggianti costituite dalle alluvioni recenti di qualche metro rilevate sull'attuale greto del torrente: sono in parte interessate dall'attività estrattiva di una cava altrimenti sono utilizzate per colture agricole di tipo seminativo. La parte più prossima all'alveo invece è sostanzialmente coperta da un rado bosco ripariale.

Si sono quindi rilevati questi due ultimi contesti di cui si riporta la descrizione dei rispettivi suoli:

- **SUO-GA-010a**

Rappresentativa dei terrazzi fluviali rilevati agricoli

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 485170,94 E 4947013,42 N

altimetria: 227 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): terrazzo fluviale pianeggiante circa 1 m rilevato dall'attuale fondovalle.

esposizione: =.

acclività: <1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969) – "fl³: alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose con modesta alterazione superficiale. Fluviale Recente"

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: seminativo con formazioni boschive di latifoglie (robinieto)

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente



Il suolo del terrazzo fluviale

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap1 da 0 a 20 cm, secco, 2.5Y4/2 bruno grigiastro scuro senza screziature, franco limoso con comune scheletro molto piccolo, struttura grumosa fine mediamente espressa, molto calcareo, comuni radici fini e medie, limite lineare chiaro a;

Ap2 da 20 a 45 cm, secco, 2.5Y3.5/2 bruno grigiastro scuro senza screziature, franco limoso con comune scheletro molto piccolo, struttura poliedrica subangolare grande moderatamente espressa, molto calcareo, poche radici medie, limite lineare chiaro a;

Bw da 40 a 85 cm, secco, 1.5Y4/2 bruno grigiastro scuro, franco limoso, scheletro abbondante piccolo, struttura poliedrica subangolare fine moderatamente espressa, molto calcareo con poche concrezioni carbonatiche piccole, comuni radici fini, limite lineare graduale a;

C da 85 a 120 cm, secco, 5Y3/2 grigio oliva scuro, franco sabbioso con scheletro abbondante medio e piccolo, non strutturato, molto calcareo, radici assenti.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media

- **SUO-GA-010b**

Rappresentativa delle aree di fondovalle.

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 485350,24 E 4947269,84 N

altimetria: 225 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): fondovalle alluvionale pianeggiante.

esposizione: =.

acclività: <1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969) – “a³: alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua.”

drenaggio esterno: buono, rischio di esondazione

vegetazione e uso del suolo: bosco ripariale

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): comune pietrosità medio piccola

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: superficie a micro dossi e avvallamenti.



Fondovalle e alveo del rio Ardano

Parametri pedologici per orizzonte:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00
	Foglio 28 di 84

Orizzonti:

CA da 0 a 10 cm, secco, 2.5Y4.5/2 bruno grigiastro senza screziature, sabbioso – sabbioso franco con abbondante scheletro piccolo, molto calcareo;
2A(C) da 10 a 50 cm, secco, 2.5Y3.5/2 bruno grigiastro scuro senza screziature, franco sabbioso – franco limoso con poco scheletro molto piccolo, molto calcareo;
2C da 50 a 100 cm, secco, 5Y2.5/2 nero, franco sabbioso – franco limoso con scheletro assente, molto calcareo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: alta

Inquadramento nella carta dei suoli regionale 1:50.000:

Unità cartografica: U0263

Composizione tipologica: Lemme franco grossolana (LEM), Typic Ustifluvents coarse loamy, mixed calcareous, mesic: fase tipica (LEM1) e di alveo (LEM2)

Descrizione suoli:

LEM1: topsoil di colore olivastro, tessitura franca, senza scheletro, scarsamente calcareo, con reazione subalcalina; subsoil colore olivastro e tessitura franco sabbiosa o sabbioso franca, non strutturato scarsamente calcareo e reazione subalcalina; substrato ghiaioso affiora tra 60 e 100cm;

LEM2: topsoil di colore olivastro ha tessitura sabbioso franca privo di scheletro, è scarsamente calcareo e ha reazione sub alcalina; il substrato alluvionale ghiaioso ciottoloso affiora a 30 cm

Caratteristiche dei suoli:

capacità d'uso: classe II – limitazioni prevalenti dovuta lo spessore limitato del suolo
classe V – suoli non arabili soggetti a frequenti eventi alluvionali (LEM2)

capacità protettiva per le acque sotterranee: moderatamente bassa e basso potenziale di adsorbimento. Suoli con presenza di scheletro in percentuali comprese tra 36 e 60% e/o con tessitura franco-sabbiosa. Suoli da subacidi ad alcalini poco dotati in carbonio organico (<1.6%) e con basso tenore in argilla (<18%).

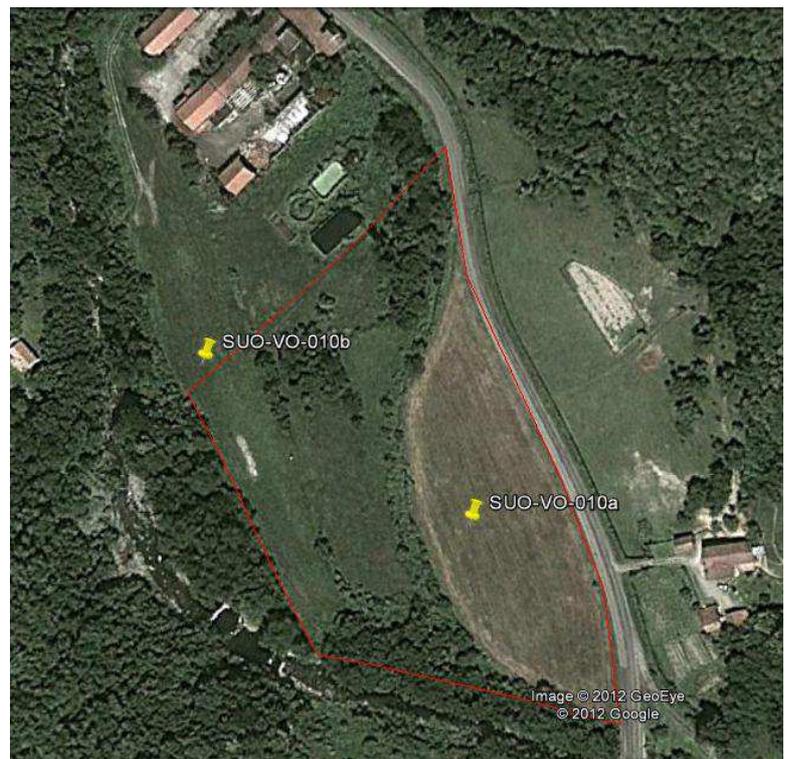
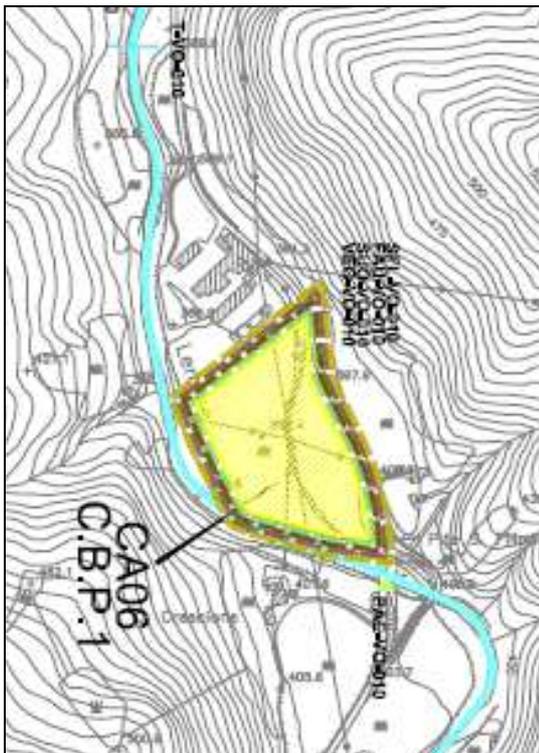
Note: SUO-GA-010 presenta una tessitura e una granulometria assai diversa dai suoli della carta regionale in relazione anche alla particolare localizzazione alla confluenza con un affluente minore e pertanto ad una possibile diversa composizione litologica del materiale parentale alluvionale: tentativamente è raccordabile alla fase associata BMR1 – Typic Haplustepts coarse loamy, mixed calcareous, mesic piuttosto che ai LEM1. Per questo i suoli rilevati presentano una capacità protettiva moderatamente alta con un alto potenziale di adsorbimento dovuto al maggior contenuto di argilla (<18%), al maggiore spessore del suolo e alla presenza di abbondanti carbonati.

Diversamente il SUO-GA-010bis è assimilabile alla fase di alveo cioè ai LEM2.

4.1.2.2. Area di cantiere base della Val Lemme

Descrizione dell'opera monitorata: l'area indagata ospiterà un cantiere base (CA6 – CBP1): si colloca a lato della strada SP160 sino al corso del torrente Lemme, a circa 3 km dal centro abitato di Voltaggio in prossimità del ponte di S.Filippo.

Rilievi previsti: aree circostanti e interne all'area di cantiere per la caratterizzazione suolo; stato della regimazione delle acque superficiali ; contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

L'area, affiancata ad un sito industriale abbandonato, è suddivisibile in due ambiti: quello più prossimo alla strada provinciale e l'altro più prossimo al corso d'acqua. Entrambi superfici pianeggianti, si differenziano per la quota media che si abbassa repentinamente di circa 1-2m in direzione del torrente lungo una scarpata morfologica. Il tratto prossimo al corso d'acqua è altresì attraversato da una condotta sotterranea la cui messa in opera ha modificato la morfologia e il suolo dell'area: la superficie è attualmente incolta con vegetazione erbacea e filari arborei ai margini. Diversamente la parte più rilevata si raccorda progressivamente, oltre la strada, ai versanti dei rilievi circostanti ed è attualmente coltivato a seminativo o destinata a pascolo.

- **SUO-VO-010a**

Rappresentativo della superficie rilevata

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488913,51E 4938241,66 N

altimetria: 400 m slm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 286"> <tr> <td>Foglio 30 di 84</td> </tr> </table>	Foglio 30 di 84
Foglio 30 di 84		

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): terrazzo fluviale o falda di detrito eluvio colluviale senza evidenti fenomeni di erosione o deposizione in atto.

esposizione: ovest – sud ovest.

acclività: 5%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1971) – “dt: detriti di falda e depositi eluvio colluviali.”

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: seminativo e pascolo

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): comuni pietre piccole

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: ==.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 20 cm, poco umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro (bruno grigiastro scuro asciutto), franco con comuni pietre piccole, non calcareo;

AB da 20 a 45 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno, franco con abbondanti pietre piccole o molto piccole, non calcareo;

BA da 45 a 60 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno, franco con abbondanti pietre piccole e molto piccole con un debole aumento di argilla, non calcareo;

Bw da 60 a 85 cm, poco umido, 10YR4.5/3 bruno, franco con abbondanti pietre piccole e molto piccole, non calcareo;

BC da 85 a 120 cm, poco umido, 10YR4.5/3 bruno, franco con abbondanti pietre piccole e molto piccole e una debole riduzione di argilla, non calcareo;

Note: nella parte più prossima al versante gli orizzonti superficiali sono più profondi per effetto degli apporti colluviali.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media

- **SUO-VO-010b**

Rappresentativa della superficie ribassata

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488809,20 E 4938304,65 N

altimetria: 397 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): superficie alluvionale debolmente incisa dall'attuale canale del t.Lemme.

esposizione: ovest – sud ovest.

acclività: <1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1971) – “a2: alluvioni recenti ed attuali, prevalentemente di natura sabbioso ghiaiosa... .”

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: incolto con vegetazione erbacea

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): ghiaia e ghiaietto comune

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: possibili riporti di materiali autoctoni in prossimità del metanodotto che attraversa l'area da sud a nord.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap1 da 0 a 10 cm, poco umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro (bruno grigiastro asciutto), franco sabbioso con poco scheletro molto piccolo, non calcareo;

Ap2 da 10 a 32 cm, poco umido, 10YR4/2 bruno grigiastro scuro, franco sabbioso con scheletro piccolo e molto piccolo comune, non calcareo;

Bw da 32 a 50 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno, franco con abbondante scheletro piccolo e molto piccolo, non calcareo;

C? da 50 cm, scheletro abbondante medio e piccolo impenetrabile alla trivella.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: moderatamente rapido

permeabilità: medio alta



Terrazzo più rilevato



Paesaggio generale dell'area



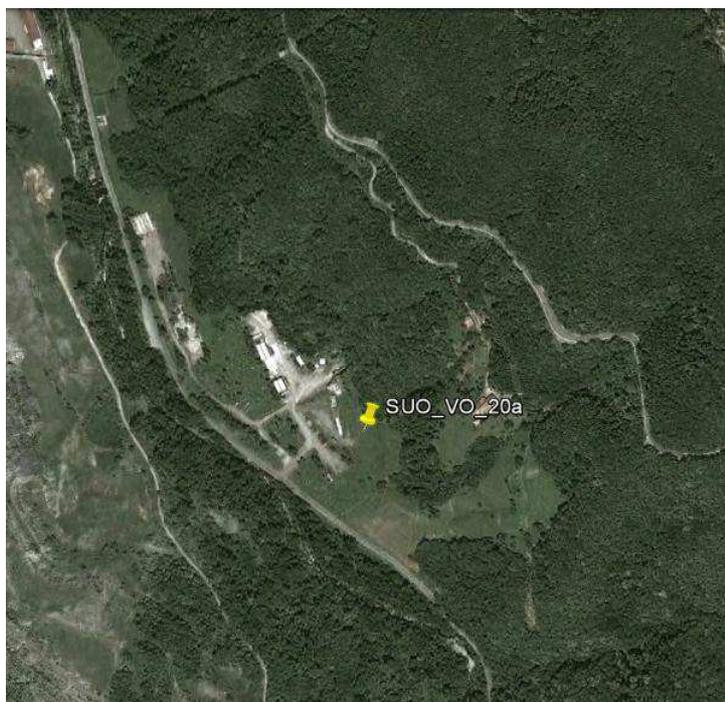
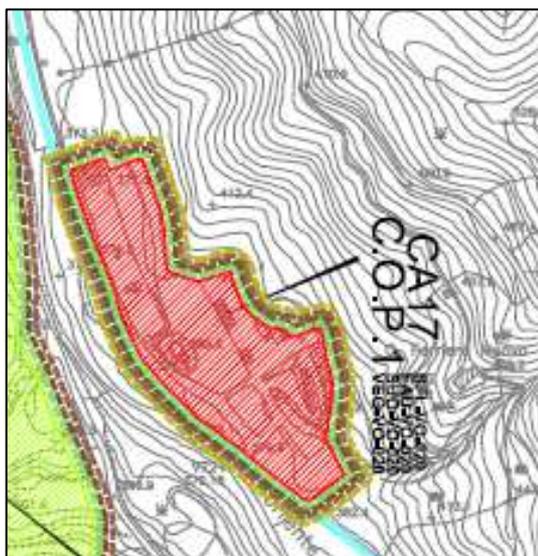
Superficie ribassata lungo il metanodotto

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 32 di 84

4.1.2.3. Area di cantiere operativo

Descrizione dell'opera monitorata: l'area indagata ospiterà un cantiere operativo (CA17 – COP1): si colloca anch'esso a lato della strada SP160 a meno di 1 km dal precedente sito in direzione nord verso Voltaggio. L'area è per gran parte già occupata da strutture tecniche ed è posta alla base dei versanti del Bric Albergorosso.

Rilievi previsti: aree circostanti all'area di cantiere per la caratterizzazione suolo; stato della regimazione delle acque superficiali; contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

L'area si estende sulle fasce di detrito eluvio colluviale che raccordano i versanti più acclivi con il fondovalle del Torrente Lemme che in questo tratto scorre incassato senza pressoché un piano alluvionale. Il contesto circostante si articola principalmente lungo i versanti che sono in parte destinati alle colture foraggere (prati permanenti da sfalcio), per lo più ricoperti da latifoglie: la parte agricola presenta sistemazioni di versante che mitigano la elevata pendenza, che nelle aree boscate determina evidenti fenomeni di erosione idrica superficiale. La rete drenante di questa area è costituita da piccoli canali che riprendono i corsi d'acqua temporanei provenienti dal versante modificati da interventi antropici che ne hanno ridotto la pendenza o la capacità erosiva con sbarramenti di pietre o composti da residui legnosi.

- **SUO-VO-020a**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488654,23 E 4938958,95 N

altimetria: 395 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): falda di detrito eluvio colluviale con piccoli con di deiezione allo sbocco delle vallecole che drenano i versanti. Acclività da forte nelle porzioni più rilevate e a monte, moderata verso la base. Erosione idrica superficiale intensa sulle superfici più acclivi e non sistemate (area boscata e incolta) debole nelle aree coltivate e sistemate con ciglioni, con fenomeni concentrati lungo il corso delle canalette che sgrondano l'area;

esposizione: ovest;

acclività: da 50% a 20%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1971) – “dt: detriti di falda e depositi eluvio colluviali.”; il rilievo: “C1: Argille a Palombini del Passo della Bocchetta argilliti grigio nerastre ad accentuata scistosità con intercalazione di calcari cristallini e calcari marnoso arenacei localmente silicei in strati di spessore inferiore al metro; Neocomiano Inferiore”

drenaggio esterno: buono, moderatamente rapido

vegetazione e uso del suolo: incolto con vegetazione erbacea, bosco di latifoglie, prato permanente



L'area vista da sud est

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: deboli ondulazioni dovute alla deposizione di materiali fluitati dai versanti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 34 di 84</p>

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap1 da 0 a 20 cm, poco umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro, franco con scarso scheletro piccolo, non calcareo;

Ap2 da 20 a 35 cm, poco umido, 10YR4/2 bruno grigiastro scuro, franco con scarso scheletro piccolo, non calcareo;

Bw1 da 35 a 70 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno, franco con debole aumento di argilla scheletro assente, non calcareo;

Bw2 da 70 a 120 cm, poco umido, 10YR4.5/4 bruno – bruno giallastro, franco con scarso scheletro molto piccolo, non calcareo.

Note: nella parte più a monte, in concomitanza con più intensi fenomeni erosivi i suoli sono più sottili (circa 70 cm) e presentano un orizzonte A superficiale assai meno profondo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono – moderatamente rapido

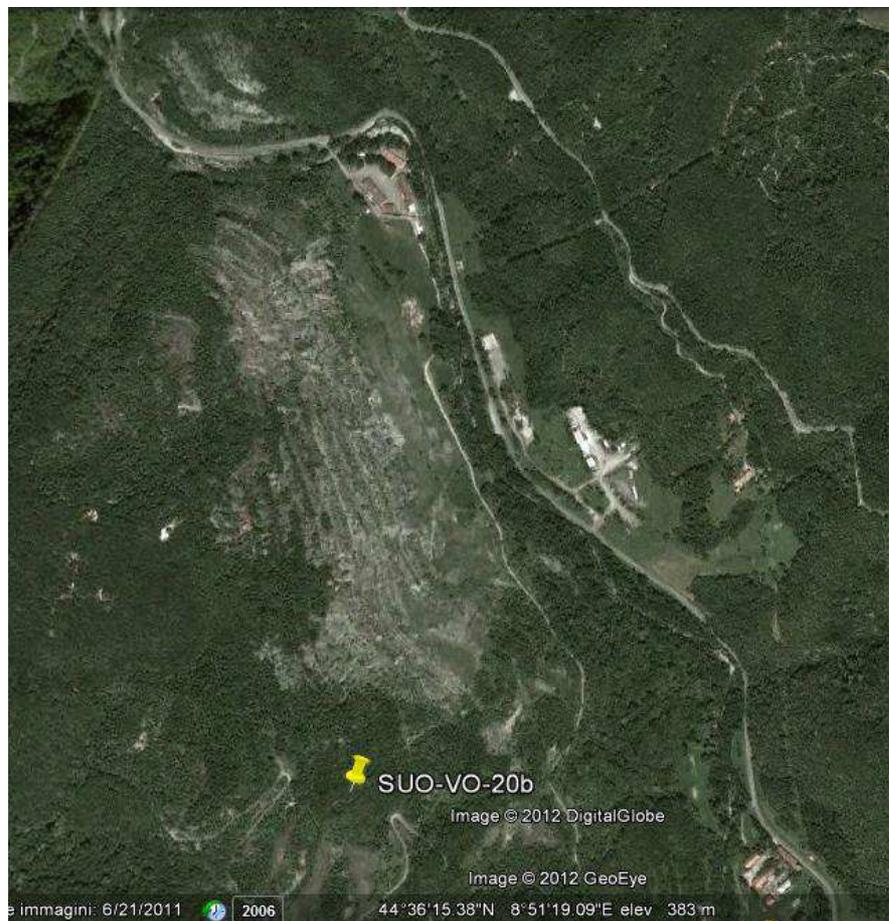
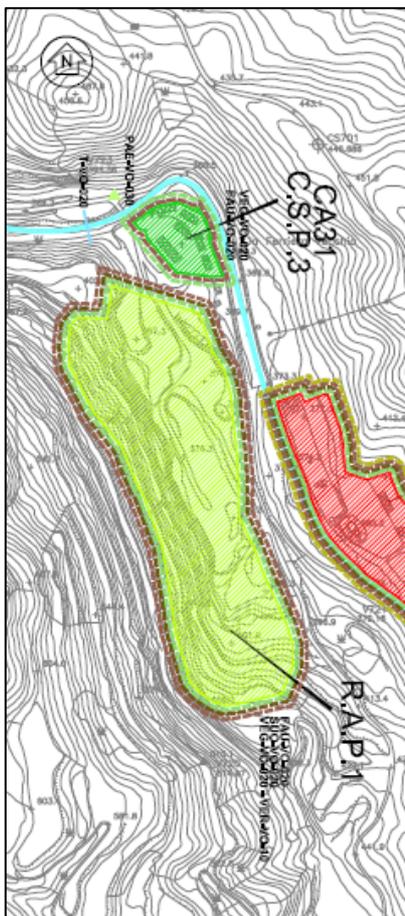
permeabilità: media

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 35 di 84

4.1.2.4. Ripristino ambientale di cava

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta di un'area di cava per la quale sono previste opere di recupero ambientale (RAP1). Lo scavo ha interessato un versante alla sinistra idrografica del t. Lemme in località La Ferriera Vecchia a sud di Voltaggio. Attualmente il versante si trova arretrato di circa 100 m dal corso d'acqua da cui è separato da un avvallamento parzialmente invaso da acqua e da un terrapieno su cui corre la strada di servizio che porta alla cima del rilievo cavato.

Rilievi previsti: aree circostanti all'area di cava per la caratterizzazione suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

L'area di cava ha interessato un lungo versante impostato su calcari cristallini giurassici (Calcari di Voltaggio): l'attività estrattiva ha lasciato un fronte di cava assai ripido pressoché privo di vegetazione e di suolo; alla base il versante si raccorda bruscamente con una superficie pressoché piana solo parzialmente vegetata impostata su materiali di risulta sia della cava che di altre attività estrattive. La parte distale dal fronte di cava, verso il corso del torrente pur con una più densa copertura boscosa, presenta una forte e diffusa compromissione della copertura pedologica sepolta o rimaneggiata da materiali di riporto e da attività di rimodellamento attorno alla strada di servizio che conduce alle parti più a

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 36 di 84

monte, unico contesto ambientale risparmiato dal degrado antropico. In quest'ultima zona, coperta da un bosco di latifoglie (castagno e nocciolo), è stato possibile rilevare i suoli di cui si riporta la descrizione più rappresentativa :

- **SUO-VO-20b**



Il fronte di cava

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488243,73 E 4938575,73 N
altimetria: 550 m slm
inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versante alto lineare acclive con forte erosione idrica non incanalata;
esposizione: est;
acclività: 35%
inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1971) – "C²⁻¹ G¹¹ Calcari di Voltaggio: Calcari, calcari arenacei grigio scuri macrocristallini in strati di 10-40 cm con intercalate argille verdi-marroncine in giunti sottili. Neocomiano - Titoniano"
drenaggio esterno: moderatamente rapido
vegetazione e uso del suolo: bosco di latifoglie (castagno e nocciolo)

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): abbondante ghiaia e ghiaietto, scarsa rocciosità
fessurazioni o croste: assenti.
micro rilievo: ==.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

A1 da 0 a 7 cm, poco umido, 10YR2/2 bruno molto scuro, franco con comune scheletro piccolo, struttura granulare fine moderatamente espressa, molte radici fini e medie, non calcareo, limite ondulato chiaro a

Bw da 7 a 23 cm, 10YR4/2 bruno grigiastro scuro, franco con abbondante scheletro piccolo e medio, struttura poliedrica subangolare media moderatamente espressa, comuni radici fini da oblique a orizzontali, non calcareo, limite lineare abrupto a

C da 23 a 35 cm, frammenti di roccia estremamente abbondanti debolmente frammentati con orientamento orizzontale e con scarsa terra fine dall'orizzonte soprastante, impenetrabile alle radici, non calcareo, limite lineare chiaro a

R oltre 35 cm, argilliti non calcaree massive disposte in strati laminari orizzontali.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: moderatamente rapido - rapido

permeabilità: elevata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 37 di 84

4.1.2.5. Adeguamento del raccordo S.P.160 e S.P.7/163

Descrizione dell'opera monitorata: l'adeguamento della strada provinciale SP160 all'incrocio all'altezza di Voltaggio con la SP163 per Castagnola per il quale si prevede la messa in opera di una rotonda.

Rilievi previsti: aree circostanti all'attuale percorso stradale per la caratterizzazione suolo; stato della regimazione delle acque superficiali ; contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

L'attuale sede stradale dell'incrocio delle provinciali 160 e 163 occupa con una ampia curva la parte basale di un versante moderatamente acclive che si raccorda alla piana del Torrente Lemme con una superficie con pendenza viepiù debole. Il versante è ondulato con tratti concavi e convessi e un andamento longitudinale generalmente convesso, concavo al raccordo, percorso ai margini presso la sede stradale da una piccola canaletta per lo sgrondo delle acque superficiali. Sia la parte pianeggiante che quella acclive sono utilizzate come prato permanente a sfalcio. Il tratto piano è quello maggiormente interessato dalle opere di adeguamento e pertanto le prospezioni pedologiche sono state volte a caratterizzare principalmente il contesto di versante.

- **SUO-VO-30**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 487775,02E 4940296,60 N

altimetria: 365 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versante a profilo convesso, ondulato, moderatamente acclive con moderata erosione idrica non incanalata;

esposizione: ovest, sud ovest;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 38 di 84

acclività: 25%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1971) – “C¹ Argille a Palombini del P. Bocchetta: argilliti grigio nerastre con intercalazioni di calcari cristallini e marnoso arenacei localmente silicei ... Neocomiano Inferiore”;

lungo il versante filladi con intercalati calcari cristallini, alla base del versante e nel piano detriti di falda e depositi eluvio colluviali.

drenaggio esterno: moderatamente rapido

vegetazione e uso del suolo: prato permanente a tratti rigoglioso alternati a zone diradate principalmente lungo i fianchi delle parti concave.



Versante debolmente ondulato

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali: scarsa ghiaia e ghiaietto, rocciosità assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: ==.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 20 cm, secco, 10YR3.5/3 bruno scuro senza screziature, franco-franco sabbioso con comune scheletro piccolo e molto piccolo, non calcareo;

AB da 20 a 40 cm, secco, 2.5Y4/3 bruno oliva senza screziature, franco-franco sabbioso con scheletro comune piccolo e molto piccolo, non calcareo;

Bw da 40 a 60 cm, poco umido, 10YR4/5 bruno giallastro, abbondanti piccole screziature 2.5Y6/2 grigio brunastre chiare, franco con comune scheletro molto piccolo, non calcareo;

CB da 60 a 70 cm, poco umido, 10YR 4/5 bruno giallastro con abbondanti screziature 2.5Y5/2 bruno grigiastre, franco con abbondante scheletro molto piccolo, non calcareo;

C(g) da 70 a 110 cm, poco umido, 2.5Y5/2 bruno grigiastro senza screziature, franco sabbioso con scheletro molto abbondante piccolo, non calcareo.

Note: verso la parte pianeggiante i suoli sono impenetrabili dalla trivella già a 40 cm e presentano orizzonti analoghi a quelli descritti entro tale profondità.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: mediocre, a tratti moderatamente rapido

permeabilità: media.

4.1.3. ZONA VAL VERDE

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-CM-020	Ripristino ambientale di parte dismessa della cava (RAL2)

Nell'area si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 26 giugno 2012 per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione dei rispettivi suoli rappresentativi il 27 giugno 2012.

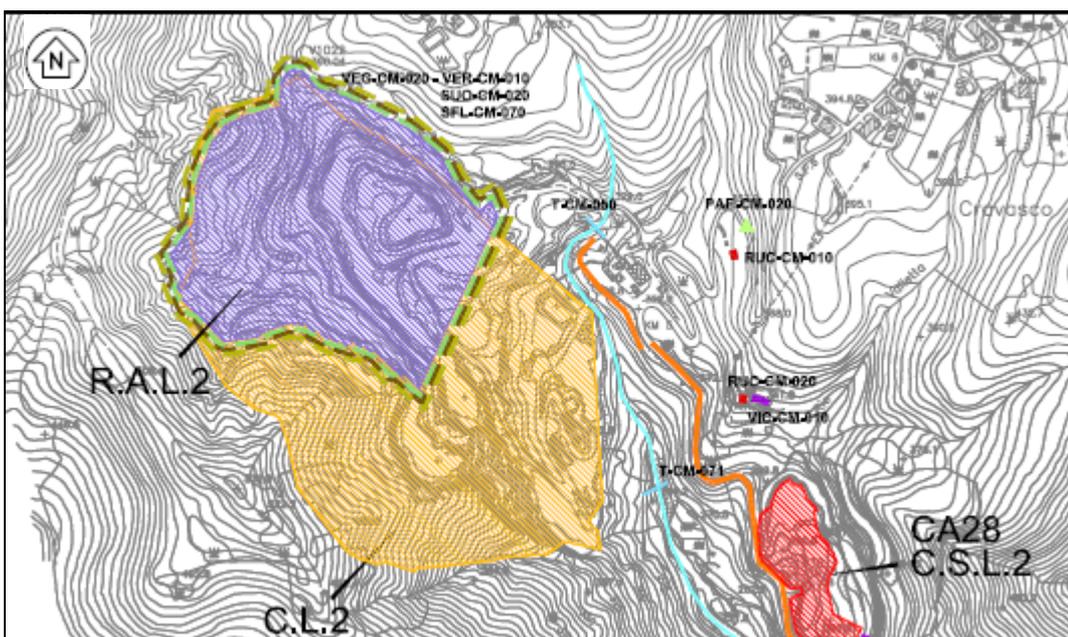
4.1.3.1. Ripristino ambientale di parte dismessa della cava

Descrizione dell'opera monitorata: a margine dell'area di cantiere a Isoverde (CL2) è stata considerata la parte più settentrionale dell'attuale area di cava: quella destinata al recupero ambientale (RAL2).

Rilievi previsti: aree circostanti l'attuale area estrattiva per la caratterizzazione suolo; stato della regimazione delle acque superficiali ; contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;

Rapporto di rilevamento:

l'area di recupero è per la maggior parte comprensiva dell'area attualmente interessata alle attività estrattive prive ormai di copertura pedologica. Si è pertanto rilevato solamente al contorno esterno, privilegiando gli ambiti ad est lungo il rio Campi piuttosto che quelli più a monte, verso nord, che maggiormente risentono del degrado soprattutto erosivo dovuto all'attività estrattiva. Si riporta di seguito la descrizione della tipologia più rappresentativa ivi rilevata





- **SUO-CM-020**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488783,28 E 4932000,84 N

altimetria: 377 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): conoide alluvionale con superfici con pendenza forte a molto forte, interessate da moderati fenomeni erosivi principalmente laminari o di creeping superficiale innescati dalle dinamiche erosive del rio Campi che delimita l'area di cava a nord e ad est.

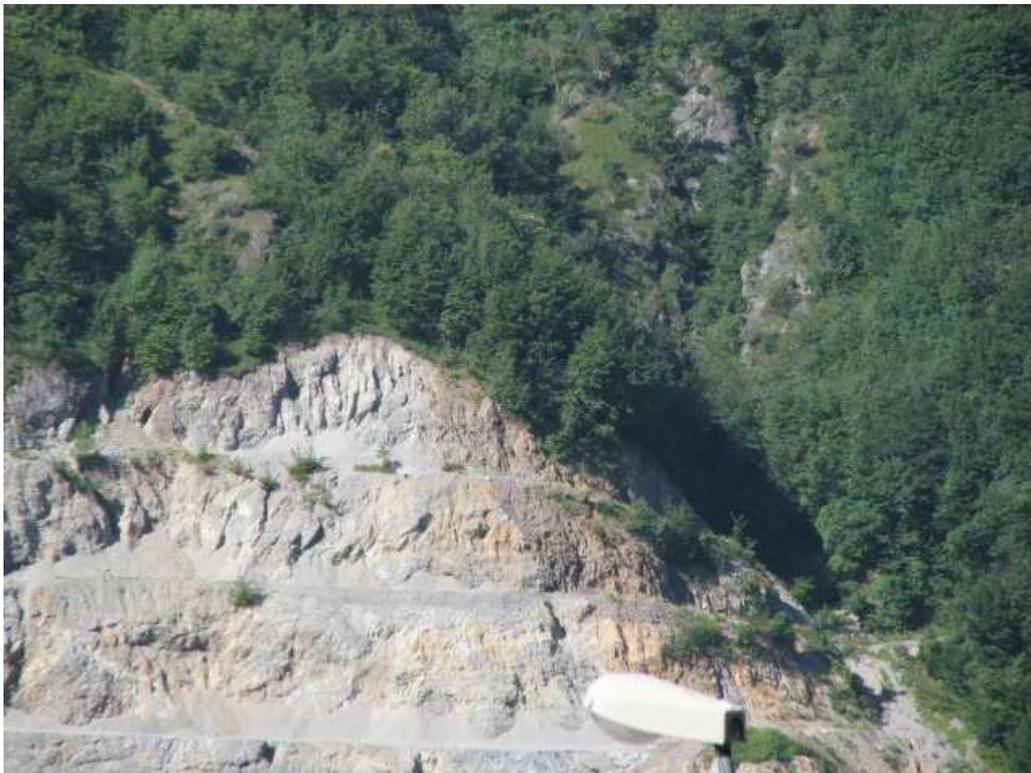
esposizione: est, sud est.

acclività: 55%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F82 CGd'I Genova (1969) – "dt falde di detrito e depositi eluvio colluviali"; "T5 Dolomia Principale, dolomie e calcari dolomitico-magnesiaci... breccie dolomitiche; Norico"; "T6 Calcari di Gallaneto, Calcari marnosi da grigio scuri a neri ... si alternano argilliti marnose grigio nerastre ... ;Retic"; Foglio 213-230 Genova Carta Geologica 1:50M: bn1-4 alluvioni terrazzate: depositi ghiaiosi e subordinati depositi sabbiosi posti a quote più elevate rispetto agli alvei attuali, coltre colluviale spezzo pedogenizzata di spessore variabile; Pleistocene-Olocene."

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: boschi di latifoglie (castagno e robinia) non più gestiti, con rovi e copertura erbacea discontinua.



Il fronte di cava dismesso e l'area circostante molto rocciosa

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): comune pietrosità grossa e scarsa rocciosità

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: assente.



Il suolo fortemente pietroso

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 42 di 84</p>

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Oi da 4 a 0 cm, lettiera dell'anno e di quelli precedenti poco decomposta soprastante un sottilissimo orizzonte nero con comuni frammenti vegetali (Oe), limite lineare abrupto a

Ah da 0 a 6 cm, umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro senza screziature, franco sabbioso -franco limoso con scheletro molto piccolo comune, struttura grumosa fine molto bene espressa, non calcareo, molte radici fini e molti artropodi, limite lineare chiaro a;

A da 6 a 14 cm, umido, 10YR3.5/2 bruno grigiastro molto scuro senza screziature, franco - franco limoso con abbondante scheletro da molto piccolo a medio, struttura grumosa media bene espressa, non calcareo, molte radici fini, limite lineare chiaro a;

Bw1 da 14 a 25 cm, umido, 10YR4/3 bruno, franco limoso – franco con debole incremento di argilla, scheletro molto abbondante medio e piccolo, struttura poliedrica subangolare media bene espressa, non calcareo, comuni radici grandi orizzontali, limite lineare graduale a;

Bw2 da 25 a 50 cm, umido, 10YR4/4 bruno, franco con scheletro molto abbondante medio e grande, struttura poliedrica subangolare media poco espressa, non calcareo, radici assenti.

Nota: secondariamente affiorano suoli con orizzonti B con tinte più arrossate su materiali del tutto identici a quelli descritti.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: media

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 43 di 84

4.1.4. ZONA SCRIVIA

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-AR-010	Cantiere operativo Libarna e viabilità connessa (COP5/NV20)
SUO-AR-030	Viabilità connessa al cantiere Moriassi (COP4 /NV29)
SUO-AR-050	Area di cantiere Moriassi (COP4)

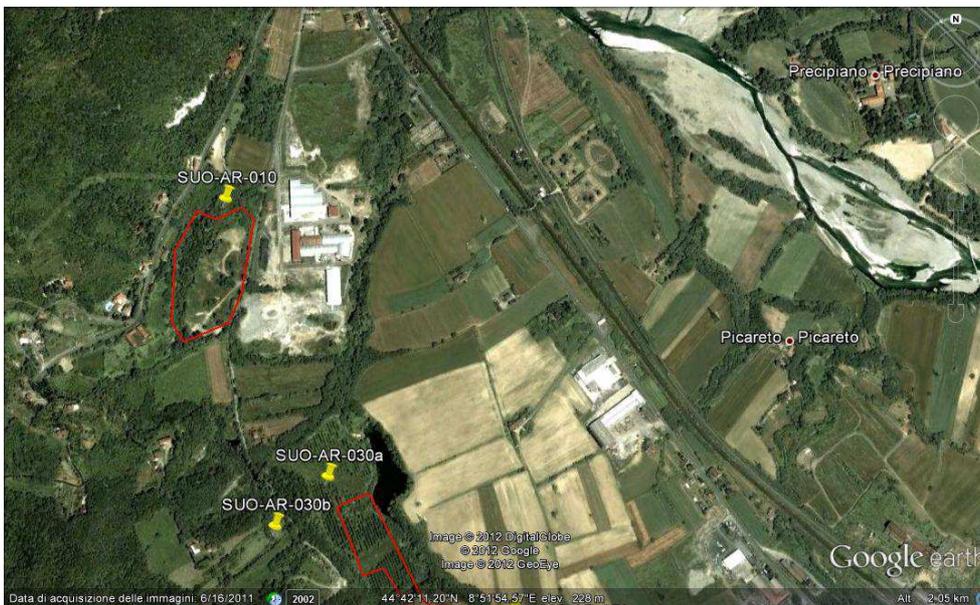
Per i 3 punti si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 11 luglio 2012 per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione dei rispettivi suoli rappresentativi il 24 e il 25 luglio 2012;

4.1.4.1. Cantiere operativo Libarna e viabilità connessa

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta dell'area che sarà occupata da un cantiere operativo (COP5) e delle opere di rifacimento della strada di collegamento con l'antecedente cantiere (COP4).

Rilievi previsti: aree circostanti l'area di prossima cantierizzazione includendo il percorso di collegamento stradale con altro cantiere, per la caratterizzazione suolo;
stato della regimazione delle acque superficiali ;
contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



Rapporto di rilevamento:

l'area include la base dei versanti del C.Ratto che scendono in direzione sud est verso la valle alluvionale del t.Scrivia : il cantiere operativo si collocherà a ridosso di un'area fortemente interessata dalla espansione urbana, una zona industriale, per altro parzialmente abbandonata posta proprio al limite morfologico tra la pianura e il versante

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 45 di 84

andando ad interessare una superficie già fortemente modificata e compromessa - da un punto di vista pedologico - da interventi antropici pregressi. Ad ovest trova il suo limite nella strada provinciale SP161 che collega la SS35 con Gavi in direzione sud ovest.

Il contesto circostante consta pertanto di limitate aree agricole (seminativi e prati) e da più estesi boschi di latifoglie i primi ad occupare ambiti con minore pendenza rispetto alle superfici boscate di più difficile accesso e di minor facile gestione agricola. Pertanto l'osservazione pedologica di cui si riporta la descrizione è stata eseguita in un bosco prossimo all'area di cantiere.

- **SUO-AR-010**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488733,34E 4950190,33N

altimetria: 238 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): base di versante moderatamente acclive, lineare con piccoli corsi d'acqua non sempre bagnati, in vallecicole acute, al raccordo con il terrazzo fluviale che forma la parte distale del fondovalle del t. Scrivia.

esposizione: est.

acclività: 5%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969)

– “fl³: alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose con modesta alterazione superficiale. Fluviale Recente” – “M² Marne di Cessola: marne sabbiose grigiastre compatte con intercalazioni di straterelli arenacei ... ; marne argillose grigio bluastre ... ; alla base marne argillose con interstrati calcarei Langhiano” .

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: bosco di latifoglie

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: assenti.

micro rilievo: apporti antropici di materiale alloctono e piccole aree di escavazione.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ah da 0 a 9 cm, poco umido, 10YR3.5/3 bruno-bruno scuro senza screziature, franco limoso senza scheletro, molto calcareo;

A da 9 a 25 cm, poco umido, 10YR4/3 bruno senza screziature, senza screziature, franco limoso senza scheletro, molto calcareo;

BA da 25 a 35 cm, poco umido, 10YR4.5/3 bruno senza screziature, senza screziature, franco limoso senza scheletro, molto calcareo;

Bk da 35 a 62 cm, poco umido, 2.5Y5.5/3 bruno giallastro chiaro senza screziature, franco limoso senza scheletro, molto calcareo con comuni concrezioni carbonatiche;

Bw da 62 a 80+ cm, poco umido, 2.5Y5.5/3 bruno giallastro chiaro con piccole screziature grigie e arrossate comuni piccole, franco limoso con debole incremento di argilla senza scheletro, molto calcareo con poche piccole concrezioni carbonatiche;

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono-mediocre

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CVROIM00A3001A00

Foglio
46 di 84

permeabilità: media

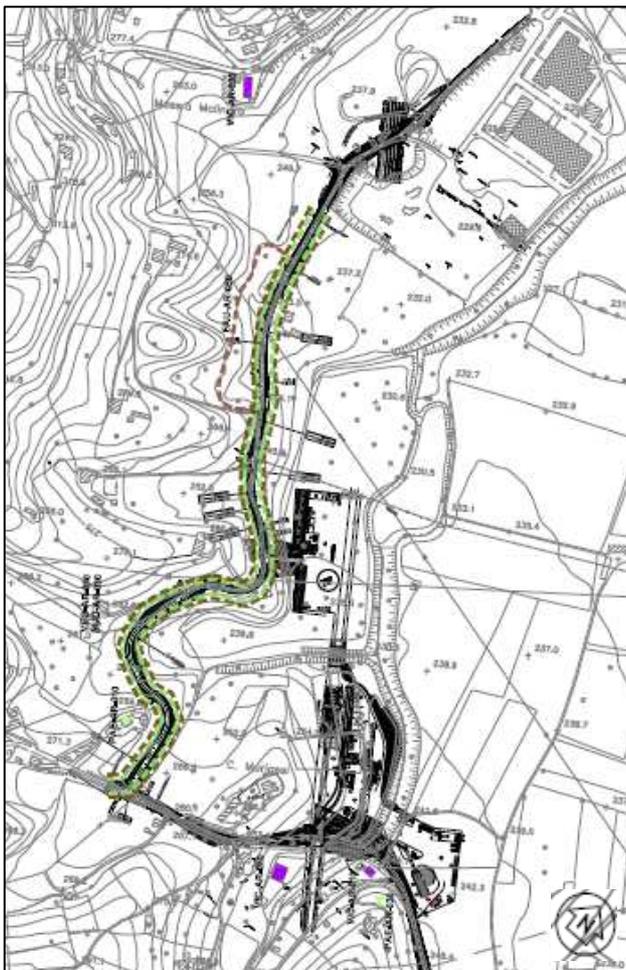
4.1.4.2. Viabilità connessa al cantiere di Moriassi

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta della messa in opera della viabilità tra cantieri operativi (Libarna COP5 e Moriassi COP4).

Rilievi previsti: aree circostanti il tracciato stradale, per la caratterizzazione suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;

Rapporto di rilevamento:

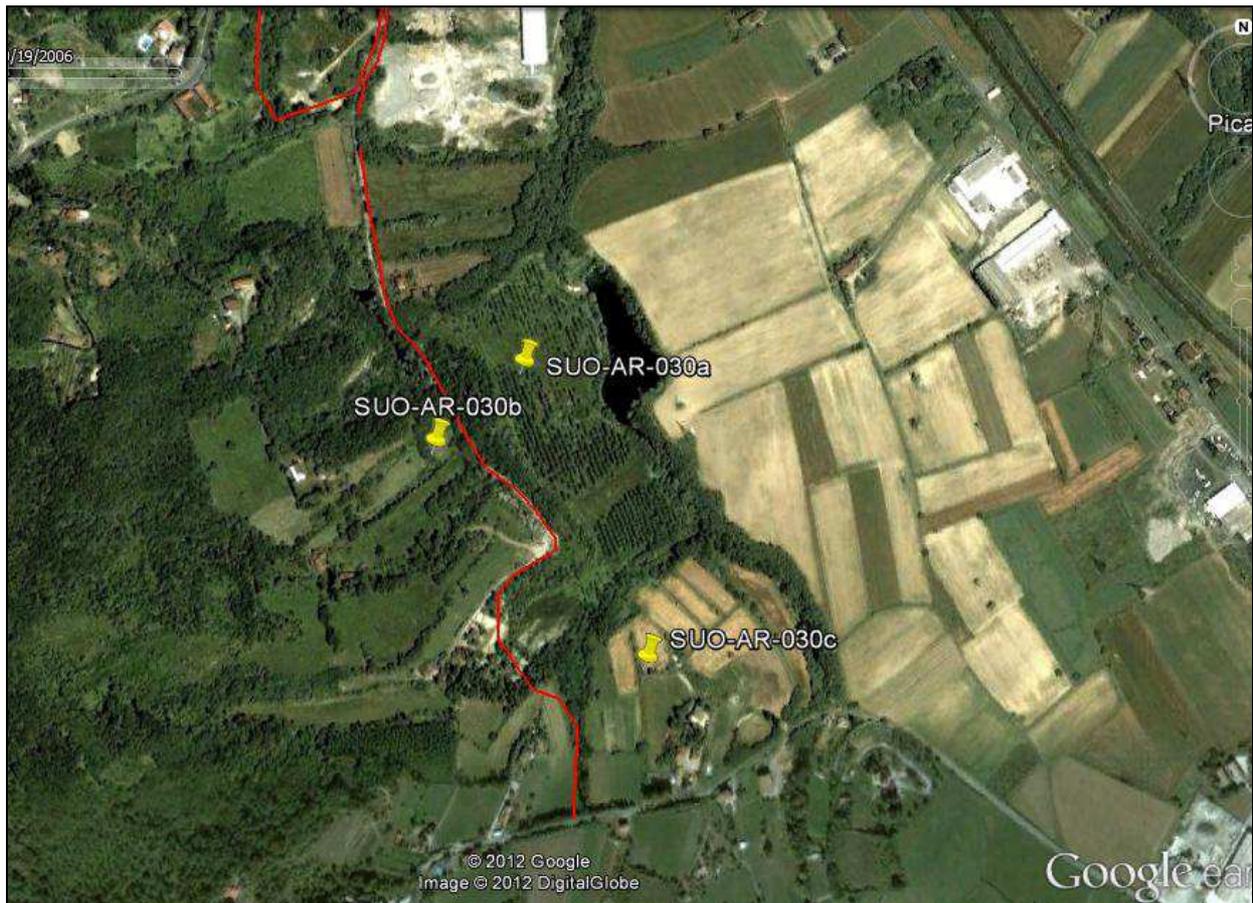
il tracciato riprende una viabilità secondaria solo parzialmente asfaltate congiungendo tratti attualmente non facilmente percorribili. Nella parte più settentrionale del tracciato previsto, verso il cantiere "Libarna", l'opera si colloca al confine tra la base di un versante moderatamente acclive esposto ad est e la piana alluvionale di pertinenza del t. Scrivia, perlomeno alle meno recenti deposizioni alluvionali del torrente e dei suoi affluenti di sinistra. Diversamente verso sud la strada risale lungo il versante sino a congiungersi all'attuale via Moriassi.



La porzione pianeggiante comprende, nel tratto più a nord, parte della zona industriale di Libarna contigua ad appezzamenti incolti a prato stabile o, in prossimità della ex cava convertita a zona umida, a superfici rimboscate spesso soggette a riporti di materiali di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 48 di 84

risulta dell'attività estrattiva poco o scarsamente pedogenizzati. La superficie è percorsa da un corso d'acqua affluente dello Scrivia che alimenta il lago formato nel sito di una cava. Con riferimento sempre al tratto più settentrionale dell'opera, la parte più a monte comprende la base dei versanti che espongono ad est: si caratterizzano per una acclività moderata (20-25%) ed un andamento ondulato da vallecole spesso acute percorse da canali non sempre bagnati.



Le aree coltivate sono limitate a piccoli appezzamenti a seminativo e principalmente a prati stabili sfalciati che si intercalano a formazioni boschive di latifoglie. L'area è attraversata da molteplici canali che drenano le acque superficiali che si convogliano nel corso d'acqua che delimita il passaggio alla pianura o nei laghi artificiali impostati sulle aree di cava che hanno interessato parzialmente anche le parti più basse dei versanti.

La parte più meridionale invece si inerpica lungo il versante dai 240 m ai 250-260 m interessando un paesaggio sostanzialmente simile ai tratti precedenti ma con una rete drenante più sviluppata soprattutto in lunghezza cui si associano vallecole a fondo appiattito che presentano una maggior diffusione dei seminativi e dei prati foraggeri destinando le formazioni boscate alla scarpata che divide dalla pianura o ai raccordi con le superfici a monte più acclivi.

Si riportano pertanto le tipologie di suolo rappresentative dei tre paesaggi descritti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 49 di 84</p>

- **SUO-AR-030a:**

Rappresentativa delle aree di pianura

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488947,23E 4949604,49N

altimetria: 230 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): piana alluvionale del t.Scrivia e dei suoi affluenti di sinistra percorsa da corsi d'acqua ribassati sul livello del piano con rischio esondativo ridotto .

esposizione: ==.

acclività: <1-2%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969)

– “fl³: alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose con modesta alterazione superficiale. Fluviale Recente” – “M² Marne di Cessola: marne sabbiose grigiastre compatte con intercalazioni di straterelli arenacei ... ; marne argillose grigio bluastre ... ; alla base marne argillose con interstrati calcarei Langhiano” .

drenaggio esterno: buono-mediocre

vegetazione e uso del suolo: prato rimboschito artificialmente con latifoglie.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: sottili croste deboli.

micro rilievo: apporti antropici di materiale alloctono.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 30 cm, poco umido, 10YR4.5/3 bruno senza screziature, franco limoso senza scheletro, poche radici fini, non calcareo;

Bt da 30 a 70 cm, poco umido, 10YR5/3 bruno senza screziature, franco limoso argilloso senza scheletro, poche radici fini, non calcareo;

BCg da 70 a 100 cm, poco umido, 10YR5/3 bruno con comuni screziature grigie grandi e rossastre piccole, franco limoso argilloso con comune scheletro molto piccolo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: mediocre

permeabilità: moderatamente bassa

- **SUO-AR-030b:**

Rappresentativa delle aree al piede dei versanti

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 488841,32E 4949505,84N

altimetria: 250 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): base di versante convesso debolmente ondulato da piccoli impluvi acuti, moderatamente acclive con debole erosione idrica superficiale non incanalata;

esposizione: nord est.

acclività: 25%

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 50 di 84

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969)

– “M² Marne di Cessola: marne sabbiose grigiastre compatte con intercalazioni di straterelli arenacei ... ; marne argillose grigio bluastre ... ; alla base marne argillose con interstrati calcarei Langhiano” .

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: prato stabile a margine di bosco di latifoglie.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente;

fessurazioni o croste: assenti;

micro rilievo: ==.

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 20 cm, poco umido, 2.5Y3.5/2 bruno grigiastro scuro (bruno grigiastro chiaro asciutto) senza screziature, franco limoso senza scheletro, non o poco calcareo;

B(w) da 20 a 45 cm, poco umido, 2.5Y4.5/2 bruno grigiastro senza screziature, franco limoso con poco scheletro molto piccolo, non o poco calcareo;

CB da 45 a 57 cm, poco umido, 5Y5/2 grigio oliva senza screziature, franco limoso con debole decremento di argilla senza scheletro molto consistente e impenetrabile alle radici; non o poco calcareo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

permeabilità: moderatamente alta.

- **SUO-AR-030c:**

Rappresentativa dei versanti più rilevati

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 489094,65E 4949246,93N

altimetria: 250 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): versanti moderatamente acclivi sistemati a terrazze in terra e superfici poco acclivi percorse dalla parte alta dei corsi d'acqua minori; moderata erosione idrica superficiale non incanalata.

esposizione: nord est.

acclività: 10%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969)

– “M² Marne di Cessola: marne sabbiose grigiastre compatte con intercalazioni di straterelli arenacei ... ; marne argillose grigio bluastre ... ; alla base marne argillose con interstrati calcarei Langhiano” ,

argilliti e siltiti calcaree;

drenaggio esterno: buono;

vegetazione e uso del suolo: seminativi e prati avvicendati e marginalmente piccole formazioni boschive di latifoglie.

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): poco scheletro piccolo, rocciosità assente;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 51 di 84

fessurazioni o croste: spesse ma deboli croste;
micro rilievo: i versanti più acclivi presentano terrazzamenti con muretti in terra.



Terrazzamenti lungo i versanti medio - bassi

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 35 cm, poco umido, 2.5Y5/2 bruno grigiastro senza screziature, franco limoso con poco scheletro molto piccolo, molto calcareo;

AC da 35 a 60 cm, poco umido, 2.5Y4.5/2 bruno grigiastro senza screziature, franco limoso con poco scheletro molto piccolo, molto calcareo;

C da 60 a 100 cm, poco umido, 2.5Y6.5/2 grigio brunastro chiaro senza screziature, franco limoso con poco scheletro molto piccolo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono

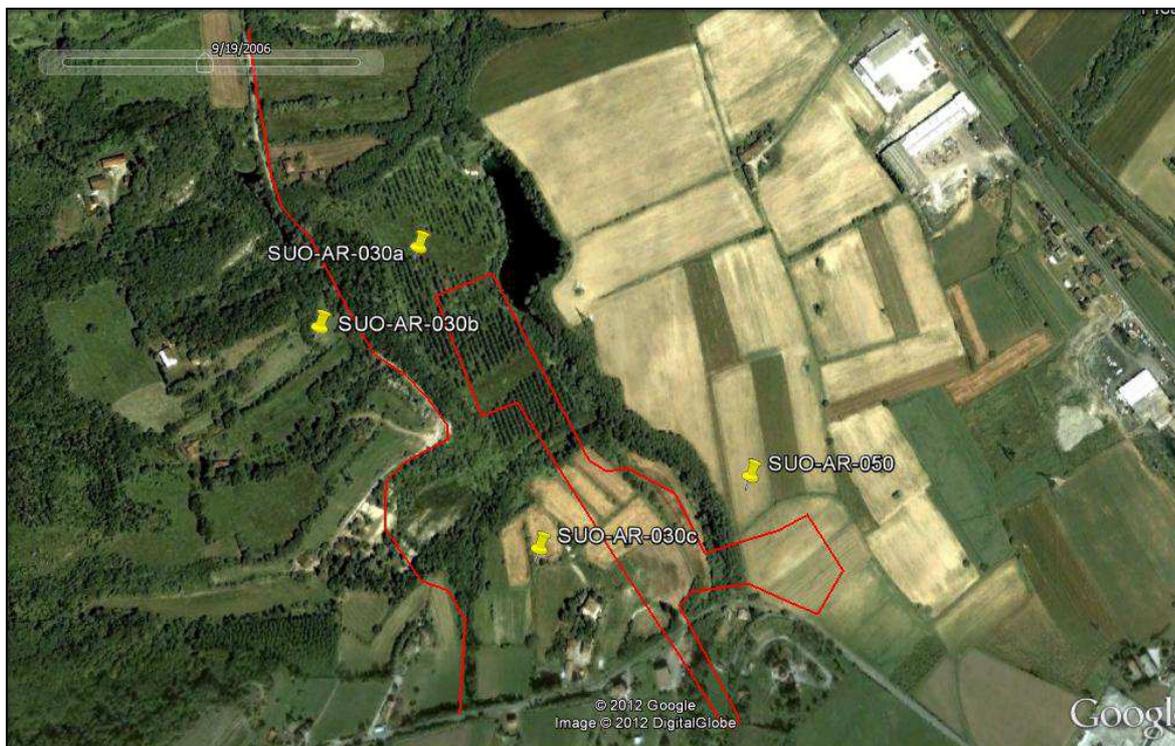
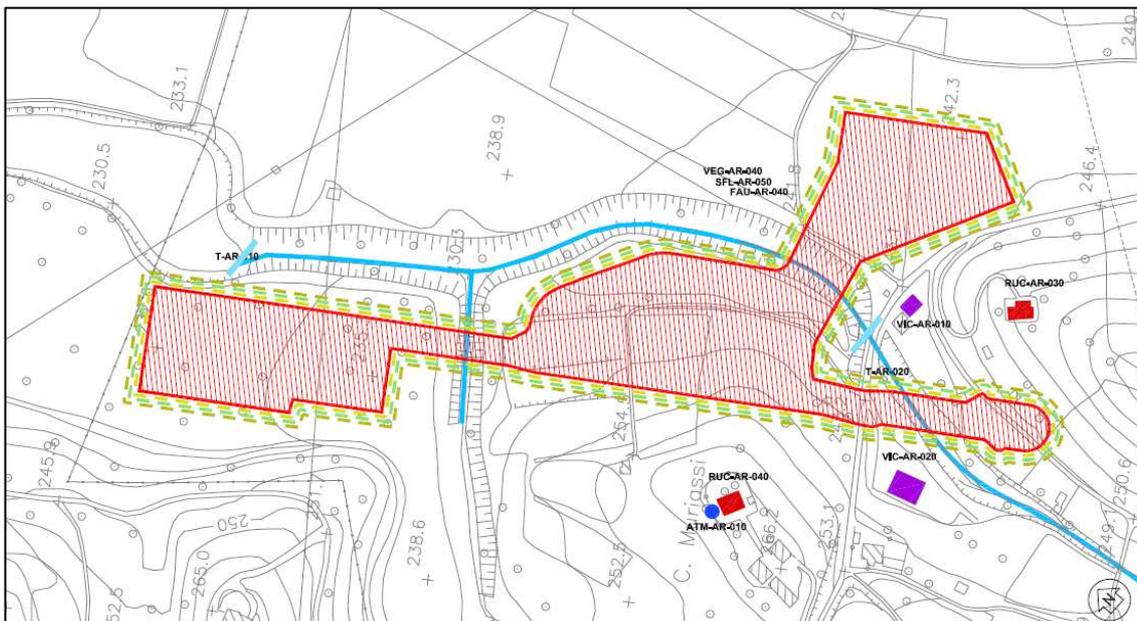
permeabilità: moderatamente alta

Note: lungo i versanti relativamente più acclivi in relazione ad un'erosione idrica più intensa, il suolo è ancora più sottile, spesso solo con un orizzonte A di pochi cm o addirittura la roccia affiora e la copertura pedologica è frammentaria. Talora i processi di erosione sono accentuati dall'attività antropica a causa del sovra calpestio degli animali allevati.

4.1.4.3. Area di cantiere Moriassi

Descrizione dell'opera monitorata: realizzazione di un cantiere operativo (Moriassi COP4).

Rilievi previsti: aree circostanti il cantiere, per la caratterizzazione suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 53 di 84

Rapporto di rilevamento:

l'area di cantiere insiste sostanzialmente sugli stessi paesaggi attraversati dalla stada di collegamento con il cantiere "Libarna" (SUO-AR-030); diversamente interessa più ampiamente la parte di pianura inclusa tra il lago dell'ex cava e i versanti alti più a meridione verso la via Moriassi. Inoltre si prevede debba occupare una porzione di pianura alla destra del fosso Pradella verso est, attualmente coltivato a seminativo. Si riporta pertanto l'osservazione rappresentativa di quest'ultimo ambito, rimandando alla descrizione precedente le considerazioni svolte sulle altre unità di paesaggio.

- **SUO-AR-050**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 489343,55E 4949328,99N

altimetria: 235 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): piana alluvionale distale percorsa da corsi d'acqua infossati e con rischio esondativo ridotto;

esposizione: =;

acclività: 1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I Alessandria (1969)

"fl³: alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose con modesta alterazione superficiale. Fluviale Recente"; *drenaggio esterno:* buono, con rete scolante diradata e superficiale

vegetazione e uso del suolo: seminativo

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente;

fessurazioni o croste: poche fessure piccole profonde fino a 25cm;

micro rilievo: ==.



La piana a Moriassi

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 284"> <tr> <td>Foglio 54 di 84</td> </tr> </table>	Foglio 54 di 84
Foglio 54 di 84		

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 35 cm, poco umido, 10YR4.5/3 bruno senza screziature, franco limoso – franco limoso argilloso senza scheletro, non calcareo;

Bt da 35 a 80 cm, poco umido, 1.5Y5/4 bruno grigiastro bruno senza screziature, franco limoso argilloso – franco limoso senza scheletro, non calcareo;

BC(g) da 80 a 120 cm, poco umido, 10YR5/4 bruno giallastro con abbondanti screziature grigio oliva chiare e bruno forte grandi, franco limoso senza scheletro; non calcareo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: mediocre

permeabilità: moderatamente alta

4.1.5. ZONA NOVI LIGURE

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

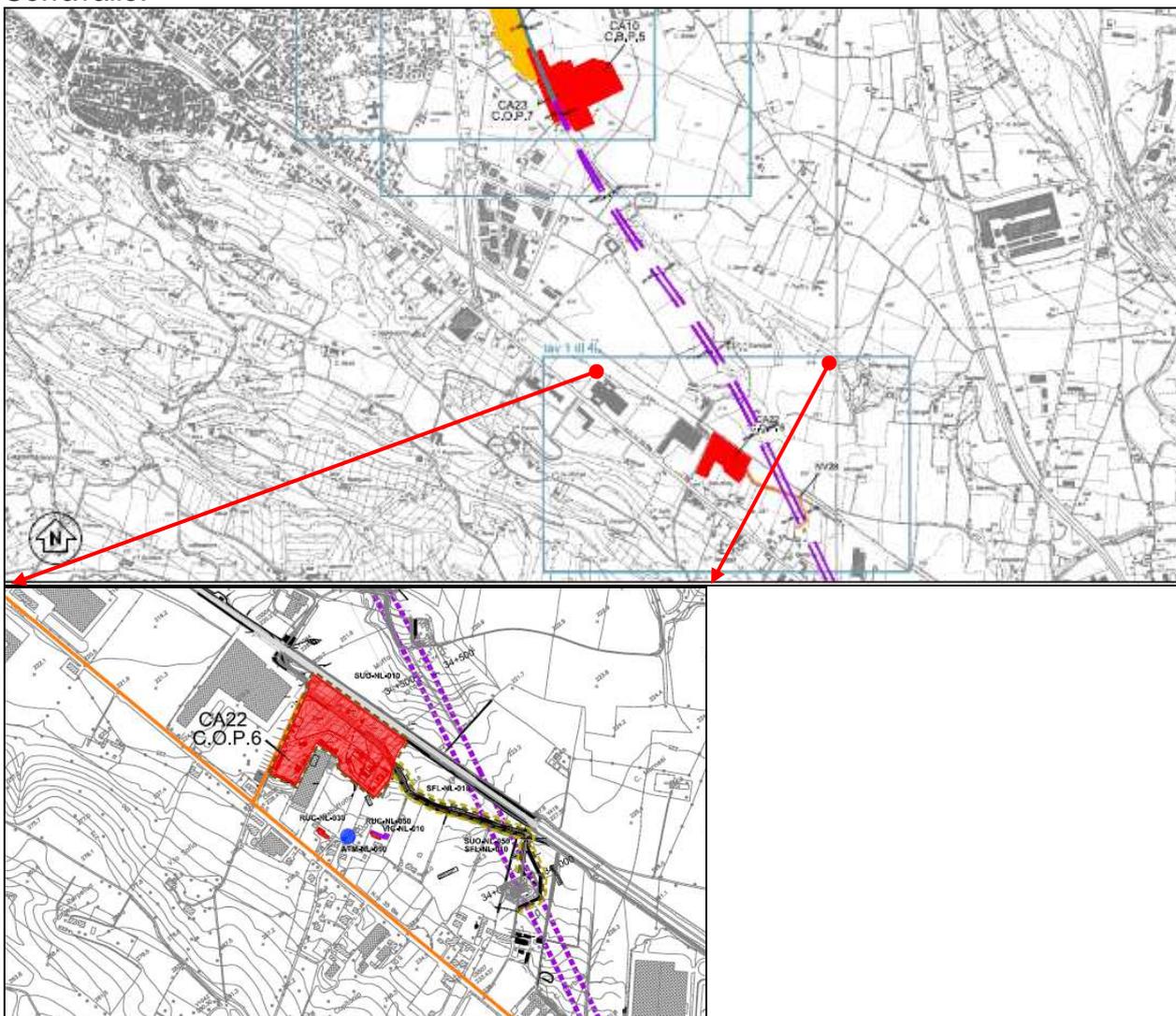
Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-NL-050	Adeguamento stradale al pozzo galleria Serravalle (NV28)

Nel punto si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 25 luglio 2012 per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione dei rispettivi suoli rappresentativi il 26 luglio 2012;

4.1.5.1. Adeguamento stradale al pozzo galleria Serravalle

Descrizione dell'opera monitorata: si tratta dell'area su cui è prevista la realizzazione della strada di collegamento tra il cantiere operativo COP6 e il pozzo della galleria Serravalle.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 56 di 84

Rilievi previsti: stato delle aree circostanti da un punto di vista del degrado fisico del suolo;
 stato della regimazione delle acque superficiali ;
 contestualizzazione del suolo e delle sue potenzialità eco-funzionali;

Rapporto di rilevamento:

l'opera si colloca in un contesto agricolo, sostanzialmente pianeggiante, intercluso tra l'attuale linea ferroviaria e al strada statale 35 bis in prossimità dell'area industriale a sud di Novi ligure: il tracciato ripercorre in parte una viabilità poderale già presente attualmente affiancata da un fosso scolante.

Le attività agricole che nella parte di cantiere più prossima alla ferrovia sono principalmente di tipo orticolo non industriale, vale a dire orti di piccole dimensioni a gestione familiare, riguardano appezzamenti attualmente in parte apparentemente non coltivati, ma che presentano tuttavia opere di drenaggio superficiale delle acque stabili che consentono di garantire un franco di coltivazione di circa 60 cm.



- **SUO-NL-050**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 486188,35E 4954286,60N

altimetria: 220 m slm

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): piana del terrazzo fluviale pleistocenico a ridosso della scarpata di separazione con unità morfologiche più antiche

esposizione: ==

acclività: 0 – 1%

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 57 di 84

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I (1967) - fl1 Fluviale e fluvioacustre antichi: alluvioni ghiaiose, sabbioso, siltoso argillose, fortemente alterate con prodotti di alterazione rossastri .

drenaggio esterno: mediocre, fossi e scoli delimitano gli appezzamenti e i campi

vegetazione e uso del suolo: seminativo e orti con filari arborei lungo il corso dello scolo principale

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: poche fessure molto superficiali e sottili e fragili croste.

micro rilievo: superfici piane lavorate



Campo a seminativo delimitato da piccoli scoli

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap1 da 0 a 15 cm, moderatamente umido, 10YR4/3 bruno senza screziature, franco limoso senza scheletro;

Ap2 da 15 a 35 cm, moderatamente umido, 10YR4.5/3 bruno senza screziature, franco limoso senza scheletro;

BA da 35 a 60 cm, poco umido, 10YR5/3 bruno con comuni piccole screziature bruno giallastre scure, franco limoso argilloso senza scheletro;

Btg1 da 60 a 77 cm, secco, 10YR5/4 bruno giallastro con comuni piccole screziature grigie e poche concrezioni ferro manganesifere molto piccole, franco limoso argilloso senza scheletro;

Btg2 da 77 a 100 cm, secco, 2.5Y5.5/5 bruno oliva chiaro con abbondanti screziature grosse grigie, grigio brunastre e bruno giallastre, franco limoso argilloso senza scheletro, molto compatto.

Parametri pedologici per suolo:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p>	<p>Foglio 58 di 84</p>

drenaggio interno: mediocre
permeabilità: bassa

Inquadramento nella carta dei suoli regionale 1:50.000:

Unità cartografica: U0225

Composizione tipologica: Pasturana (PAS) Typic Haplustalfs fine loamy, mixed non acid, mesic

Descrizione suoli prevalenti: presentano: un topsoil bruno olivastro con tessitura franco limoso priva di scheletro; un subsoil colore bruno giallastro con tessitura da franco limoso a franco argillosa priva di scheletro; non sono suoli calcarei.

Caratteristiche dei suoli:

capacità d'uso: classe IIIs – limitazioni prevalenti dovuta ad una limitata profondità utile alla radicazione delle piante;

capacità protettiva per le acque sotterranee: moderatamente alta ed alto potenziale di adsorbimento: suoli, non calcarei, con tessitura franca, franco-limosa, franco-argillosa o argilloso-sabbiosa con tenore di argilla >18%.

Note: i suoli rilevati presentano un drenaggio meno libero di quanto previsto nell'unità regionale e potrebbero raccordarsi con degli Oxiaquic Haplustalfs e pertanto presentano una ulteriore classe di limitazione d'uso legata anche alle condizioni idrologiche (IIIws).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 59 di 84

4.1.6. ZONA TORTONA

Nella zona sono state considerate i seguenti ambiti di monitoraggio:

Denominazione del punto	Opera prevista
SUO-PC-010	Aree di ripristino ambientale cave dismessa (RAP7)
SUO-SA-010	Aree di ripristino ambientale cave dismessa (RAP10)

Per i 2 punti si sono effettuate le seguenti operazioni:

- sopralluogo esplorativo il 26 luglio 2012 per la verifica dell'accessibilità e il riconoscimento delle due unità di paesaggio identificate nella fase preliminare;
- rilevamento e descrizione di suoli, della superficie e della rete drenante con identificazione e descrizione dei rispettivi suoli rappresentativi il 27 luglio 2012;

Descrizione delle opere monitorate: Le opere cui si riferiscono le azioni di monitoraggio Ante Operam in questa zona sono due aree di recupero ambientale della Regione Piemonte (RAP) site una in prossimità di Pontecurone (RAP07, SUO-PC-010) e l'altra in comune di Sale a C.^{na} Patterellino (RAP10, SUO-SA-010).

Entrambe sono superfici da cui sono stati asportati i primi metri di materiale tra cui i suoli originari, ed attualmente coltivati ad arativo .

Rilievi previsti: rilievo delle aree circostanti per la valutazione delle condizioni e dei caratteri pedologici antecedenti il cavamento;
stato della regimazione delle acque superficiali.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 60 di 84

4.1.6.1. Aree di ripristino ambientale cave dismessa a Pontecurone

Rapporto di rilevamento:

il sito si colloca nella pianura alluvionale interclusa tra i torrenti Curone e Scrivia litologicamente caratterizzata da alluvioni prevalentemente argillose attribuite dai redattori del Foglio Geologico 70, Alessandria in parte alle Alluvioni Postglaciali (a²⁻¹) ma anche al Fluviale recente (fl³).

L'area si colloca in un contesto di attività agricola intensiva con colture cerealicole e orticole di pieno campo, sebbene il sito confini a sud ovest con un'area industriale affiancata da superfici incolte relitte di altre attività estrattive.

- **SUO-PC-010**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 494162,26E 4980248,69N

altimetria: 89 m slm (il piano di campagna); 82 m (il piano di cava)

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): piana alluvionale debolmente terrazzata, con morfologie poco evidenti

esposizione: ==

acclività: 0 – 1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I (1967) – a¹fl³ Alluvioni postglaciali e Fluviale recente: alluvioni prevalentemente argillose della pianura a sud del Po, in cui non sia possibile differenziare le due formazioni per la scomparsa del terrazzamento.

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: seminativo

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): assente

fessurazioni o croste: comuni fessure poco ampie,profonde; sottili croste; forme di mulching superficiale

micro rilievo: superfici piane lavorate



La pianura circostante la cava



La scarpata della cava

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 35 cm, moderatamente umido, 2.5Y4/2 bruno grigiastro scuro senza screziature, argilloso limoso senza scheletro, molto calcareo;

Bw da 35 a 70 cm, moderatamente umido, 2.5Y5/3 bruno oliva chiaro senza screziature, argilloso limoso senza scheletro, molto calcareo;

Bss(k) da 70 a 100 cm, moderatamente umido, 2.5Y5/3 bruno oliva chiaro senza screziature, argilloso limoso senza scheletro, molto compatto e molto calcareo.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: da mediocre a lento

permeabilità: da molto bassa nella stagione umida, media in quella secca

Inquadramento nella carta dei suoli regionale 1:50.000:

Unità cartografica: U0985

Composizione tipologica: Piccagallo (PIC), Vertic Haplustepts fine silty, mixed, calcareous, mesic

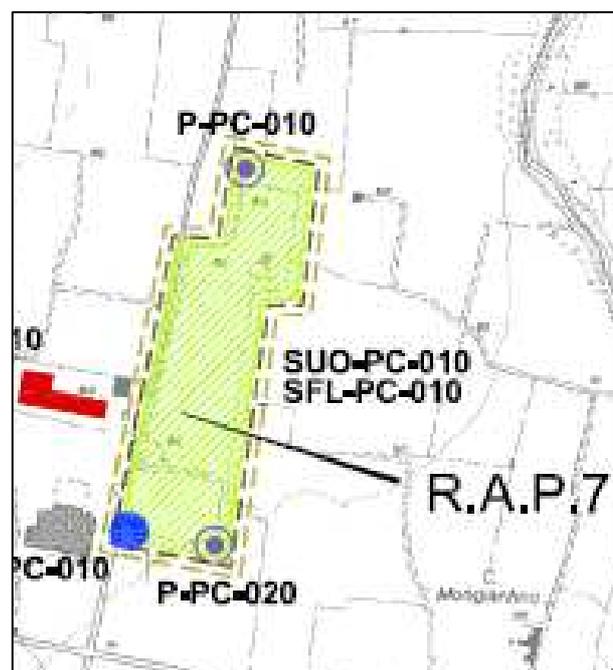
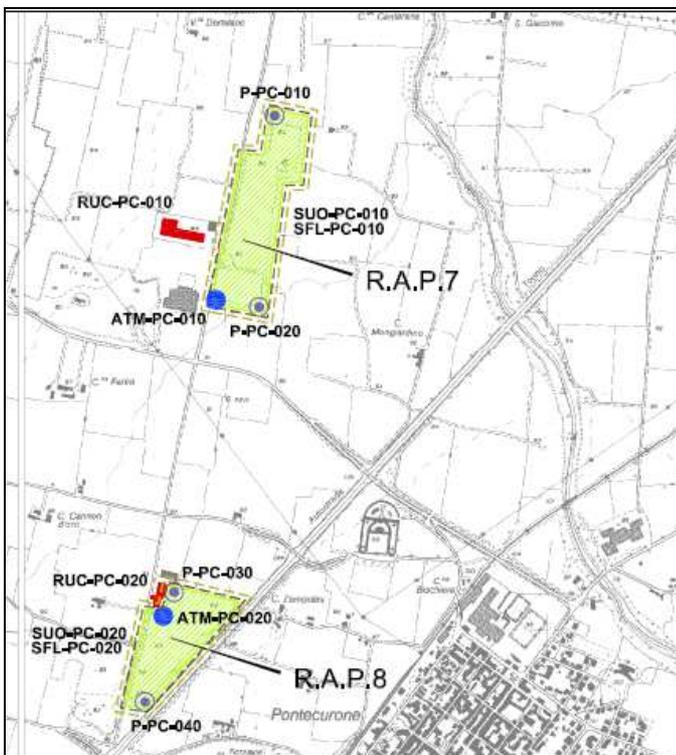
Descrizione suoli prevalenti: presentano: un topsoil bruno oliva o bruno grigiastro scuro con tessitura franco limoso argillosa; un subsoil colore bruno oliva o oliva con tessitura franco limoso argillosa; in profondità un orizzonte con facce di pressione dovute alla presenza di argille espandibili.

Caratteristiche dei suoli:

capacità d'uso: classe II – limitazioni prevalenti dovuta ad una lavorabilità non ottimale

capacità protettiva per le acque sotterranee: moderatamente alta ed alto potenziale di adsorbimento. Suoli, molto calcarei, con tessitura franca, franco-limosa, franco-sabbioso-argillosa o argilloso-sabbiosa con tenore di argilla >18%, presenza di crepacciature reversibili nel topsoil.

Note: i suoli rilevati sembrano possedere caratteri vertici (fessure e microaggregazione superficiale) dovuti alle argille espandibili sin dalla superficie e tentativamente potrebbero essere attribuiti ai suoli Calvina (CVN) Typic Haplusterts fine, mixed, calcareous, mesic presenti nell'unità U0979 distante meno di 2Km verso Castelnuovo Sc.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CVROIM00A3001A00

Foglio
63 di 84



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 64 di 84

4.1.6.2. Aree di ripristino ambientale cave dismesse

Rapporto di rilevamento:

il sito da monitorare, in comune di Sale in prossimità di Rivassa, costituisce l'area di maggior sviluppo del cavamento di un'ampia area estrattiva di cui sono ancora evidenti le modificazioni morfologiche di quella zona di pianura. Quest'ultima si configura come una pianura alluvionale in cui si riconoscono molteplici percorsi di paleo alvei che conferiscono una distribuzione dei campi complessa. L'ambito è principalmente agricolo con seminativi e colture orticole di campo, già diffusamente interessato da molte cave dismesse che costituiscono la principale pressione urbana sull'area. L'osservazione di riferimento è stata localizzata in prossimità al lato nord del cavamento principale in una superficie parzialmente decorticata, validata da altre osservazioni speditive che hanno sostanzialmente confermato quanto di seguito riportato.

- **SUO-SA-010**

Parametri stazionali:

coordinate: 32T 486749,09E 4978333,33N

altimetria: 88 m slm (il piano di campagna); 85 m (il piano di cava)

inquadramento geomorfologico (forme, dinamiche e attività): piana alluvionale debolmente ondulata con evidenze morfologiche poco evidenti, tracce di paleoalvei e anche con pattern "braided".

esposizione: ==

acclività: < 1%

inquadramento geolitologico (cartografia di riferimento): F70 CGd'I (1967) – a¹fl³ Alluvioni postglaciali e Fluviale recente: alluvioni prevalentemente argillose della pianura a sud del Po, in cui non sia possibile differenziare le due formazioni per la scomparsa del terrazzamento.

drenaggio esterno: buono

vegetazione e uso del suolo: seminativo



Il piano della ex cava e in prospettiva i lembi residui della pianura originale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 65 di 84

Parametri superficiali:

pietrosità e rocciosità superficiali (quantità e dimensione): comune scheletro piccolo

fessurazioni o croste: sottili croste;

micro rilievo: superfici piane lavorate con rischio di asportazione eolica

Parametri pedologici per orizzonte:

Orizzonti:

Ap da 0 a 25 cm, secco, 10YR4.5/3 bruno senza screziature, franco limoso - franco sabbioso senza scheletro, non calcareo;

BA da 25 a 45 cm, secco, 10YR5/3 bruno senza screziature, franco sabbioso – franco limoso senza scheletro, non calcareo;

Bw da 45 a 80 cm, secco, 10YR5/3 bruno senza screziature, franco – franco limoso senza scheletro, non calcareo;

BC da 80 a 100 cm, impenetrabile per eccesso di scheletro piccolo e medio.

Parametri pedologici per suolo:

drenaggio interno: buono;

permeabilità: moderatamente alta

Inquadramento nella carta dei suoli regionale 1:50.000:

Unità cartografica: U0008

Composizione tipologica: Incastro franco argillosi (INC2), Calcaric Haplustepts fine, mixed calcareous, mesic;

Armellino franca fine (ARM1), Typic Haplustepts fine loamy, mixed calcareous, mesic;

Garofoli limoso fine (GRF1), Typic Haplustepts fine silty, mixed calcareous, mesic.

Descrizione suoli:

ARM1: topsoil di colore bruno olivastro chiaro, tessitura franca; subsoil colore bruno olivastro chiaro e tessitura franco limoso argillosa, suolo privo di scheletro, molto calcareo; substrato bruno grigiastro a tessitura franco sabbiosa;

GRF: topsoil bruno oliva e tessitura franco limosa senza scheletro, subsoil bruno oliva chiaro con tessitura franco argillosa privo di scheletro, a circa 90 cm affiora il substrato con scheletro abbondante che limita lo sviluppo delle radici;

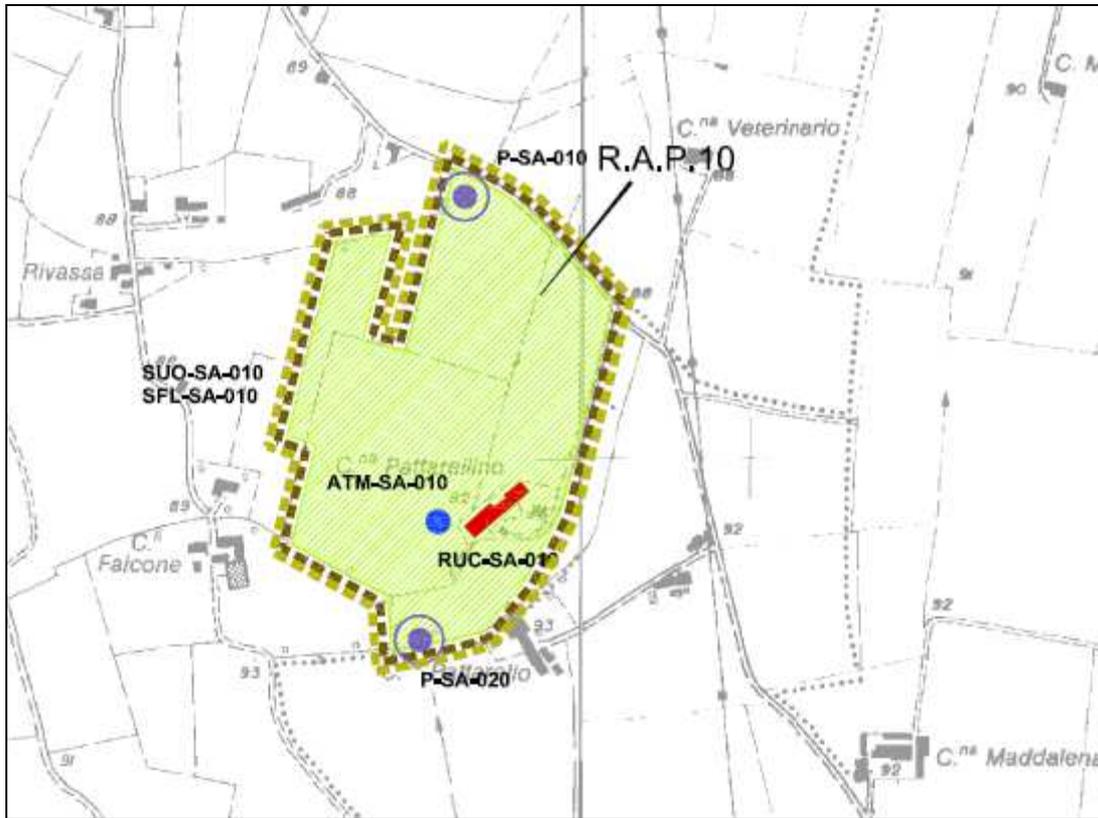
INC2: costituiscono il livello pedogenetico più evoluto per la presenza di un orizzonte calcico formatosi per l'accumulo dei carbonati lisciviati dagli orizzonti soprastanti.

Caratteristiche dei suoli:

capacità d'uso: classe II – limitazioni prevalenti dovuta ad una lavorabilità non ottimale

capacità protettiva per le acque sotterranee: moderatamente alta ed alto potenziale di adsorbimento. I Suoli, molto calcarei, presentano scheletro in percentuali comprese tra 16 e 35%, tessitura franca, franco-limosa con tenore di argilla >18%.

Note: per la presenza a 80 cm di abbondante scheletro il suolo rilevato è riconducibile ai GRF sebbene rispetto alla fase tipica presentino una debolmente migliore disponibilità d'ossigeno.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 67 di 84</p>

5. PRESSIONI E CRITICITÀ

Con riferimento ai dati raccolti e rilevati si riportano di seguito per ciascuna opera le considerazioni in merito alle pressioni riscontrate e alle potenzialità d'uso.

Il suolo, per le relazioni che intercorrono con gli altri comparti ambientali (idrosfera, atmosfera, litosfera, biosfera) che ne regolamentano lo sviluppo e la distribuzione, svolge molteplici funzioni ecologiche di:

- regolazione del ciclo dell'acqua, dell'aria e delle sostanze organiche e minerali e pertanto anche del ciclo dei nutrienti e del flusso energetico che caratterizza gli ecosistemi;
- depurazione delle acque tramite l'immagazzinamento, la trasformazione e la decomposizione delle sostanze;
- sviluppo della vegetazione sia spontanea che coltivata e in quanto tale fornisce cibo, biomassa e materie prime alle attività umane e animali;
- immagazzinamento di molte sostanze tra cui i metalli o il carbonio (è il comparto ambientale che maggiormente lo conserva);
- modulazione del regime dei sedimenti che vengono trasferiti per via acquatica svolgendo una parte non trascurabile del processo morfodinamico delle superfici geomorfologiche.

Costituisce inoltre un elemento fondamentale del paesaggio e del patrimonio culturale fungendo nel tempo da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane.

Il degrado delle qualità del suolo è pertanto il livello a cui le pressioni esterne ne riducono le sue funzionalità.

Le pressioni che sono state considerate riguardano principalmente le relazioni con i processi di degrado dovuti

- all'erosione superficiale (idrica e/o eolica),
- all'alterazione delle condizioni idrologiche,
- alla competizione con l'urbanizzazione,
- alle possibili interferenze con le potenzialità produttive agricole.

stimate in termini qualitativi durante i rilevamenti.

Parte di queste considerazioni sono indicizzabili secondo i criteri parametrici della Land Capability Classification (LCC) metodo che consente di valutare qualitativamente le principali limitazioni all'utilizzo agricolo delle terre (land). Questo metodo, nelle sue intenzioni originarie (Klingebiel, Montgomery, 1961, USDA) intende evidenziare le potenzialità e le limitazioni dei suoli all'uso agro-silvo-pastorale, prescindendo da possibili interventi antropici di mitigazione, ed è frequentemente utilizzato nella pianificazione territoriale per la stima del miglior utilizzo dei suoli e la valorizzazione delle loro potenzialità produttive. Nella successivo riquadro si riporta uno schema generale delle classi e del tipo di limitazioni considerate.

Schema interpretativo del metodo "Land Capability Classification"

Cod.	Suoli adatti all'agricoltura:		
	<p>1 - Classe I: Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.</p> <p>2 - Classe II: Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.</p> <p>3 - Classe III: Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.</p> <p>4 - Classe IV: Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.</p>		
	Suoli adatti al pascolo e alla forestazione		
	<p>5 - Classe V: Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.</p> <p>6 - Classe VI: Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderle inadatte alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.</p> <p>7 - Classe VII: Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.</p>		
	Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali		
	<p>8 - Classe VIII: Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.</p>		
<i>Sottoclasse</i>	<i>Tipo di limitazioni</i>	<i>Unità</i>	<i>Limitazione prevalente</i>
s	dovute al suolo	1	Profondità di radicamento potenziale
		2	Lavorabilità
		3	Pietrosità
		4	Fertilità
		5	Salinità
w	Idriche	1	Disponibilità di ossigeno
		2	Rischio di sommersione
		3	Rischio di deficit idrico
e	Erosione	1	Pendenza
		2	Erosione in atto

Inoltre si è considerato anche la stima della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde, intendendo valutare le caratteristiche descritte dei suoli che potenzialmente influenzano la trasmissività dell'acqua nel suolo e pertanto anche degli eventuali composti idrosolubili e la capacità di trattenerli e inertizzarli.

La metodologia applicata dalla Regione Piemonte è mutuata da quella proposta da "Soil Survey and Land Research Centre" britannico in base alla quale si differenziano 4 classi in base principalmente ai caratteri fisici del suolo: contenuto in scheletro; classe tessiturale del subsoil, presenza e profondità di fessure, profondità dell'orizzonte permanentemente saturo d'acqua. La classificazione avviene secondo il cosiddetto metodo del minimo: è sufficiente che un solo parametro considerato rientri in una classe per poterla attribuire all'intero suolo.

Ulteriore specifica delle classi principali è inoltre basata sulle caratteristiche prevalentemente chimiche che rivestono maggiore rilevanza nel processo di adsorbimento

dei possibili inquinanti da parte della capacità di scambio cationico del suolo : contenuto di sostanza organica nel topsoil, contenuto di argilla e reazione nel subsoil

Sostanzialmente questa valutazione è stata possibile effettuarla in termini precisi solo per le localizzazioni piemontesi di cui si è potuto disporre della carta dei suoli regionali.

CAPACITA' PROTETTIVA	ALTA	MODERATAMENTE ALTA	MODERATAMENTE BASSA	BASSA
Scheletro in %	0-15	16-35	36-60	>60
Tessitura	FA, FLA, L, A, AL	FL, F, FSA, AS	FS	SF, S
Presenza di crepaccature	Assenti	Reversibili che interessano il solo topsoil	Irreversibili che interessano il solo topsoil	Che interessano topsoil e subsoil
Profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto in cm	Assente o >150	101-150	50-100	<50
		pH < 5,5	pH ≥ 5,5	
			Argilla ≤18%	Argilla >18%
C organico ≤1,6 %	Basso	Basso	Alto	
C organico >1,6 %	Basso	Alto	Alto	

Lo schema interpretativo della Capacità Protettiva del Suolo nei Confronti delle Acque Profonde utilizzato in Regione Piemonte

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 70 di 84

5.1. ZONA GENOVA



L'area industriale di Fegino

5.1.1. FEGINO: SUO-GE-030a; SUO-GE-500

L'ambito rilevato consta, facendo riferimento all'area ad ovest dell'attuale tracciato ferroviario, di tre parti che si diversificano più per le dinamiche esogene al suolo che non per le tipologie pedologiche rilevate.

Il tratto di rilievo più ad occidentale dell'area è un versante con forte pendenza con evidenti segni di erosione superficiale non solo idrometrica ma anche gravitativa, cioè limitati scollamenti e scivolamenti di suolo. La superficie presenta ancora le sistemazioni di versante (terrazzamenti con sponde in terra) messe in opera per consentire una agricoltura di cui è conservata solo sporadiche tracce nella parte più alta nelle forme di piccoli orti e frutteti famigliari: sistemazioni che ancora oggi regolamentano i processi del degrado erosivo dei suoli. Questi, pur sviluppatasi su litologie molto argillose, sono da moderatamente profondi a profondi e presentano tessiture superficiali medie (franco – franco limose) con un incremento di argilla negli orizzonti più profondi (franco – franco argillosi): questo incremento credibilmente non è associato a un processo di argilluviazione quanto all'alterazione della roccia madre e al minore asporto erosivo dei materiali fini in profondità. Il contenuto in scheletro seppur importante non si rileva eccessivo soprattutto per la radicazione e il volume di suolo disponibile ad essa.

L'insieme dei fenomeni erosivi congiuntamente alla acclività determina i principali limiti d'utilizzo dell'area (Classe di LCC=VIe) soprattutto a fronte del progressivo degrado delle sistemazioni di versante.

Il tratto più meridionale, attorno al rio Costiera, consta di versanti molto o molto fortemente pendenti, boscati, la cui copertura pedologica, stante i medesimi materiali litologici e i processi pedogenetici su di essi agenti, risente più intensamente dei fenomeni erosivi idrometeorici favoriti dalla morfologia dell'area: i suoli sono generalmente sottili o moderatamente profondi con minor espressione e spessore del subsoil, mentre non si sono potuti rilevare significative differenze nei caratteri morfologici degli orizzonti superficiali salvo un minore spessore. In questa tratto le limitazioni d'uso seppur dovute all'erosione e

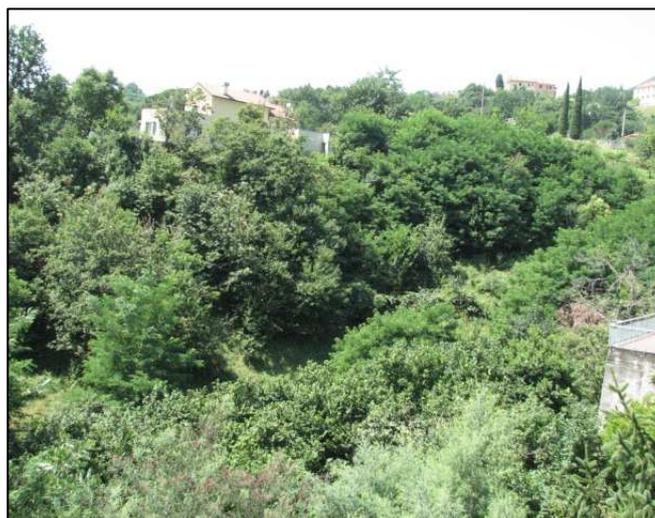
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00	Foglio 71 di 84

agli aspetti morfologici delle superfici sono assai più intense (Classe LCC=VIIe) anche per il minore spessore dei suoli.

In generale comunque, gli orizzonti superficiali (topsoil) presentano spessori variabili attorno a 30 cm e, stante l'importante attività biologica rilevata, necessitano, nel caso di dover essere rimossi, di non essere miscelati con i materiali sottostanti ma di essere accumulati separatamente in modi che ne evitino un'eccessiva compressione e riducano i rischi di asportazione di materiale e dilavamento di nutrienti e sostanza organica.



Sistemazione dei versanti.



Versanti fortemente acclivi

5.1.2. FEGINO:SUO-GE-030b

Questa seconda tipologia di suolo è rappresentativa delle aree più prossime all'attuale percorso ferroviario verso l'imbocco settentrionale della galleria: sono caratterizzate da pendenze molto forti lungo versanti lineari formanti vallecole acute percorse da canali non sempre bagnati. I suoli sono assai più sottili delle aree circostanti, molto più ricchi di frammenti grossolani che ne riducono ulteriormente il volume utile alla radicazione. L'erosione per scorrimento superficiale delle acque meteoriche è importante soprattutto nelle parti medie e alte dei versanti mentre alla base si possono verificare deboli accumuli di materiale colluviale con suoli conseguentemente più profondi. In generale le limitazioni d'uso sono molto accentuate e tali da compromettere l'utilizzo agricolo delle superfici (Classe LCC=VIes).

5.1.3. POLCEVERA: SUO-GE-040

L'area morfologicamente presenta versanti con pendenza rilevante (attorno al 20%) interessata da una debole-moderata erosione superficiale idrometeorica più intensa nella parte meridionale lasciata a bosco, non interessata dalle opere sistematorie di versante che caratterizzano la rimanente superficie attualmente coltivata a piccoli frutteti e orti e a prati stabili foraggeri.

I suoli sono profondi e per almeno 70-80 cm privi di frammenti grossolani con tessiture medie (franco – franco limose) che incrementano debolmente la percentuale di argilla progressivamente con la profondità. Questo aumento relativo dei componenti più fini, credibilmente non pare essere dovuto a prevalenti processi di argilluviazione quanto

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 72 di 84

piuttosto derivato dall'alterazione del substrato argilloso e alle dinamiche dell'erosione superficiale. Il drenaggio interno è buono così come rapido è l'allontanamento delle acque superficiali.

Le principali limitazioni dell'area sono pertanto connesse agli aspetti esterno al suolo, principalmente quelli morfologici: pendenze che dove non modificate dai terrazzamenti sono tali da rendere impraticabile le attività aratorie e le lavorazioni intensive senza compromettere rapidamente le proprietà nutrizionali del suolo (Classe LCC=VIe a sud altrimenti =IVe).

Il topsoil comprende gli orizzonti A il cui spessore, anche nelle aree agricole, si aggira attorno a 20 cm: il passaggio al subsoil che presenta caratteri ben diversificati (colore più arrossato e chiaro, maggiore contenuto di frammenti grossolani), avviene con una certa gradualità tale da consentire un mescolamento con il terreno sino a non più di 50 cm, qualora si dovessero asportare, accumulare e conservare parti di suolo, senza compromettere eccessivamente le caratteristiche specifiche del materiale superficiale (soprattutto quelle biologiche)



Paesaggio attorno all'area industriale di Isola

5.1.4. GENOVA KM 1+180: SUO-GE-051; SUO-GE-510

L'ambito interessato dall'intervento viario si colloca in un contesto di forte competizione agricolo-urbana, caratterizzato da versanti fortemente acclivi attualmente gestiti a prati stabili e piccole superfici a orti di tipo familiare. I suoli per quanto si è potuto rilevare in un ambito di così difficile accesso sono intensamente limitati nel loro sviluppo e spessore dall'erosione idrometeorica lungo la superficie dei versanti la cui evoluzione morfologica è connessa all'attività erosiva del corso d'acqua alla loro base.

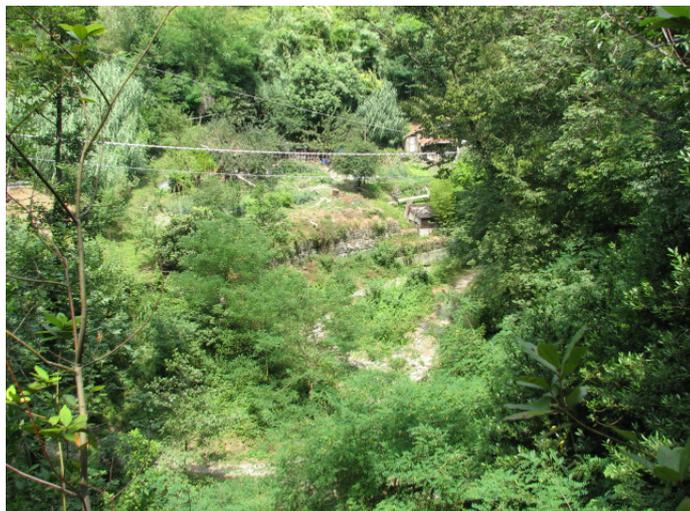
Il tratto ferroviario però interessa anche parte del versante opposto, volto a nord ovest, coperto da boschi di latifoglie (castagno e nocciolo). In questa area i suoli sono sottili, limitati a circa 40-50 cm dalla roccia madre ed inoltre presentano, soprattutto nel subsoil, un abbondante contenuto di frammenti grossolani che riduce ulteriormente la radicabilità di questi suoli. Le tessiture sono medie e presentano un incremento di argilla con la profondità senza però evidenze di illuviazione.

Queste caratteristiche non sono favorevoli allo sviluppo della vegetazione e assieme all'assetto geomorfologico delle superfici ne compromettono un uso agricolo intensivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 286"> <tr> <td>Foglio 73 di 84</td> </tr> </table>	Foglio 73 di 84
Foglio 73 di 84		

(Classe di LCC= VIIes) soprattutto a ridosso del corso d'acqua dove i fenomeni di erosione superficiale si intensificano.

Il topsoil comprende gli orizzonti A che assommano a circa 10 cm di spessore e pertanto sono molto vulnerabili soprattutto in relazione ad eventuali azioni di rimozione ed accumulo.



Versante terrazzato esposto a sud est con evidenti segni di degrado superficiale

5.2. ZONA CASTAGNOLA E VAL LEMME

5.2.1. GAVI: SUO-GA-010

L'opera si colloca nel fondovalle del torrente Lemme, lungo il suo alveo attuale e le aree di esondazione straordinaria, interessando alla destra idrografica un versante estremamente acclive, che si caratterizza per il diffuso affioramento del substrato e la discontinuità della copertura pedologica con suoli molto sottili e molto soggetti all'erosione idrica superficiale.

Diversamente in sinistra idrografica, verso sud, la parte attualmente agricola, risparmiata dalle attività estrattive, ha suoli profondi, calcarei a drenaggio libero con scarse limitazioni d'uso connesse principalmente alla presenza di un accumulo in profondità di carbonati che possono limitare lo sviluppo radicale della vegetazione o delle colture più sensibili alla salinità e ad una capacità di ritenzione idrica non ottimale (LCC=IIes). Le caratteristiche di questi suoli determinano anche una buona capacità protettiva delle acque profonde nei confronti dei possibili inquinanti idrosolubili, grazie allo spessore del suolo, al contenuto di argilla superiore al 18% e alla presenza di abbondante carbonati in tutti gli orizzonti che consentono anche un alto potenziale di adsorbimento.

Questi suoli hanno orizzonti superficiali di 40-50 cm di spessore che pur essendo calcarei non presentano l'accumulo di carbonati che può caratterizzare gli orizzonti sottostanti: necessitano pertanto di un eventuale accumulo separato dai materiali di scotico più profondi in modo da garantirne, stante la tessitura limosa moderatamente fine, anche una non eccessiva compressione per ridurre il costipamento.

Diversamente lungo l'alveo del torrente Lemme i suoli sono soggetti a più frequenti esondazioni e mostrano una successione di strati e orizzonti debolmente pedogenizzati: tale condizione limita fortemente il loro utilizzo potenziale che trova migliore espressione nello sviluppo della vegetazione ripariale anche boschiva. La tessitura grossolana ricca di scheletro di questi suoli determina anche la loro scarsa capacità protettiva delle acque dalle

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 74 di 84

eventuale presenza di inquinanti idrosolubili, dovuta non solo all'elevata trasmissibilità idrologica ma anche alla basso potenziale di adsorbimento dovuto alla scarsa presenza di argilla e al limitato spessore degli orizzonti con maggior contenuto di sostanza organica. Questi ultimi si sono rilevati essere spesso ricoperti da materiali alluvionali poco pedogenizzati e pertanto la loro eventuale rimozione non presenta particolari avvertenze.



Erosione dei versanti in sinistra del T.Lemme

5.2.2. VOLTAGGIO: SUO-VO-010

Sulla superficie più rilevata si hanno suoli profondi, con tessitura media (franca) con molto scheletro piccolo ed un drenaggio libero, senza la presenza di carbonati. Le limitazioni d'uso sono scarse e riconducibili a limitati interferenze della lavorabilità dovute al contenuto di scheletro e ad una capacità di ritenzione idrica non ottimale (Classe LCC= IIs). La limitatezza della superficie interrotta dalla scarpata morfologica verso il piano alluvionale più ribassato può anche essere soggetta ad asporti erosivi dovuti allo scorrimento superficiale dell'acqua, deboli e non paragonabili ai più intensi fenomeni che interessano i versanti più rilevati il cui piede termina a ridosso della strada provinciale che delimita l'area del futuro cantiere. Anche le caratteristiche idrologiche e quelle che si possono qualitativamente stimare dai dati rilevati sembrano indicare una moderatamente alta capacità protettiva delle acque per gli inquinanti idrosolubili con un buon potenziale di adsorbimento stimato principalmente per il contenuto di argilla valutato superiore al 18%.

Gli orizzonti superficiali hanno spessore di circa 20 cm ma presentano una certa continuità di caratteri sino a circa 45-50 cm mentre gli orizzonti profondi non presentano limitazioni importanti alla radicazione salvo un maggior contenuto di scheletro. Pertanto l'asporto della parte superficiale del suolo se prevista per più di 50 cm necessita la messa in opera di cumuli differenziati per il materiale superficiale e quello profondo.

Nella restante superficie alluvionale più ribassata verso il corso del Torrente Lemme, nelle porzioni meno disturbate dalla messa in opera del metanodotto che attraversa l'area, si sono rilevati suoli moderatamente profondi limitati dalla eccessiva presenza di scheletro anche di medie dimensioni già a 50 cm. Presentano inoltre tessiture più grossolane (franco - franco sabbiosa) con contenuto di argilla inferiore al 18% con un abbondante contenuto di scheletro in genere piccolo da comune in superficie ad abbondante in profondità; il drenaggio è libero e non sono calcarei. Le limitazioni d'uso sono in questo caso più rilevanti rispetto alla superficie più rilevata principalmente per il minore spessore del suolo, il

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00
	Foglio 75 di 84

maggiore contenuto di scheletro che ne rende più difficile la lavorabilità e la minore capacità di ritenzione idrica (Classe LCC=III_s). Le caratteristiche inoltre determinano una capacità protettiva moderatamente bassa con un basso potenziale di adsorbimento di eventuali inquinanti idrosolubili. Queste limitazioni si accentuano ulteriormente lungo il percorso del metanodotto dove i suoli attualmente presenti si sono sviluppati sui materiali di scavo riposizionati senza rispettare la successione degli orizzonti originali. Sono suoli molto poco sviluppati, con una debole orizzontazione, caratterizzati da orizzonti superficiali con poca sostanza organica, con abbondante scheletro anche di media dimensione frequentemente presente anche sulla superficie. Questi suoli, non più arabili, hanno pertanto perso molte delle loro potenzialità d'uso originarie e sono destinabili solo ad essere utilizzabili per lo sviluppo spontaneo della vegetazione.

5.2.3. CANTIERE DI VOLTAGGIO: SUO-VO-020a

Il contesto pedo-ambientale attorno all'area di cantiere già esistente si estende alla base di versanti acclivi o molto acclivi (>50%) lungo superfici convesse o lineari meno pendenti (20-25%): si caratterizza per suoli in genere profondi, localmente meno profondi, limitati dal substrato che può arrivare ad affiorare attorno a 50-60 cm. I suoli hanno di norma orizzonti superficiali di circa 35 cm soprastanti orizzonti di alterazione bruni: la tessitura media (franca) presenta un debole incremento di argilla con la profondità e di norma non è presente dello scheletro; sono suoli non calcarei e non presentano difficoltà di drenaggio. Le caratteristiche interne ai suoli non determinano pertanto alcuna limitazione d'uso che invece è principalmente riconducibile alle dinamiche erosive legate alla giacitura delle superfici. L'intensità dell'erosione superficiale, cui si associano i suoli meno profondi, lungo i versanti più acclivi ne impedisce l'utilizzo agricolo intensivo limitandolo a quello silvopastorale (Classe di LCC=VI-VII_e). La gravità di questi limiti è confermata anche dalle attuali superfici foraggere a prato stabile il cui utilizzo è consentito dalle sistemazioni di versante che smorzando l'acclività dei versanti riescono a regolare i processi di erosione idrica superficiale e a limitare gli scollamenti di suolo (soil slip) di piccole masse nei tratti più pendenti.



Sistemazione di versante a terrazzi con sponde in terra

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 76 di 84

Molto più limitato è invece la perdita di suolo lungo i piccoli e non frequenti fossi che drenano le acque provenienti dai versanti soprastanti sebbene se ne verifichi in debole quantità lungo i bordi delle canalette e altrettanto esiguo è il fenomeno di accumulo di materiale in piccolissimi coni di deiezione nelle zone più prossime al cambio di pendenza. In questo contesto qualsiasi attività di rimodellamento che interessi il suolo al di fuori dell'area attualmente già compromessa dall'attuale cantiere, deve tenere conto della severità e complessità dei fenomeni erosivi in atto così come dell'integrità delle opere sistematorie esistenti.

5.2.4. CAVA DI VOLTAGGIO: SUO-VO-020b

I suoli circostanti l'area del ripristino ambientale sono molto sottili e fortemente limitati dalla presenza di una eccessiva quantità di scheletro al di sopra del substrato litoide: pertanto lo spessore di suolo utile alla radicazione è limitato ai primi 20-25 cm che comprendono sottili orizzonti ricchi di sostanza organica al di sopra di un orizzonte di alterazione bruno. La tessitura di questi orizzonti è moderatamente grossolana (franco - franco sabbiosa) con abbondante scheletro di piccole e medi e dimensioni che riduce ulteriormente il volume utile alla nutrizione delle piante. i suoli non sono calcarei, presentano un drenaggio rapido principalmente dovuto alla loro giacitura lungo versanti molto acclivi. Gli usi potenziali di questi suoli sono fortemente limitati ad una difficile selvicoltura (classe LCC= VIIe) se non a tratti allo spontaneo sviluppo della vegetazione.

I processi erosivi sono molto intensi e dovuti allo scorrimento dell'acqua meteorica che trova impedimento alla sua azione sia la copertura vegetale presente che la frequente rocciosità e pietrosità delle superfici.

Sebbene le evidenze interne indichino una pedogenesi piuttosto attiva (la presenza dell'orizzonte di alterazione) qualsiasi intervento antropico appare in questo contesto fortemente impattante e determinante un degrado definitivo del suolo.

5.2.5. SVINCOLO S.P. VOLTAGGIO:SUO-VO-030

Le opere previste andranno ad interessare una limitata parte di piana alluvionale raccordata ai versanti moderatamente acclivi esposti verso ovest. I suoli sono moderatamente profondi limitati nello spessore dalla affioramento del materiale parentale (substrato litoide?) attorno a 65-70 cm. Il cosiddetto topsoil comprende gli orizzonti A e AB sino a 40 cm con un sensibile iscurimento rispetto al subsoil rappresentato dall'orizzonte Bw e BC. La tessitura è moderatamente grossolana o media (franco sabbiosa – franca) con scheletro comune molto piccolo e mostra un debole incremento di argilla nel subsoil. Non sono calcarei e il drenaggio esternamente da buono a rapido è internamente mediocre.

Le principali limitazioni d'uso sono connesse allo spessore moderato e alla debole idromorfia in profondità che limita la radicabilità; inoltre la giacitura lungo superfici moderatamente acclivi ne riduce la facilità di lavorazione senza incorrere in rischi di innescare perdite di suolo per erosione idrica superficiale (Classe LCC=IIIIs).

Eventuali interventi e rimodellamenti delle superfici e dei suoli dovranno provvedere a non mescolare il terreno del topsoil con quello del subsoil, meno ricco di sostanza organica e con caratteri idrologici meno favorevoli alle attività biologiche aerobie, in vista di un loro futuro riposizionamento secondo l'ordine precedente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 77 di 84

5.3. ZONA VAL VERDE

5.3.1. RIPRISTINO CAVA DI ISOVERDE: SUO-CM-02

L'ambito attorno all'attuale area di cava, nel tratto più settentrionale destinato al ripristino ambientale comprende la cresta dei rilievi interessati dal cavamento e verso nord est versanti da molto pendenti ad acclivi facenti parte della conoide alluvionale attraversata dal rio Campi.

La parte alta della cava verso nord ovest si caratterizza per la presenza di suoli molto sottili presenti dove l'erosione a margine della parete di cava ha determinato il completo denudamento della superficie. La rocciosità e pietrosità superficiale sono comunque frequenti e i rischi di degrado erosivo intensi (Classe LCC= VIII).

Nella parte più nord orientale, su versanti a pendenza molto forte i suoli sono moderatamente profondi limitati a circa 40 -50 cm dalla presenza di frammenti grossolani molto abbondanti con un topsoil di 15-20 cm composto da orizzonti A molto scuri e con intensa attività biologica con tessitura moderatamente grossolana e frequente scheletro, che soprasta un subsoil che include gli orizzonti B di alterazione caratterizzati da abbondanti ciottoli e pietre con tessitura media (franco -franco limosa) con un debole incremento di argilla. I suoli non sono calcarei e non hanno problemi di drenaggio.

Le principali limitazioni d'uso di questi suoli sono connesse alla pendenza delle superfici che occupano e dai rischi di erosione idrica superficiale connessi, oltre alla presenza di scheletro abbondante che non ne consentirebbe la facile messa a coltura (Classe LCC= Vles).

Entrambi gli ambiti presentano comunque condizioni di sufficiente criticità tali da consigliare limitati disturbi antropici stante la difficile resilienza al ripristino di condizioni adeguate, anche nella parte più orientale in cui i processi erosivi possono innescare fenomeni di degrado delle caratteristiche biologiche dei suoli.

5.4. ZONA SCRIVIA

Le opere da monitorare nell'area insistono sostanzialmente sulle stesse unità territoriali le cui caratteristiche determinano le principali dinamiche e limitazioni.

5.4.1. CANTIERI DI ARQUATA SCRIVIA: SUO-AR-010; SUO-AR-030; SUO-AR-050

Pianura alluvionale

La piana alluvionale interessata dall'insieme di opere previste è sufficientemente distale dai corsi d'acqua più attivi e pertanto meno soggetta a fenomeni esondativi che ne potrebbero compromettere le potenzialità produttive e funzionali. La giacitura pianeggiante è caratteristica positiva soprattutto per le lavorazioni agricole, così come la buona profondità utile al radicamento dei suoli (>80cm) la cui unica possibile limitazione è potenzialmente costituita dal drenaggio mediocre che in profondità può limitare stagionalmente l'approfondimento delle radici ma al tempo medesimo garantire una buona riserva di acqua utile.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 78 di 84



La piana interclusa tra i rilievi e il lago della ex cava

Elemento di criticità questa unità territoriale potrà essere pertanto il ripristino della rete drenante sebbene attualmente sia costituita da pochi piccoli fossi superficiali che delineano alcuni appezzamenti, mentre di maggior attenzione richiederà la manutenzione del fosso Pradella che attraversa l'area.

Per quanto concerne i suoli, gli orizzonti superficiali sono profondi circa 30-35 cm e presentano tessiture moderatamente fini (franco limosa o franco limoso argillosa) senza scheletro che li rende suscettibili di essere più facilmente costipate dal passaggio dei mezzi meccanici: pertanto si consiglia la loro rimozione temporanea in corso d'opera con opportune pratiche di accantonamento per il mantenimento di caratteristiche chimico-fisiche che ne permettano il futuro riposizionamento al di sopra degli orizzonti sottostanti.

Base dei versanti

I versanti alla loro base si raccordano progressivamente con la pianura passando da acclività moderate 20-25% a pendenze deboli (5%): conseguentemente i processi erosivi di superficie, principalmente dovuti allo scorrimento dell'acqua meteorica, sono progressivamente meno intensi procedendo verso il piano. In generale comunque non si sono rilevati fenomeni importanti tant'è che l'ambito è frequentemente coltivato a seminativi (verso Moriassi) o comunque utilizzato a prato stabile. In alcuni tratti, soprattutto dove le superfici di raccordo tra versanti acclivi e piano sono meno estese, si ritrovano piccole aree umide dovuto all'assenza di una rete drenante efficace: è il caso delle zone che contornano, verso il rilievo, il piano attorno al lago formatosi nell'area di cava, superficie che credibilmente è stata soggetta ad opere di ripristino (riporti, riempimenti, spianamenti) ma completamente priva di fossi e canali che permettano l'allontanamento del deflusso superficiale.



I suoli rilevati sono moderatamente profondi, limitati dalla roccia madre che seppur tenera riduce la possibilità di radicamento ai primi 50-60 cm. Di conseguenza gli orizzonti superficiali si limitano ai primi 20 cm, in alcuni casi anche grazie ad un debole apporto di materiale colluviale nelle aree prative mentre arrivano sino a 35 cm sulle superfici arate: in entrambi i casi non presentano colori sufficientemente scuri da fare stimare un alto contenuto di sostanza organica, persino sotto bosco.



Piccoli coni alluvio colluviali alla base dei versanti più acclivi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 80 di 84

Le tessiture limose, in genere con un moderato contenuto di argilla (attorno al 20%) determinano la formazioni di sottili croste nel periodo estivo evidenti soprattutto nei suoli arati a dimostrare la suscettibilità alla costipazione dovuta al passaggio delle macchine agricole.

Pertanto questi suoli, sebbene soggetti ad una moderata erosione superficiale, pur potendo ancora essere potenzialmente lavorati presentano consistenti limitazioni d'uso dovute al limitato spessore e a caratteri fisici non ottimali.

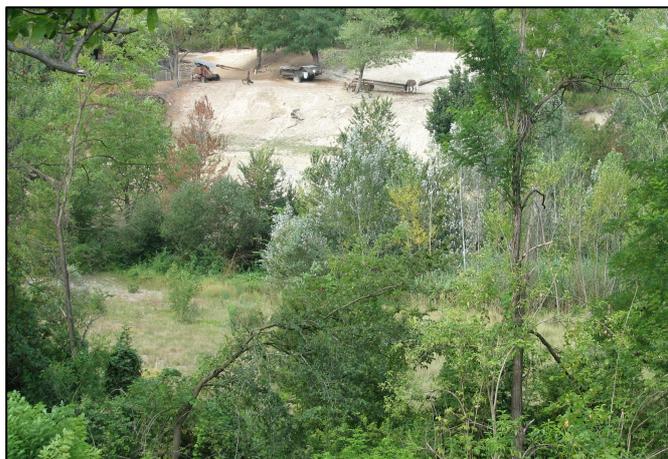
Soprattutto in corrispondenza dei suoli più sottili l'accumulo degli orizzonti superficiali separatamente dal terreno più profondo se operativamente difficile non pare possa compromettere eccessivamente le caratteristiche rilevate stante l'apparentemente debole sviluppo degli orizzonti sottosuperficiali, pur nella necessaria opportunità di non miscelare ai materiali pedogenizzati il substrato. Invece particolare attenzione dovrà essere rivolta alle misure di contenimento dell'erosione superficiale dei materiali di suolo smossi, sia sui cumuli così come in corrispondenza delle vallecole che attraversano questa unità che costituiscono le forme più a rischio per l'intensificazione dei processi erosivi: così anche attorno a Moriassi lungo i versanti verso l'incisione acuta del f. Pradella, attualmente coltivati a seminativo per la conservazione delle opere di terrazzamento della superficie acclive.

Versanti più rilevati

In questa unità sono compresi tutte le superfici con pendenza molto forte e a tratti scoscesa (acclività > 35%) che costituiscono talora i versanti più distali dalle opere o altrimenti le scarpate e le superfici molto pendenti a ridosso della pianura. Lungo di esse il degrado erosivo dei suoli assume una intensità notevole, lasciando non di rado esposto il substrato litoide. I suoli, quando presenti, hanno solo un sottile orizzonte superficiale appoggiato sul substrato non o poco modificato e le superfici sono coperte da vegetazione discontinua o assente soprattutto se soggette a un eccessivo pascolamento e calpestamento. Le limitazioni all'uso potenziale sono molto severe, tali da consentire nessuna lavorazione agricola destinandone l'uso alla sola forestazione spontanea. Le eventuali operazioni che modificano queste superfici dovranno prevedere opere di contenimento dell'erosione idrica superficiale.



Forte erosione superficiale



Degrado erosivo dovuto al sovrapascolamento

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 81 di 84

5.5. ZONA NOVI LIGURE

5.5.1. SUO-NL-050

Il documento regionale indica per i suoli di questa unità la presenza di alcune limitazioni che riducono la scelta e la produzione delle colture agrarie (classe di LCC=III_{s1}) dovute principalmente ad una ridotta profondità utile di radicamento connessa ad una disponibilità di ossigeno moderata legata alla presenza di orizzonti compatti a circa 90 cm di profondità. Anche il suolo rilevato mostra tali impedimenti a profondità anche minori di quelle tipiche tant'è che il franco di coltivazione sembra essere garantito dai fossi che delimitano gli appezzamenti. La difficoltà di drenaggio che costituisce la principale limitazione costituisce pertanto una criticità cui tenere conto nella fase operativa soprattutto per il mantenimento del fosso principale che attraversa l'area e il futuro ripristino della rete scolante.

5.6. ZONA TORTONA

5.6.1. RIPRISTINO AMBIENTALE CAVA DI PONTECURONE:SUO-PC-010

L'area pur diffusamente agricola presenta estese aree di degrado dei suoli dovuto alla loro asportazione o compromissione (aree di cava dismesse). Le potenzialità d'uso presentano scarse limitazioni (classe LCC= II_w) dovute alle condizioni di drenaggio imperfetto connesso all'elevato contenuto di argilla e alla presenza di caratteri vertici (fenomeni di dilatamento e restringimento stagionale) sino negli orizzonti superficiali. Per queste caratteristiche, soprattutto nel periodo autunno invernale, particolare attenzione andrà posta alla rete scolante sebbene attualmente non sia rappresentata che dai fossi che delimitano i campi, per garantire una migliore disponibilità di ossigeno per lo meno negli orizzonti lavorati.



In primo piano: riempimento parziale del fondo di cava senza recupero del suolo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 82 di 84

5.6.2. RIPRISTINO AMBIENTALE CAVA A SALE: SUO-SA-010

L'ambito in cui si colloca l'opera di ripristino presenta in generale scarse limitazioni d'uso (classe di Land Capability= IIs) di norma connesse alle tessitura degli orizzonti superficiali che condiziona la tempistica delle lavorazioni: se eseguite sul suolo secco possono generare o favorire l'erosione eolica, mentre condizioni troppo umide causano facilmente la formazione di croste o di costipamento superficiali. L'orizzonte attualmente lavorato è di 25 cm sebbene sia assimilabile per caratteri morfologici anche quello sottostante sino a 45 cm che mostra colore poco più chiaro ad indicare un contenuto di sostanza organica pressoché simile. D'altro canto il drenaggio è buono e consente un rapido sgrondo delle acque superficiali anche all'interno del suolo che non mostra segni seppur temporanei di idromorfia anche per la presenza entro il metro di un orizzonte granulometricamente ricco di scheletro.



Lavorazioni nella stagione secca e asportazioni eoliche di suolo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CVROIM00A3001A00 Foglio 83 di 84

6. CONCLUSIONI

Nelle sette zone in cui operativamente è stato suddiviso il tracciato ferroviario, sono state indagate 14 aree corrispondenti ad altrettante strutture operative di cui si intende monitorare le modificazioni della copertura pedologica che interverranno a seguito della loro messa in opera. Si tratta sostanzialmente di tre tipologie d'opera: Cantieri Operativi, Opere viarie accessorie, Aree di cava dove è previsto ripristino ambientale. Oltre a queste sono state considerati gli ambiti in cui tratti di linea ferroviaria scorre all'aperto e che sostanzialmente coincidono con l'insieme degli ambiti precedenti.

L'attività conoscitiva si è svolta anzitutto inquadrando l'ambiente cosiddetto genetico dei suoli: vale a dire il contesto ambientale entro cui si sono evoluti e sviluppati sino ad ora. Questa attività ha comportato la definizione di unità territoriali entro le quali individuare caratteristiche e dinamiche comuni alle tipologie di suolo principale, su basi geolitologiche, geomorfologiche, vegetazionali facendo riferimento anche alle attività antropiche di uso delle superfici. Questa attività ha consentito da un lato di differenziare le aree omogenee rispetto gli scopi del lavoro e dall'altro di arrivare ad una sintesi tipologica dei suoli: ciò ha comportato anzitutto di ridurre in modo razionale le numerose informazioni rilevate sul campo ma anche di aumentare la numerosità dei punti di osservazione.

Così in definitiva si sono descritte 16 ambiti o stazioni di monitoraggio: in ciascuno di essi di sono raccolte numerose informazioni sui suoli e sulle relazioni che intercorrono con le dinamiche erosive, idrologiche, d'utilizzo che costituiscono le principali categorie di degrado dei suoli. Le schede informative prodotte contengono quindi una descrizione delle caratteristiche dei suoli e la valutazione delle pressioni e delle criticità cui sono soggetti riferite all'intero ambito piuttosto che ad un singolo punto dove verificare nel tempo il loro modificarsi.

In questa fase non si sono prelevati campioni ne eseguite analisi di laboratorio, pertanto le valutazioni sono prevalentemente di tipo qualitativo. Questo approccio ha consentito l'utilizzo di metodiche di valutazione generali quali la Land Capability Classification, strumento ampiamente utilizzato nella pianificazione territoriale per la valutazione delle potenzialità produttive dei suoli. In senso lato, cioè non considerando solo la produzione agricola, ma riferendosi a criteri di multifunzionalità del suolo, si è utilizzato questo parametro come elemento di caratterizzazione e riferimento per l'analisi temporale. Marginalmente, dove è disponibile un cartografia pedologica (nella pianura piemontese), si è anche considerato la potenziale capacità protettiva che il suolo può svolgere sulle acque profonde: questo parametro riferito al comportamento della copertura pedologica al trasferimento di sostanze idrosolubili alle falde acquifere comporta una valutazione di ordine idrologico e chimico fisico che solo un rilievo generale e finalizzato può portare a definire.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CVROIM00A3001A00</p> <p>Foglio 84 di 84</p>

7. BIBLIOGRAFIA

Costantini E.A.C. (a cura di), 2007, "Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici", CRA-ABP, Firenze.

IPLA, 2002, "Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli", disponibile @: http://www.regione.piemonte.it/acqua/dwd/parte_3.pdf (nov. 2012).

Klingebiel A.A., Montgomery P.H., "Land Capability Classification", Agriculture Handbook N 210.

Regione Piemonte, Carta dei Suoli Regionale, consultata on line (nov. 2012) @: http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/suoli_50/carta_suoli/gedeone.do

Regione Piemonte, IPLA, 2009, "Manuale operativo per la realizzazione dello studio pedologico e la predisposizione del piano di utilizzazione dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari (PUFF)", disponibile @: http://www.regione.piemonte.it/acqua/dwd/parte_1.pdf (nov. 2012).

Servizio Geologico d'Italia, Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, F.82-Genova; F.70-Alessandria, consultata on line @: http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm# (nov.2012)

Soil Survey Staff, USDA, 2010, "Keys to Soil Taxonomy", Eleventh Edition.