

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA AV/AC VERONA - PADOVA
SUB TRATTA VERONA – VICENZA
1° SUB LOTTO VERONA – MONTEBELLO VICENTINO**

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONI
RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 – Sez. A settore Civile ed Ambientale	Consorzio IRICAV DUE Il Direttore		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I N 0 D 0 0 D I 2 R H A C 0 0 0 0 0 0 3 B

ATI bonifica	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing. F.P.Bocchetto	Giugno 2015

Progettazione



Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	Dott. Geol. G. Robertelli	Maggio 2015	Ing. C. Cilento	Maggio 2015	Prof.ssa R. Sciarrillo	Maggio 2015	Ing. F.P.Bocchetto
B	EMISSIONE	Dott. Geol. G. Robertelli	Giugno 2015	Ing. C. Cilento	Giugno 2015	Prof.ssa R. Sciarrillo	Giugno 2015	Giugno 2015

File: IN0D00DI2RHAC0000003B_00A.DOCX	CUP: J41E9100000009 CIG: 3320049F17	n. Elab.:
--------------------------------------	--	-----------

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	OBIETTIVI SPECIFICI.....	5
3	QUADRO NORMATIVO	7
3.1	NORMATIVA COMUNITARIA	7
3.2	NORMATIVA NAZIONALE	7
3.3	NORMATIVA REGIONALE	10
4	ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	11
5	ANALISI DELLA COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO E SOTTOSUOLO	13
5.1	SUOLO	13
5.1.1	PEDOLOGIA.....	13
5.2	SOTTOSUOLO	27
5.2.1	GEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO	27
5.2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	32
5.2.3	GEOLOGIA DEL TRACCIATO FERROVIARIO	35
5.2.4	TETTONICA.....	38
5.2.5	CLASSIFICAZIONE SISMICA	47
5.2.6	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	48
5.2.7	GEOMORFOLOGIA E DINAMICHE GEOMORFICHE	52
6	AZIONI DI PROGETTO ED IMPATTI INDOTTI	59
7	ARTICOLAZIONE DEL LAVORO	69
7.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E TEMPISTICA DI ESECUZIONE	70
7.2	ANALISI SUOLO.....	70
7.2.1	PARAMETRI DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM.....	72
7.2.2	PARAMETRI DI MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	75
7.3	ANALISI SOTTOSUOLO	75
7.3.1	MONITORAGGIO GEOMORFOLOGICO.....	75
7.3.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI	76
8	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO	78
8.1	CRITERI ADOTTATI.....	78
8.2	IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI.....	78
9	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI	81
9.1	RILIEVO PEDOLOGICO	81

9.1.1	MODALITÀ DI RILEVAMENTO	81
9.1.2	CAMPIONAMENTO.....	82
9.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI	82
9.2.1	PIANO DI INDAGINE E CAMPIONAMENTO	82
9.3	SONDAGGI E CAMPIONAMENTO.....	83
9.4	DETERMINAZIONI ANALITICHE IN CAMPO E DI LABORATORIO.....	84
9.4.1	ANALISI DI LABORATORIO	84
10	ATTIVITÀ PRELIMINARI	85
10.1	ATTIVITÀ IN SEDE.....	85
10.2	VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO.....	85
11	ELABORAZIONI E RESTITUZIONI DEI DATI.....	86
11.1	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI - SOGLIE DI ATTENZIONE E DI INTERVENTO	87
	ALLEGATO 1	89

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 4 di 128

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla componente “Suolo e Sottosuolo” sviluppata al fine di valutare e gestire al meglio le prevedibili modificazioni delle caratteristiche pedologiche, del sottosuolo e geomorfologiche dovute alle operazioni di impianto dei cantieri ed alle conseguenti lavorazioni in corso d’opera.



Anche per questa componente il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell’opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d’opera e post operam in modo da documentare l’evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- verificare il rispetto delle normative di settore;
- consentire, in modo più specificatamente connesso alle procedure di valutazione dell’impatto ambientale, la misura degli impatti dell’opera sull’ambiente nelle diverse fasi.

Il monitoraggio, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato con lo scopo di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell’opera ed il successivo esercizio possono comportare.

Il monitoraggio della componente Suolo e Sottosuolo sarà strutturato in:

- monitoraggio pedologico, al fine di analizzare le caratteristiche chimico-fisiche e la qualità del suolo sia come capacità agro produttiva che come funzione protettiva;
- monitoraggio dell’inquinamento del sottosuolo, al fine di caratterizzare l’inquinamento del sottosuolo inteso come immissione o migrazione di sostanze nella matrice solida al disotto della coltre pedogenizzata;
- monitoraggio geomorfologico, per uno studio delle caratteristiche meccaniche dei terreni e dei processi morfoevolutivi.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 5 di 128

Il monitoraggio sarà effettuato nelle aree maggiormente sensibili individuate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale e in relazione all'ubicazione/tipologia delle pressioni di progetto.

2 OBIETTIVI SPECIFICI

La componente “Suolo e Sottosuolo” è costituita da:

- il **suolo** che, formatosi dalla degradazione delle rocce affioranti, è lo strato più esterno della litosfera, inteso come l'origine dei fattori di equilibrio per le unità ecosistemiche e attraverso cui avvengono gli scambi con atmosfera, idrosfera e biosfera;
- il **sottosuolo** che è lo strato immediatamente sottostante al suolo che costituisce la roccia madre ed è costituito da varie tipologie di rocce.

PRINCIPALI CAUSE DI ALTERAZIONE DEL SUOLO E DEL SOTTOSUOLO

Il suolo è potenzialmente soggetto a quattro principali cause di degrado della qualità o di riduzione della disponibilità rappresentate da:

- occupazione di suolo;
- perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità;
- alterazione delle proprietà chimico-fisiche del suolo;
- potenziale sversamento sul suolo di sostanze e materiali inquinanti.

Il sottosuolo è potenzialmente soggetto a tre principali cause di degrado della qualità o della stabilità rappresentate da:

- potenziale sversamento nel sottosuolo di sostanze e materiali inquinanti;
- alterazione della morfologia naturale dei versanti;
- possibile innesco di fenomeni di dissesto superficiale e profondo.

PRINCIPALI OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Alla luce di quanto sopra esposto il presente documento si propone nello specifico della componente Suolo e Sottosuolo di:

- verificare le condizioni chimiche e fisiche e morfologiche del suolo e del sottosuolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di costruzione e all'esercizio dell'opera;
- verificare l'efficacia delle eventuali misure correttive attuate;
- gestire ogni eventuale monitoraggio integrativo a seguito del manifestarsi di situazioni di criticità ed emergenza. Tale procedura risulterà insita nel sistema di gestione ambientale del cantiere ma seguirà, di fatto, modalità e procedure di base di cui al presente documento.



PRINCIPALI AREE DI MONITORAGGIO

In via ordinaria saranno sottoposti al monitoraggio:

- i suoli presenti nelle zone interessate dall'opera;
- le aree di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa suolo alle azioni di progetto;
- le aree interessate da movimenti gravitativi o suscettibili di possibili movimenti gravitativi;
- le zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o grossi movimenti terra che possono determinare sversamenti sul suolo o nel sottosuolo;

Infine, il monitoraggio della componente Suolo e Sottosuolo dovrà essere condotto per l'intera durata dei lavori di realizzazione dell'Opera stradale, e dovrà essere articolato nelle seguenti fasi temporali:

- fase di monitoraggio ante operam, prima dell'inizio dei lavori;
- fase di monitoraggio in corso d'opera della durata pari alla fase di realizzazione dell'Opera;
- fase di monitoraggio post operam della durata di un anno successivo alla completa realizzazione dell'Opera.

 	<h1>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</h1>	
	<p>1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO</p>	
	<p>Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO</p>	
<p>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RHAC0000003 B</p>	<p>. Pag 7 di 128</p>	

3 QUADRO NORMATIVO

Di seguito si riportano i lineamenti normativi di riferimento per la componente ambientale analizzata.

3.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Dir. 3-3-1997 n. 97/11/CE: Direttiva del Consiglio che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- Eurocodice 7 (Norma EN 1997-1) "Progettazione Geotecnica".
- Dir. 24-9-1996 n. 96/61/CE: Direttiva del Consiglio sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

3.2 NORMATIVA NAZIONALE



- Legge del 02/02/74 n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 11.03.1988 Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione".
- CIRC. LL.PP. 24.09.1988 Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale) Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione."
- Legge n.183 del 18.05.1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale

della difesa del suolo” (integrata con la legge 253/90 e con il decreto legge 398/93 convertito con la legge 493/93 e s.m.i.).

- Legge n. 253 del 07.08.1990 “Disposizioni integrative alla legge 18.05.1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- Circolare del Ministero dell'Ambiente 1 dicembre 1992, n. 8840/VIA/A.O.13.1. – Assoggettabilità alla procedura d'impatto ambientale dei progetti riguardanti le vie di rapida comunicazione. Art. 6, comma 2, della legge 8 luglio 1986, n. 349, e successivi decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri attuativi.
- D.P.R. 08.09.1997 n.357 aggiornato dal D.P.R. 12 marzo 2003 n°120 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- D.M. 01.08.1997 - “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.
- D.L. 180/99: “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico”.
- Delib. 31-1-2001 n. 1/2001: “Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato:modifiche alla deliberazione 26 ottobre 1999, n. 14/99”.
- Delib. 31-1-2001 n. 15/2001: Adozione del progetto di Piano stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione”.
- DPR 6 giugno 2001 n.380 “Testo unico per l'edilizia”.
- D.M. 08.07.2002: “Approvazione e ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo”.
- L. 31 luglio 2002, n. 179: “Disposizioni in materia ambientale”.
- D.M. 3-9-2002: “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000”.
- OdPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 et s.m.i. “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- D.M n.13959 del 01.04.2004 Decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del

Territorio “Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale”.

- D.M. 21.03.2005 “Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo”.
- Decreto legislativo n.152 del 03.04.2006 “Norme in materia ambientale” così come modificato dal D.Lgs. 16.01.2008, n. 4 del “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 03.04.2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Decreto legislativo n.284 del 08.11.2006 “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Decreto legislativo n.163 del 12 aprile 2006 “Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CEE 2004/18/CE”.
- D.M. 14 gennaio 2008, Decreto del Ministero delle Infrastrutture “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Decreto Legislativo n.4 del 16.01.2008 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 03.04.2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.”
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617 C.S.LL.PP. Circolare esplicativa del D.M. 14.01.2008.
- Decreto Legislativo n.49 del 23 febbraio 2010 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”.
- Decreto legislativo n°128 del 29 giugno 2010 (terzo decreto correttivo del dlgs 152/2006).
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Circolare 08 settembre 2010, n. 7617–7618–7619 /STC “Criteri per il rilascio dell’autorizzazione ai Laboratori per l’esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all’art. 59 del D.P.R. n. 380/2001”.
- Decreto legislativo n.205 del 3 dicembre 2010 “Recepimento della direttiva



 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 10 di 128

2008/98/Ce”. Modifiche alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

- D.M. n.161 del 10 agosto 2012, Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”.
- Legge n° 98 del 9 agosto 2013, di conversione, con modifiche, del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69, recante “Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia”.

3.3 **NORMATIVA REGIONALE**

- PTRC REGIONE VENETO – Deliberazione n. 2587 del 7 agosto 2007 la Giunta Regionale del Veneto ha adottato il Documento Preliminare del PTRC.
- PTCP PROVINCIA DI VERONA - adottato con DCP n. 52 del 27.06.2013.
- PTCP PROVINCIA DI VICENZA - approvato con DGRV n. 708 del 02.05.2012.
- PTCP PROVINCIA DI PADOVA - approvato con DGR n.4234 del 29.12.2009.
- Piano Stralcio per la tutela dal Rischio Idrogeologico Bacino dell'Adige, Regione Veneto Adottato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n.01/2005 del 15 febbraio 2005. Approvato con D.C.P.M 27 aprile 2006 (e smi).
- Legge Regionali 23.04.2004 n.11 “Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio”.
- DGRV n.1322 del 10 maggio 2006 Relazione di compatibilità idraulica - "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”.
- DGRV n. 327 del 17 febbraio 2009 - Ulteriori indirizzi applicativi in materia di valutazione di impatto ambientale di coordinamento del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale" come modificato ed integrato dal D.lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" con la Legge Regionale 26 marzo 1999, n. 10;

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 11 di 128



- DGRV n. 1539 del 27 settembre 2011 – Decreto legislativo 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69". Disposizioni applicative.
- DGRV 3137/2006 "Nuove disposizioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria 92/43/CEE e D.P.R. 357/1997. Guida metodologica per la valutazione di incidenza. Procedure e modalità operative"
- DGRV n. 1773 del 28 agosto 2012. Modalità operative per la gestione dei rifiuti da attività di costruzione e demolizione.

4 ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Progetto Definitivo di "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA – SUB TRATTA VERONA-VICENZA – 1° SUB LOTTO VERONA-MONTEBELLO VICENTINO".
- Studio di Impatto Ambientale per il Progetto Preliminare dei "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA".
- Studio di Impatto Ambientale per il Progetto Definitivo dei "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA – SUB TRATTA VERONA-VICENZA – 1° SUB LOTTO VERONA-MONTEBELLO VICENTINO".
- Prescrizioni Delibera CIPE n.94 del 29.03.2006.
- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo n.163 del 12.04.2006 (Commissione speciale di Valutazione di Impatto Ambientale).
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (d.lgs 152/2006 e smi –d.lgs 163/2006 e smi) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali con il contributo di ISPRA, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo

(18-12-2013).

- Norme AGI (Associazione Geotecnica Italiana) Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche (Anno di pubblicazione 1977).
- Unified Soil Classification System tramite prove eseguite in laboratorio (ASTM 2487) oppure tramite osservazioni in situ (ASTM 2488).
- Studi, indagini ed analisi effettuati in sede di progettazione e di analisi ambientale.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IN0D	00	D12	RHAC0000003	B
				. Pag 13 di 128

5 ANALISI DELLA COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1 SUOLO

5.1.1 PEDOLOGIA

La costituzione, la composizione ed il comportamento agrario dei diversi terreni sono fortemente influenzati da molteplici fattori, in particolare: la natura e la composizione delle rocce dalle quali i terreni derivano, i fattori morfologici, climatici, biologici ed antropici. Possiamo considerare il suolo come un sistema in continua evoluzione che presenta, quindi, una notevole variabilità sia temporale sia spaziale (considerando aree anche molto vicine tra loro).

Il suolo è considerato una "risorsa naturale rinnovabile", ma fragile, poiché se sono necessari secoli o millenni per la sua formazione, un'erosione accelerata può distruggerlo in breve tempo.

Più in particolare, all'interno dell'area in esame, il suolo rappresenta il prodotto ultimo del disfacimento in posto dei termini litologici affioranti, dei quali esso non conserva più struttura e tessitura, ma soltanto clasti relitti; le sue caratteristiche e proprietà variano, sia in senso verticale sia in quello orizzontale, in funzione della morfologia, dell'esposizione dei versanti e della destinazione d'uso (naturale e/o antropica).

L'**ARPAV** (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) per mezzo dell'Osservatorio Regionale Suolo, attraverso studi e ricerche molto approfonditi, ha definito la distribuzione nello spazio delle diverse tipologie pedologiche del territorio regionale rappresentato attraverso la Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 (Figura 5.1).

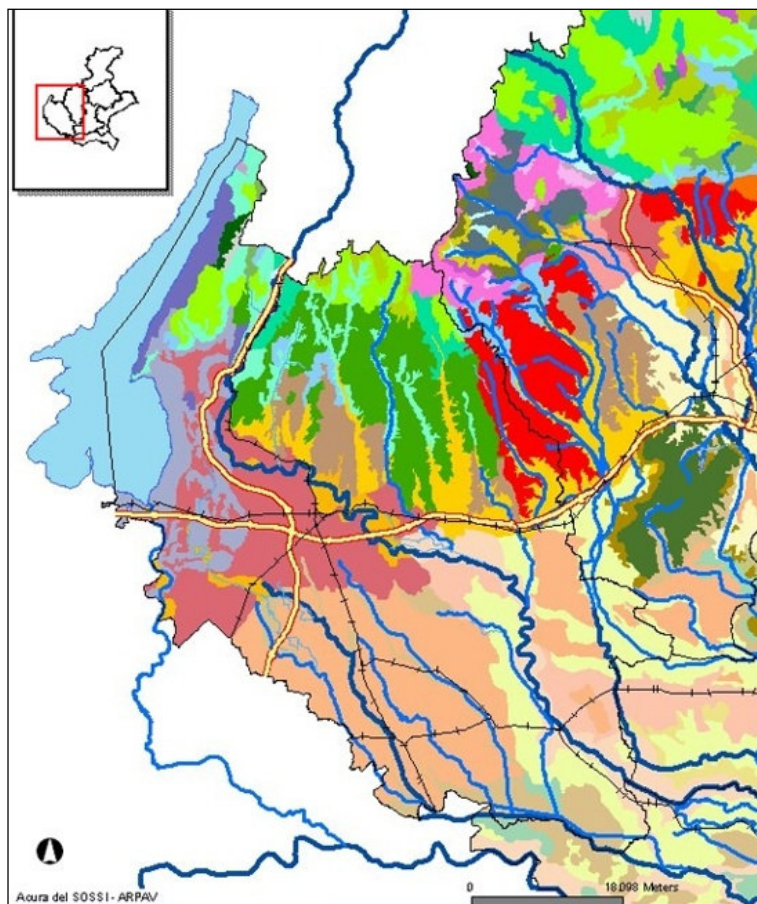


Fig. 5-1: Stralcio Carta dei Suoli ARPAV

Osservando un congruo intorno del sito di progetto possiamo notare come esso comprenda una grande varietà di ambienti caratterizzati da diverse condizioni geologiche, geomorfologiche, climatiche e di vegetazione molto diversi, che hanno condotto alla genesi di suoli molto differenti di cui se ne parlerà di seguito inquadrandoli in ultimo secondo la classificazione del World Reference Base (FAO,1998).

Alle quote più elevate nella porzione prealpina del territorio si localizzano le superfici sommitali del M. Baldo e la parte settentrionale dei Monti Lessini. Il substrato è composto prevalentemente da rocce della successione stratigrafica giurassico cretacea, costituita prevalentemente da calcari puri e calcari marnosi stratificati, le quote variano dai 700 ai 2000 m s.l.m. e l'uso del suolo è prevalentemente a prato

pascolo e solo secondariamente si possono trovare faggete e peccete. In questo ambiente, su superfici sub-pianeggianti localmente interessate da fenomeni di carsismo, sui versanti a debole pendenza e sulle dorsali, si incontrano fondamentalmente due tipi di suolo: nelle zone boscate prevalgono suoli moderatamente profondi che poggiano direttamente sul substrato roccioso, che hanno una forte differenziazione del profilo e presentano un accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), mentre sulle superfici pascolate o soggette a fenomeni erosivi, prevalgono suoli sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo con accumulo di sostanza organica in superficie (Rendzic Leptosols).

Il complesso dei medi e bassi Monti Lessini forma un caratteristica serie di rilievi tabulari, uniformemente inclinati e profondamente incisi, che vanno ad immergersi nella pianura alluvionale. L'ampia escursione di quota, dai 100 ai 1200 m s.l.m., permette la coltivazione della vite alle quote inferiori mentre sono presenti prati e seminativi alle quote superiori.

Dal punto di vista geologico, questo complesso di rilievi e incisioni è impostato su rocce della serie stratigrafica giurassico-cretacica e dalla serie terziaria costituite da calcari duri, calcari marnosi e calcareniti cui si aggiungono vaste aree a substrato vulcanico basico.

Le rocce più diffuse appartengono alle formazioni cretacee del Biancone e della Scaglia Rossa che conferiscono al paesaggio forme dolci ed arrotondate. Sulle ampie dorsali arrotondate delle quote medie, generalmente coltivate a prato, si trovano suoli da moderatamente profondi a profondi con accumulo illuviale di argilla e caratterizzati da una completa decarbonatazione e desaturazione degli orizzonti superficiali (Endoleptic Luvisols, Cutani-Chromic Luvisols).

Nel settore meridionale del complesso collinare, sui versanti a pendenza media e bassa con presenza di abbondanti coperture detritiche e sulle dorsali con creste arrotondate e versanti terrazzati, si possono trovare principalmente suoli a bassa differenziazione del profilo, privi di orizzonti diagnostici a causa degli interventi antropici per l'impianto della vite (Ari-Endoleptic Regosols). Più rare sono le superfici e i versanti modellati in calcari puri e dolomia, l'uso del suolo è generalmente a prato

e solo sui versanti più ripidi si possono trovare orno-ostrieti e faggete. In queste situazioni i suoli più diffusi sono sottili, su roccia e con un moderato accumulo di sostanza organica in superficie (Calcari-Endoleptic Phaeozems). I rilievi della Lessinia orientale sono modellati sulle colate basaltiche dovute al vulcanesimo terziario. Nella porzione meridionale a contatto con la pianura, alle quote più basse (100-300 m s.l.m.), i versanti poco pendenti in rocce basaltiche presentano frequenti terrazzamenti antropici utilizzati per la coltivazione della vite. Su queste rocce vulcanoclastiche, assimilabili a tufiti, si sviluppano principalmente suoli molto profondi ed argillosi con un orizzonte argico di notevole spessore (Cromi-Vertic Luvisols) e secondariamente, sui versanti più ripidi, suoli meno profondi e con una moderata differenziazione del profilo (Eutric Cambisols).

Sui versanti ripidi, a quote maggiori (300-700 m s.l.m.), dove è presente il prato si trovano suoli profondi, a reazione neutra e accumulo di argilla in profondità (Chromi-Vertic Luvisols), sulle ripide scarpate boscate, si trovano suoli a reazione subacida, moderatamente profondi (Eutric Cambisols) o suoli sottili, con reazione acida e un forte accumulo di sostanza organica in superficie (Endoleptic Phaeozems).

Le calcareniti sono presenti prevalentemente nella porzione meridionale dei rilievi collinari. Qui, a contatto con la pianura, è caratteristica la coltivazione della vite e, di conseguenza, il forte terrazzamento antropico dei versanti, che fa sì che i suoli presenti siano poco profondi e poco differenziati (Calcaric Leptosols). Sulle dorsali, caratterizzate da strette creste sub-pianeggianti, delimitate da ripidi versanti boscati, si originano suoli sottili, molto argillosi generalmente decarbonatati in superficie e con accumulo illuviale di argilla in profondità (Epileptic Luvisols). All'interno dei rilievi calcarenitici si ritrovano alcune inclusioni di vulcaniti, marne e argilliti. Su questi versanti, a balze, in forte pendenza e generalmente boscati, l'eterogeneità del materiale parentale dà luogo a due principali tipi di suoli, quelli sottili su roccia con accumulo di sostanza organica in superficie (Endoleptic Phaeozems) e suoli maggiormente sviluppati (Calcari-Endoleptic Cambisols). I corsi d'acqua che attraversano i monti Lessini hanno formato una serie di incisioni torrentizie caratterizzate da versanti brevi ed estremamente acclivi (le quote variano da 300 a

1700 m), su rocce dolomitiche triassiche e su formazioni della serie stratigrafica giurassico cretacea, con fondovalle occupati da alluvioni recenti. In questi ambienti prevalgono le formazioni boschive costituite da ostriro-querzeti a quote inferiori e fagete a quote superiori. Quando queste incisioni presentano versanti prevalentemente dirupati e a forte pendenza e se il substrato è prevalentemente dolomitico, si possono trovare suoli sottili a bassa differenziazione del profilo e con accumulo di sostanza organica in superficie (Calcaric Phaeozems). Se le incisioni si sono approfondite su calcari puri nelle porzioni più ripide dei versanti si osservano suoli molto sottili su roccia (Rendzic Leptosols), mentre su accumuli detritici prevalentemente stabili che si trovano al piede dei versanti si sviluppano suoli più profondi, molto ghiaiosi e con un'elevata quantità di sostanza organica fino in profondità (Episkeleti-Calcaric Phaeozems).

Meno diffuse e meno rappresentative sono le incisioni impostate in calcari marnosi e marne con versanti arrotondati e regolari. Su questi versanti i suoli, presentano una parziale decarbonatazione, sono sottili e hanno un alto contenuto di sostanza organica in superficie (Leptic Phaeozems). Nelle situazioni più stabili, si possono incontrare suoli moderatamente profondi, a forte differenziazione del profilo e con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols).

Di particolare interesse sono i versanti lunghi, a substrato calcareo, in forte pendenza e modellati dall'azione del ghiacciaio che si affacciano sul Lago di Garda. Le tipologie di suolo che si possono ritrovare in queste aree dipendono fortemente dalla quantità di depositi glaciali che coprono i versanti. Dove questi accumuli sono ridotti prevalgono suoli molto sottili, che poggiano direttamente sulla roccia e con un alto contenuto di sostanza organica in superficie (Humi-Rendzic Leptosols), quando invece le coperture di origine glaciale sono più rilevanti, prevalgono suoli più profondi e a maggior differenziazione del profilo (Calcaric Phaeozems).

Altro grande sistema presente nelle Prealpi Venete è l'anfiteatro morenico gardesano, risalente alle ultime glaciazioni. Una delle espressioni morfologiche tipiche dei depositi glaciali è costituita dai cordoni morenici, rilievi arcuati e allungati ad acclività variabile dal 5% al 70%. Le porzioni a maggiore acclività hanno quasi completamente perduto il

profilo topografico naturale a causa delle opere di gradonatura o regolarizzazione dei versanti che hanno causato la decapitazione e il rimescolamento degli orizzonti, da cui risultano suoli sottili a bassa differenziazione del profilo (Endoskeleti-Endopetric Regosols). Dove l'intervento antropico è stato meno invasivo si trovano suoli moderatamente profondi, moderatamente differenziati e con un alto contenuto di carbonati in tutto il profilo (Calcaric Cambisols). Sulla parte sommitale dei cordoni morenici, e sui terrazzi di contatto glaciale (di kame), caratterizzati da blande ondulazioni, si trovano superfici sub-pianeggianti parzialmente preservate dalle lavorazioni. In queste aree compaiono suoli profondi ad alta differenziazione del profilo, caratterizzati da un orizzonte argico di notevole spessore (Cutanic Luvisols) e talvolta interessati dall'accumulo di carbonati in profondità con formazione di un orizzonte calcico (Hypercalcic Luvisols). Il collegamento tra le cerchie moreniche e le aree poste a quote minori è costituito da versanti a bassa pendenza o di origine glaciale o costituiti da depositi colluviali, fluvio-glaciali o di conoide, sui quali si trovano suoli di colore rossastro con evidente accumulo di argilla negli orizzonti profondi e un alto contenuto in scheletro (Endoskeletal Luvisols, Calcic Luvisols).

La pianura, formata prevalentemente dalle alluvioni dell'Adige può essere suddivisa in due grandi settori: l'alta pianura ghiaiosa e la bassa pianura formata da sedimenti più fini. L'alta pianura è delimitata a valle dal limite superiore della fascia delle risorgive e a monte dall'anfiteatro morenico e dai rilievi montuosi ed è caratterizzata da conoidi fluvio-glaciali ghiaiose, strutture a ventaglio depositate dai fiumi in fasi successive, in tempi in cui il regime era differente da quello attuale e caratterizzato da portate più elevate.

L'area a sud-ovest di Verona, nei pressi dell'abitato di Somma Campagna e Valeggio sul Mincio è occupata dall'alta pianura antica glaciale ghiaiosa e calcarea formata dal conoide fluvio-glaciale dell'Adige e dalla piana proglaciale prospiciente l'apparato morenico gardesano. L'età di formazione viene fatta risalire all'ultimo massimo glaciale (LGM). In quest'area caratterizzata dalla presenza di tracce di canali intrecciati, si possono trovare sia suoli profondi ghiaiosi con accumulo di argilla e di carbonati in profondità (Calci-Luvic Kastanozems) sia, su canali dove il substrato è più

superficiale, suoli moderatamente profondi, molto ghiaiosi con accumulo di carbonati in profondità ma con l'orizzonte ad accumulo di argilla obliterato dalle lavorazioni (Humi-Skeletal Calcisols). Gli stessi suoli sono presenti anche nelle piane intermoreniche.

Incise all'interno dell'alta pianura antica si trovano le piane di divagazione recenti e gli alvei attuali dei principali fiumi: Adige, Mincio e Tione. Queste porzioni di territorio sono ribassate rispetto alle superfici più antiche, si presentano terrazzate e con tracce di canali intrecciati. I suoli sono profondi con scarso contenuto in scheletro e con tessitura sabbiosa, oppure sono moderatamente profondi con un maggior contenuto in scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols, Endoskeletal).

All'interno delle incisioni e alla base dei Monti Lessini si trovano riempimenti vallivi e conoidi formati da depositi fini derivanti da rocce vulcaniche, nel settore orientale, e da rocce sedimentarie nel settore occidentale. Nel primo caso si trovano suoli profondi, con poco scheletro, scarsamente calcarei, argillosi, spesso con tendenza a fessurare (Hypereutri-Fluvic Cambisols, Vertic), mentre, se il materiale parentale proviene da rocce sedimentarie, i suoli sono estremamente calcarei, moderatamente profondi con un discreto contenuto in scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols, Endoskeletal) nelle parti alte delle valli vicino ai corsi d'acqua, molto profondi a tessitura medio-fine e privi di scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols) nelle parti distali dei fondovalle.

Il settore meridionale della provincia di Verona è occupato dalla bassa pianura caratterizzata nel sottosuolo da orizzonti limoso argillosi, alternati a livelli sabbiosi generalmente fini. La bassa pianura antica di origine fluvio-glaciale, in continuità con l'alta pianura antica e risalente quindi anch'essa all'ultima glaciazione, è caratterizzata da sedimenti prevalentemente sabbiosi. Qui si trovano suoli profondi, a forte differenziazione del profilo con accumulo di argilla in profondità nelle parti maggiormente conservate (Cutani-Chromic Luvisols), suoli profondi, a tessitura moderatamente grossolana, non calcarei sulla pianura modale (Hypereutric Cambisols) e suoli poco differenziati, moderatamente profondi, a tessitura grossolana

e moderatamente calcarei situati sui dossi rimaneggiati e spianati (Rubi-Calcaric Arenosols).

Nella bassa pianura veronese di formazione più recente (olocenica) si possono distinguere il dosso del fiume Adige l'area depressa delle valli veronesi e una fascia di transizione tra queste due zone. Sul dosso del fiume si trovano suoli poco differenziati, molto profondi e a tessitura medio-grossolana (Calcari-Fluvic Cambisols e Calcari-Arenic Fluvisols). Nella zona di Casaleone e a sud di Cerea e Legnago si trovano le grandi valli veronesi, area depressa caratterizzata dalla presenza di suoli idromorfi a tessitura fine con un notevole accumulo di sostanza organica in superficie (Gleyi-Fluvic Cambisols, Mollic o Calcari-Calcaric Gleysols). Queste aree presentano canali di rotta a deposizione più grossolana sui quali ora si possono trovare suoli poco evoluti con un'alternanza di strati a tessitura media e grossolana (Molli-Gleyic Fluvisols).

Nella pianura indifferenziata che costituisce la fascia di transizione tra questi due ambienti, dosso fluviale e aree depresse, si trovano suoli molto profondi e con tessitura media (Calcari-Fluvic Cambisols o Gleyi-Fluvic Cambisols) formati a partire da sedimenti limosi molto calcarei. Un caso a sé è rappresentato dalla porzione di pianura originatasi a partire da una coltre di sedimenti fini, non calcarei, di colore scuro, trasportata dai torrenti prealpini, principalmente l'Agno-Guà-Frassine, che si è sovrapposta ai sedimenti sabbiosi di origine fluvioglaciale dell'Adige. Le caratteristiche di questo materiale, originatosi a partire dall'alterazione di rocce vulcaniche basiche (basalti), presenti nei rilievi a monte, si riflettono sui suoli che sono a tessitura fine, molto scuri e scarsamente calcarei e presentano talvolta un orizzonte con accumulo di carbonati in profondità quest'ultimo formatosi a partire dalle alluvioni dell'Adige (Humi-Vertic Calcisols e Molli-Vertic Cambisols).

Una particolarità riguarda le aree di risorgiva, originatesi in strette fasce che tagliano la pianura alluvionale in direzione nord ovest-sud est e che presentano suoli poco sviluppati con un notevole accumulo di sostanza organica in superficie a causa della presenza di acqua libera a poca profondità (Gleyi-Calcaric Fluvisols, Mollic).

Facendo riferimento alle aree interessate dagli interventi di progetto, i suoli affioranti sono riconducibili a (CARTA DEI SUOLI):

SOIL REGION (L1) – 34.3

Leptosol-Region con Cambisols delle Alpi meridionali. Materiale parentale: rocce calcaree mesozoiche (dolomie e calcari).

PROVINCIA DI SUOLI (L2) – LB

Rilievi prealpini con forme tabulari, uniformemente inclinati, su rocce delle serie stratigrafiche giurassico-cretacica e terziaria (calcari duri, calcari marnosi, calcareniti e secondariamente vulcaniti basiche).

Fasce collinare e submontana. Quote: 200-700 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 800 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 9 e 13 °C. Vegetazione prevalente: vigneti, seminativi e prati; ostrio-querceti e castagneti nelle incisioni o sui versanti a maggior pendenza.

Località caratteristiche: Monti Lessini centrali.

Suoli a differenziazione del profilo da alta (Luvisols) a moderata (Cambisols).

SISTEMA DI SUOLI (L3) – LB2

Suoli su altipiani e lunghe dorsali a bassa pendenza delimitati da ripide e brevi scarpate, formati da calcareniti.

Suoli sottili, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, completamente decarbonatati, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols) su altipiani carsici o su dorsali subpianeggianti e suoli moderatamente profondi, pietrosi, a moderata differenziazione del profilo (Calcaric Cambisols) lungo i versanti.

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - LB2.5

Porzioni meridionali e bassi versanti occidentali delle dorsali, fittamente gradonati.

Materiale parentale: calcareo-arenaceo.

Quote: 100-400 m.

Uso del suolo: vigneti.

Non suolo: 10% (urbano).

SOIL REGION (L1) – 18.8

Cambisol-Luvisol-Region con Fluvisols, Calcisols, Vertisols, Gleysols (Arenosols e Histosols) della pianura Padano-Veneta. Materiale parentale: depositi alluvionali e glaciali quaternari.

PROVINCIA DI SUOLI (L2) – AA

Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea, costituita da conoidi fluvioglaciali localmente terrazzati e, secondariamente da pianure alluvionali dei torrenti prealpini (Pleistocene).

Quote: 20-300 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 700 e 1.300 mm con prevalente distribuzione in tarda primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 11 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi irrigui (mais), prati, frutteti e vigneti.

Località caratteristiche: Bussolengo, Thiene, Rosà e Postioma.

Suoli ad alta differenziazione del profilo (Luvisols).

SISTEMA DI SUOLI (L3) – AA1

Suoli su conoidi e superfici terrazzate fluvioglaciali, con evidenti tracce di idrografia relitta, formati da ghiaie e sabbie, da molto a estremamente calcaree.

Suoli moderatamente profondi, molto ghiaiosi, ad alta differenziazione del profilo, decarbonatati, con accumulo di argilla e a evidente rubefazione (Cutanic Luvisols) talvolta con accumulo di carbonati in profondità.

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - AA1.1

Superficie modale e terrazzi del conoide fluvioglaciale dell'Adige, della piana proglaciale prospiciente l'apparato gardesano e delle piane intermoreniche, con tracce di canali intrecciati, subpianeggianti (0,5-1% di pendenza).

Materiale parentale: ghiaie e sabbie molto calcaree.

Quote: 40-180 m.

Uso del suolo: seminativi (mais) e frutteti (pesco).

Non suolo: 15% (urbano).

Regime idrico: ustico.

PROVINCIA DI SUOLI (L2) – AR

Alta pianura recente, ghiaiosa e calcarea, costituita da conoidi e terrazzi dei fiumi alpini e secondariamente da piane alluvionali dei torrenti prealpini (Olocene).

Quote: 15-300 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 700 e 1.500 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 11 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi irrigui (mais), prati e vigneti.

Località caratteristiche: Maserada sul Piave, Carmignano di Brenta e San Bonifacio.

Suoli a differenziazione del profilo da moderata (Cambisols) a bassa (Regosols).

SISTEMA DI SUOLI (L3) – AR1

Suoli su conoidi e superfici terrazzate dei fiumi alpini, con tracce di idrografia relitta, formati da ghiaie e sabbie, da molto a estremamente calcaree.

Suoli moderatamente profondi, ghiaiosi, a differenziazione del profilo da bassa a moderata e a decarbonatazione iniziale (Haplic Regosols e Haplic Cambisols).

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - AR1.1

Terrazzi recenti e alveo attuale dell'Adige, del Mincio e del Tione, ribassati rispetto alle superfici più antiche, con tracce di canali intrecciati e meandri, subpianeggianti (0,2-1% di pendenza).

Materiale parentale: sabbie e ghiaie molto calcaree.

Quote: 25-100 m.

Uso del suolo: seminativi (mais), frutteti (pesco, melo) e prati.

Non suolo: 20% (urbano).

Regime idrico: ustico.

SISTEMA DI SUOLI (L3) – AR2

Suoli su conoidi e superfici terrazzate dei torrenti prealpini, formati da materiali misti (ghiaie e materiali fini), da poco a estremamente calcarei.

Suoli da moderatamente profondi a profondi, ghiaiosi, a moderata differenziazione del profilo e iniziale decarbonatazione (Fluvis Cambisols).

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - AR2.2

Riempimenti vallivi e conoidi, con depositi misti fini e ghiaiosi derivanti da rocce di origine sedimentaria, estremamente calcarei, con tracce di canali intrecciati poco evidenti, dolcemente inclinati (1-3 % di pendenza).

Materiale parentale: argille e limi misti a ghiaie, estremamente calcarei.

Quote: 30-580 m.

Uso del suolo: seminativi (mais), vigneti e prati.

Non suolo: 20% (urbano).

Regime idrico: udico.

PROVINCIA DI SUOLI (L2) – BA

Bassa pianura antica, calcarea, a valle della linea delle risorgive, con modello deposizionale a dossi sabbiosi e piane alluvionali a depositi fini (Pleistocene).

Quote: 0-45 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 650 e 1.400 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi (mais e soia).

Località caratteristiche: Bovolone, Noale e Pramaggiore.

Suoli a differenziazione del profilo da moderata (Cambisols) ad alta (Calcisols).

SISTEMA DI SUOLI (L3) – BA1

Suoli su dossi della pianura di origine fluvioglaciale, formati da sabbie, da molto a estremamente calcaree.

Suoli profondi, a differenziazione del profilo da moderata ad alta, decarbonatati (Haplic Cambisols), talvolta con accumulo di argilla o carbonati in profondità.

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - BA1.2

Porzione inferiore della bassa pianura costituente la porzione distale della piana proglaciale dell'apparato gardesano, di origine fluvioglaciale, con dossi, pianeggiante (0,05-0,1% di pendenza).

Materiale parentale: sabbie e limi molto calcarei.

Quote: 10-30 m.

Uso del suolo: seminativi (mais, soia, frumento).

Non suolo: 15% (urbano).

Regime idrico: ustico.

PROVINCIA DI SUOLI (L2) – BR

Bassa pianura recente, calcarea, a valle della linea delle risorgive, con modello deposizionale a dossi sabbiosi e piane e depressioni a depositi fini (Olocene).

Quote: -2-50 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 600 e 1.300 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi (mais e soia).

Località caratteristiche: Rovigo, Padova e San Donà di Piave.

Suoli a differenziazione del profilo moderata (Cambisols).

SISTEMI DI SUOLI (L3) – BR2

Suoli su dossi della pianura alluvionale, formati da sabbie e limi, da molto a estremamente calcarei.

Suoli molto profondi, a differenziazione del profilo da bassa a moderata, a decarbonatazione iniziale o nulla (Fluvic Cambisols).

SOTTOSISTEMI PEDOLOGICI (L4) - BR2.2

Dossi fluviali poco rilevati dell'Adige, pianeggianti (<0,2% di pendenza).

Materiale parentale: sabbie molto calcaree.

Quote: 1-35 m.

Uso del suolo: seminativi (mais, soia) e frutteti (melo).

Non suolo: 15% (urbano).

Regime idrico: ustico.

SISTEMA DI SUOLI (L3) – BR4

Suoli della pianura alluvionale indifferenziata, formati da limi, da molto a estremamente calcarei.

Suoli profondi, a moderata differenziazione del profilo, a decarbonatazione iniziale o nulla (Fluvic Cambisols).

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - BR4.2

Aree di transizione (tra i dossi e le depressioni) dell'Adige, pianeggianti (<0,2% di pendenza).



Materiale parentale: limi molto calcarei.

Quote: 0-23 m.

Uso del suolo: seminativi (mais, soia).

Non suolo: 10% (urbano).

Regime idrico: ustico.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 27 di 128

SOTTOSISTEMI DI SUOLI (L4) - BR4.3

Pianura modale dei torrenti prealpini (Agnò e Guà), con depositi fini derivanti da rocce di origine vulcanica (basalti), non o scarsamente calcarei, poggianti su depositi sabbioso-limosi dell'Adige, pianeggiante (<0,2% di pendenza).

Materiale parentale: argille moderatamente calcaree su sabbie molto calcaree.

Quote: 2-60 m.

Uso del suolo: seminativi (mais, frumento) e vigneti.

Non suolo: 5% (urbano).

Regime idrico: udico.

5.2 SOTTOSUOLO

5.2.1 GEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO

L'intero tracciato della linea ferroviaria in oggetto si sviluppa per un lungo tratto al piede dei Monti Lessini (alta pianura veronese) e, procedendo verso nord-est, attraversa i colli Berici, a sud di Vicenza, per poi proseguire verso sud nella bassa pianura veneta sino a Padova.

La porzione di tracciato oggetto del presente studio corrisponde al 1° Sub Lotto Verona – Monte bello Vicentino, che si sviluppa lungo un percorso di 32+690,08 Km.

L'area di studio si colloca in uno dei settori più complessi del Mediterraneo, dove si manifestano in maniera molto evidente gli effetti della collisione tra la Placca Africana e quella Europea.

In tale porzione del Mediterraneo (nella vasta area) possiamo osservare tre distinti elementi geologico-strutturali: la Catena Appenninica a sud, il Bacino del Po (Pianura Padana - principale area di progetto, che si ritiene appartenere alla Placca Adriatica), e la Catena Alpina a nord (Figura 5-2).

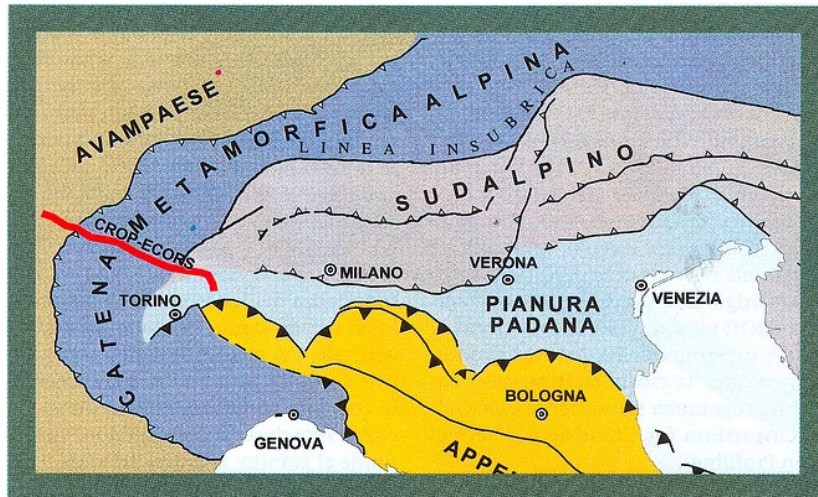


Fig. 5-2: I domini geostrutturali nell'area di studio (da Raimondo Catalano).

Le principali unità stratigrafico-strutturali che costituiscono la fascia di interesse corrispondono alle formazioni rocciose delle Alpi Calcaree Meridionali ed ai depositi di materiali sciolti quaternari della Pianura padano-veneta.

Le rocce più antiche affioranti nella zona appartengono al Cretaceo superiore e si trovano ai margini sud-orientali dei Monti Berici tra Sossano e Nanto, rappresentate da alcuni lembi di calcari stratificati, di colore dal rosso al rosato, appartenenti alla formazione della "Scaglia Rossa".

A partire dall'Eocene nell'area dei Lessini cominciano le prime manifestazioni vulcaniche di tipo basaltico, che giungeranno alla massima diffusione nell'Eocene inferiore e medio, con una ripresa verso l'Oligocene medio, interessando anche i Colli Berici e i Lessini vicentini orientali.

L'attività vulcanica è direttamente collegabile con la tettonica (Barbieri et al., 1981) e in particolare con la presenza di una fossa tettonica molto studiata: il "graben dell'Alpone-Chiampo", che raccolse tutti i materiali vulcanici e vulcanoclastici prodotti in situ o provenienti dalle aree circostanti il "graben" stesso.

Il graben risulta delimitato da profonde linee di frattura (Barbieri, 1972) e in particolare ad ovest dalla "faglia di Castelvero" localizzata sulla dorsale che separa le valli di Illasi e dell'Alpone in direzione NNW-SSE, e a nord dalla "linea pedemontana" con

direzione ENE-WSW. Di conseguenza risulta evidente che i Berici occidentali costituiscono la parte sud-orientale del "graben dell'Alpone - Chiampo". Per quanto detto, la zona di estrazione della pietra tenera si può suddividere geologicamente in due settori, caratterizzati ciascuno da alcune differenze stratigrafiche, che hanno inizio con l'Eocene medio (50-40 milioni di anni fa).

In questo periodo la parte orientale dei Berici fu all'inizio influenzata dall'attività vulcano-tettonica del "graben dell'Alpone-Chiampo" per cui si realizza un ambiente di sedimentazione tipico di un mare poco profondo e fortemente influenzato da apporti terrigeni e vulcano - detritici (P. Mietto, 1988), deducibile dalla presenza, tra Villaga e Nanto, di un complesso di rocce calcareo-arenaceo-marnose, riferibile all'Eocene medio (Massari, Medizza & Sedeà, 1976), tra le quali si trova, nei dintorni di Nanto, una particolare facies calcareo-arenacea giallastra.

Gradualmente da un ambiente marino instabile si passa all'impostazione di un mare non molto profondo (circa 40-60 metri) che dà luogo alla formazione di rocce sedimentarie quali biocalcareni a macroforaminiferi, appartenenti alla formazione dei "Calcarei nummulitici".

Nell'Eocene superiore ebbe inizio una nuova fase trasgressiva che cominciò da est, come risulta dalla presenza di un particolare livello calcareo nei Berici occidentali che svolge la funzione di un vero e proprio conglomerato basale: l'orizzonte a "Cerithium diaboli". Esso risulta costituito da calcareniti giallastre caratterizzate da numerosi inclusi di minuti ciottoli basaltici provenienti dal disfacimento di un suolo basaltico e ricche di fossili tipici di un ambiente costiero, tra i quali il Protherium veronese, un particolare mammifero acquatico dell'ordine dei sirenidi (Bartolomei, 1969).

Segue quindi la deposizione della Formazione di Priabona costituita da un potente complesso di strati calcarei prevalentemente marnosi, che nei Berici orientali poggia direttamente sugli strati superiori dei Calcarei nummulitici ed è praticamente in eteropia di facies con le formazioni vulcaniche occidentali. Lo spessore della Formazione di Priabona può raggiungere nei Berici anche i 200 metri.

La parte sommitale della formazione è caratterizzata da un potente complesso di argille e argille marnose azzurrine costituenti le "marne a briozoi" o anche "strati di

Brendola", così chiamati perché particolarmente diffusi nel Rio delle Spesse presso Brendola.

Questi strati affiorano anche a Montecchio Maggiore, dove costituiscono i fianchi della dorsale tra Bastia Bassa e Montecchio Maggiore.

Le marne a briozoi segnano il successivo passaggio all'Oligocene per cui da un ambiente marino con il fondale poco profondo e ricoperto da una vera e propria prateria algale (Francavilla et al., 1970), si passa a condizioni ambientali di piattaforma carbonatica condizionate dalla presenza di una scogliera corallina ed algale. Tale ambiente è rappresentato dalla cosiddetta Formazione delle Calcareniti di Castelgomberto, un complesso calcareo molto puro, di colore bianco a volte tendente a giallo paglierino, nel quale si riscontra la diffusa presenza di cespi di coralli sclerattini, idrozoi, foraminiferi ed alghe calcaree.

Ad ovest della laguna, nei Lessini veronesi, non si rileva la presenza di rocce oligoceniche ed è pertanto possibile che ci fossero terre emerse, come anche ad est, nel marosticano dove si era impostata un'area a sedimentazione palustre e salmastra caratterizzata da un'intesa attività vulcanica (Mietto, 1988).

Un ambiente sedimentario come questo ha prodotto essenzialmente tre tipi fondamentali di rocce raggruppabili nella Formazione delle Calcareniti di Castelgomberto.

Alla fine dell'Oligocene riprende l'attività vulcanica nell'ambiente lagunare, che era cessata per tutto l'Eocene superiore durante la deposizione del Priaboniano. Tale attività è testimoniata dalla presenza di numerosi neck vulcanici o diatremi che si trovano un po' su tutto il rilievo in esame.

Nell'Oligocene superiore la laguna si colma gradualmente e si formano così facies calcaree a grana finissima caratterizzate da depositi terrigeni, fino a trovarsi in condizioni di completa emersione.

Con il Miocene inferiore cambiano ancora una volta le condizioni ambientali e comincia una nuova trasgressione marina, marcata da un evento localizzato costituito da un deposito discontinuo, probabilmente di origine eolica, di sabbie silicee (saldame), rinomate anche industrialmente.

Il "saldame" fa transizione, nei Berici, alle "Arenarie di S. Urbano", costituite da arenarie calcaree grossolane, stratificate e di colore biancastro-giallastro, con frequenti fossili caratteristici di un mare poco profondo. Affiorano prevalentemente nei Lessini vicentini orientali.

La trasgressione marina si evolve, chiudendo la serie, fino al Miocene medio con la deposizione di calcari marnosi e marne argillose verdastre, per la presenza di glauconite, riferibili alle "Marne argillose del M. Costi", affioranti unicamente nei Lessini vicentini.

Nei periodi successivi l'orogenesi alpina ha portato progressivamente alla completa emersione dal mare le formazioni sopradescritte formando i rilievi collinari che l'erosione ha gradatamente modellato fino alle forme attuali.

Per quanto riguarda le aree dell'alta pianura veronese e della pianura padovana, disposte rispettivamente ad est e ad ovest dei Colli Berici, sono riconoscibili caratteristiche specifiche, che consentono una netta differenziazione dei depositi quaternari.

In particolare:

- l'alta pianura veronese, costituita da una vasta piattaforma alluvionale, solcata dal fiume Adige, dal sistema Agno-Guà e dal torrente Chiampo, è caratterizzata dalla presenza di depositi fluviali e fluvioglaciali antichi e recenti, prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi disposti in ampie conoidi;
- la pianura padovana, attraversata dai fiumi Bacchiglione e Brenta, è formata da depositi alluvionali costituiti da materiali fini, prevalentemente sabbiosi e limosi ai quali sono intercalati livelli torbosi. E' frequente la presenza di paleoalvei a granulometria sabbiosa.

La complessità dell'assetto geologico esposto interagisce a diverso livello con lo sviluppo del progetto della nuova linea ferroviaria in progetto. Le implicazioni di vario genere (geologico applicative, geomorfologiche, idrogeologiche etc.) verranno evidenziate nei paragrafi successivi a seguito di un inquadramento più dettagliato delle caratteristiche geologiche del territorio.

5.2.2 _INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area di studio è compresa nel Foglio 49 Verona della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (Figura 5-3).

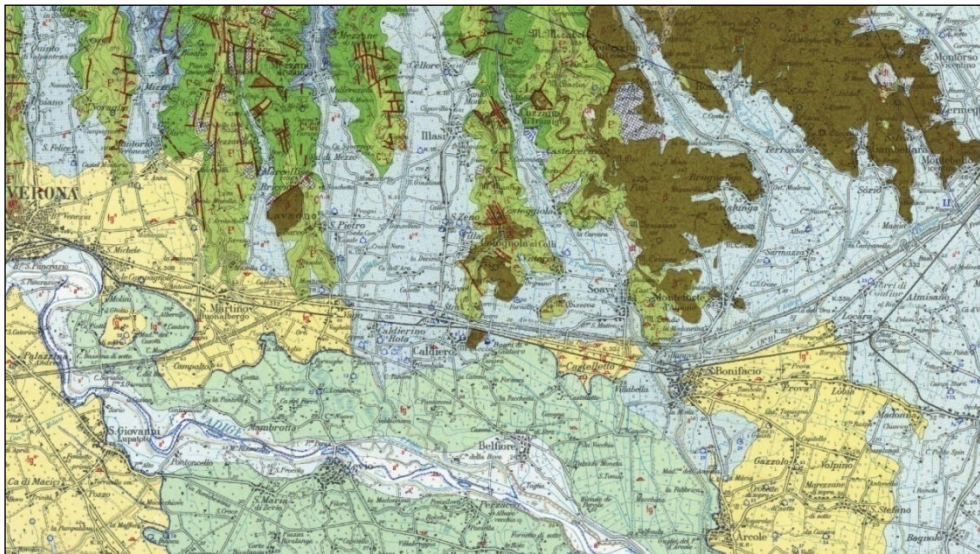


Fig. 5-3: Stralcio Carta Geologica Foglio 49 - Verona

Osservando un congruo intorno dell'area di studio, i terreni affioranti sono riferibili a:

- unità tettoniche alpine si composte da rocce carbonatiche o vulcaniche;
- formazioni sedimentarie continentali quaternarie regressive sui termini precedenti.

FORMAZIONI CALCAREE

E² – CALCARI NUMMULITICI (In verde scuro nella carta geologica scala 1:100.000): Calcareniti di Castelnegomberto, Calcari di Roncà e Soave a Nummulites brogniarti D'ARCH., calcari marnosi a Discocyclina; calcari compatti a N. mille caput BOUBEE, N. perforatus (MONTFORT) e nullipore: calcari pudding oidi e brecciodi a nullipore (Pietra Gallina di Avesa); calcari ad Harpactocarinus: calcari nulliporici e coralli geni di M. Postale. Ligniti (M. Pulli, Purga di bolca, Valle del Chiampo; Pugnello di

Arzignano). (Eocene medio). Spessore massimo di 120 m, non contando le intercalazioni vulcaniche

In eteropia con i suddetti calcari, moderatamente fossiliferi, si trovano dei calcari bianchi, spesso porosi o spugnosi, con madrepora e Molluschi, dei calcari puddingosi o brecce a Nullipore, dei calcari più o meno compatti contenenti talora *N. millecaput* Boubeé, *N. perforatus* Montf e Nullipore dei calcari marnosi tufacei a Discocicline, spesso ricchi in Echinidi (dintorni di Verona).

Nei Lessini medi e orientali, l'Eocene medio può essere rappresentato da marne e argille, da ligniti con *Crocodylus* e *Cheloni*, e da tufi con Palme e conchiglie d'acqua dolci e terrestri (varie località delle valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno).

Appartengono all'Eocene medio i celebri "marmi del Chiampo", calcari compatti a Nummuliti, Nullipore, *Ranine* e *Conoclypeus* con facies abbastanza diversificate nel contenuto organogeno e come colore e molto apprezzate quale materiale da rivestimento.

E³ – MARNE DI PRIABONA (In verde chiaro nella carta geologica scala 1:100.000): marne tenere fogliettate, marne a Briozoi e calcari marnosi giallastri con Orbitoidi. *Chlamys biarrizensis* (D'ARCH), *Nummulites fabiani* PREVER, Echinidi, etc; calcari marnosi a Nummuliti e Discocicline con lenti di calcare nulliporici di Priare (Berici). Conglomerato basaltico di Boro di Priabona con *Cerithium trocleare diaboli* BRONGN, *Ostree* e *Anonie* (Eocene sup - Priaboniano). Spessore complessivo 90 m circa.

La forma lenticolare delle masse calcaree e le relazioni stratigrafiche con i sedimenti calcareo-marnosi circostanti in cui si trovano immerse fanno pensare a condizioni paleogeografiche in cui potevano formarsi piccoli biostromi o banchi sottomarini a intensa attività biologica algale. La potenza complessiva va dai 50 ai 60 metri.

La formazione termina con le marne a Briozoi associati a Discocicline e Lamellibranchi, ben rappresentati nei Colli Berici. Nei Lessini orientali oltre che a Priabona la formazione affiora in piccoli lembi a Nord-Ovest di Montebello Vicentino, mentre nei Lessini Occidentali si riscontrano a Nord di Verona (Le Torricelle).

FORMAZIONI ERUTTIVE

B (In marrone nella carta geologica scala 1:100.000) – Basalti colonnari compatti o bollosi o scoriacei o a cuscini delle colate o dei camini vulcanici (Cretaceo sup ? – Miocene inf ?);

Nell'area in esame le manifestazioni vulcaniche sono tutte di tipo basico (basalti olivinici, basalti augitici, ecc). Nell'attività eruttiva lessinea si possono distinguere tre cicli vulcanici principali: il più antico di età paleocenica o infraoceanica, è seguito da quello eocenico medio, e infine quello più recente dell'Oligocene medio.

Il ciclo più antico si manifestò in ambiente sottomarino con ampie colate di lava, tufi subacquei e abbondanti ialocalstiti. Il ciclo dell'Eocene medio iniziò in condizioni subacquee e terminò in condizioni subaeree. I prodotti vulcanici presentano colorazione diversa, grigia o gialla e rossiccia, a seconda del grado di ossidazione, in funzione dell'ambiente di formazione.

Dove l'erosione ha asportato le vulcaniti ed i terreni sedimentari sovrastanti si possono talora osservare le vie di adduzione delle lave in forma di camini di lava (Lavagno, Brendola) oppure camini ripieni di breccie d'esplosione connessi al vulcanismo oligocenico.

Il vulcanismo dei Lessini ha subito uno spostamento da occidente verso oriente (G. Piccoli, 1958): sia nella Scaglia che nel Biancone sono stati difatti osservati filoni alimentatori di colate ed altri corpi subvulcanici, sia in giacitura discordante, sia come filoni di strato.

La distribuzione delle vulcaniti segue linee ben definite; infatti immediatamente a Nord di Verona i centri eruttivi presentano un allineamento N-S così come quelli compresi tra le basse valli del torrente Squaranto e del Progno di Mezzane fino alla valle del torrente Illasi.

FORMAZIONI CONTINENTALI QUATERNARIE

dt – Detriti di falda e coni detritici

a³ (In celeste chiaro nella carta geologica scala 1:100.000) – alluvioni prevalentemente sabbiose, attuali e recenti degli alvei abbandonati ed attivi (Olocene).

a² (In celeste chiaro nella carta geologica scala 1:100.000) – alluvioni sabbioso ghiaiose terrazzate antiche (Olocene).

a¹⁻² (In celeste nella carta geologica scala 1:100.000) – alluvioni terrazzate grossolane e minute dell'Adige ed alluvioni dei corsi d'acqua sbarrati dall'antica conoide dell'Adige (Olocene).

fg^W (In verdino chiaro nella carta geologica scala 1:100.000) – alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, prevalentemente sabbiose, con strato di alterazione brunastro, di spessore limitato. Pluviale wurmiano esterno all'ambito glaciale. Costituiscono la media pianura a valle della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche del massimo wurmiano. (Pleistocene – Wurm)

fg^R (In giallo nella carta geologica scala 1:100.000) – alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da ciottolose a ghiaiose, con strato di alterazione argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore; terrazzate e sospese sui 30 metri; costituiscono l'alta pianura a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda. Alluvioni dell'antica conoide dell'Adige prevalentemente cementate, arrossate e terrazzate. (Pleistocene – Riss).

Il progetto della linea ferroviaria in esame si sviluppa (CARTA GEOLOGICA) nell'area di pianura che risulta costituita da un substrato geologico di tipo alluvionale, generalmente grossolani e terrazzati, appartenenti all'antica conoide dell'Adige (fg^R) e dalle alluvioni più recenti (fg^W e a₁) del suddetto fiume o dei suoi tributari in sinistra idrografica (a¹⁻²).

5.2.3 GEOLOGIA DEL TRACCIATO FERROVIARIO

Nell'ambito del Sub lotto Verona – Montebello Vicentino (che ha una lunghezza di 32+525 km), il tracciato ferroviario AV/AC si sviluppa tra la provincia di Verona a Est e

quella di Vicenza a Ovest interessando i seguenti Comuni: Verona, San Martino Buon Albergo, Zevio, Caldiero, Belfiore, S. Bonifacio, Lonigo, Montebello Vicentino.

Analizzando la geologia lungo l'area di sviluppo del tracciato ferroviario (CARTA GEOLOGICA), si possono distinguere tre diversi settori, all'interno dei quali si incontrano differenti formazioni geologiche che assumono tra loro rapporti stratigrafici eteropici, cioè rappresentano il risultato deposizionale della migrazione degli ambienti sedimentari tipici del sistema fluvio-glaciale dell'Adige e dei suoi affluenti tra cui spicca localmente il sistema Alpone-Chiampo-Guà.

Tratto 1) Verona – San Martino Buon Albergo

Esso comprende la parte iniziale del tragitto che si sviluppa sui terreni sedimentari fluvio-glaciali del Riss (alta pianura veronese), i quali costituiscono la struttura dell'antica conoide dell'Adige (**fg^R**). Tale tratto, dopo aver costeggiato in rilevato l'orlo del terrazzo fluviale, che delimita in parte l'attuale alveo del Fiume Adige ed in parte una sua antica ansa oramai abbandonata, giunge presso la Km. ca 4+941,87 all'ingresso in galleria artificiale (San Martino Buon Albergo). All'uscita della galleria (area di Chievo), per mezzo di una breve trincea, il tracciato si immette sul viadotto con cui la linea ferroviaria lascia i depositi di conoide per svilupparsi nel secondo tratto. Ricade in tale porzione di territorio la realizzazione dell'elettrodotto aereo (traliccato) e della sottostazione elettrica di trasformazione denominata San Martino Buon Albergo.

Le indagini geognostiche hanno dettagliato la stratigrafia locale, riconoscendo uno spessore superficiale, prevalentemente ghiaioso, sovrapposto a terreni sabbiosi da fini a grossolani in matrice debolmente limosa. A varie altezze, si rinvencono lenti di materiale limo argillose. I terreni sopra citati si presentano interdigitati tra loro in funzione del tipico ambiente di formazioni in cui si sono depositi.

Tratto 2) San Martino Buon Albergo – Torrente Alpone

Dalla km.ca 7+660,97 per mezzo di un viadotto, si abbandonano i terreni della conoide antica (alta pianura veronese) ed il tracciato ferroviario si snoda in un'ampia

area pianeggiante (bassa pianura veronese), proseguendo il suo percorso in corridoio libero. Lungo tale tratto affiorano i terreni di copertura riferibili ai depositi fluvio-glaciali del ciclo wurmiano (fgW), che con uno spessore mediamente di 5 metri, ricoprono i depositi ghiaiosi della conoide antica (fgR), al di sotto delle ghiaie vi sono depositi sabbiosi da grossolani a fini in matrice debolmente limosa. A varie altezze, si rinvengono lenti di materiale limo argillose. I terreni sopra citati si presentano interdigitati tra loro in funzione del tipico ambiente di formazioni in cui si sono depositi. Le opere previste in tale tratto consistono in rilevati ferroviari, viadotti e tombinature.

Nel comune di Zevio, a sud del tracciato ferroviario, in sinistra idrografica del Torrente D'Illassi, verrà realizzata una cava "Apri e Chiudi" (denominata Zevio) al fine di reperire parte dei materiali utili alla costruzione dell'opera ferroviaria. Al termine della coltivazione, essa verrà sottoposta a recupero ambientale.

Giunti in prossimità del viadotto di superamento del Torrente Alpone, si passa al terzo tratto del tracciato ferroviario. Ricade in tale porzione di territorio la realizzazione dell'elettrodotto aereo (tralacciato) e della sottostazione elettrica di trasformazione denominata Belfiore.

Tratto 3) Torrente Alpone – Monte Bello Vicentino

Tale ultimo tratto si sviluppa su di un substrato costituito dai depositi distali dell'antica conoide dell'Adige (fg^R) ed i depositi delle alluvioni terrazzate grossolane e minute dell'Adige ed alluvioni dei corsi d'acqua sbarrati dall'antica conoide dell'Adige tra (a¹⁻²). Dal punto di vista geologico si nota una variazione dei termini litologici presenti anche in sottosuolo, con una marcata presenza di depositi limo-argillosi, all'interno dei quali si trovano a varie altezze lenti di sabbie o ghiaie. Anche in questo settore del tracciato verranno realizzati rilevati ferroviari, viadotti e tombinature. Ricade in tale porzione di territorio la realizzazione dell'elettrodotto aereo (tralacciato) e della sottostazione elettrica di trasformazione denominata Locara.

In prossimità del tratto finale, in località La Gualda nei comuni di Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore, verrà realizzata una cava "Apri e Chiudi" (denominata La

Gualda) al fine di reperire parte dei materiali utili alla costruzione dell'opera ferroviaria. Al termine della coltivazione, essa verrà sottoposta a recupero ambientale.

5.2.4 TETTONICA

Il sito di progetto ricade all'interno dell'area mediterranea, dove l'attività geodinamica è dominata dai movimenti trascorrenti e compressivi che hanno portato alla formazione, dapprima, della Catena Alpina s.l., e di seguito, di quella Appenninica (Figura 5-4).

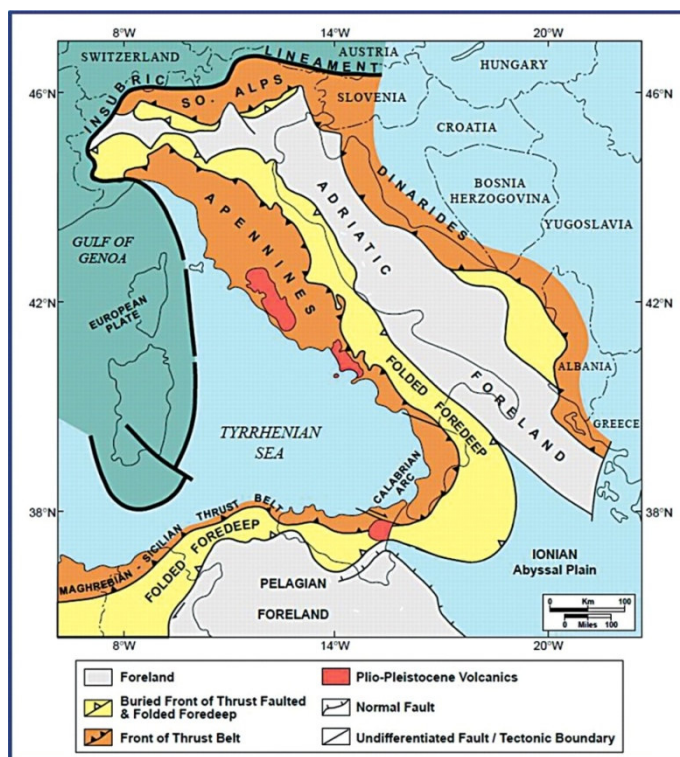


Fig. 5-4: Schema tettonico dell'Italia (da American Association of Petroleum Geologists).

Le Alpi possono essere suddivise, da nord-ovest verso sud-est, in differenti elementi strutturali: le Unità Elvetiche, le Unità Pennidiche, le Unità Austroalpine, e le Alpi meridionali (Figura 5-5).

- Le Unità Elvetiche rappresentano le unità derivate dal paleomargine continentale europeo situato a nord ed ad ovest del pale-oceano tetideo.

- Le Unità Pennidiche sono costituite dalle ofioliti della Tetide (formazioni dei bacini oceanici s.s.), dalla crosta continentale e dai flysch tetidei. Il Bacino oceanico Piemontese, collegato verso sud al bacino Ligure, corrisponde alla fase di apertura giurassica della Tetide.
- Le unità Austroalpine e le Alpi meridionali derivano dalla deformazione del paleomargine continentale adriatico, ubicato a sud ed ad est della Tetide.



Fig. 5-5: Le maggiori unità tettoniche della Catena Alpina.

Le Unità Austroalpine sono costituite da parascisti polimetamorfici (sia ercinici sia alpini) e rocce intrusive basiche ed acide di età tardo paleozoica, più o meno metamorfizzati durante l'orogenesi alpina. Esse affiorano in Alto Adige, a nord della linea Insubrica (thrust della Pusteria). Il basamento delle Unità Austroalpine affiora nella zona di Ortles-Cevedale con la sua copertura sedimentaria permo-mesozoica. Frammenti delle Unità Austroalpine si rinvencono come klippen, nelle Alpi occidentali, dove sono rappresentati dalle facies a scisti blu ed a scisti verdi e dalle facies ad eclogiti.

Le Unità Pennidiche sono costituite dalle unità ofiolitiche del Bacino Piemontese. I massicci interni dell'unità sono scaglie di basamento del margine continentale

adriatico (Unità Austroalpine), mentre i massicci esterni sono scaglie del basamento del margine continentale europeo (Unità Elvetiche).

Le Unità Austroalpine e Pennidiche costituiscono una pila di cunei tettonici con una geometria a ventaglio embriciato, con una forte componente di deformazione duttile.

La convergenza ha avuto inizio con la subduzione verso Est o SE dei settori oceanici al di sotto della litosfera continentale adriatica (Placca Adriatica rappresentata dalle Unità Austroalpine e dalle Alpi meridionali).

A partire dal Cretacico nella fossa oceanica e nei bacini di avansarco si depositano le potenti successioni flyschoidi Cretaceo-Eoceniche inserite nella catena a thrust subito dopo la loro deposizione. Nei livelli profondi si ha lo sviluppo di metamorfismo AP/BT (eclogiti e scisti blu) legato ai processi di subduzione in atto (nelle Unità pennidiche e austroalpine).

Le più antiche falde appartengono alla fase deformativa denominata eo-alpina. Successivamente si determinarono le collisioni ed il conseguente sottoscorrimento della Placca Adriatica sotto la Placca Europea che ebbero inizio nell'Eocene (fase meso-alpina). Il processo convergente della fase meso-alpina (Eocene-Oligocene inferiore) porta alla totale chiusura del bacino oceanico Piemontese ed alla fase di collisione continentale con rallentamento e contemporanea riduzione dell'anomalia termica che portò alla produzione di metamorfismo a scisti verdi ed anfiboliti. In questo contesto si origina il Magmatismo Periadriatico (es. Traversella, Adamello etc.).

La convergenza continuò durante il Neogene (fase neo-alpina) ed è ancora attiva, come indicato dalla deformazione (compressione) delle sequenze plioceniche e dalla sismicità attuale. Dal Miocene all'Attuale si sviluppa la catena a doppia vergenza con la formazione di sistemi di falda sempre più esterni. Sul versante sud si sviluppa il sistema sud vergente delle Alpi Meridionali (Sud Alpino) che si svincola dal resto del sistema Europa vergente per l'attivazione dell'elemento periadriatico (linea Insubrica). Il fronte delle falde avanza verso l'avampese padano-adriatico (a sud).

Le Alpi Meridionali (Sud Alpino) sono una catena post collisionale alpina, estesa dal Canavese al bacino Pannonico lungo 700km in lunghezza e di larghezza variabile (tra

50 e 150 km). E' costituita da nuclei di basamento ercinici in parte metamorfici e da una pila di depositi permo-terziari piegati variamente in più fasi dall'Eocene al Plio-Quaternario.

Le Unità del Sud Alpino sono separate dalle Unità Austroalpine dalla Linea Insubrica, un importante lineamento tettonico attivo fin dall'Oligocene. I segmenti di questa linea orientati in senso E-W (Linea del Tonale e Linea della Pusteria) sono stati caratterizzati da transpressione destra durante l'Oligocene ed il Neogene, mentre i segmenti orientati NNE-SSW sono interpretabili sia come semplici sovrascorrimenti che come faglie transpressive (Linea del Canavese e Linea delle Giudicarie).

Le Alpi Meridionali corrispondono al settore più avanzato verso nord del Promontorio Africano o Adria, e mostrano vergenza verso S SE mentre le altre unità alpine mostrano una vergenza europea, quindi verso W e NW.

Le Alpi Meridionali sono caratterizzate da una distribuzione delle successioni sedimentarie legata alla fisiografia Mesozoica. Comprendono, da est ad ovest, la zona del Canavese (che rappresenta la zona di transizione verso ovest all'Oceano Tetideo o bacino Liguro-Piemontese), l'alto di Lugano, il Bacino Lombardo, l'alto di Trento, il Bacino di Belluno, la Piattaforma Friulana.

Il termine piattaforma indica un ambiente di piattaforma carbonatica, che può essere stata soggetta o meno a fenomeni di annegamento durante il Giurassico medio (ad es., l'alto di Trento, che era nel Lias una piattaforma carbonatica, coperta successivamente dal Rosso Ammonitico). Le variazioni di spessore della copertura sedimentaria, che identificano più precisamente gli alti ed i bassi tettonici, sono tipici delle principali unità paleogeografiche. Questi domini sedimentari mesozoici si succedevano ad E ed a W limitati da lineamenti paleostrutturali con andamento N-S. I domini paleogeografici sono stati successivamente tagliati obliquamente dai sovrascorrimenti delle Alpi meridionali. Le unità strutturali alpine più importanti si succedono da W ad E: Unità Orobiche, Unità della Val Trompia, Unità della Valsugana, Unità periadriatiche e di Belluno il cui fronte tettonico appare responsabile del terremoto del Friuli del 1976.

Le Alpi Meridionali mostrano una deformazione di tipo fragile, con piani di faglia aventi una geometria a ventaglio embriciato. Il fronte occidentale delle Alpi Meridionali è sepolto sotto la Pianura Padana, a causa dell'avanzamento verso Nord dell'avanfossa appenninica. Il fronte tettonico delle Giudicarie nel settore centrale delle Alpi Meridionali è la maggiore ondulazione strutturale, in corrispondenza della cerniera tettonica tra la piattaforma carbonatica di Trento ad est e il Bacino Lombardo ad ovest. Sin dall'inizio dell'inversione dalla fase di margine passivo a quella di margine attivo (collisione) le zone paleogeografiche hanno cambiato la loro configurazione e l'avanfossa delle Alpi Meridionali si è sviluppata in direzione E-W (Pianura Padana).

I lineamenti distensivi mostrano componenti trascorrenti orientate secondo una direzione EW, attive durante il Cretacico e l'Eocene. I piani dei sovrascorrimenti e le zone milonitiche sono generalmente piegate.

Le Alpi Meridionali furono interessate da fenomeni di compressione insieme con l'intero bordo meridionale ("esterno") delle Alpi durante l'evento postcollisionale che si sviluppa dal Cretaceo superiore al Terziario. Mentre nelle Alpi Orientali le coperture staccate dal loro originario basamento sono sovrascorse spostate verso Nord formando il sistema di falde del complesso austroalpino, nelle Alpi Meridionali appaiono deformazioni relativamente deboli. L'età del probabile evento tettonico più importante nel settore occidentale delle Alpi meridionali è riferibile al tardo Oligocene, movimenti alto miocenici-pliocenici sono molto deboli o mancano nelle Alpi meridionali-occidentali, mentre nello stesso periodo più intense deformazioni si svilupparono nel settore più orientale che è tutt'oggi coinvolto in fenomeni di compressione come indicato dai piani di faglia nei terremoti recenti.

Le Alpi Meridionali si differenziano lungo il loro asse longitudinale E-W dai singoli settori paleostrutturali. A Sud della linea Insubrica possono essere individuati come abbiamo già visto differenti settori paleostrutturali:

- Canavese ed Ivrea-Verbanò
- Alpi Lombarde
- Zona delle Giudicarie

- Dolomiti e Lessini
- Dolomiti-Cadore-Carnia-Friuli.

Una conformazione peculiare dell'Arco Sud-Alpino è data da un doppio raccorciamento tettonico, che si crea a partire dalla zona delle Giudicarie, un'area allungata e compressa che ha direzione S-SW, N-NE e le cui strutture in gran parte vertono verso E-SE.

Ad Est delle zone delle Giudicarie, le Dolomiti ed i Lessini rappresentano i settori meno deformati delle Alpi meridionali, mentre nel Plateau di Trento, una spessa formazione vulcanica permiana sottostante le coperture mesozoiche sembra avere preservato questa unità paleotettonica da un più intenso raccorciamento.

Il settore delle Dolomiti – Monti Lessini è il meno deformato nell'insieme della catena delle Alpi meridionali. Il più intenso dislocamento corrisponde all'elemento strutturale della Val Sugana con direzione E-NE, S-SW con forte deformazione e intenso raccorciamento. È definito da un sovrascorrimento di rocce di un basamento plutonico e metamorfico sopra terreni mesozoici e terziari. A questa struttura si affiancano alcuni grossi nuclei locali di successivo dislocamento gravitativo in cui i fronti mesozoici giacciono tettonicamente su depositi clastici del Miocene piegati e rovesciati.

Le principali deformazioni delle Dolomiti non sono ancora del tutto chiare, come le piccole falde nelle cime più alte nei gruppi montuosi e la tettonica distensiva e compressiva che ha interessato intensamente il Permiano superiore e il Trias medio delle Dolomiti. Tutte queste strutture generalmente, considerate terziarie o più giovani, sono invece da assegnare ad una fase tettonica del Trias medio con una più o meno intensa riattivazione recente.


Questi fenomeni sono accoppiati con una intensa attività magmatica medio triassica che ha interessato la parte centrale delle Alpi meridionali ed orientali con una varietà di prodotti vulcanici e plutonici che hanno mostrato inaspettatamente un trend calc-alcalino-shoshonitico, indicando pertanto possibili processi di subduzione nel mantello.

Ai piedi meridionali delle Alpi si estende la vasta Pianura Padana. Limitata a sud dagli Appennini ed a est dal Mar Adriatico, si estende verso nord-est con la pianura Veneta, che nel complesso costituiscono il Bacino del Po.

Riempita da grandi spessori di sedimenti terziari e quaternari, è un bacino molassico composito, del quale soltanto la parte meridionale corrisponde all'avanfossa degli Appennini. La pianura Padana propriamente detta, che si estende per 500 km dalle Alpi occidentali fino al mar Adriatico, mostra praticamente soltanto affioramenti quaternari e la sua struttura profonda è nota solo attraverso perforazioni per ricerche petrolifere ed esplorazione di sismica a riflessione. Lo spessore del Quaternario può superare i 2000 mt sotto il delta del Po e lo spessore del Pliocene 3000-5000 mt a sud di questo delta. In un'ampia parte di questo dominio, né l'esplorazione sismica, né le perforazioni hanno permesso di determinare la natura e la struttura degli strati del Pre-Pliocene, questi sono noti soltanto da pozzi o da affioramenti nelle parti alte (Alto di Ferrara).

Nell'area della Pianura Padana, dal punto di vista strutturale, si possono distinguere due zone principali:

- A nord, il dominio "Pede-alpino", che si estende a nord-est di Venezia e dove il Pliocene discordante, ricoperto dal quaternario, non è deformato e si immerge dolcemente verso sud nella direzione del centro del bacino.
- A sud, il dominio "Pede-appenninico", dove gli strati terziari incluso il Pliocene, sono interessati da pieghe, i cui assi sono paralleli alla direzione degli Appennini generalmente associati con faglie inverse e strutture più comunemente rovesciate dirette verso nord (vergenza Appenninica). Questo dominio meridionale è diviso da due o tre zone trasversali che sono probabilmente fagliate e che separano gruppi differenti di faglie e domini dove gli spessori del Pliocene e del Quaternario possono essere molto diversi; c'è per esempio il contrasto tra l'alto di Ferrara dove il Mesozoico è quasi affiorante, e la regione a nord di Parma dove la base del Pliocene è a più di 5000 m di profondità.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 45 di 128

Al limite degli Appennini, masse “alloctone” scivolano per gravità vengono incontrate tra i depositi pliocenici formando strutture (olistostromi) che richiamano quelle note nel sud dell’avanfossa degli Appennini (fossa Bradanica).

L’attività tettonica recente ed attuale, ha permesso di approfondire i recenti studi effettuati dal Gruppo di Lavoro 2004 (Stucchi et alii, 2004), i quali hanno condotto a:

- redigere un nuovo Catalogo Parametrico dei Terremoti in Italia, denominato **CPTI2**, inerente ai fenomeni sismici avvenuti tra l'anno 1000 ed il 2002;
- determinare una Mappa Nazionale della Zonazione Sismogenetica, denominata **ZS9**;
- determinare una Mappa Nazionale della Pericolosità Sismica in cui sono riportate le aree di ugual accelerazione sismica di picco al suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni;
- determinare una classificazione del Territorio Nazionale in 4 categorie di pericolosità in base ai valori di accelerazione di cui alla precedente carta.

Di particolare importanza risulta la **Zonazione Sismogenetica** che suddivide il territorio nazionale in 36 zone (cui ne vanno aggiunte altre 6 che non sono di fatto usate). Ognuna di esse risulta caratterizzata da una profondità media cui si verificano i terremoti (all’interno dello spessore crostale) e da meccanismi di fagliazione prevalenti.

Dall’osservazione delle cartografie redatte dal GDL2004 è possibile inquadrare il territorio in esame all’interno della **ZS 906-Arco Alpino**, zona legata all’interazione Europa-Adria, con classe di profondità tra 5 ed 8 km . Secondo la Protezione Civile si deve assumere come valore di magnitudo attesa quella massima della zona sismogenetica di appartenenza che per il territorio di Negrar (zona n. 906) vale $M_{max}= 6,60$ con tempo di ritorno $T_r= 1000$ anni, riferito al terremoto veronese di Belfiore-Zevio ($I_0 = 9-10$ MCS) avvenuto il giorno 3 gennaio dell’anno 1117 (Bramerinet al., 2008). Infatti, per quanto riguarda i Monti Lessini, essi sono caratterizzati da una sismicità medio-bassa. Tale classificazione deriva essenzialmente dal fatto che i terremoti registrati sono per lo più di tipo strumentale, mentre quelli più importanti presentano tempi di ritorno molto elevati. Storicamente

l'area è stata colpita da pochi eventi di magnitudo rilevante: anno 1117 con $M = 6,6$
anno 1891 con $M = 5,8$.

L'area in oggetto sembra essere stata interessata dai fenomeni sismici più violenti in
epoca romana e medioevale mentre presenta una sismicità relativamente bassa nel
periodo strumentale (periodo in cui i vari dati dei terremoti vengono oggettivamente
registrati da strumenti). Prendendo in esame i terremoti del periodo storico possiamo
dire che hanno interessato specialmente le regioni circostanti il Lago di Garda e la
fascia pedemontana ad est del lago stesso.

Si vede inoltre un'evidente concentrazione di attività sismica nella zona del monte
Baldo, di Verona e di Vicenza con terremoti che possono raggiungere anche il IX°
grado della scala Mercalli. La localizzazione dei sismi storici di questa parte della
regione alpina è stata senz'altro influenzata dalla presenza delle città venete e da
alcuni centri abitati presso il lago di Garda, che godettero importanza anche nei secoli
passati. Per quanto riguarda gli eventi più forti bisogna dire che sono stati ristudiati in
dettaglio, ma la loro locazione risulta molto approssimata, essendosi manifestati con
valori di intensità anche superiori al X° grado della scala Mercalli ed avendo perciò
interessato aree vastissime.

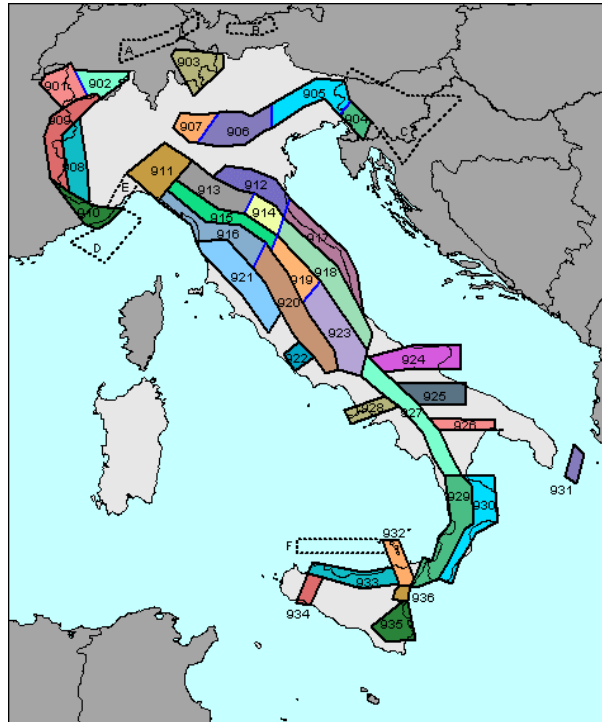


Fig. 5-6: Zonazione Sismogenetica ZS9

5.2.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA

La Normativa Italiana, coerentemente con quanto indicato negli Eurocodici, prevede una classificazione sismica del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura sia dello spessore della stessa. Vengono quindi identificate 5 classi (A, B, C, D e E) ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

CLASSE	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle

	proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Per V_{s30} s'intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati fino a 30 metri di profondità dal piano di posa della fondazione (come indicato nella normativa di riferimento).

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E.

Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

CLASSE	DESCRIZIONE
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Sulla base delle indicazioni fornite dallo strumento normativo, per ogni opera di progetto sarà individuata attraverso specifiche prospezioni sismiche la relativa **Classe di Sito**.

5.2.6 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia ed i processi geomorfici dell'area di studio sono il risultato della complessa storia evolutiva del territorio. Da un'osservazione ad ampio raggio, possiamo notare il forte contrasto tra i rilievi alpini e la prospiciente Pianura Padana, la cui origine è principalmente dovuta ai processi geodinamici di convergenza tra le placche Africana ed Europea. Le Alpi rappresentano appunto il margine corrugato in

corrispondenza dell'area di convergenza tra le due placche, mentre la Pianura Padana costituisce una fossa tettonica dentro la quale sono andati a convergere i depositi terrigeni della catena Alpina (posta a nord) e della catena Appenninica (posta a sud).

Ricordando che la struttura di base si è formata tra le Ere Secondaria e Terziaria (anche se in effetti i movimenti collisionali sono ancora in atto ed il territorio è in continua evoluzione come dimostrato dall'attività sismica), si evidenzia che a seguito della crisi di salinità messiniana, l'abbassamento relativo del livello del mare (regressione) aveva creato profonde erosioni nel substrato esposto con deposizione di grandi masse di cumuli detritici. Tali depressioni di neo-formazione furono poi in parte colmate dai depositi trasgressivi del Pliocene, dei quali si ha sporadica traccia in affioramento (perlopiù a margine del fronte appenninico) mentre in perforazione si parla di diverse migliaia di metri di profondità all'interno del Bacino del Po.

Successivamente all'ingressione marina pliocenica, che ha interessato le aree padane ed i margini pede-alpini, risulta di particolare importanza l'evoluzione geologica relativa agli ultimi 800 mila anni circa (sino all'Attuale) poiché è stata determinante nel modellare la struttura geologica di base.

In tale periodo di tempo si sono succedute cinque glaciazioni (Donau, Gunz, Mindel, Riss e Wurm) durante le quali enormi masse glaciali sono avanzate ed indietreggiate lungo i rilievi e le valli alpine, creando forme di erosione e depositi sedimentari tipici delle dinamiche evolutive dei sistemi glaciali, fluvio-glaciali e fluviali.

I ghiacciai, attraverso il loro enorme peso ed i materiali clastici postivi alla base (strappati dal substrato roccioso in posto), hanno avuto una tale forza erosiva da riuscire a modellare le valli alpine dandogli la tipica forma della sezione trasversale ad U (Bousquet, 1973). Lateralmente ai ghiacciai principali si svilupparono sistemi glaciali minori posti in prossimità delle aree sommitali dei rilievi montuosi. Essi si immettevano trasversalmente sulla porzione alta dei ghiacciai principali determinando, per i processi erosivi prima esposti, la formazione di queste valli secondarie sempre con sezione ad U. Per tale peculiarità vengono chiamate valli sospese, poiché attualmente

il fondo di queste valli, dal profilo molto dolce, si raccorda alla valle del fiume principale, di cui sono tributari, attraverso brusche variazioni di pendenza.

La forte azione erosiva operata dai ghiacciai creò ingenti depositi sedimentari (morene) in corrispondenza delle aree dove il ghiacciaio terminava il suo corso. Da tali aree, dove i ghiacciai si scioglievano dando vita ai corsi fluvio-glaciali, i depositi morenici venivano rielaborati dai sistemi fluviali per essere trasportati e risedimentati altrove all'interno della vasta Pianura Padana. L'alternanza di periodi climatici caldi e freddi, determinò lo spostamento del fronte dei ghiacciai e di conseguenza dei sistemi erosionali e deposizionali (glaciali e fluvio-glaciali) per cui le forme del territorio possono presentare peculiarità dell'uno e dell'altro sistema. Terminata l'ultima fase glaciale (Wurm) si impostarono le condizioni climatiche attuali, per cui i ghiacciai arretrarono sino a ridursi notevolmente e le valli alpine furono percorse dai fiumi che attualmente stanno rielaborando l'ereditata morfologia glaciale. Dove localmente le condizioni geologiche e geomorfologiche lo hanno consentito, al ritiro dei ghiacciai è seguita la formazione di bacini lacustri che si sono impostati nelle aree dove i ghiacciai stessi avevano creato profondi solchi erosivi sbarrati sul fronte dagli imponenti archi morenici. I sistemi fluviali hanno sovrimposto nelle valli la deposizione di letti alluvionali che hanno modificato la sezione ad U delle forme glaciali creando estese aree di sub-pianeggianti. Di conseguenza all'attività geodinamica che ha determinato il sollevamento regionale, anche dovuto alla spinta isostatica relativa alla forte diminuzione del peso rappresentato dalle grandi masse glaciali, i fiumi hanno iniziato ad incidere il territorio creando ingenti volumi di sedimenti che hanno costituito le conoidi pede-alpine (rielaborando fortemente gli archi morenici degli antichi fronti dei ghiacciai) ed i depositi fluviali della prospiciente Pianura Padana.

L'enorme quantità di sedimenti riversati nella prospiciente fossa, geologicamente nota come Bacino sedimentario del Po, è stata rielaborata dai sistemi fluviali nonché da periodiche ingressioni e regressioni marine, che nel complesso hanno generato l'estesa area geograficamente indicata come Pianura Padano-Veneta. Le deboli pendenze che caratterizzano tale area, danno modo che i fiumi scorrano lentamente creando percorsi meandriiformi che mutano continuamente il loro percorso,

abbandonando alcune anse e creandone nuove con conseguente spostamento e rielaborazione dei sedimenti della Piana.

In tale succitato e complesso contesto è da inquadrarsi l'area pede-alpina lungo la quale si svilupperà il progetto di realizzazione dell'asse ferroviario in parola.

Infatti, tutta la pianura veronese, come geograficamente indicata tale area, è influenzata fundamentalmente dalla presenza della conoide fluvio-glaciale del Fiume Adige (**fg^R** - fluvioglaciale Riss) che si sviluppa lateralmente (in parte eteropica) con il sistema degli archi morenici del Lago di Garda.

In tale area, il Fiume Adige, fiancheggiando i Lessini a Est di Verona, si spinge fino alle pendici meridionali dei Colli Berici, seguendo un percorso che denota uno stretto controllo tettonico. Tale conoide è formata per lo più da materiali grossolani, spesso stratificati, con stratificazione da parallela ad incrociata, e alternati a letti e lenti discontinue di sabbie. I ciottoli sono costituiti prevalentemente da calcari chiari, dolomie e porfidi atesini; seguono in ordine di abbondanza: porfiriti, gneiss granitici e granodioritici, gneiss pegmatitici e rocce anfibolitiche. Non si nota mai una cementazione spinta di questi terreni ma solo delle incrostazioni di calcite che interessano soprattutto i ciottoli maggiori, mentre le rocce granitiche e gneissiche sono profondamente alterate e sfatte.

Sulla vecchia conoide dell'Adige (**fg^R**), in parte smantellata, si sono deposte successivamente le alluvioni più recenti (**fg^W** fluvioglaciale e **a₁**), che mostrano le stesse particolarità litologiche, ma con un minor grado di alterazione rispetto alle alluvioni più antiche del fluvioglaciale rissiano.

La distinzione di questi terreni è fondata essenzialmente su elementi morfologici e più precisamente sulla esistenza di una serie di terrazzi degradanti verso l'asse del fiume, tanto che, più che essere assimilate a unità litostratigrafiche o cronostratigrafiche esse sono riconducibili a unità morfostratigrafiche. L'altezza di questi terrazzi, che nei pressi dell'abitato di Verona (S. Michele) può essere dell'ordine dei 10-15 m, va attenuandosi verso valle fino a scomparire nella parte più sud-orientale.

Sia nei depositi alluvionali antichi che in quelli più recenti si nota una notevole variazione di granulometria da monte verso valle e dall'asse della conoide alla

periferia. Si passa cioè da depositi grossolani prevalentemente ghiaiosi ad alluvioni più minute, sabbiose o sabbiose-argillose. Non mancano sedimenti lacustri ricchi di torba, limitati però alle parti superficiali.

La grande conoide dell'Adige deve aver sbarrato lo sbocco delle valli che scendono dai Lessini (Valpantena, Val Squaranto, Progno di Mezzane, Illasi, Chiampo e Guà), determinando la formazione di bacini lacustri successivamente colmati da depositi prevalentemente argilloso-torbosi. A questi depositi fini si sono sovrapposte le alluvioni grossolane dei corsi d'acqua attuali che in alcuni casi (Guà e D'Illasi) poterono dilagare ampiamente al di sopra dell'antica barriera costituita dalle alluvioni fluvioglaciali dell'Adige.

Dal punto di vista litologico le alluvioni dei Lessini si distinguono nettamente da quelle dell'Adige per l'assoluta mancanza di elementi tipici del bacino atesino (porfidi e metamorfiti).



Le alluvioni dei corsi d'acqua lessinei sono costituite da elementi calcareo-dolomitici del Trias; quelle dei torrenti del settore orientale (Chiampo e Guà) presentano inoltre una notevole abbondanza di materiali vulcanici (basalti e vulcaniti basiche in generale).

Oltre a questi depositi alluvionali lessinei recenti, si ritrovano nei tronchi superiori delle valli (Agno, Chiampo e D'Illasi) lembi di terrazzi cementati riferibili a un ciclo nettamente più antico.

5.2.7 GEOMORFOLOGIA E DINAMICHE GEOMORFICHE

Vengono qui di seguito illustrati gli elementi morfologici e le dinamiche geomorfiche individuate nell'area in esame, in particolare facendo riferimento alle interazioni possibili con il progetto in esame (CARTA GEOMORFOLOGICA - CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO - CARTA DELLE AREE ESONDABILI).

L'intero tracciato è interessato dall'attraversamento di una vasta area sub-pianeggiante in cui dal Quaternario all'Attuale si sono succeduti gli eventi glaciali e fluviali che hanno creato le maggiori morfologie dell'area di intervento.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 53 di 128

Come già evidenziato nella trattazione geologica sui terreni affioranti, anche in tal caso il territorio in esame può essere diviso in tre tratti.

Tratto 1) Verona – San Martino Buon Albergo

Esso comprende la parte iniziale del tragitto che si sviluppa sui terreni sedimentari fluvio-glaciali del Riss, i quali costituiscono la struttura dell'antica conoide dell'Adige (**fg^R**). L'area di conoide sulla quale è impostato il terrazzo Rissiano, costituisce un alto morfologico delimitato da un orlo di scarpata. La presenza di terreni a granulometria grossolana, ed a maggiore resistenza all'erosione, ha fatto sicché la scarpata erosiva, dovuta all'abbassamento relativo del livello fluviale, si mantenesse su pendenze relativamente maggiori, tanto da spiccare morfologicamente sul territorio circostante. La morfologia della tratta interessata dall'opera è sub-pianeggiante, leggermente degradante verso Sud-Est, con pendenza media dello 0.25%, le quote altimetriche sono all'incirca variabili tra circa 57 e 29 m s.l.m..

Lungo la tratta possono essere riconosciute le seguenti principali unità geomorfologiche (Figura 6.5):

- (a) terrazzo morfologico della conoide atesina – Diluvium recente;
- (b) bordo di scarpata di erosione - scarpata di delimitazione tra il terrazzo della conoide antica e il terrazzo del Diluvium tardivo e delle alluvioni antiche e attuali del Fiume Adige;
- (c) unità di depositi mobili dell'alveo fluviale dell'Adige (terrazzo delle alluvioni antiche ed attuali del F. Adige);
- (d) unità del Diluvium tardivo - fascia fluviale depressa e zone a deflusso difficoltoso.

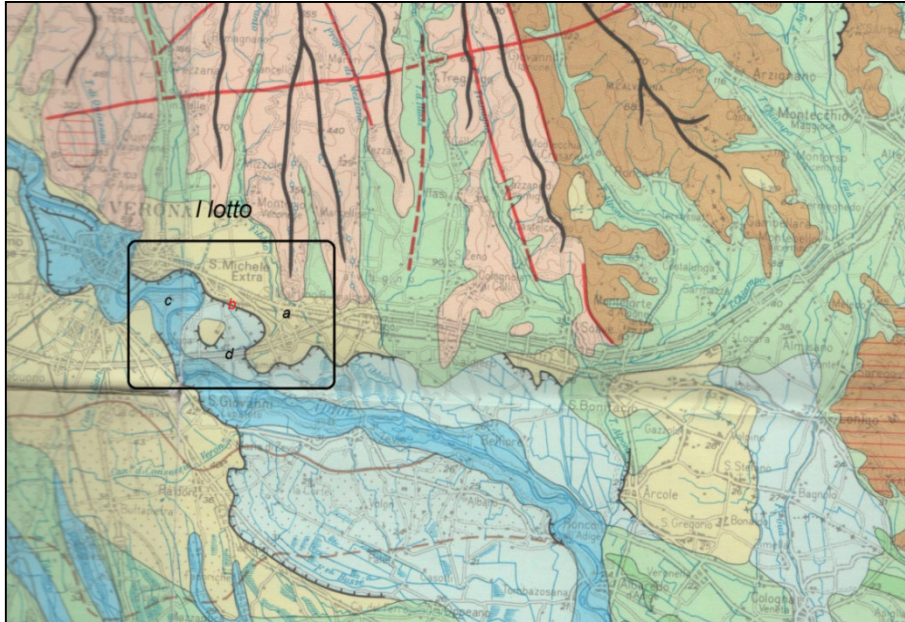




Fig. 5-7: Carta delle Unità Geomorfologiche (Da Regione Veneto).

Il tracciato ferroviario, uscendo dalla stazione di Verona, si mantiene sul terrazzo fluviale Rissiano (conoide) costeggiando per un lungo tratto l'orlo della sua scarpata, interagendo quindi con le dinamiche tipiche dell'evoluzione dei versanti (geomorfologiche e geotecniche) delle quali bisognerà tenere opportunamente conto in fase progettuale. Lungo l'orlo del terrazzo si costeggerà dapprima l'ansa attiva del Fiume Adige e successivamente un suo tratto di paleo alveo. In corrispondenza di queste emergenze si dovrà tenere conto delle interazioni tra il livello di piena del Fiume Adige e dei suoi tributari, e le opere stesse (soprattutto nelle aree mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico).

Dopo essersi discostato dall'orlo della scarpata il tracciato si dirige, attraverso una breve trincea, all'ingresso della galleria artificiale, la cui realizzazione, oltre a dover tenere conto delle problematiche di natura idrogeologica, dovrà affrontare la stabilità dei fronti di scavo per la posa in opera dei manufatti. La natura sciolta di tali depositi sedimentari andrà affrontata opportunamente per garantire l'avanzamento dei lavori e la sicurezza degli stessi, anche in funzione del contesto urbano in cui si sviluppa.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 55 di 128

All'uscita della galleria artificiale di San Martino Buon Albergo un'ulteriore breve trincea conduce al termine del terrazzo Rissiano.

Tratto 2) San Martino Buon Albergo – Torrente Alpone

Il tracciato abbandonata la conoide Rissiana, percorre il successivo tratto attraverso una serie di viadotti e rilevati che si snodano sui depositi del terrazzo fluviale Wurmiano. Si tratta di un'area sub-pianeggiante che si sviluppa a quote inferiori rispetto al terrazzo Rissiano.

La morfologia della tratta interessata dall'opera è subpianeggiante, leggermente degradante verso Sud, con pendenza media dello 0.08%, nella tratta di interesse le quote altimetriche sono all'incirca variabili tra 30 e 22 m s.l.m..

Nel territorio interessato e circostante la tratta in oggetto si possono identificare le seguenti unità geomorfologiche (Figura 5-8):

- (a) terrazzo morfologico della conoide antica atesina – Diluvium recente;
- (b) bordo di scarpata di erosione - scarpata di delimitazione tra il terrazzo della conoide antica e il terrazzo del Diluvium tardivo e delle alluvioni antiche e attuali del Fiume Adige;
- (c) unità di depositi mobili dell'alveo fluviale dell'Adige (terrazzo delle alluvioni antiche e attuali del F. Adige);
- (d) unità del Diluvium tardivo - fascia fluviale depressa e zone a deflusso difficoltoso;
- (e) unità dei depositi fluviali della pianura alluvionale dei Torrenti minori;
- (f) rilievi e altopiani prealpini della piattaforma strutturale carbonatica mesozoica modellati su rocce resistenti a prevalente morfologia glaciale e carsica (Lessini);
- (g) rilievi collinari prealpini modellati su intrusioni ed effusioni paleo vulcaniche terziarie (Colli Berici, Colli Euganei, Lessini Orientali).

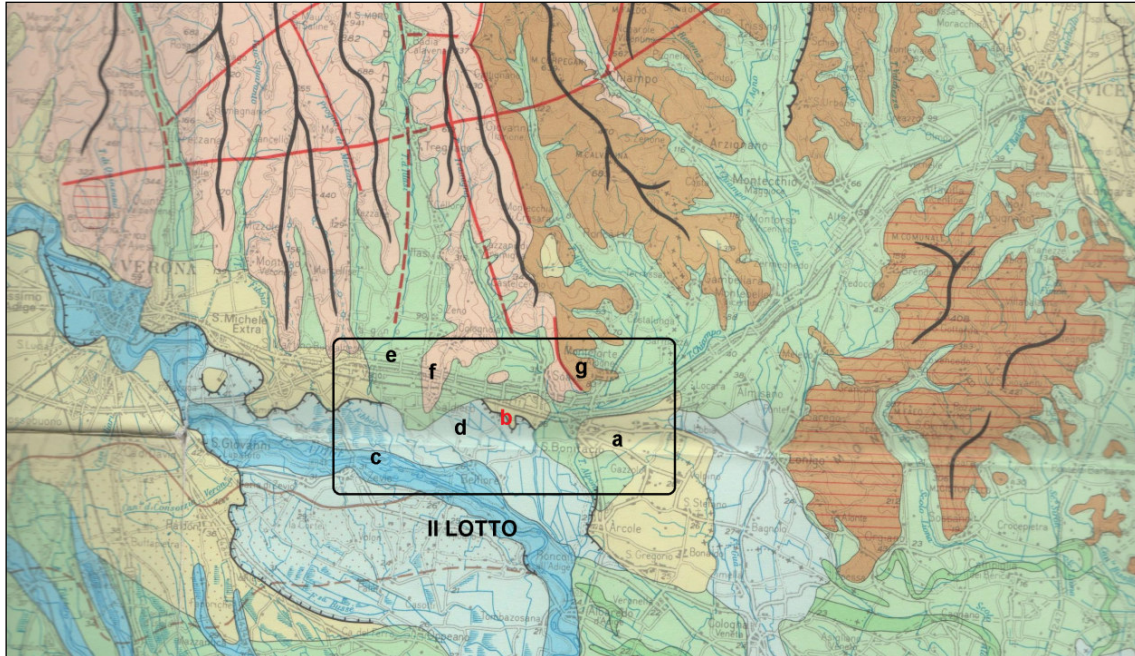



Fig. 5-8: Carta delle Unità Geomorfologiche (Da Regione Veneto).

I depositi di superficie (che ricoprono la struttura ghiaioso-sabbiosa dell'antica conoide) sono costituiti da una coltre di sedimenti fini (genericamente limo-sabbiosi con spessore mediamente intorno ai 5 metri - **fg^w**) che risulta essere sede del livello piezometrico superficiale. Infatti, si può osservare che è stata realizzata una fitta rete di canali di bonifica anche per mantenere un buon drenaggio superficiale dell'area. Alla luce di tale contesto, e tenuto conto dei risultati delle indagini geognostiche, emerge che tale area è caratterizzata dalla presenza di materiali fini, spesso scarsamente costipati, ed immersi in falda (perciò soggetta a bonifica) che possono dar luogo, soprattutto se sottoposti a sovraccarichi, a cedimenti e/o fenomeni di liquefazione (in caso di sollecitazioni cicliche, ad esempio dovute a fenomeni sismici). Bisogna tener conto, infatti, che il progetto si sviluppa in un'area sismica soggetta a subsidenza e che l'attraversamento stesso dei convogli ferroviari genererà vibrazioni cicliche che andranno a ripercuotersi sui terreni area di sedime delle nuove opere e su quelli, posti nelle vicinanze, già sede di altre strutture esistenti. Tali problematiche

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 57 di 128

andranno adeguatamente affrontate in sede di progettazione e superate con l'impiego di opportune soluzioni.

Sempre all'interno di tale tratto, sono previsti il superamento di diversi canali (tombinature per gli attraversamenti minori) e di alcune linee di deflusso di maggiore importanza (Torrente Fibbio, Torrente Alpone etc.). I fenomeni di piena che interessano il sistema del reticolo di canali e delle linee di maggior deflusso potrà interagire con il progetto, per il quale dovranno essere previste tutte le misure necessarie per non creare rischio e/o danno alle strutture in progetto ed alle opere già esistenti, per cui si rimanda ai contenuti del Piano di Assetto Idrogeologico.

Tratto 3) Torrente Alpone – Monte Bello Vicentino

La morfologia di tale ultimo tratto è contraddistinta dalla larga valle che separa i rilievi del margine prealpino lessineo a Nord da quelli del Colli Berici a Sud-Est. Le quote altimetriche topografiche variano infatti da circa 21 m s.l.m. a valori di circa 45 m s.l.m. con pendenza media verso Sud-Est dello 0.15% circa.

Nel territorio interessato e circostante la tratta in oggetto, si individuano i seguenti principali elementi geomorfologici (Figura 5-9):

- (a) terrazzo morfologico della conoide antica atesina – Diluvium recente;
- (b) bordo di scarpata di erosione - scarpata di delimitazione tra il terrazzo della conoide wurmiana e il terrazzo del Diluvium tardivo e delle alluvioni antiche e attuali del Fiume Adige;
- (d) unità del Diluvium tardivo;
- (e) unità dei depositi fluviali della pianura alluvionale dei Torrenti minori (Sistema Alpone, Chiampo e Agno-Guà);
- (f) rilievi e altopiani prealpini della piattaforma strutturale carbonatica mesozoica modellati su rocce resistenti a prevalente morfologia glaciale e carsica (Lessini).
- (g-m) rilievi collinari prealpini modellati su intrusioni ed effusioni paleo vulcaniche terziarie (Colli Berici, Colli Euganei, Lessini Orientali).

Il tratto finale, della linea ferroviaria in progetto, si sviluppa dove affiorano i depositi distali dell'antica conoide dell'Adige (**fg^R**) ed i depositi delle alluvioni terrazzate grossolane e minute dell'Adige ed alluvioni dei corsi d'acqua sbarrati dall'antica conoide dell'Adige (**a¹⁻²**). Dal punto di vista geologico si nota una variazione dei termini litologici presenti anche in sottosuolo, con una marcata presenza di depositi limo-argillosi, all'interno dei quali si trovano a varie altezze lenti di sabbie o ghiaie. L'attraversamento di tale tratto avviene per mezzo di rilevati e viadotti che consentono anche il superamento di varie linee di drenaggio (canali di bonifica e linee di deflusso maggiore). Ci troviamo all'interno di un'area alluvionale, con lieve pendenza verso Sud-Ovest, soggetta a fenomeni di subsidenza e di alluvionamento (sistema Alpone – Chiampo - Guà) le cui interazioni con le opere previste andrà valutata opportunamente in fase progettuale. In merito ai vincoli PAI ed ai fenomeni di cedimento, valgono le stesse considerazioni e conclusioni fatte per il tratto precedente.

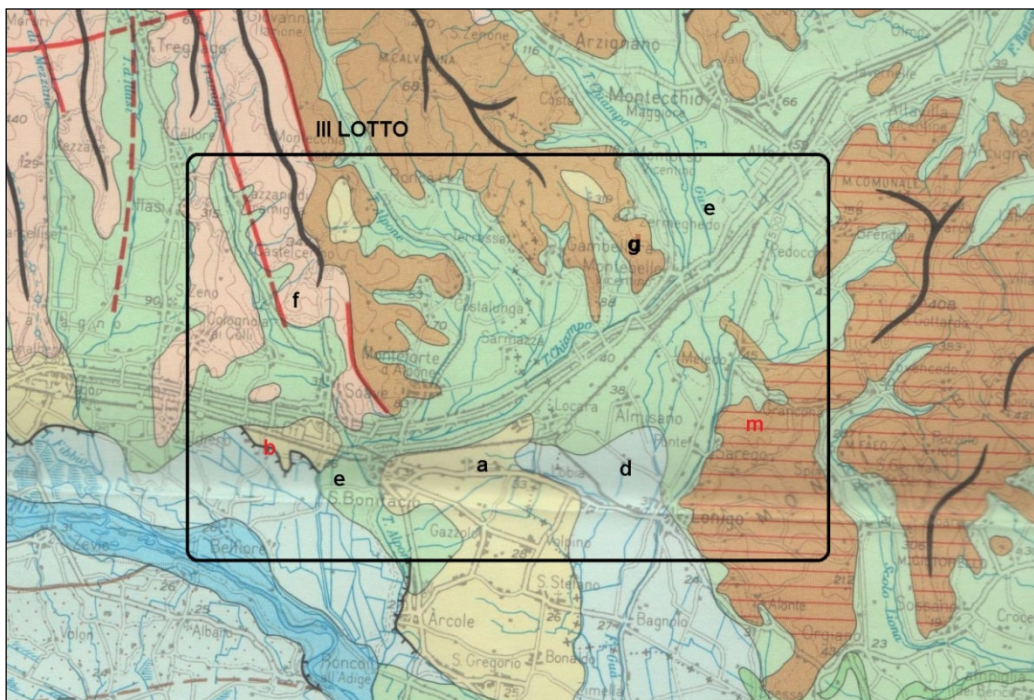




Fig. 5-9: Carta delle Unità Geomorfologiche (Da Regione Veneto).

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 59 di 128

6 AZIONI DI PROGETTO ED IMPATTI INDOTTI

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale per ciascuna componente ambientale è stato definito, sulla base della tipologia di interventi previsti, un elenco 'checklist' dettagliato ed esaustivo dei possibili fattori di pressione che possono conseguire dalle lavorazioni e/o dalle attività previste per l'opera in esame. Successivamente sono state definite le aree di impatto con le relative cartografie.

Di seguito si riporta la descrizione dei fattori di pressione presi in considerazione dal SIA per la componente 'Suolo e sottosuolo'.

La realizzazione del 1° sub lotto Verona – Montebello Vicentino relativo alla linea ferroviaria AV/AC Verona – Padova, comporterà una serie di azioni di progetto che verranno applicate al territorio in esame. Tali azioni, durante le due fasi di "cantiere" e di "esercizio", indurranno distinti impatti ambientali sulle componenti rappresentate dall'ambiente idrico sotterraneo. In base agli impatti prodotti sarà opportuno intervenire con adeguate opere di mitigazione.

Le attività, riconducibili alla attuazione del progetto nel suo insieme, consistono in:

- Realizzazione linea ferroviaria in rilevato.
- Realizzazione linea ferroviaria in galleria artificiale (e in parte trincea).
- Realizzazione linea ferroviaria in viadotto e ponti (talora per il superamento delle linee di deflusso maggiore).
- Tombinatura linee di deflusso minori (canali).
- Varianti viabilità stradale esistente: sottopassi, sovrappassi, rotonde, etc..
- Linea elettrica di alimentazione ferroviaria 3Kv.
- Opere elettriche accessorie n.3 cavidotti aerei 132Kv di connessione linea ferroviaria su entra ed esci linea 132Kv RFI esistente. Fatta eccezione per le opere fondali, che verranno realizzate in situ e per le quali servirà l'ausilio di mezzi di cantiere, i tralicci e le linee in cavo, ove non esiste idonea viabilità, verranno posizionati per mezzo di elicotteri specificatamente adoperati a tale scopo.

- Opere elettriche accessorie n.3 sottostazioni di trasformazione 132Kv/3Kv. Si tratta di opere in cemento armato all'interno delle quali verranno ubicati gli impianti tecnologici di trasformazione.
- Aree di cantiere (n.3 Campo Base, n.1 Cantiere Armamento, n.1 Cantiere Tecnologico, n.5 Cantiere Operativo, n.3 Cantiere Industriale) all'interno delle quali sono previsti le seguenti attività: alloggi personale e servizi, servizi generali, servizi agli impianti, area stoccaggio e impianti. Si tratta di attività limitate alla sola fase di costruzione dell'opera.
- Viabilità di cantiere utile alla movimentazione dei mezzi di lavoro per il raggiungimento dei siti operativi. Si utilizzeranno piste di servizio sterrate e parti di viabilità asfaltata già esistente. Si tratta di attività limitate alla sola fase di costruzione dell'opera.
- Cave e Discariche. Oltre a prevedere il riutilizzo di parte dei materiali scavati, si farà ricorso a specifici approvvigionamenti provenienti da cave di prestito situate in aree limitrofe. In particolare, sono previsti cinque siti estrattivi di cui due di nuova apertura denominati: Zevio (situato nell'omonimo comune) e La Gualda (nei comuni di Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore). Tali siti, definiti "Apri e Chiudi", verranno ripristinati al termine delle attività di coltivazione. I materiali di risulta, relativi a tutte le lavorazioni inerenti le attività costruttive in oggetto, qualora non più riutilizzabili, poiché rientranti nella classificazione di rifiuti, verranno conferiti presso specifiche discariche autorizzate.

Da quanto esposto si possono riassumere le seguenti Azioni di progetto:

- **Aree logistiche ed opere minori** (cantiere base, uffici provvisori etc.);
- **Viabilità di cantiere** (strade già esistenti o di nuova realizzazione);
- **Depositi di materiali** (Cantieri operativi, industriali, armamento e tecnologico);
- **Posa tralicci e linea 132 kv** (posizionamento tralicci e stesa del cavo);

- **Scavi:** scotico superficiale, realizzazione trincee, scavo per posa in opera di fondazioni, per realizzazione del tracciato, etc;
- **Galleria artificiale;**
- **Rilevati ferroviari;**
- **Viadotti e ponti;**
- **Opere in cls** gettata in opera di cls per gallerie, viadotti, ponti, fondazioni, sottostazione elettrica, tombinature, muri di contenimento, palificate, diaframmi etc.;
- **Azioni accidentali** dovuti a sversamenti di sostanze inquinanti o qualsiasi altro evento imprevisto.

Gli impatti indotti sulla componente in esame e le necessarie opere di mitigazione sono riassumibili come di seguito.

SUOLO IN FASE DI CANTIERE

Le azioni sopra esposte produrranno principalmente una **perdita di suolo** nelle aree di lavorazione: cantiere (base, operativo, di armamento, industriale e tecnologico), viabilità di cantiere, lungo lo sviluppo del tracciato ferroviario, nelle aree di realizzazione delle varianti della viabilità esistente da adattare, sottostazioni elettriche e ove verranno ubicate le fondazioni per i tralicci della linea elettrica. Dove il posizionamento delle opere di progetto rimarrà in maniera permanente (tracciato ferroviario, sottostazioni, viabilità da adattare e base tralicci) il suolo non potrà essere ricostituito. Durante la fase iniziale delle operazioni di cantierizzazione di tutte le aree interessate, sarà opportuno effettuare lo scotico del suolo che dovrà essere opportunamente accantonato in cumuli. Questi dovranno essere adeguatamente inerbiti al fine di essere protetti da fenomeni di dilavamento. Il suolo così preservato potrà essere impiegato per le successive operazioni di ricomposizione ambientale. Durante la fase progettuale sono state eseguite delle indagini ambientali sulle aree interessate dall'intero sviluppo del tracciato ferroviario. I risultati di tali esami hanno rilevato la presenza di alcune sostanze che eccedono i valori limite indicati dal Dlgs

152/2006 e smi, tali aree verranno opportunamente approfondite da studi ad hoc e circoscritte. I materiali di scavo provenienti dai succitati siti saranno classificati con i relativi codici C.E.R. e conferiti in opportuna discarica ovvero adeguatamente trattati al fine di un loro reimpiego.

Nelle aree in cui verrà asportato e/o occupato il suolo, si avrà anche una **modificazione della destinazione d'uso** (attualmente prevalentemente agricolo). Nelle aree di cantiere ed in quelle di deposito temporaneo, il ripristino dei luoghi permetterà il ritorno alle condizioni quo ante, mentre nei tratti ove verrà posizionata la linea ferroviaria e tutte le altre opere civili ed elettriche la trasformazione sarà permanente.

Durante le fasi lavorative, che prevedono l'uso di: cemento, bentonite e sostanze che possono essere ritenute inquinanti (additivi del cemento, vernici, diluenti etc.) ovvero in caso di eventi accidentali (sversamenti) si potranno produrre effetti di **alterazione chimica** del suolo stesso, tanto da poterlo danneggiare irreversibilmente. Ciò comporterebbe l'inutilizzo definitivo del suolo come substrato agrario e di tutte le funzioni che esso detiene. Le aree potenzialmente soggette a questo tipo di impatto sono costituite dai siti direttamente interessati dall'uso di tali sostanze e dalle zone limitrofe, vulnerabili in base ai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno attuare le dovute precauzioni durante l'utilizzo di queste sostanze, ed in caso esse, per qualsiasi motivo, vengano a contatto con il suolo, questo andrà asportato e gestito come un rifiuto e le aree interessate dovranno essere bonificate. A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento. Nelle aree dove sono previsti gli stoccaggi di materiali (provenienti dagli scavi o da cave) e/o depositi tecnologici (oli, carburanti, traverse, rotaie, etc.) e/o lavorazioni industriali (betonaggio, officine, disoleatori, deposito o presenza di trasformatori, etc.) i terreni verranno opportunamente impermeabilizzati (ad esempio pavimentazioni industriali, geomembrane in HDPE, teli bentonitici, etc.). Al fine di prevenire l'alterazione del suolo, le acque ed i fanghi di lavorazione andranno opportunamente raccolti e depositati separatamente da altri materiali, quindi caratterizzati ed eventualmente mandati a discarica ovvero

opportunamente trattati ai fini di un loro eventuale riutilizzo. Per quanto riguarda i lavori di realizzazione della galleria artificiale e relativi tratti in trincea, si dovranno realizzare apposite raccolte delle acque di drenaggio provenienti dai fronti di scavo che andranno separate dalle acque ed i fanghi venuti a contatto con i luoghi di lavorazione. Le succitate acque drenate potranno essere rimesse nella rete idrica, quelle venute a contatto con i reflui di lavorazione e materiali contaminati andranno caratterizzate ed eventualmente trattate ai fini di un loro eventuale riutilizzo. All'interno dei cantieri: operativi, industriale, armamento, tecnologico e base, dovranno essere installati sistemi di raccolta acque di prima pioggia con relativi impianti di trattamento, in cui tutte le acque dei piazzali dovranno convergere.

SOTTOSUOLO IN FASE DI CANTIERE

Per tale componente ambientale le **modifiche morfologiche** costituiscono un aspetto molto importante delle azioni di progetto. In particolare le operazioni di scavo in genere interagiscono con la dinamica morfo-evolutiva del territorio, accentuando fenomeni geomorfici eventualmente già in essere o potenziali (soprattutto franosi). Le aree a maggior criticità sono situate in corrispondenza del tratto iniziale della linea ferroviaria dove essa corre in prossimità del ciglio del terrazzo fluviale (impostato sulla conoide antica del Fiume Adige).

Il rilevato ferroviario in prossimità della stazione di Verona, la trincea di accesso ed uscita della galleria artificiale di San Martino Buon Albergo, lo scavo di realizzazione della stessa galleria, l'uscita dal terrazzo fluviale (accesso al viadotto Fibbio) e i due siti di cava di inerti (Zevio e La Gualda) rappresentano i punti salienti, dell'intero sviluppo di progetto, dove si attuano le maggiori modifiche morfologiche.

Le opportune opere di mitigazione consistono principalmente in: esecuzione corretta delle lavorazioni, adeguate pendenze delle scarpate, opportuna regimazione idrica di superficie, scavi in trincea per trincee discendenti e con le opportune protezioni. In secondo luogo, verranno realizzati tutti i necessari presidi consistenti: in opere di contenimento, convogliamento delle acque di deflusso superficiale e rinverdimento dei fronti esposti. Caso particolare delle modifiche morfologiche è costituito dalla

variazione dell'andamento di linee di deflusso delle acque superficiali. In tal caso sarà opportuno convogliare le relative aliquote in adeguati punti di recapito in modo da non interferire con le attività di cantiere e con l'esercizio futuro delle opere stesse. Per quanto riguarda i tratti in rilevato sono previsti (ove necessario) opere di contenimento poste alla base tipo gabbionata o muro in cls (eventualmente su pali, a seconda delle condizioni geotecniche puntuali), inoltre nel caso tali opere ricadano in aree inondabili, sono state previste delle protezioni tipo: scogliere, materassi Reno ed argini in cls. Anche nel caso di realizzazione di piloni di sostegno dei viadotti, sono previste protezioni idrauliche come nel caso precedente (scogliere, materassi Reno, etc.). Per le caratteristiche costruttive e le specifiche condizioni idrogeologiche risulta di particolare importanza la realizzazione della galleria artificiale San Martino Buon Albergo. Al fine di preparare l'area di cantiere sarà necessario deprimere il livello di falda ed inserire due diaframmi protettivi posti in senso longitudinale allo sviluppo della galleria. Con la tecnica jet grouting verrà successivamente predisposta l'impermeabilizzazione del fondo, quindi, si procederà alla posa della soletta di copertura sulle travi di coronamento dei diaframmi. Dopo tali operazioni sarà possibile procedere agli scavi di realizzazione della galleria e contestuale posa di tutte le ulteriori strutture necessarie a finire l'opera.

Tutti gli scavi che verranno effettuati (gallerie, trincee, opere fondali, scotico, etc.) produrranno nel complesso circa 3.950.000 metri cubi di materiale di risulta.

In base al Piano di Utilizzo, come da normativa vigente, si impiegheranno i terreni in esubero per un loro riutilizzo (ferme restando le idonee caratteristiche a norma di legge) all'interno dello stesso cantiere.

Durante la fase progettuale sono state eseguite delle indagini ambientali sulle aree interessate dall'intero sviluppo del tracciato ferroviario. I risultati di tali esami hanno rilevato la presenza di alcune sostanze che eccedono i valori limite indicati dal Dlgs 152/2006 e smi, tali aree verranno opportunamente approfondite da studi ad hoc e circoscritte. I materiali di scavo provenienti dai succitati siti saranno classificati con i relativi codici C.E.R. e conferiti in opportuna discarica ovvero adeguatamente trattati al fine di un loro reimpiego.

La messa in opera di rilevati e/o strutture in cls nell'area di pianura genererà fenomeni di **cedimento dei terreni** con conseguente espulsione di acqua (in particolare nelle aree con minima soggiacenza della falda). Tale problematica, di natura geologico-applicativa e geotecnica, andrà mitigata con opportuni interventi geotecnici così come previsto in progetto. Tra le tecniche previste, si impiegheranno drenaggi, pali in ghiaia, palificate, compattazioni ed inclusioni rigide. Le tecnologie impiegate dovranno essere utili ad evitare che i terreni di sedime delle fondazioni relative alle opere già esistenti, poste in prossimità del tracciato ferroviario, possano subire anche esse cedimenti dovuti alla realizzazione stessa ed esercizio dell'opera in esame.

Durante le fasi lavorative, che prevedono l'uso di: cemento, bentonite e sostanze che possono essere ritenute inquinanti (additivi del cemento, vernici, diluenti etc.) ovvero in caso di eventi accidentali (sversamenti) si potranno produrre effetti di **alterazione chimica** del sottosuolo a causa di infiltrazione di queste sostanze.

Le aree potenzialmente soggette a questo tipo di impatto sono costituite dai siti direttamente interessati dall'uso di tali sostanze e dalle zone limitrofe, vulnerabili in base ai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno attuare le dovute precauzioni durante l'utilizzo di queste sostanze, ed in caso esse, per qualsiasi motivo, si infiltrino nel sottosuolo andranno asportate le porzioni di terreno inquinate da gestire come un rifiuto e le aree interessate dovranno essere bonificate.

A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento. Nelle aree dove sono previsti gli stoccaggi di materiali (provenienti dagli scavi o da cave) e/o depositi tecnologici (oli, carburanti, traverse, rotaie, etc.) e/o lavorazioni industriali (betonaggio, officine, disoleatori, deposito o presenza di trasformatori, etc.) i terreni verranno opportunamente impermeabilizzati (ad esempio pavimentazioni industriali, geomembrane in HDPE, teli bentonitici, etc.). Al fine di prevenire l'alterazione del sottosuolo, le acque ed i fanghi di lavorazione andranno opportunamente raccolti e depositati separatamente da altri materiali, quindi caratterizzati ed eventualmente mandati a discarica ovvero opportunamente trattati ai fini di un loro eventuale riutilizzo. Per quanto riguarda i lavori di realizzazione della

galleria artificiale e relativi tratti in trincea, si dovranno realizzare apposite raccolte delle acque di drenaggio provenienti dai fronti di scavo che andranno separate dalle acque ed i fanghi venuti a contatto con i luoghi di lavorazione. Le succitate acque drenate potranno essere rimesse nella rete idrica, quelle venute a contatto con i reflui di lavorazione e materiali contaminati andranno caratterizzate ed eventualmente trattate ai fini di un loro eventuale riutilizzo. All'interno dei cantieri: operativi, industriale, armamento, tecnologico e base, dovranno essere installati sistemi di raccolta acque di prima pioggia con relativi impianti di trattamento, in cui tutte le acque dei piazzali dovranno convergere.

SUOLO IN FASE DI ESERCIZIO

La **perdita di suolo** sarà limitata solo alle aree su cui insistono le opere di progetto, fatte eccezione per le aree dei fronti delle trincee e dei rilevati ferroviari, che verranno sottoposte a ricomposizione ambientale. Stessa cosa dicasi per quanto riguarda tutte le aree di cantiere (logistico, operativo, tecnologico, di armamento, industriale) che verranno ricomposte allo stato quo ante.

La **modificazione della destinazione d'uso** (attualmente prevalentemente agricola) resterà per le aree definitivamente occupate dalle opere di progetto. Nelle aree di cantiere (logistico, operativo, tecnologico, di armamento, industriale) il ripristino dei luoghi permetterà il ritorno alle condizioni quo ante.

Durante le fase di esercizio si potrebbero verificare degli sversamenti accidentali di sostanze contaminanti (carburanti, olii, soluzioni elettrolitiche, etc.) che potrebbero infiltrarsi nel suolo producendo effetti di **alterazione chimica** (inquinamento) del suolo stesso, tanto da poterlo danneggiare irreversibilmente. Sebbene vi siano le vasche di accumulo delle acque di prima pioggia, che servono anche a convogliare le sostanze riversate sulla piattaforma ferroviaria in caso di incidente, bisogna prevedere che le sostanze inquinanti potrebbero comunque giungere esternamente all'area ferroviaria, per esempio per deragliamento di un convoglio. Le aree critiche sono situate in prossimità dell'intero tracciato. La vulnerabilità di tali aree dipenderà dai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno asportare il suolo

inquinato, che andrà gestito come un rifiuto e le aree interessate dalla contaminazione dovranno essere bonificate. A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento.

SOTTOSUOLO IN FASE DI ESERCIZIO



Le **modifiche morfologiche** prodotte e le conseguenti interazioni con la dinamica morfo-evolutiva del territorio, verranno mitigate durante la fase di cantiere con la realizzazione di tutte le opere necessarie ad evitare il verificarsi di eventi ad alto impatto negativo quali ad esempio: frane, dilavamenti, erosioni, etc.. Le opere di sostegno già realizzate (muri in cls eventualmente fondati su pali, gabbionate, etc.) talora munite di specifiche protezioni idrauliche, garantiranno la stabilità dei versanti nelle aree di progetto, mentre le opere di regimazione idrica (fossi di guardia e canalette poste a valle ed a monte dei rilevati, tra loro collegate da canali ad embrici, e convogliate nelle vasche di raccolta acque di prima pioggia) garantiranno adeguati deflussi superficiali evitando fenomeni erosivi che potrebbero rivelarsi dannosi. Le aree a maggior criticità sono situate in corrispondenza del tratto iniziale della linea ferroviaria che corre in prossimità del ciglio del terrazzo fluviale (impostato sulla conoide antica del Fiume Adige). Il rilevato ferroviario in prossimità della stazione di Verona, la trincea di accesso ed uscita della galleria artificiale di San Martino Buon Albergo, lo scavo di realizzazione della stessa galleria, l'uscita dal terrazzo fluviale (accesso al viadotto Fibbio) ed i due siti di cava di inerti (Zevio e La Gualda) rappresentano i punti salienti, dell'intero sviluppo di progetto, dove si attuano le maggiori modifiche morfologiche. Tali aree verranno controllate in sede di Piano di Monitoraggio Ambientale, precisando che i siti di cava "Apri e Chiudi" saranno soggetti a specifico recupero ambientale.

I **materiali di risulta** prodotti dagli scavi (gallerie, trincee, opere fondali etc.) in base al Piano di Utilizzo, previsto dalla normativa vigente, entro la fine dei lavori verranno in parte impiegati all'interno dei cantieri stessi (rilevati, riempimenti, sottofondi, etc.). Gli esuberanti riconducibili a materiale di rifiuto (in base alla normativa) verranno conferiti in opportune discariche. Le aree di stoccaggio temporaneo entro il termine dei lavori

verranno ripristinate a seguito di una ricomposizione ambientale che li riporterà allo stato quo ante. La ricomposizione ambientale di tali aree (aree di stoccaggio temporaneo etc.) porterà un impatto nettamente positivo.

La messa in opera di rilevati e/o strutture in cls, nell'area di pianura, potrà indurre particolari fenomeni di **cedimento dei terreni**. Tale problematica, di natura geologico-applicativa e geotecnica, verrà mitigata ed annullata da opportuni interventi geotecnici previsti in progetto: drenaggi, pali in ghiaia, palificate, compattazioni ed inclusioni rigide. In fase di realizzazione ed esercizio verranno comunque eseguiti opportuni controlli in sede di Piano di Monitoraggio Ambientale.

Durante la fase di esercizio si potrebbero verificare degli sversamenti accidentali di sostanze contaminanti (carburanti, olii, soluzioni elettrolitiche, etc.) che potrebbero infiltrarsi nel sottosuolo producendo effetti di **alterazione chimica** (inquinamento). Sebbene vi siano le vasche di accumulo delle acque di prima pioggia, che servono anche a convogliare le sostanze riversate sulla piattaforma ferroviaria in caso di incidente, bisogna prevedere che le sostanze inquinanti potrebbero comunque giungere esternamente all'area ferroviaria, per esempio per deragliamenti di un convoglio. Le aree critiche sono situate in prossimità dell'intero tracciato, e la loro vulnerabilità dipenderà dai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno asportare il terreno inquinato che andrà gestito come un rifiuto, le aree interessate dalla contaminazione dovranno essere bonificate. A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 69 di 128

7 ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

Al fine di monitorare l'evoluzione delle interazioni opera-ambiente sono state individuate una serie di indagini ed analisi che dovranno essere svolte in tre distinte fasi temporali:

Ante operam

- Definire lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale;
- Determinare la situazione di partenza dei parametri che verranno monitorati in modo da avere un termine di paragone per le successive fasi.



Corso d'opera

- Monitorare l'evoluzione dei parametri ambientali messi sotto osservazione, confrontando i risultati ottenuti con quelli già acquisiti nella precedente fase e con i valori soglia indicati dalla normativa in vigore e/o con i riferimenti tecnici esistenti;
- Approfondire situazioni specifiche eventualmente affioranti in corso d'opera;
- Attuare necessari studi ed analisi capaci di individuare eventuali fattori di stress ambientale precedentemente non considerati;
- Individuare specifiche azioni di mitigazione che dovessero risultare necessarie per contrastare nuovi fattori di stress.

Il Corso d'opera è stato distinto in due fasi consecutive: la 1 fase corrispondente alla realizzazione delle opere civili della durata di 4 anni; mentre la 2 fase corrispondente alla realizzazione dell'armamento e tecnologie ha la durata di 1,5 anni. Pertanto le attività di monitoraggio del CO sono suddivise in CO -1 fase e CO - 2 fase.

Post operam

- Monitorare l'evoluzione dei parametri ambientali messi sotto osservazione, confrontando i risultati ottenuti con quelli già acquisiti nelle precedenti fasi e con i valori soglia indicati dalla normativa in vigore e/o con i riferimenti tecnici esistenti;
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione;

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 70 di 128

- Individuare, sulla base di approfondimenti di studio (tramite specifiche indagini ed analisi da pianificarsi in tale fase), le necessarie azioni utili a mitigare e contrastare eventuali fattori di stress emersi in tale fase e non considerati durante lo Studio di Impatto Ambientale.

Le indagini da eseguirsi per monitorare la componente suolo e sottosuolo, consistono in:

- **PD=** Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio su campioni prelevati in situ. Tali indagini riguarderanno le aree di sviluppo del tracciato ferroviario e saranno indirizzate allo studio del top soil (0-50 cm di profondità);
- **RC=** Caratterizzazione ambientale dei siti. Nelle aree di cantiere (logistico, industriale, di armamento, operativo ed aree cava di prestito), verranno eseguite una serie di perforazioni di profondità 1,5 metri, atte a caratterizzare lo strato superficiale (top soil – 0-50 cm di profondità) ed il substrato (sub soil – 100-150 cm profondità).

Inoltre, per un controllo morfologico delle aree di progetto, verranno acquisiti i rilievi topografici effettuati durante la fase di costruzione dell'opera.

7.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E TEMPISTICA DI ESECUZIONE

7.2 ANALISI SUOLO

Essa ha l'obiettivo di caratterizzare il top soil (terreno vegetale) che verrà scoticato e stoccato durante il corso dei lavori, ed in fine riutilizzato a fine lavori per la ricopertura e ricomposizione ambientale delle scarpate di trincee e rilevati. In particolare, la caratterizzazione del suolo servirà a controllare le proprietà agronomiche e chimiche ante e post operam dei siti che verranno ripristinati. Essa si compone delle due seguenti sub-attività.

Sub attività - Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta di campioni

(PD) – nelle stazioni di misura meglio specificate nel paragrafo relativo all'ubicazione dei punti di monitoraggio, dovranno essere effettuati rilievi pedologici (Soil Taxonomy - USDA 1999) finalizzati al controllo delle caratteristiche quali-quantitative del suolo. Durante tale attività si procederà al rilievo di profili del suolo e saranno raccolti campioni (secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento) che verranno di seguito analizzati in laboratorio. I rilievi verranno effettuati secondo la seguente tempistica:

- Ante operam – l'indagine verrà eseguita una volta prima dell'inizio dei lavori.
- Corso d'opera – I sopralluoghi verranno effettuati nei soli punti di monitoraggio posti in prossimità delle aree di cantiere, e nelle aree limitrofe ai cantieri. Il monitoraggio verrà effettuato con una cadenza semestrale dall'inizio dei lavori e per tutta la loro durata.
- Post operam – la durata complessiva del monitoraggio sarà di un anno e le indagini verranno eseguite una sola volta.

Sub attività - Analisi di laboratorio (PD) - i campioni opportunamente raccolti negli appositi contenitori, verranno conferiti in laboratorio per eseguire analisi secondo lo schema riportato di seguito.

- Ante operam – l'indagine verrà eseguita una volta prima dell'inizio dei lavori. I campioni acquisiti verranno sottoposti alle analisi di cui alla Tabella di seguito riportata.
- Post operam – la durata complessiva del monitoraggio sarà di un anno e le indagini verranno eseguite una sola volta,

Di seguito si riporta un riepilogo delle attività suddette nella varie fasi di monitoraggio (AO,CO, PO).

Durante la fase *post operam* (PO), in corrispondenza dei punti di monitoraggio ricadenti sul rilevato ferroviario, le sub-attività di cui ai punti precedenti, verranno eseguite su entrambi i fianchi del rilevato stesso (monte e valle).

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	AO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	SUO-PD-XX-XXX	1 anno	Annuale	22 punti

Tab. 7-1: Riepilogo delle attività di monitoraggio pedologico da eseguire in fase ante operam.

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	CO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Sopralluoghi in aree di cantiere ed in aree limitrofe	-	Durata cantieri	Semestrale	22 punti


Tab. 7-2: Riepilogo delle attività di monitoraggio pedologico da eseguire in fase di corso d'opera.

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	PO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	SUO-PD-XX-XXX	1 anno	Annuale	22 punti

Tab. 7-3: Riepilogo delle attività di monitoraggio pedologico da eseguire in fase post operam

7.2.1 PARAMETRI DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM

Nei punti di monitoraggio localizzati lungo lo sviluppo del tracciato ferroviario, le caratteristiche dei suoli saranno investigate e descritte secondo le modalità seguenti. Per i punti di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, saranno registrati i caratteri stazionali dell'area di appartenenza come da tabella seguente. Nella descrizione del profilo del suolo saranno definiti i diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, parametri chimico-fisici di cui alle tabelle seguenti. L'elaborazione dei dati porterà alla classificazione dei suoli secondo la Soil Taxonomy (USDA 1998), al livello tassonomico di famiglia. Per ogni unità

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 73 di 128

cartografica sarà redatta una scheda informativa. L'editing del riporto in cartografia dei suoli sarà in scala 1:5.000.

Il rilievo pedologico sarà eseguito mediante profili e trivellate manuali. I profili saranno realizzati mediante lo scavi a mano o con trivelletta manuale per una profondità di circa 0,5 m o fino ad uno strato impenetrabile.

Le trivellate consentiranno l'individuazione dei tipi pedologici principali e la verifica della variabilità dei singoli caratteri dei suoli nell'area considerata. I profili saranno utilizzati per l'osservazione e la descrizione più completa dei caratteri dei suoli, e per il loro campionamento. Dalle stesse trivellate, verrà prelevato un campione di top soil da sottoporre alle analisi chimiche di laboratorio. Di tutti i profili e delle trivellate campionate sarà realizzata relativa documentazione fotografica.

Riassumendo quindi, per il monitoraggio della componente Suolo sarà previsto l'accertamento dei seguenti parametri:

- parametri di localizzazione e riferimenti;
- parametri stazionali;
- parametri fisico-chimici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio);

Per ogni punto di monitoraggio saranno registrate sulle schede di terreno le seguenti caratteristiche di ubicazione del punto e di riferimento del rilievo:

- codifica del punto di rilievo;
- coordinate (x, y, z);
- toponimo di riferimento;
- comune;
- provincia;
- progressiva chilometrica di censimento;
- data;
- rilevatore;
- altri riferimenti.

Nelle tabelle che seguono è riportato l'elenco degli altri parametri oggetto di rilievo nelle fasi di ante e post operam. Per quanto riguarda le analisi di laboratorio verranno eseguite anche quelle di cui all'All. 5 Tab. 1 del Dlgs 152/2006, come meglio specificato nel paragrafo 9.4.1.



Parametri pedologici e stazionali	
Clima	Topografia (Esposizione, Quota)
Morfologia (Pendenza, Forme dei rilievi)	Idrologia
Uso del suolo	Rocciosità affiorante
Pietrosità superficiale	Vegetazione
Fenditure superficiali	Substrato pedogenetico
Microrilievo	Permeabilità
Stato Erosivo	

Parametri fisico-chimici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	
Designazione orizzonte	Profondità falda
Limiti di passaggio	Colore allo stato secco e umido
Tessitura	Struttura
Consistenza	Porosità
Umidità	Contenuto in scheletro
Concrezioni e noduli	Efflorescenze saline
Fenditure	pH

Parametri chimici (analisi di laboratorio)	
Capacità di scambio cationico	
Azoto assimilabile	
Carbonati totali	
Fosforo assimilabile	
Azoto totale	<i>Per le analisi di cui All. 5 Tab. 1 Dlgs 152/2006</i>
Sostanza organica	<i>e smi, vedere quanto specificato nel par. 9.4.1</i>

Tab. 7-4: Riepilogo parametri da monitorare

In fase post operam al fine di valutare l'efficacia degli interventi di ripristino ambientale saranno anche eseguiti rilievi atti a verificare la percentuale di attecchimento e la valutazione dello stato fitosanitario del terreno ripristinato.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 75 di 128

7.2.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il monitoraggio in corso d'opera sarà limitato ad una serie di sopralluoghi nelle aree di cantiere. I sopralluoghi saranno condotti in due periodi nel corso dell'anno (indicativamente aprile-maggio e ottobre-novembre) e saranno rivolti in particolar modo ai seguenti parametri:

- stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento;
- rilevamento di segni di degradazione fisica e chimica dei suoli per sversamenti di sostanze tossiche, compattazioni, erosione superficiale ecc.;
- modalità di accantonamento e conservazione degli orizzonti superficiali dei suoli preesistenti nell'area;
- valutazione delle opere di protezione delle eventuali superfici in pendenza.

Non sono previste analisi di laboratorio in corso d'opera, demandando alla fase di post operam la realizzazione di analisi specifiche.

Le osservazioni condotte nel corso dei sopralluoghi saranno riportate in una apposita scheda di rilievo, corredata da una documentazione fotografica.

7.3 ANALISI SOTTOSUOLO

7.3.1 MONITORAGGIO GEOMORFOLOGICO

Scopo del monitoraggio geomorfologico è quello di definire, misurare e controllare gli effetti diretti ed indiretti eventualmente indotti dall'opera sui processi morfologici.

Unitamente all'acquisizione di misure topografiche, eseguite in corso d'opera, verranno effettuati sopralluoghi di cantiere, rilievi cartografici e fotografici, da organizzare secondo l'avanzamento dei lavori.

7.3.2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI

Questa attività verrà eseguita all'interno delle seguenti aree: Campo Base, Cantiere Armamento, Cantiere Tecnologico, Cantiere Operativo, Cantiere Industriale e Cave di Prestito. La caratterizzazione delle succitate aree verrà effettuata attraverso dei carotaggi di profondità 1,5 metri. Dai materiali estratti verranno presi campioni di top soil (0-50 cm di profondità circa) e sub soil (100-150 cm circa) da sottoporre ad analisi di laboratorio. La caratterizzazione del suolo, che in fase di cantiere verrà scoticato e stoccato, ed a fine lavori verrà riportato nelle stesse aree per i ripristini ambientali, servirà a verificare l'assenza di inquinanti e la ricostituzione dello stesso spessore agronomico. Il campione profondo servirà a verificare, a conclusione dei lavori, che non vi siano state contaminazioni derivanti dalle attività di cantiere.

- In fase ante operam, prima dell'apertura dei cantieri verrà effettuata una caratterizzazione ambientale nelle aree di cantiere per la determinazione dello stato di bianco, anche al fine di controllare eventuali inquinamenti preesistenti. In particolare si acquisiranno anche i dati relativi alla caratterizzazione ambientale eseguita già in sede di Progetto Definitivo.
- In fase di corso d'opera, non è prevista alcuna attività di monitoraggio.
- In fase post operam il monitoraggio sarà rivolto alla verifica dell'efficacia degli eventuali interventi di bonifica e di riduzione del rischio, degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti.

Il tipo di stazione di monitoraggio sarà areale, per cui, in funzione della superficie del cantiere considerato, si eseguiranno un numero di punti di prelievo individuati secondo il seguente schema:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 5.000 metri quadri	Minimo 3
Tra i 5.000 e 30.000 metri quadri	3 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti i 5.000 (Es: su un area di 25.000 mq verranno effettuati N° 7 prelievi)

Oltre i 30.000 metri quadri	8 + 1 ogni 10.000 metri quadri eccedenti i 30.000 (Es: su un area di 80.000 mq verranno effettuati N° 13 prelievi)
-----------------------------	---

Tab. 7-5: Schema di campionamento per caratterizzazione ambientale dei siti

La disposizione geometrica dei punti sarà secondo una maglia quadra da adattarsi, di caso in caso, alla forma e dimensioni del cantiere.

Riassumendo quindi le attività nelle varie fasi sono di seguito riportate:

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	AO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Caratterizzazione ambientale dei siti	SUO-RC-XX-XXX	1 anno	Annuale	17 aree



Tab. 7-6: Riepilogo delle attività di monitoraggio dell'inquinamento del sottosuolo da eseguire in fase ante operam

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	CO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Caratterizzazione ambientale dei siti	SUO-RC-XX-XXX	Durata cantieri	In caso si sversamenti accidentali e/o inquinamenti nelle acque sotterranee	-

Tab. 7-7: Riepilogo delle attività di monitoraggio dell'inquinamento del sottosuolo da eseguire in fase di corso d'opera

Matrice/Parametro/Attività	Codifica misure	Periodo	PO	
			Frequenza	Punti di campionamento
Caratterizzazione ambientale dei siti	SUO-RC-XX-XXX	1 anno	Annuale	17 aree

Tab. 7-8: Riepilogo delle attività di monitoraggio dell'inquinamento del sottosuolo da eseguire in fase post operam

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 78 di 128

8 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta circa la necessaria raccolta di dati, è stata effettuata in base alle criticità del territorio in funzione della componente ambientale indagata. Le aree vulnerabili sono state quindi, il principale bersaglio del monitoraggio ambientale.

8.1 CRITERI ADOTTATI

Il posizionamento delle aree e/o dei punti di monitoraggio è stato scelto in maniera ragionata individuando le aree ed i punti maggiormente sensibili e/o vulnerabili. Sono stati quindi scartati tutti i punti che obiettivamente risultavano inutilizzabili: per motivi di tipo morfologico, per la presenza di infrastrutture attuali e/o di futuro insediamento o per inaccessibilità del sito. In fine sono stati presi in considerazione i siti (in termini di aree o punti) rappresentativi in funzione delle informazioni che andranno acquisite e tali da poter essere utilizzati nel processo di ricostruzione di un modello naturale funzionale allo studio della propria evoluzione spazio-temporale attraverso le tre fasi ante operam, di costruzione e post operam.

8.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle planimetrie allegate alla presente relazione "PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - Componente Suolo e sottosuolo".

Le stazioni di monitoraggio saranno codificate secondo il seguente schema:

- 3 caratteri per l'acronimo della componente
- 2 caratteri per l'acronimo della subcomponente
- 2 caratteri per l'acronimo del Comune in cui ricadono
- 3 numeri per il progressivo della stazione.

Il codice è composto da una stringa di 13 caratteri (10 caratteri separati da 3 trattini) così organizzati:

Codice stazione	CAMPI			
	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
SUO-PD-XX-001	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	XX	001
SUO-RC-XX-001	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	XX	001

Tab. 8-1: Schema codifiche punti di monitoraggio


Di seguito sono riportati gli elenchi dettagliati delle stazioni di monitoraggio relative alle diverse sub componenti.

Codice stazione	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
SUO-RC-VR-001	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	VR=VERONA	001
SUO-RC-SM-002	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	SM=SAN MARTINO BUON ALBERGO	002-005
SUO-RC-ZE-006	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	ZE=ZEVIO	006-007
SUO-RC-BE-008	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	BE=BELFIORE	008-010
SUO-RC-SB-011	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	SB=SAN BONIFACIO	011-014
SUO-RC-LO-015	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	LO=LONIGO	015
SUO-RC-MB-016	SS	RC= Caratterizzazione ambientale dei siti	MB=MONTEBELLO VICENTINO	016-017

Codice stazione	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
SUO-PD-VR-001	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	VR=VERONA	001-004
SUO-PD-SM-005	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	SM=SAN MARTINO BUON ALBERGO	005-007
SUO-PD-ZE-008	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri	ZE=ZEVIO	008

Codice stazione	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
		pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio		
SUO-PD-CA-009	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	CA= CALDIERO	009-010
SUO-PD-BE-011	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	BE= BELFIORE	011-015
SUO-PD-SB-016	SS	PD= Esecuzione di profili pedologici con determinazione dei parametri pedologici e stazionali, fisico-chimici di situ e analisi chimiche di laboratorio	SB= SAN BONIFACIO	016-022

Tab. 8-2: *Elenco stazioni di monitoraggio*

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 81 di 128

9 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI

9.1 RILIEVO PEDOLOGICO


Il rilevamento dei suoli consiste in una ricerca di campagna, preceduta da un'accurata ricerca bibliografica e da una prima fotointerpretazione attraverso la quale si individuano delle aree omogenee per tipo ed intensità di processo morfogenetico (unità fisiografiche). Successivamente alle unità fisiografiche vengono associati altri caratteri ambientali (litologia, uso del suolo, processi erosivi, ecc), ottenendo così le unità di paesaggio, ovvero superfici con un grado di omogeneità nei fattori e processi della pedogenesi per cui è possibile trovare al loro interno suoli simili. Gli orizzonti individuati in campagna vengono descritti e campionati.

9.1.1 MODALITÀ DI RILEVAMENTO

Le fasi di lavoro in un rilevamento dei suoli si possono così schematizzare:

1. Ricerca bibliografica e reperimento della cartografia di base
2. Prima fotointerpretazione e creazione della carta delle unità fisiografiche
3. Creazione della carta delle unità di paesaggio
4. Rilevamento sistematico (trivellate)
5. Rilevamento mirato (profili)
6. Analisi di laboratorio
7. Elaborazione e interpretazione dei risultati
8. Controlli definitivi in campo
9. Redazione della carta pedologica e tematiche
10. Stesura note esplicative.

La descrizione e il campionamento dei suoli sarà effettuato secondo gli standard previsti dal Soil Survey Manual (1996) e il Manuale di Rilevamento e Descrizione dei Suoli in Campagna e alla Definizione delle loro qualità (2003 – a cura di E.A.C. Costantini, L.Gardin e R. Napoli).

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 82 di 128

9.1.2 CAMPIONAMENTO

I rilievi pedologici saranno eseguiti nelle aree di cantiere ove si svilupperà il tracciato ferroviario. Per ciascuna area saranno eseguite le sub-attività descritte nel capitolo 7. In particolare verranno eseguite a mano delle trivellate da cui prelevare un campione rappresentativo del suolo (top soil 0-50 cm). Per le analisi di laboratorio da eseguirsi su tali campioni si rimanda al successivo *paragrafo 9.4.1*.

9.2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI

L'acquisizione dei dati storici e attuali relativi ad un sito è fondamentale per programmare correttamente il piano delle indagini, in modo da avere il maggior numero d'informazioni possibili.

La prima operazione svolta sarà pertanto l'acquisizione e l'organizzazione dei dati raccolti sia sulla base d'informazioni bibliografiche, sia di ricerche, sia d'interviste di persone coinvolte nella gestione del sito.



La ricerca delle informazioni di base sarà concentrata sui dati disponibili presso gli enti pubblici di riferimento e sui dati bibliografici relativi alla presenza di attività industriali, discariche e siti inquinati presenti all'interno di ciascuna area di studio.

A completamento dell'indagine, in corrispondenza di ciascuna area verranno effettuati dei sopralluoghi per verificare l'accessibilità, l'effettivo stato dei luoghi e per recuperare la documentazione fotografica, tutti elementi necessari per definire lo stato attuale del sito.

9.2.1 PIANO DI INDAGINE E CAMPIONAMENTO

Per ogni area di cantiere l'ubicazione dei punti di indagine di cui alla tabella 7-5 sarà decisa anche in base alle informazioni raccolte, in particolare saranno utilizzate le tre tipologie di posizionamento come di seguito specificato:

- ubicazione ragionata per le aree in cui esistono fonti probabili di contaminazione ben definiti o informazioni storiche e morfologiche;
- ubicazione sistematica per aree estese e senza apparenti situazioni critiche;
- ubicazione mista per siti particolarmente complessi in cui si è tenuto conto

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 83 di 128

della diversità tra aree dismesse e/o libere da impianti e aree urbanizzate, con presenza di impianti.

Nei casi di un campionamento mediante ubicazione sistematica saranno seguite le indicazioni del Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati dell'ISPRA (ex Apat – edizione 2006) che individuano una griglia di indagine a maglia quadrata da adattare alla forma e dimensioni dell'area di cantiere.

Si prevede di prelevare per ogni sondaggio n.2 campioni rappresentativi: il primo (top soil) 0-50 cm di suolo, il secondo (sub soil) 100-150 cm di profondità. Per le analisi di laboratorio da eseguirsi su tali campioni si rimanda al successivo *paragrafo 9.4.1.*

9.3 SONDAGGI E CAMPIONAMENTO

Nel caso dei campionamenti **PD** ed **RC**, dai campioni provenienti dalle carote si dovrà rimuovere la parte esterna della carota stessa che è quella che ha subito le maggiori alterazioni dovute al contatto con il carotiere, quindi prelevare il nucleo eliminando il materiale estraneo al terreno e la sua parte più grossolana (frazioni maggiori di 2 cm) con una spatola metallica.

Il campione prelevato verrà omogeneizzato tramite rimescolamento avendo cura di evitare che il campione entri in contatto con materiali contaminati in modo da ricavare due campioni: uno per le analisi di laboratorio l'altro per eventuali controanalisi e/o analisi di approfondimento.

Per la raccolta e il trasporto del materiale si utilizzeranno contenitori in vetro o in PE (vasetti da 1000 ml) con chiusura ermetica ed etichetta che riporteranno le seguenti informazioni.

- Data di prelievo
- Punto di campionamento
- Denominazione del campione.

Il contenitore verrà trasportato in frigorifero portatile e conservato alla temperatura di circa 4°C sino alla consegna al laboratorio di analisi che dovrà avvenire entro le 24 h dal prelievo.

I laboratori scelti saranno accreditati ACCREDIA (ex SINAL), al fine di garantire il Committente in merito al grado di precisione ed alla correttezza della analisi eseguite.

9.4 DETERMINAZIONI ANALITICHE IN CAMPO E DI LABORATORIO

9.4.1 ANALISI DI LABORATORIO

Nel caso di campionamenti PD ed RC verranno eseguite le analisi di laboratorio di cui all'elenco dei parametri chimici, tra quelli indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Per ogni campione sarà determinata la frazione granulometrica come di seguito.

Matrice Suolo/sottosuolo	
Parametro	Metodica
Frazione granulometrica 2cm-2mm	DM 13/09/99 GU N° 248 21/10/99 ALL II PARTE 1
pH in KCl	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5+EPA 6010 C 2007
pH in acqua	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5+EPA 6010 C 2007
Umidità	APHA-2540G/05

Tab. 9-1: Elenco dei parametri per la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo

Nella Tabella seguente si riporta l'elenco dei parametri da analizzare indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e la relativa metodica di analisi.

Matrice Suolo/sottosuolo	
Parametro	Metodica
Metalli pesanti (Arsenico, cadmio, mercurio, nichel, piombo, cobalto, rame, zinco, amianto)	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 EPA 3051A 2007 + EPA 6020- A 2007
Boro	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007
Cromo totale	EPA 6010 C 2007
Cromo VI	APAT CNR IRSA 3150 man 29 2003
Floruri	EPA 9056A 2007
Nitrobenzeni	EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2007
Clorobenzeni	EPA 5035A 2006 + EPA 8260C 2006
Fenoli e clorofenoli	EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2007 + EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2007
Fitofarmaci	EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2007
PCB	EPA 3540C 1996 + EPA 8082A 2007
Sommatoria PCDD PCDF	EPA 1613 rev B 1994

Matrice Suolo/sottosuolo	
Parametro	Metodica
Idrocarburi C>12	EPA 3540C 1996 + EPA 8015D 2003
Idrocarburi C<12	EPA 3540C 1996 + EPA 8015D 2003
Btex	EPA 5021 2003 + EPA 8015 D 2003
IPA	EPA 8270

Tab. 99-2: *Elenco dei parametri di laboratorio e metodiche analitiche*

10 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Il lavoro di monitoraggio sarà preceduto da una serie di attività che serviranno a pianificare la tempistica degli interventi e la loro rapida esecuzione. La gestione di un elevato numero di dati da acquisire dovrà essere fatta in modo da creare un flusso regolare di informazioni senza accavallare o intralciare le attività correlate.


10.1 ATTIVITÀ IN SEDE

In sede verranno predisposte le necessarie planimetrie di campagna con il posizionamento dei siti di misura anche al fine di creare una serie di percorsi utili ad un pratico e rapido raggiungimento dei siti stessi. Nel contempo verranno preparate le schede di monitoraggio sulle quali si inseriranno tutti i dati identificativi dei siti di monitoraggio. Le planimetrie di campagna dovranno riportare il reticolato UTM con datum WGS84 utile ad una pratica individuazione dei siti attraverso l'uso di sistemi GPS.

10.2 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO

La campagna di indagini ed analisi pianificata in tal sede andrà verificata sul campo per mezzo di sopralluoghi che serviranno a valutare i seguenti punti:

- Accessibilità delle aree individuate;
- Disponibilità di accesso alle aree;
- Viabilità utile per i necessari mezzi di lavoro (dove necessari);

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B
				. Pag 86 di 128

- Assenza di attività che possano influenzare le indagini da effettuarsi.


Qualora i punti e/o aree di monitoraggio individuati dal presente Progetto di Monitoraggio, non dovessero avere i sopraccitati requisiti, verranno individuate posizioni alternative in base alle quali non venga meno il criterio logico per il quale è stata pianificata la specifica campagna di monitoraggio.

11 ELABORAZIONI E RESTITUZIONI DEI DATI

Tutti i dati acquisiti andranno riportati su sistemi GIS per permetterne una rapida consultazione. L'elaborazione dei dati verrà effettuata a seconda dei modelli evolutivi che sono propri della componente ambientale esaminata, i risultati ottenuti sotto forma di relazioni e diagrammi esplicativi verranno inseriti nel succitato GIS.

- le schede identificative redatte durante il monitoraggio dovranno essere raccolte e catalogate attraverso il *data base* del GIS, ciò verrà fatto entro 15 giorni dal rilevamento (fatta eccezione per eventuali anomalie che verranno immediatamente comunicate);
- le analisi di laboratorio verranno inserite all'interno del *data base* del GIS, entro 15 giorni dalla data di comunicazione da parte del laboratorio;
- sulla base dei dati precedenti verranno redatti dei Report mensili che discuteranno i dati acquisiti ed illustreranno l'evoluzione della componente ambientale trattata, il Report mensile verrà redatto entro 15 giorni dalla fine del mese di riferimento e sarà inserito nel *data base* del GIS;

alla fine della fase di monitoraggio (entro 30 giorni dalla conclusione della fase: Ante Operam, in Corso d'Opera o Post Operam) verrà redatto un Report finale che riassumerà tutti i dati acquisiti durante il monitoraggio e concluderà sullo stato della componente ambientale analizzata in funzione della realizzazione dell'opera. Lo stesso Report verrà inserito nel succitato *data base* del GIS.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA D12	DOCUMENTO RHAC0000003	REV. B	. Pag 87 di 128

11.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI - SOGLIE DI ATTENZIONE E DI INTERVENTO

Le situazioni ambientali anomale rispetto alle soglie di attenzione ed allarme relative ai parametri indicatori, emergeranno essenzialmente:

- dai rilievi strumentali di campo, indagini ed osservazioni da parte di tecnici;
- dai referti di laboratorio per singoli indicatori;
- dalle elaborazioni ed analisi di sede per indici complessi.

In particolare nel caso in cui dai rilievi strumentali di campo e/o dalle osservazioni da parte dei tecnici preposti al monitoraggio venga evidenziata una situazione anomala rispetto ai valori attesi sarà attivata immediatamente (entro massimo 1 giorno dalla misurazione) la procedura di seguito descritta.

La procedura prevista in questo caso è prima di tutto la ripetizione della misura per la conferma del dato anomalo. Successivamente sarà compilata immediatamente da parte del tecnico di campo unitamente al responsabile della componente in esame una apposita "SCHEDA RILIEVI ANOMALIE" in cui si specificheranno i seguenti dati:

- data del rilievo;
- parametri indicatori risultati superiori alle soglie di attenzione/allarme e/o osservazioni di situazioni ritenute non conformi alle attese;
- tipo di interferenza sul punto di monitoraggio (insistenza di cantieri industriali, scavo di trincee ...);
- valutazione del potenziale rapporto causa-effetto con l'opera;
- azioni da intraprendere (approfondimenti, ripetizione misure o, nel caso di anomalia accertata, azioni da intraprendere).

Tale scheda sarà inviata entro max 1 giorno dalla misura di verifica al responsabile ambiente del CG al fine di porre in atto tutte le misure necessarie atte a rimuovere la fonte di contaminazione e/o impedire il propagarsi dell'inquinamento stesso. Successivamente saranno attuate tutte le misure necessarie al ripristino dei luoghi ed alla verifica delle azioni correttive intraprese per evitare il ripetersi dell'azione che ha generato l'anomalia.

Le azioni susseguenti a tale fase (verifiche di efficacia) dipenderanno ovviamente dalla gravità o meno della situazione e saranno oggetto di eventuali piani di approfondimento e/o di intervento.

Anche la gestione dell'anomalia sarà gestita mediante il supporto del sistema informativo di monitoraggio ambientale.

ALLEGATO 1

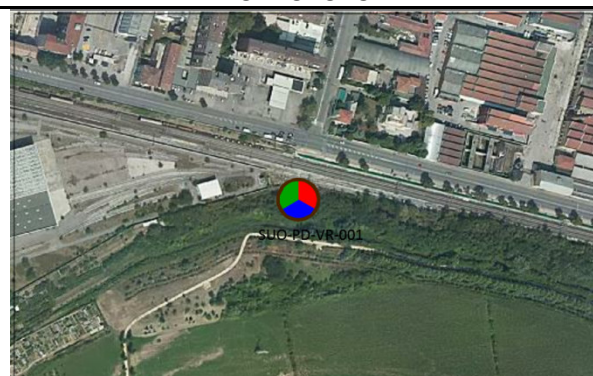
Schede descrittive dei punti/areali di monitoraggio

CODICE STAZIONE SUO-PD-VR-001

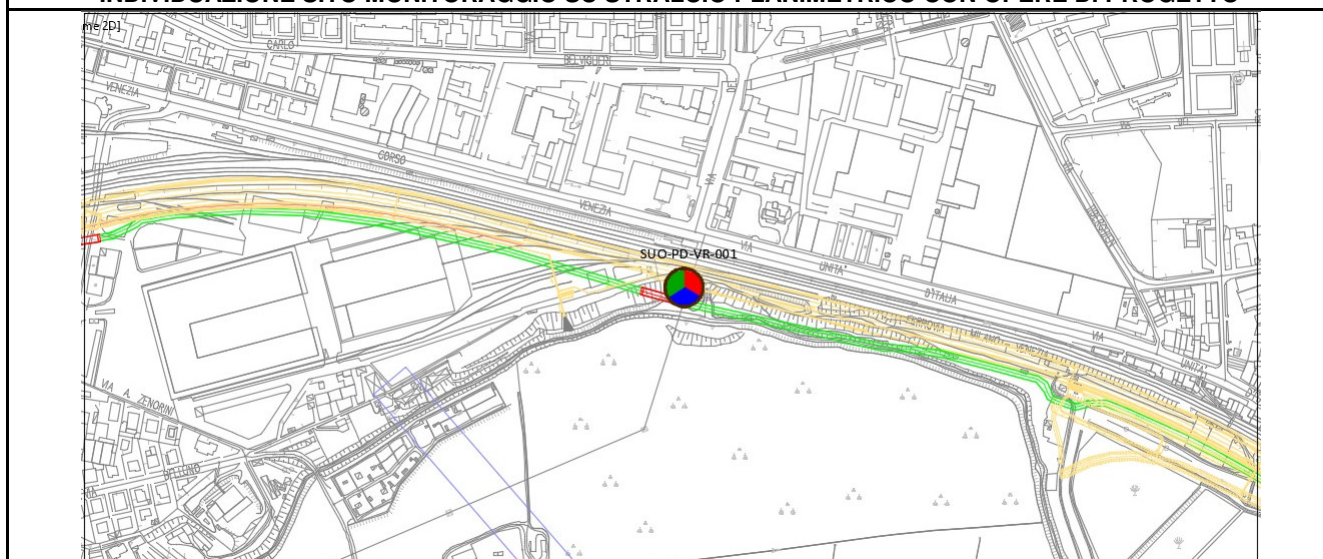
COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0659054 m E 5033367 m N

ORTOFOTO



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

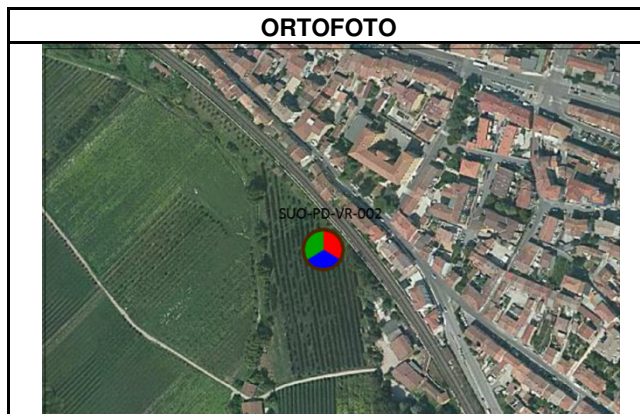
Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

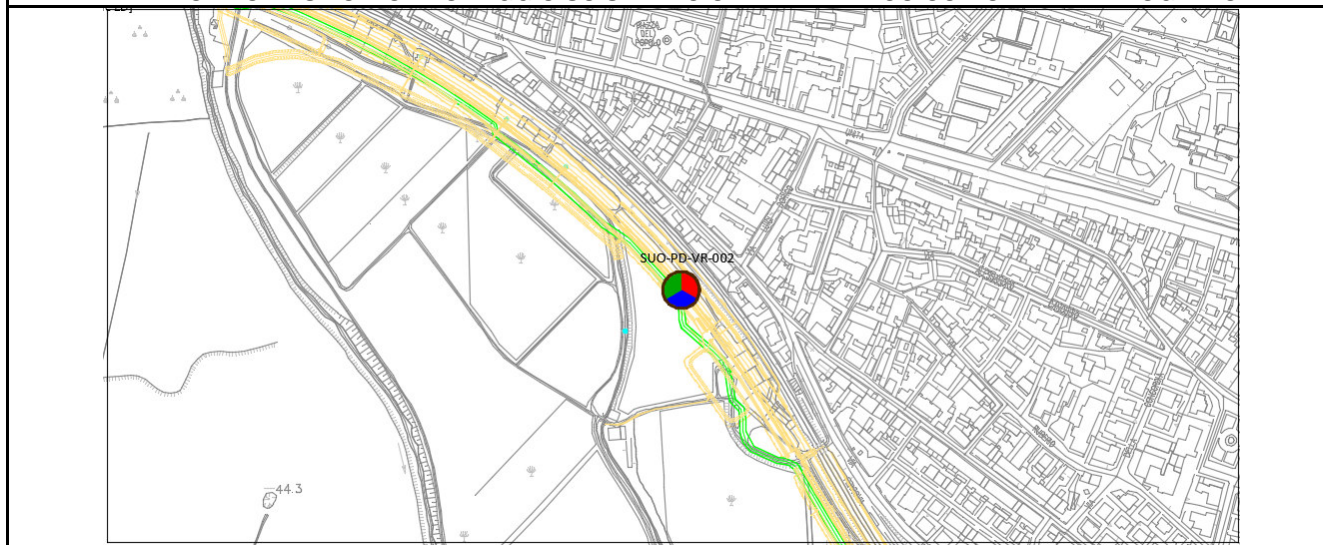
CODICE STAZIONE	SUO-PD-VR-002
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0659861 m E 5032976 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

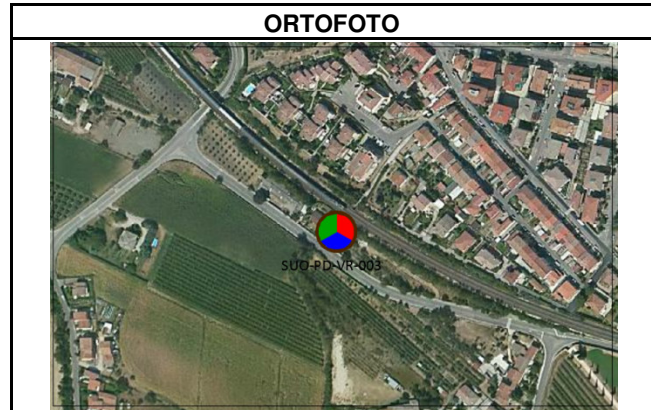
Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

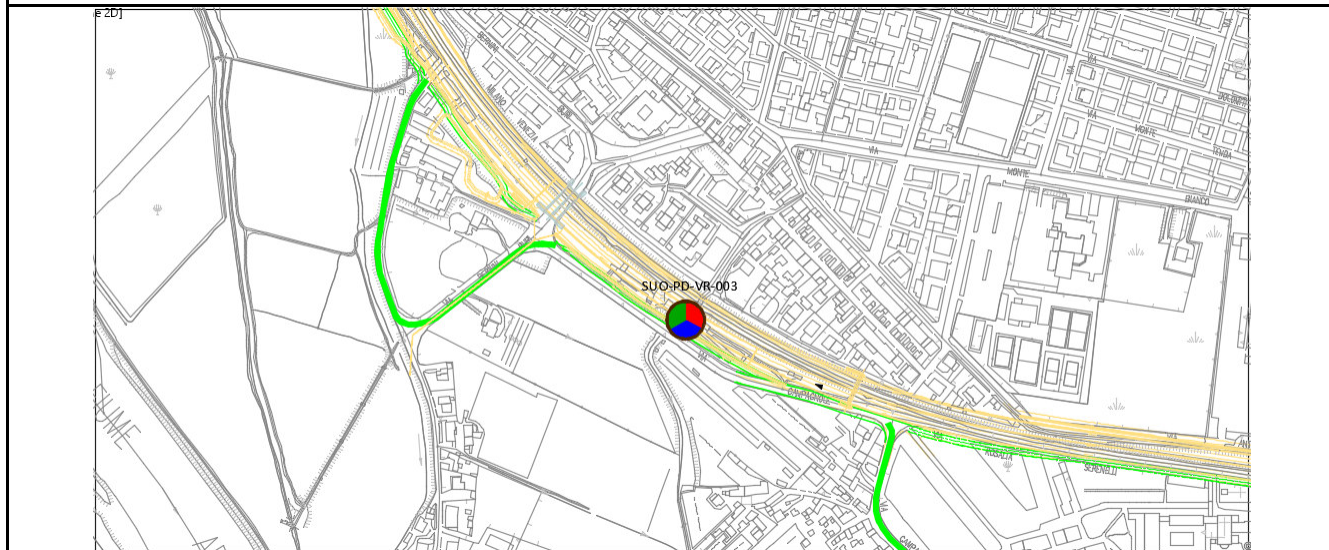
CODICE STAZIONE SUO-PD-VR-003

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0660297 m E 5032447 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

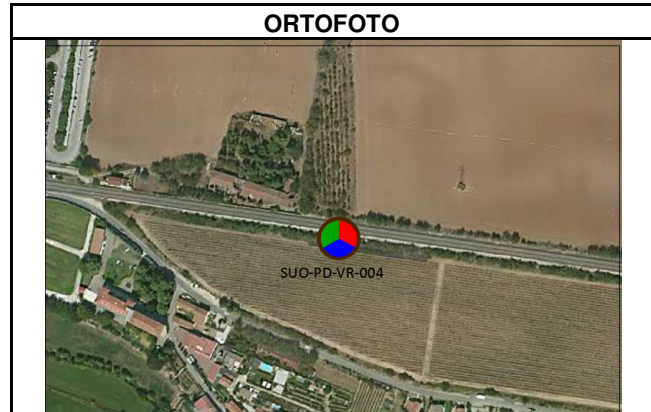
Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

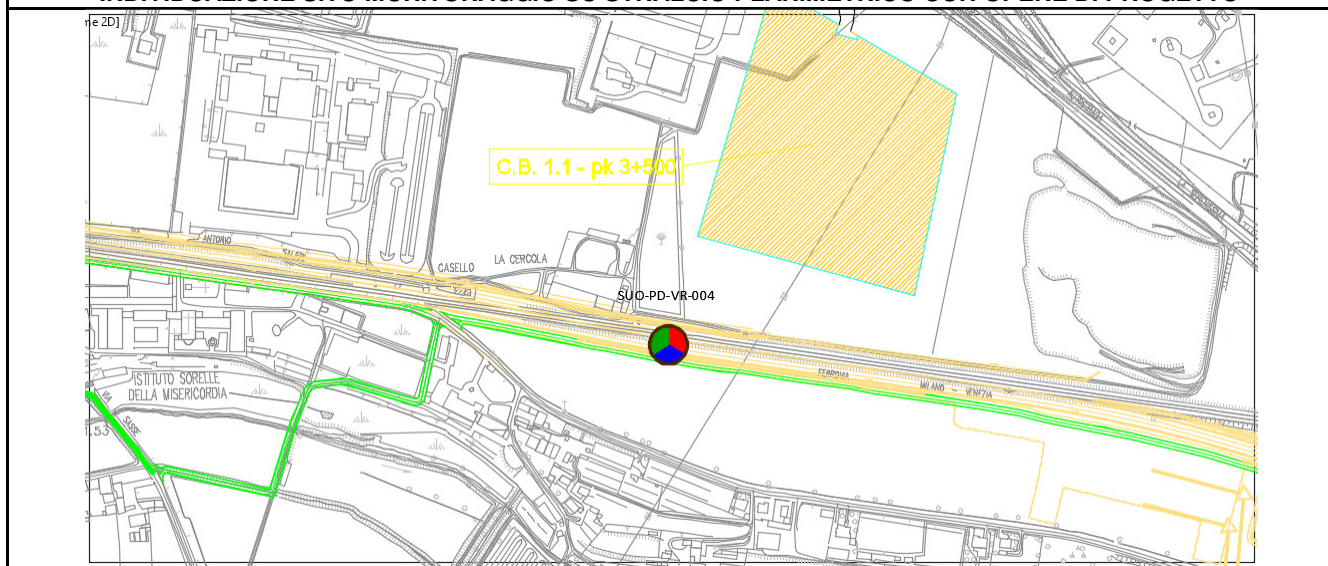
CODICE STAZIONE SUO-PD-VR-004

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0661278 m E 5032226 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

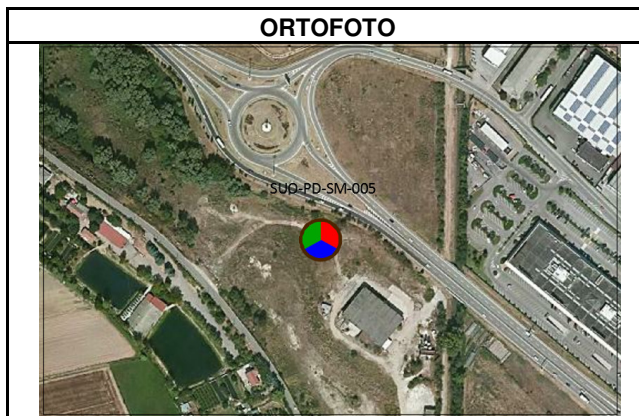
Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

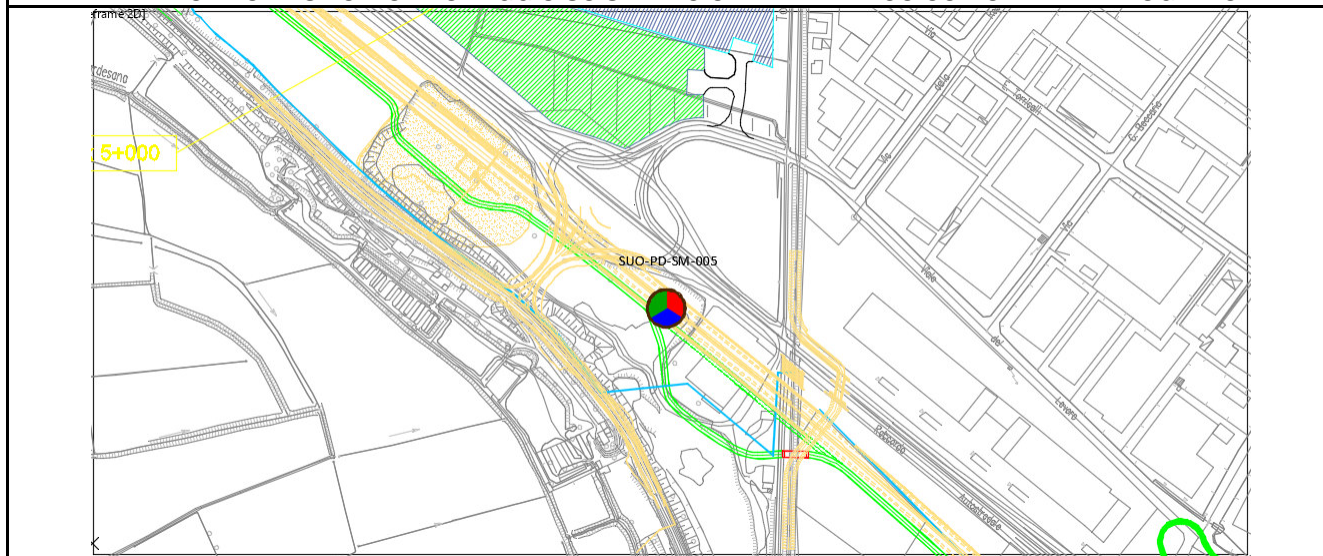
CODICE STAZIONE **SUO-PD-SM-005**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0662842 m E 5031450 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno incolto

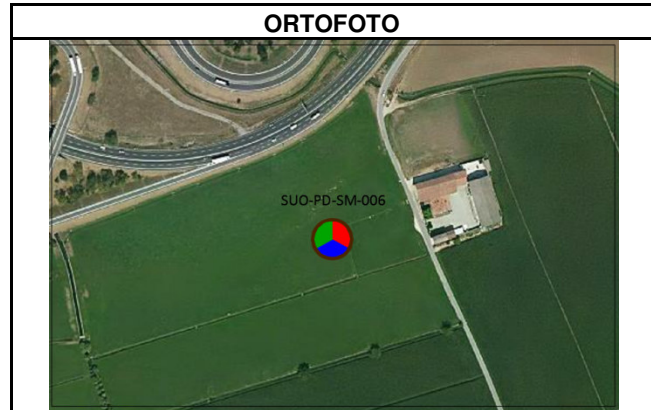
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

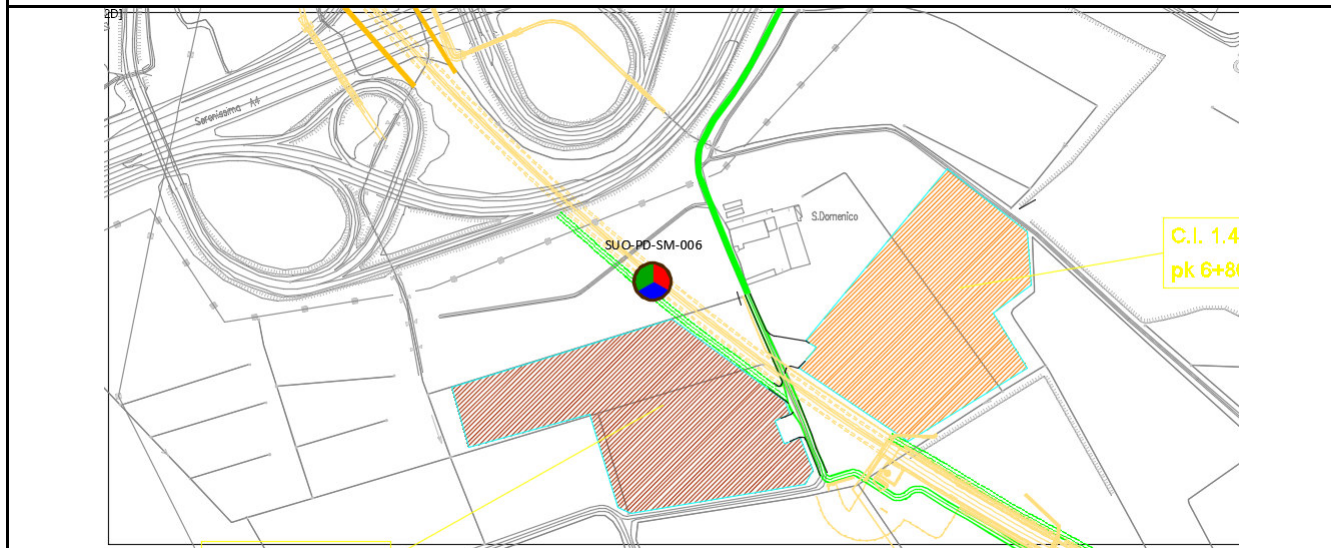
CODICE STAZIONE **SUO-PD-SM-006**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0663853 m E 5030482 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno agricolo

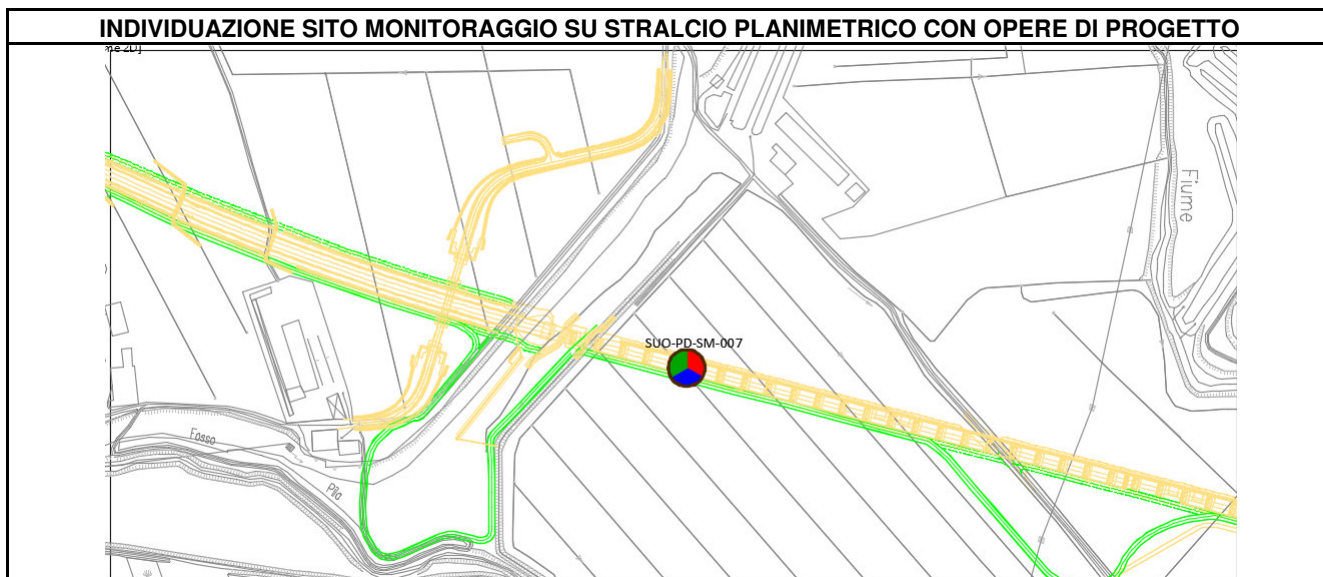
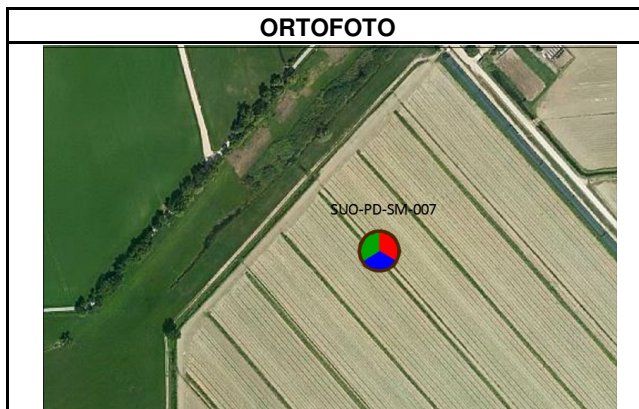
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

CODICE STAZIONE **SUO-PD-SM-007**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0664963 m E 5029955 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

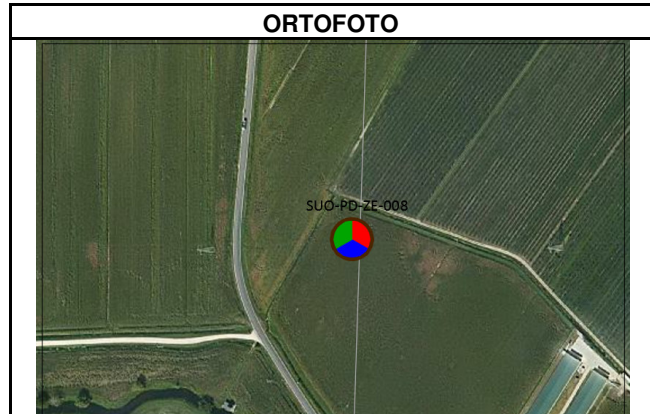
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

CODICE STAZIONE SUO-PD-ZE-008

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0666438 m N 5029590 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

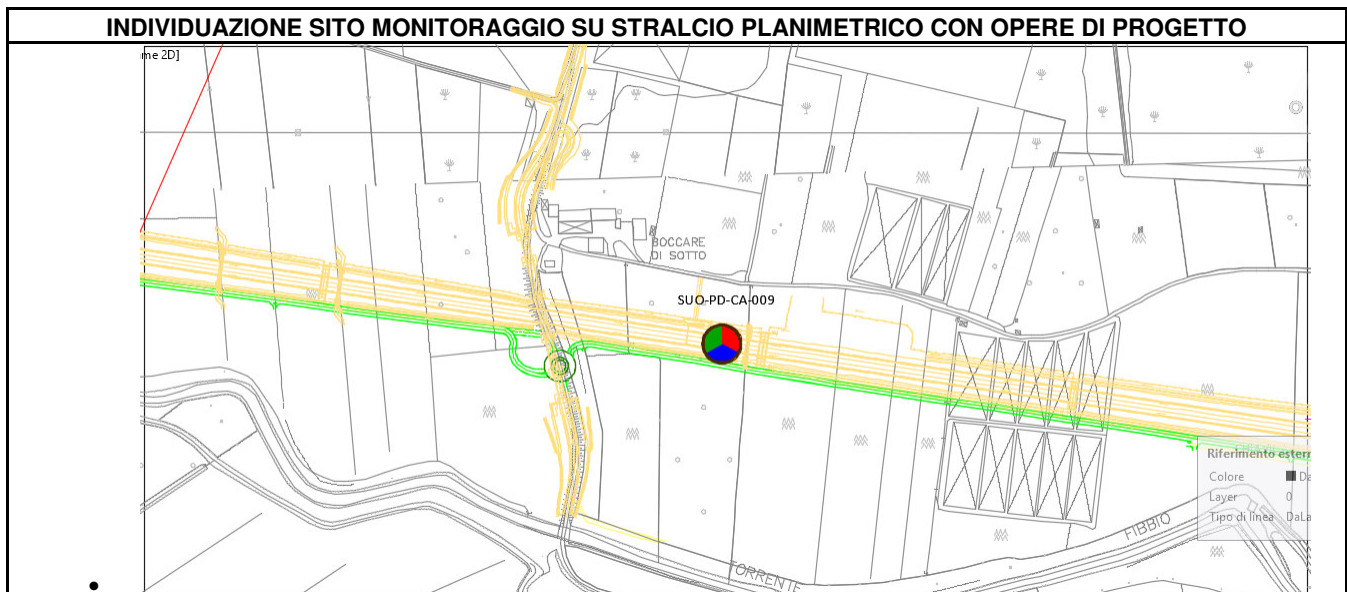
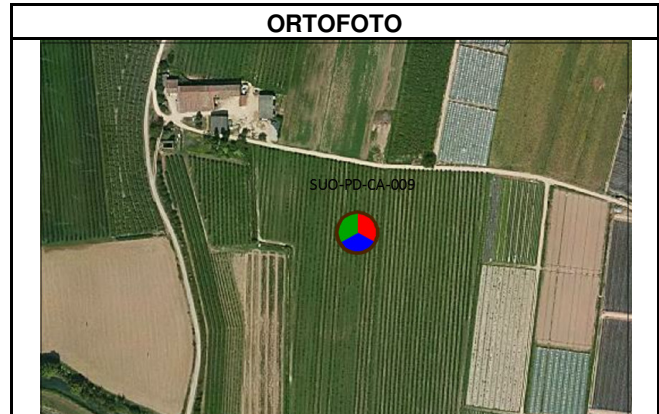
Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

CODICE STAZIONE SUO-PD-CA-009

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Caldiero
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0667809 m E 5029379 m N



Caratteristiche sito	Terreno coltivato
-----------------------------	-------------------

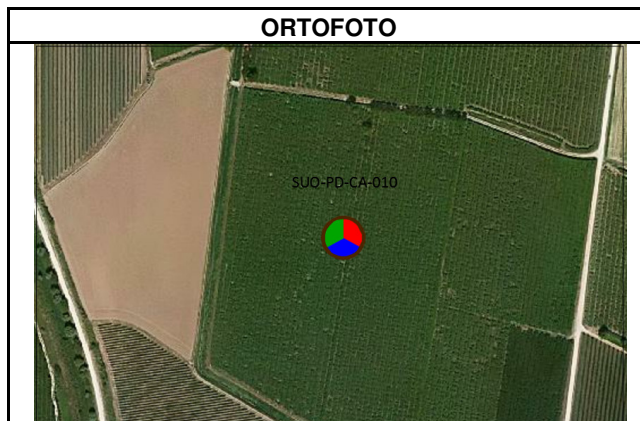
Tipologia attività	<p>Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.</p> <p>Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.</p>
---------------------------	---

NOTE	In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)
-------------	--

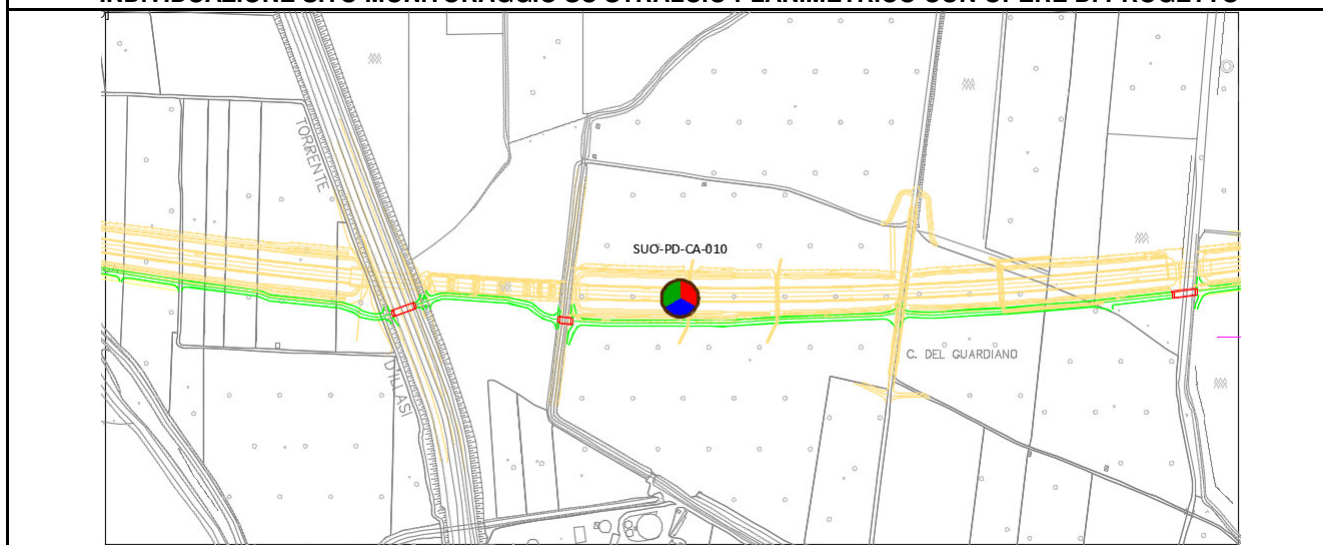
CODICE STAZIONE	SUO-PD-CA-010
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Caldiero
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0668906 m E 5029249 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

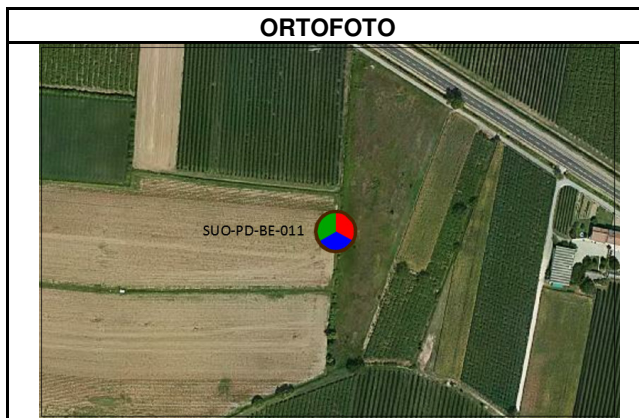
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

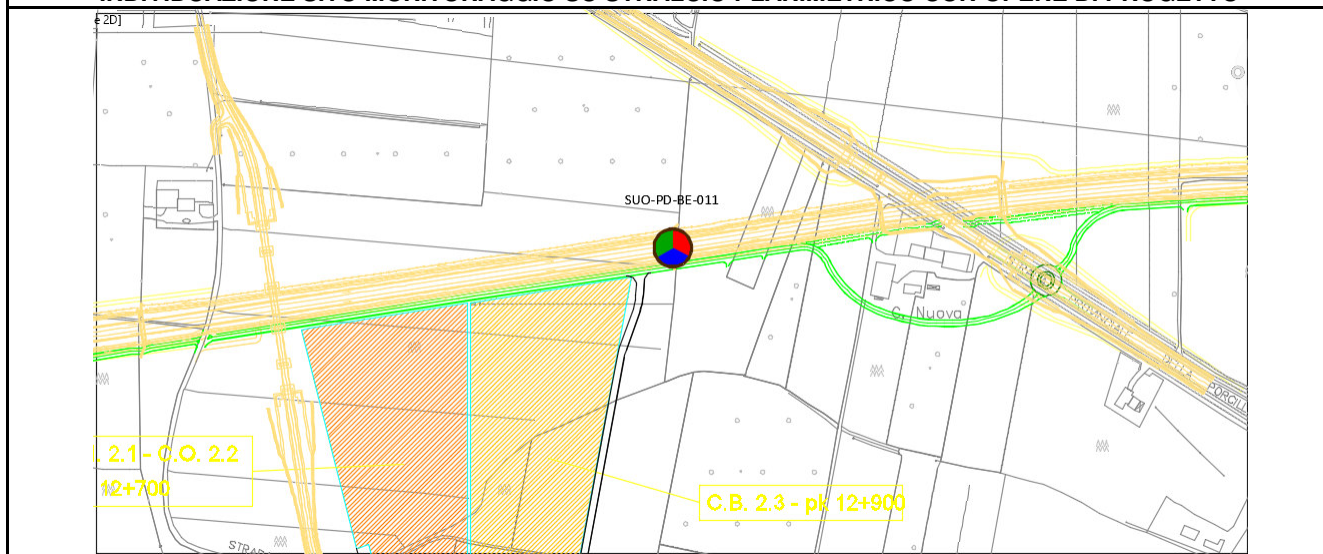
CODICE STAZIONE **SUO-PD-BE-011**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0670068 m E 5029372 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

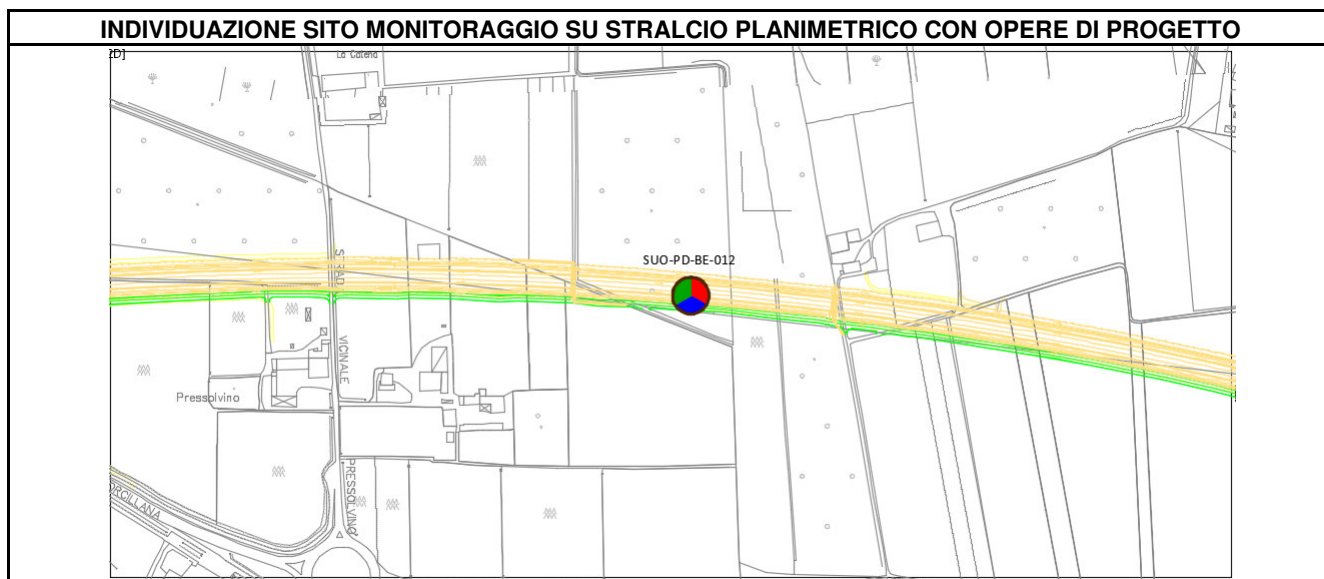
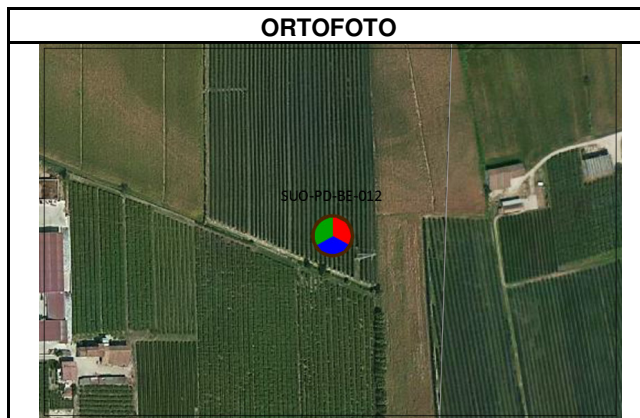
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

CODICE STAZIONE **SUO-PD-BE-012**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0671173 m E 5029424 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

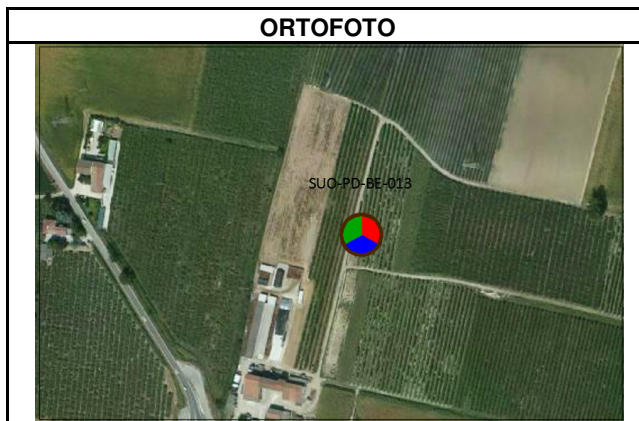
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

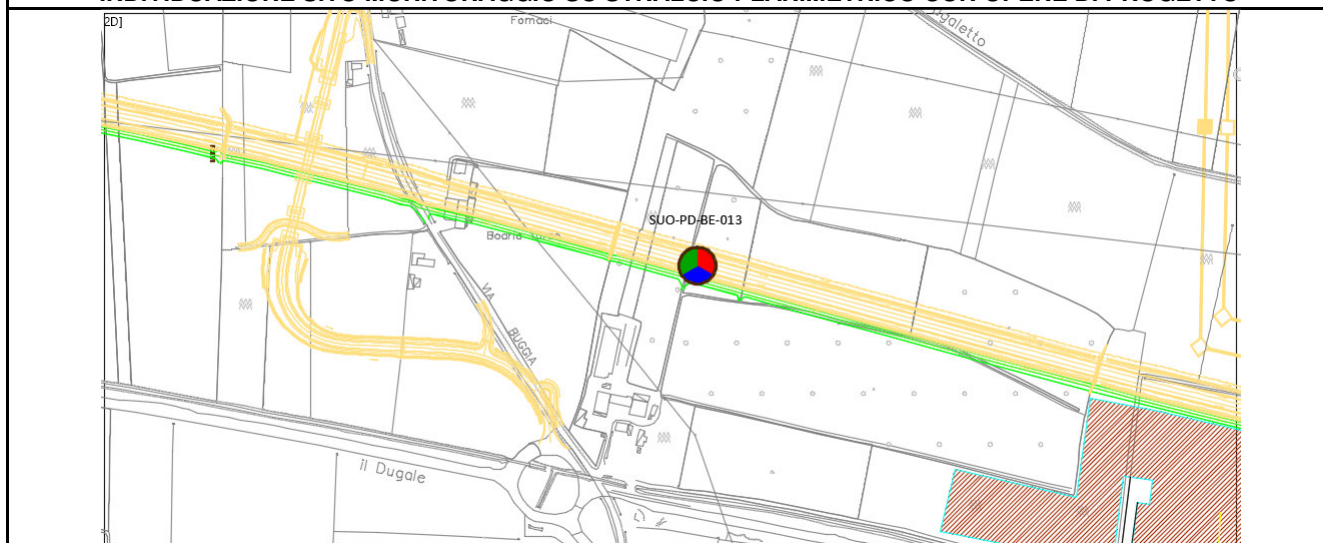
CODICE STAZIONE **SUO-PD-BE-013**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0672196 m E
	5029216 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

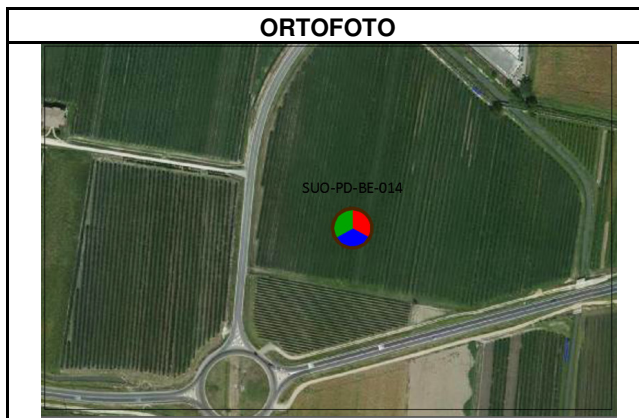
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

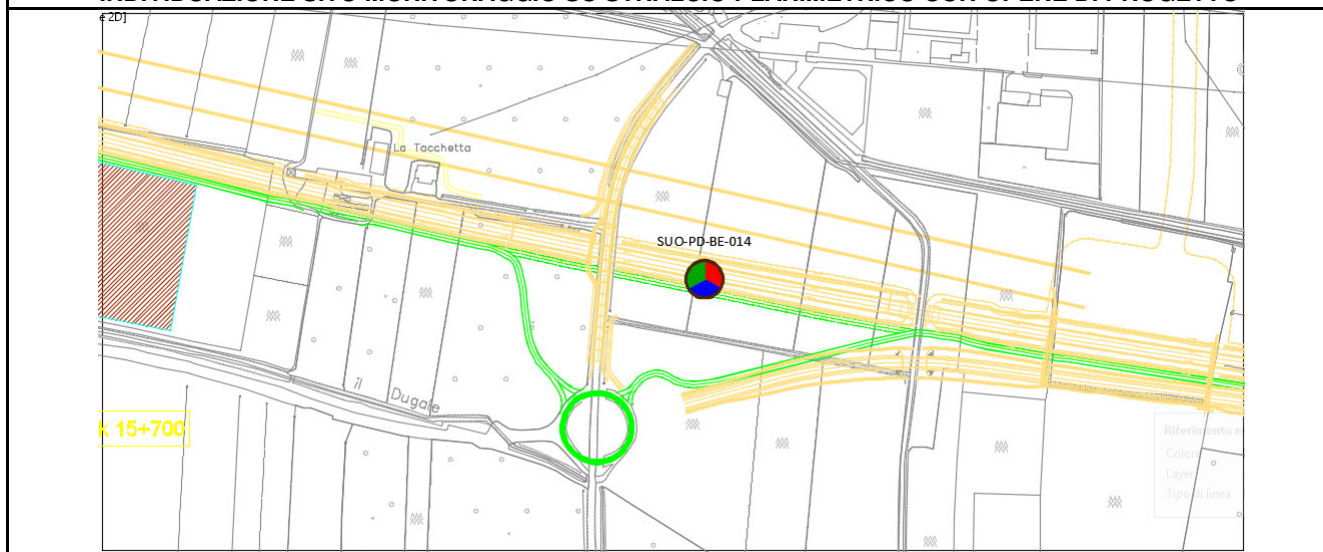
CODICE STAZIONE	SUO-PD-BE-014
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0673315 m E 5028943 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

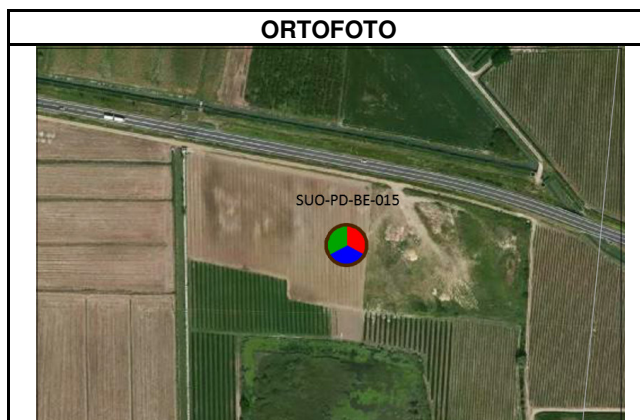
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

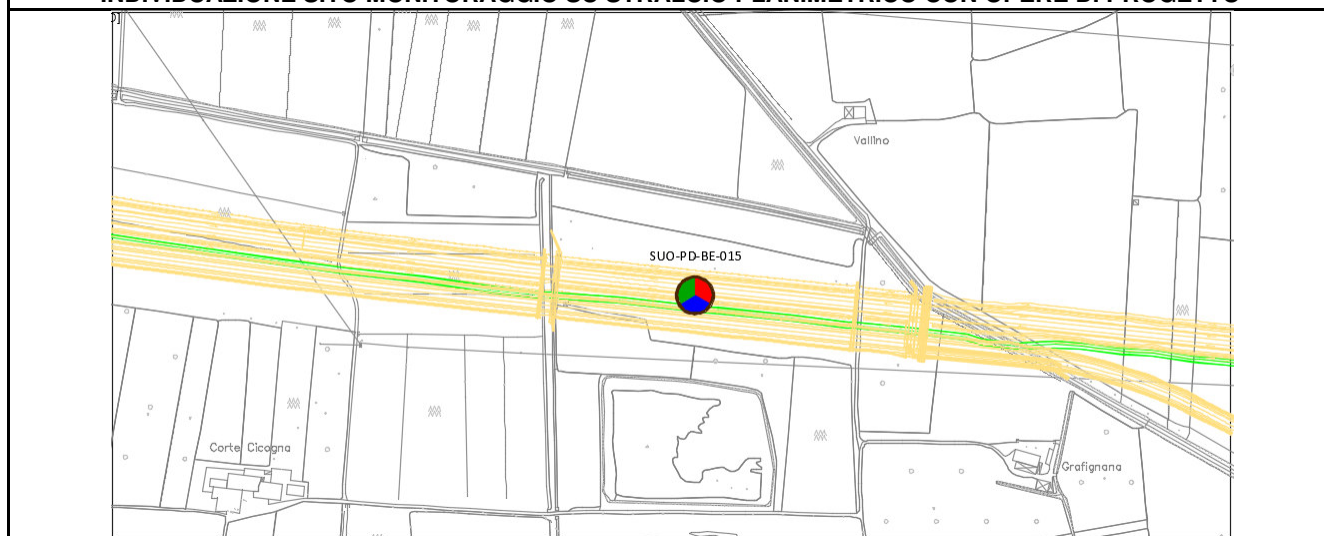
CODICE STAZIONE	SUO-PD-BE-015
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0674429 m E 5028780 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

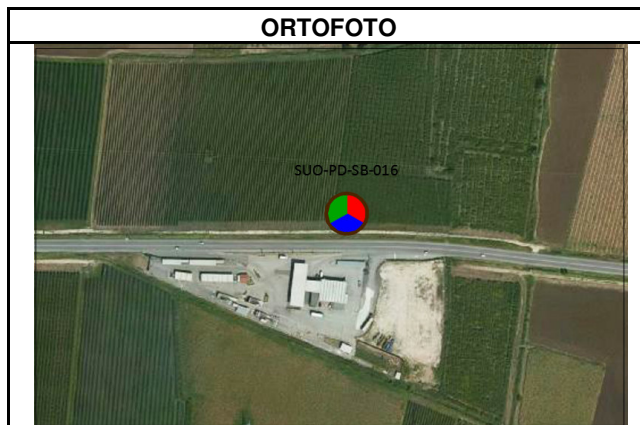
NOTE

In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

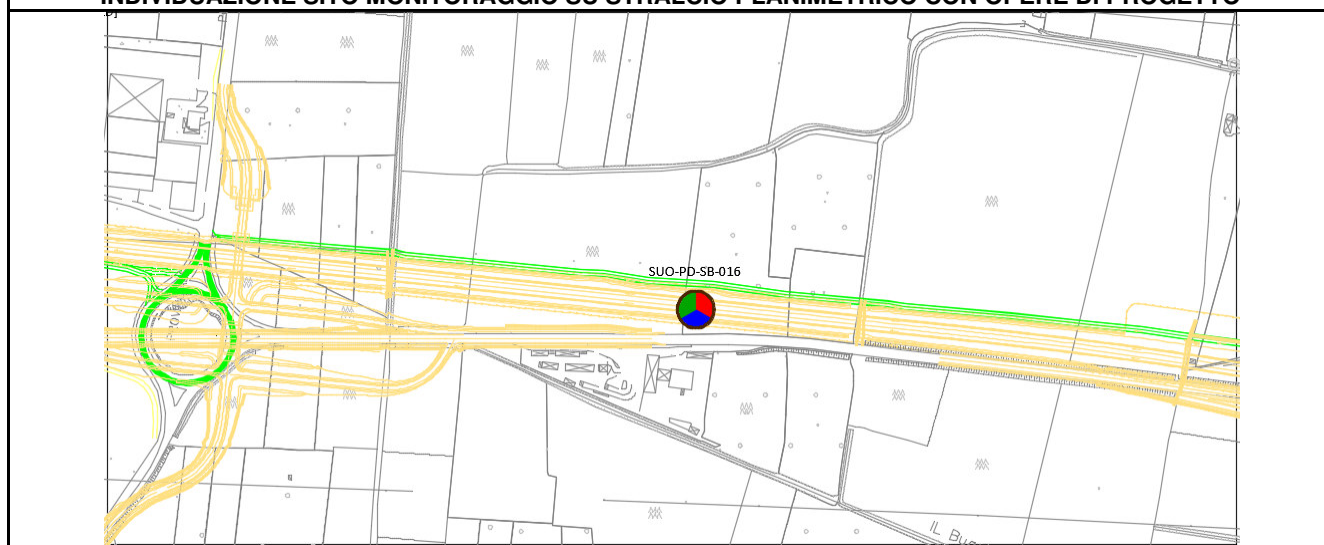
CODICE STAZIONE	SUO-PD-SB-016
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0676369 m E 5028583 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato a margine Autostrada

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

Attività:

Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

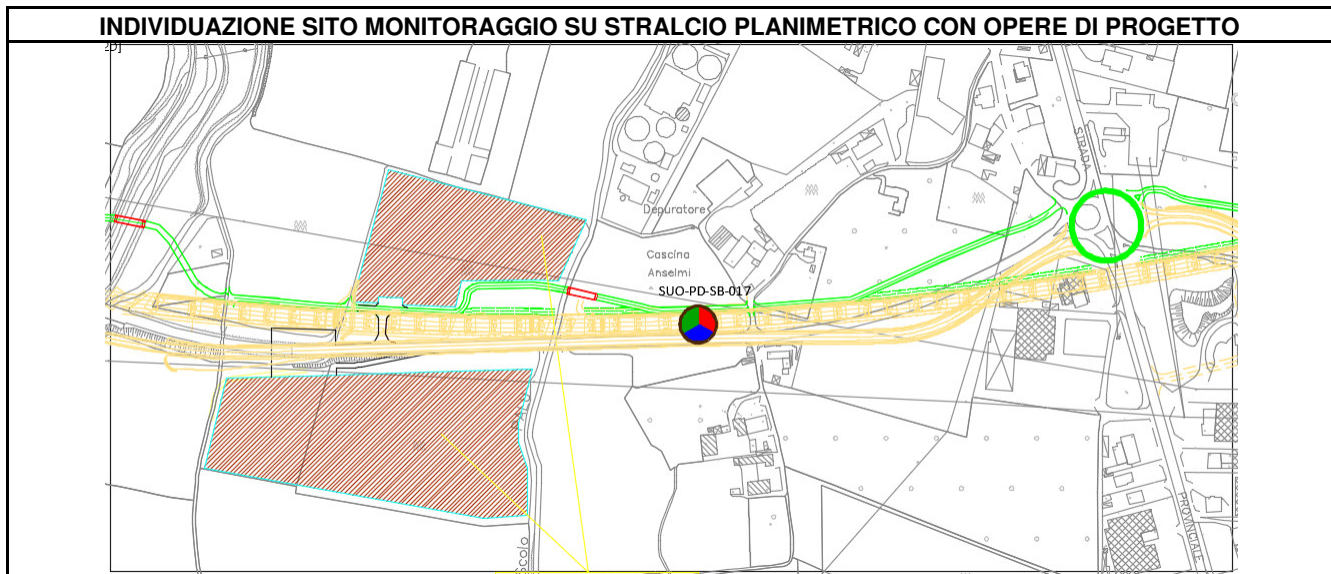
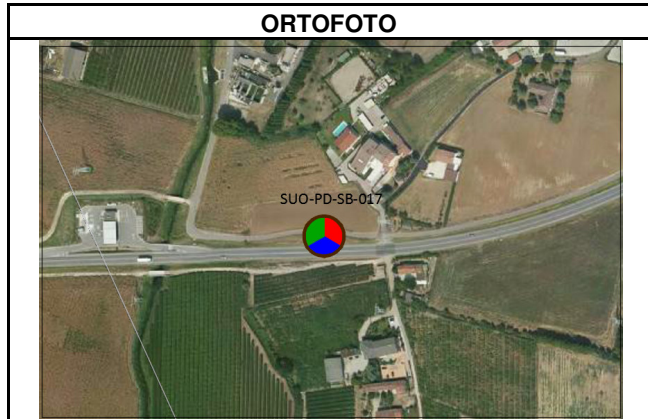
NOTE

In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

CODICE STAZIONE	SUO-PD-SB-017
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0678213 m E 5028369 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

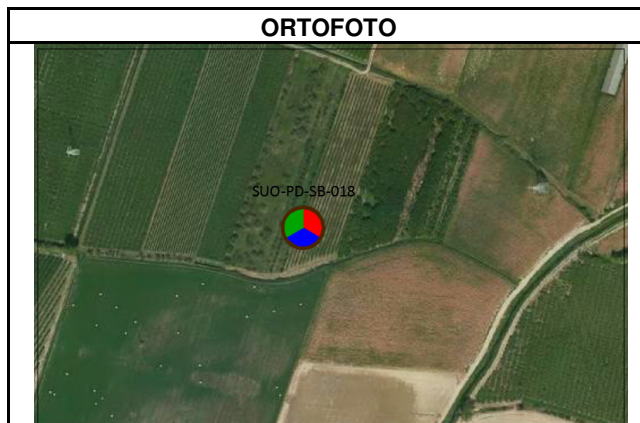
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

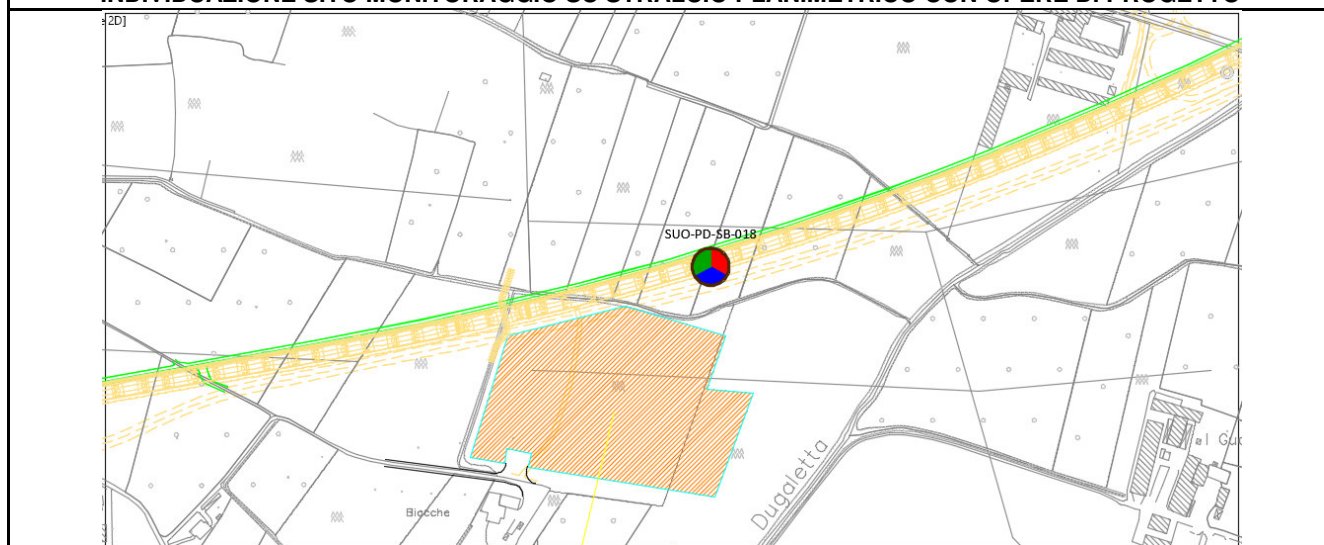
CODICE STAZIONE	SUO-PD-SB-018
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0679526 m E 5028593 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

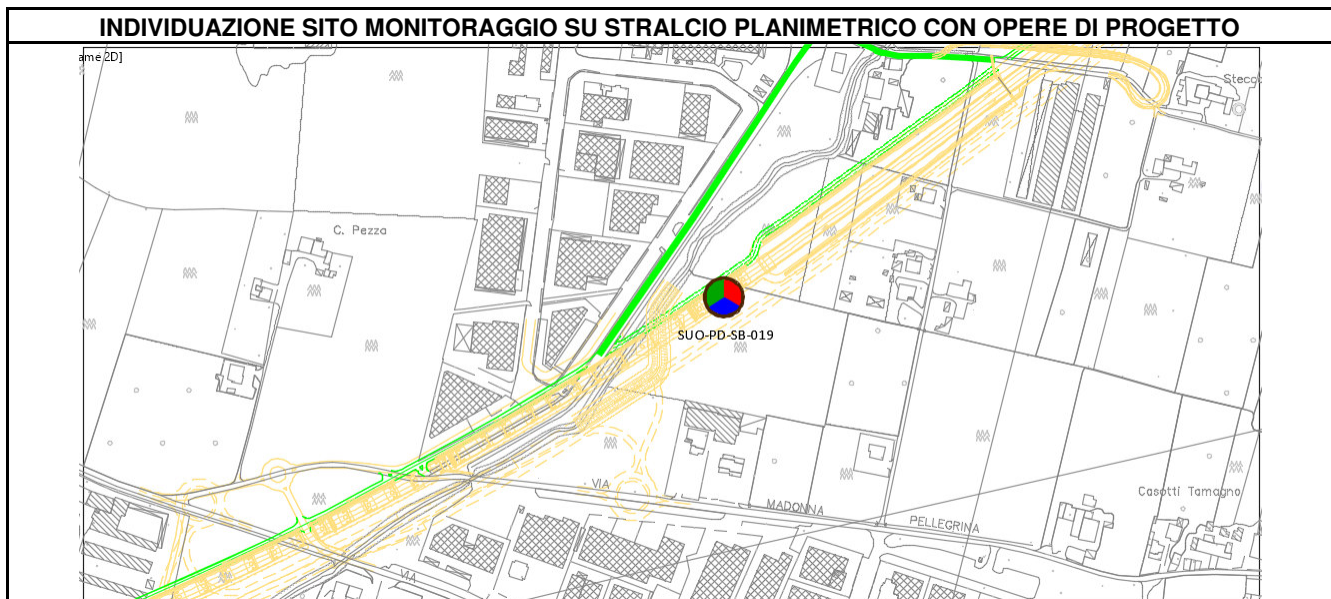
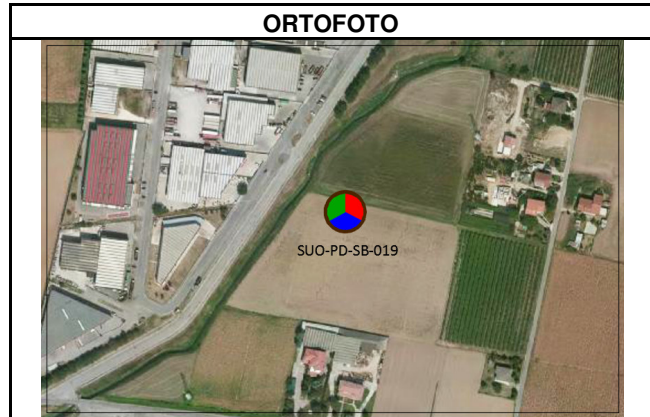
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

CODICE STAZIONE	SUO-PD-SB-019
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0680465 m E 5029038 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

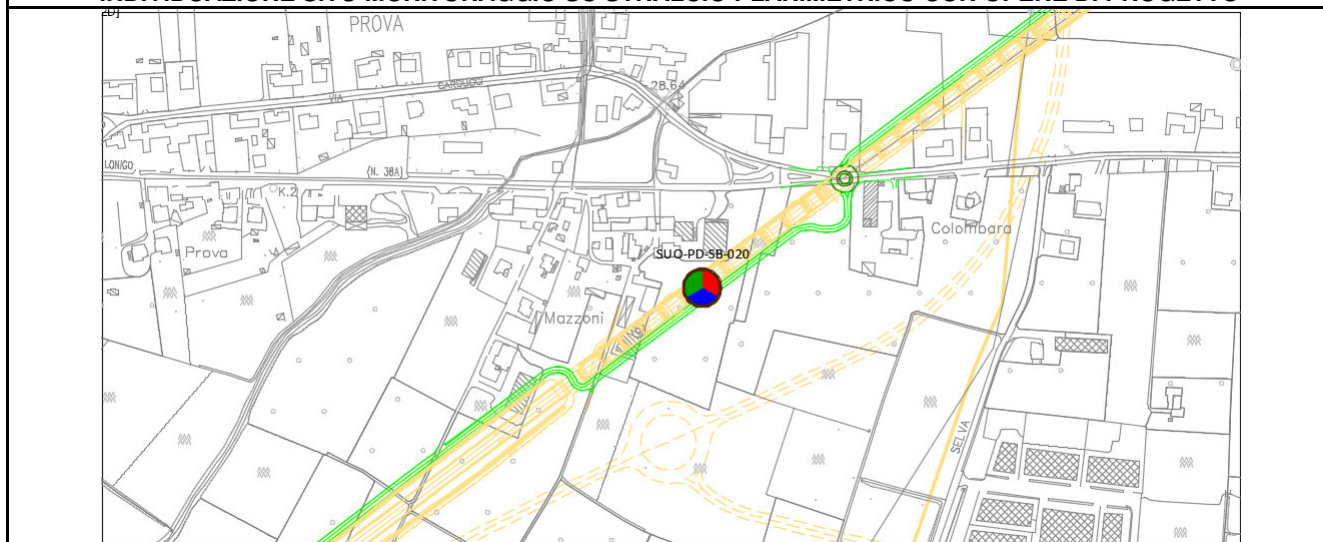
CODICE STAZIONE **SUO-PD-SB-020**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0681519 m E 5029821 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

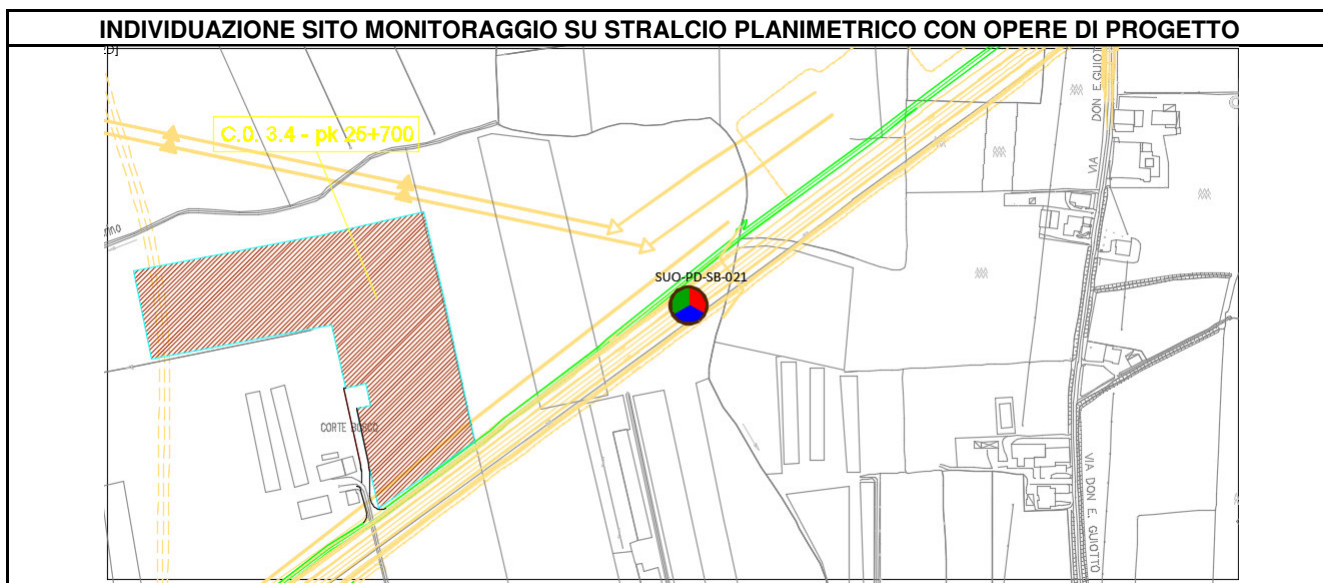
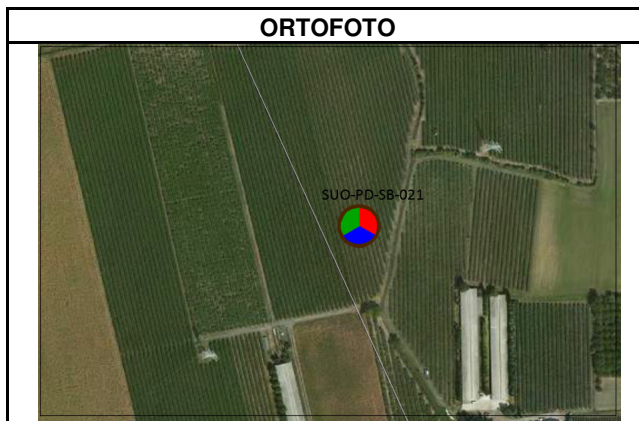
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE

CODICE STAZIONE	SUO-PD-SB-021
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0682394 m E 5030477 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

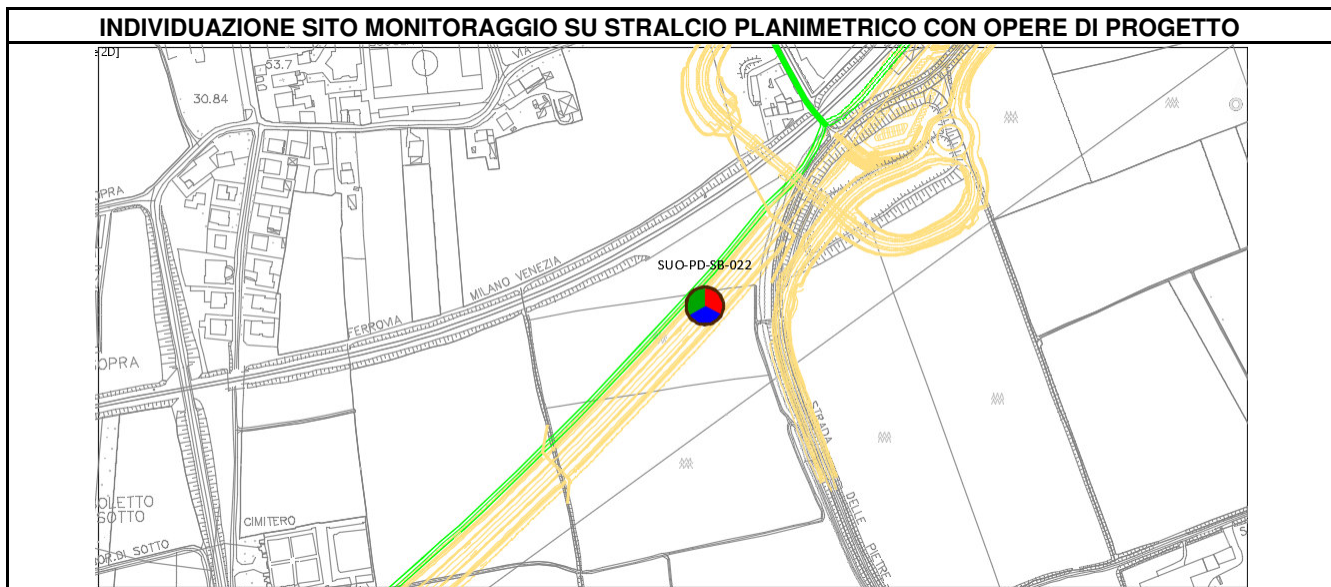
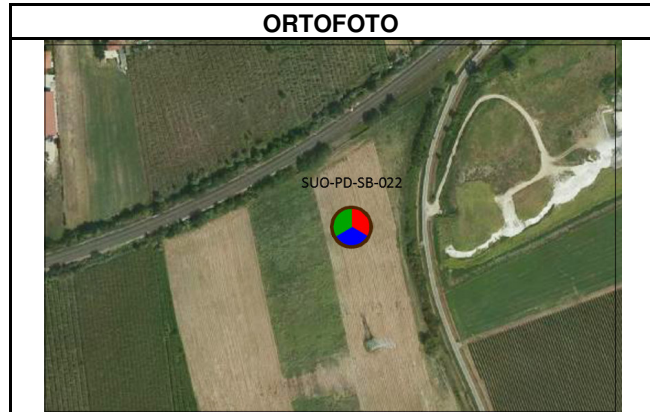
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

CODICE STAZIONE SUO-PD-SB-022

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Suolo
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0683274 m E 5031224 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

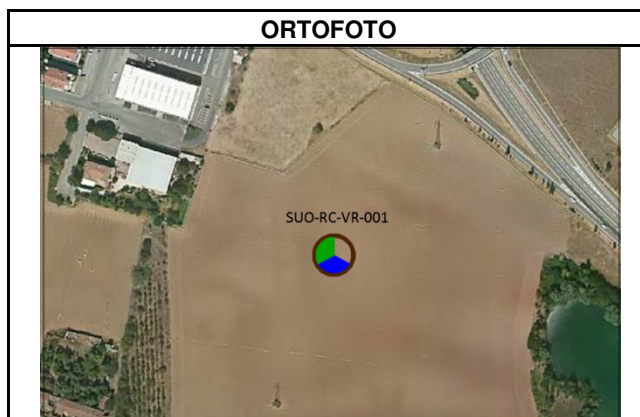
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione del suolo (top soil) e monitoraggio dei parametri ambientali messi sotto osservazione. Verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione.
Attività: Sopralluoghi e rilievi del profilo del suolo con raccolta campioni. Analisi di laboratorio (AO - PO). Durante la fase CO si effettueranno sopralluoghi in aree di cantiere ed in zone limitrofe.

NOTE
In fase PO il monitoraggio verrà effettuato sui due fianchi del rilevato (monte-valle)

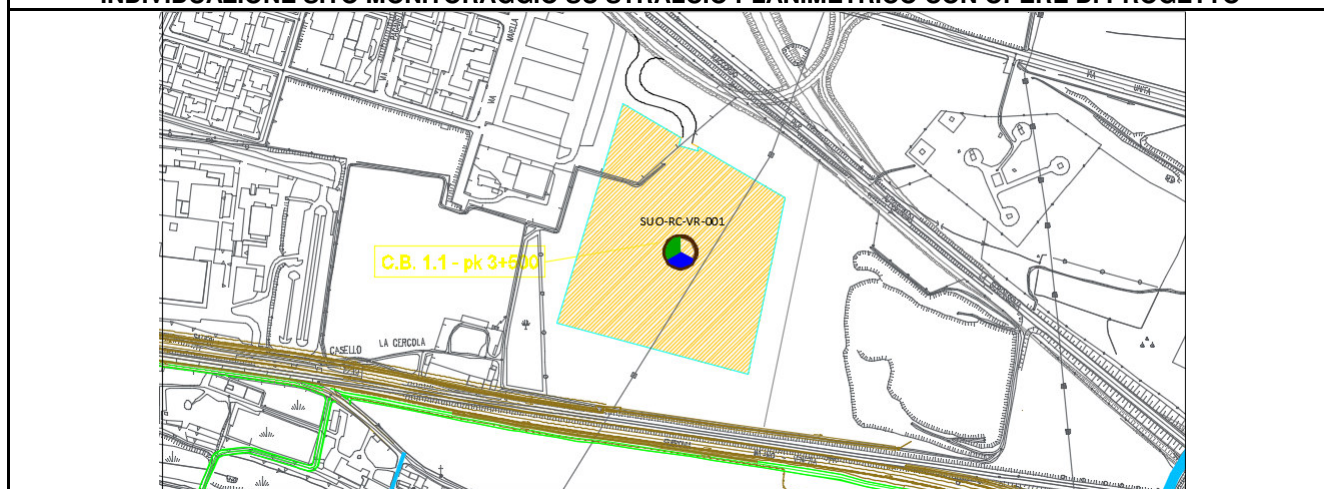
CODICE STAZIONE	SUO-RC-VR-001
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0661440 m E 5032406 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

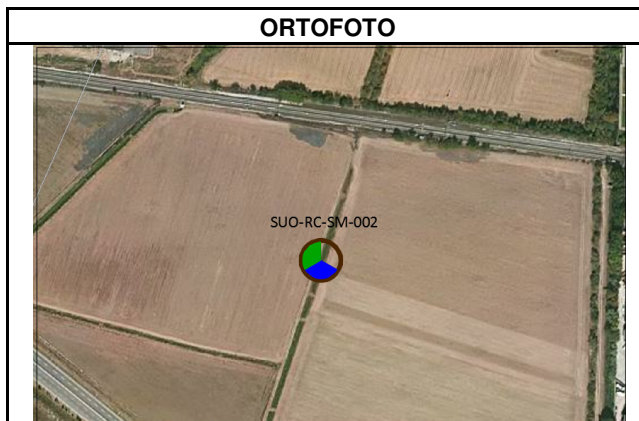
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere CB 1.1 con Superficie 46.200 mq; 8 + 2 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

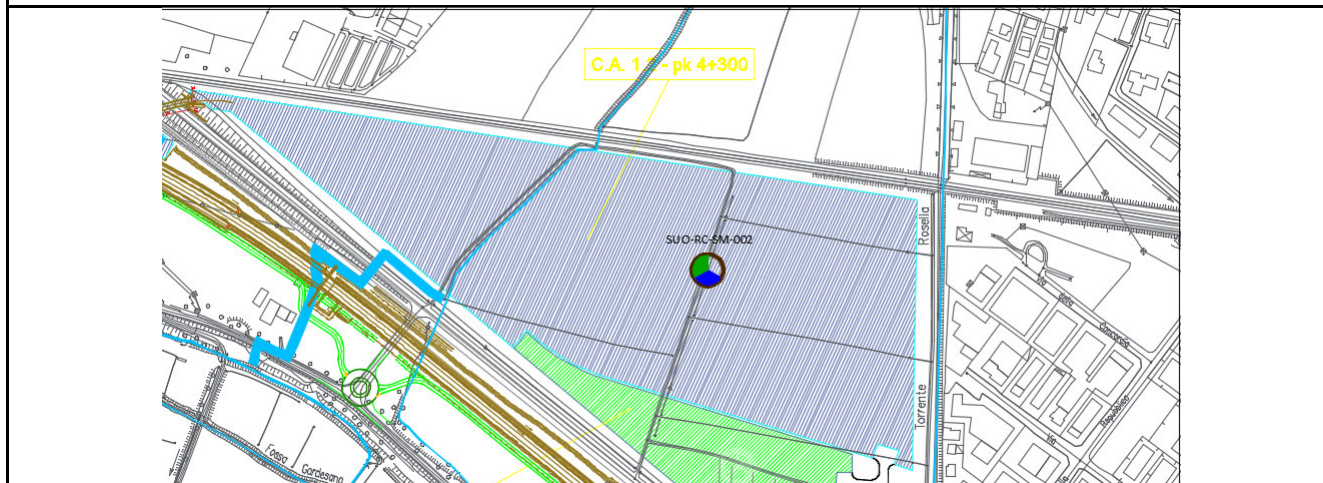
CODICE STAZIONE	SUO-RC-SM-002
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0662722 m E 5031903 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

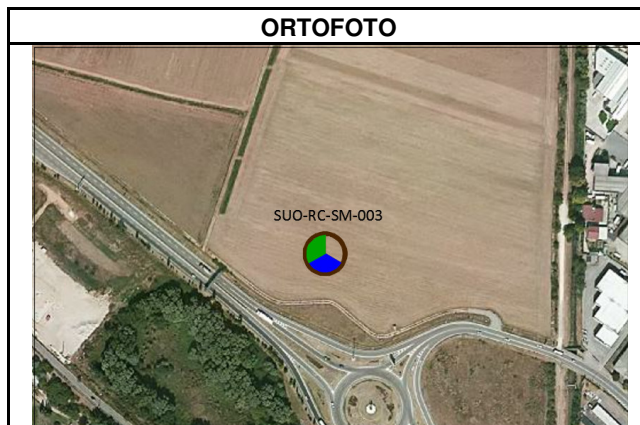
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.A. 1.2 Superficie 160.000 mq; 8 + 13 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

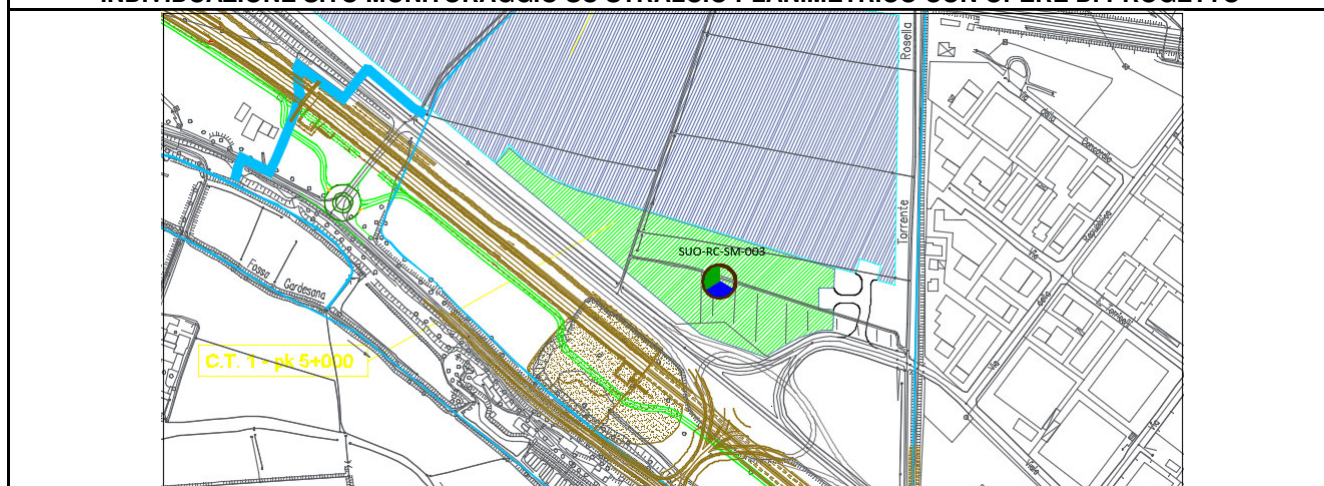
CODICE STAZIONE	SUO-RC-SM-003
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0662753 m E 5031686 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

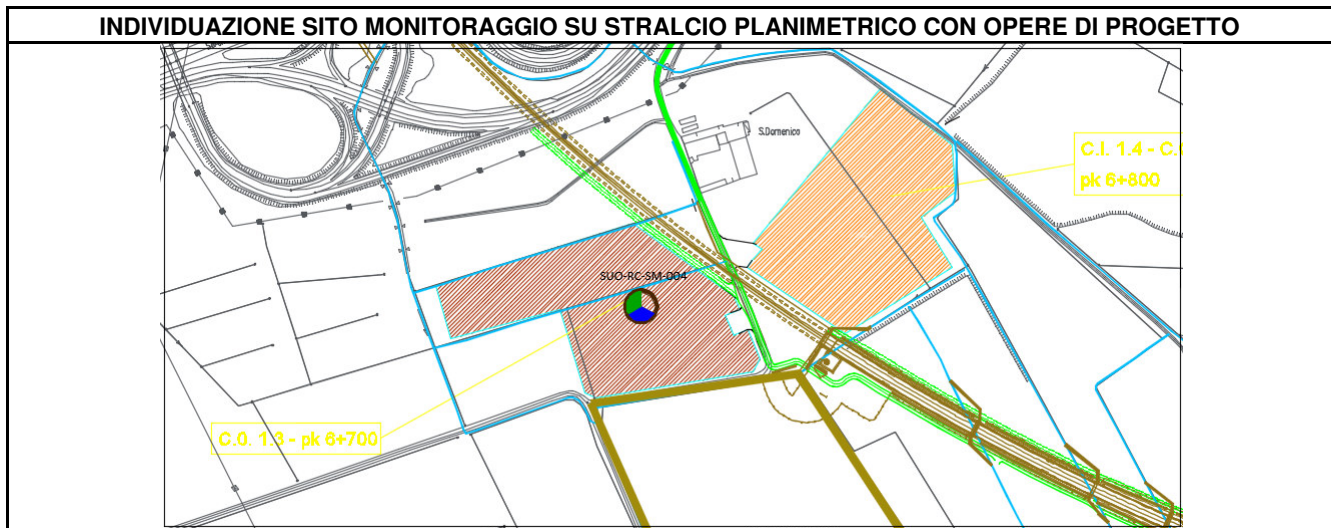
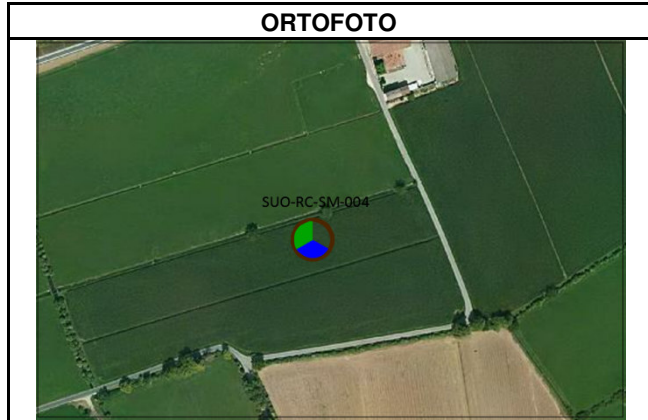
NOTE

Cantiere C.T. 1 Superficie 28.500 mq; 8 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

CODICE STAZIONE **SUO-RC-SM-004**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0663880 m E 5030354 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

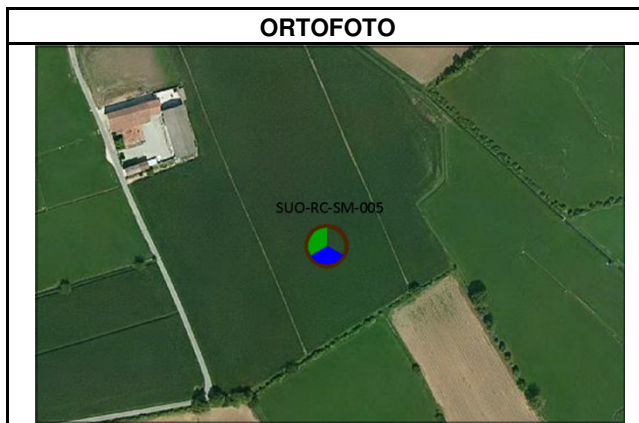
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 1.3 Superficie 37.400 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

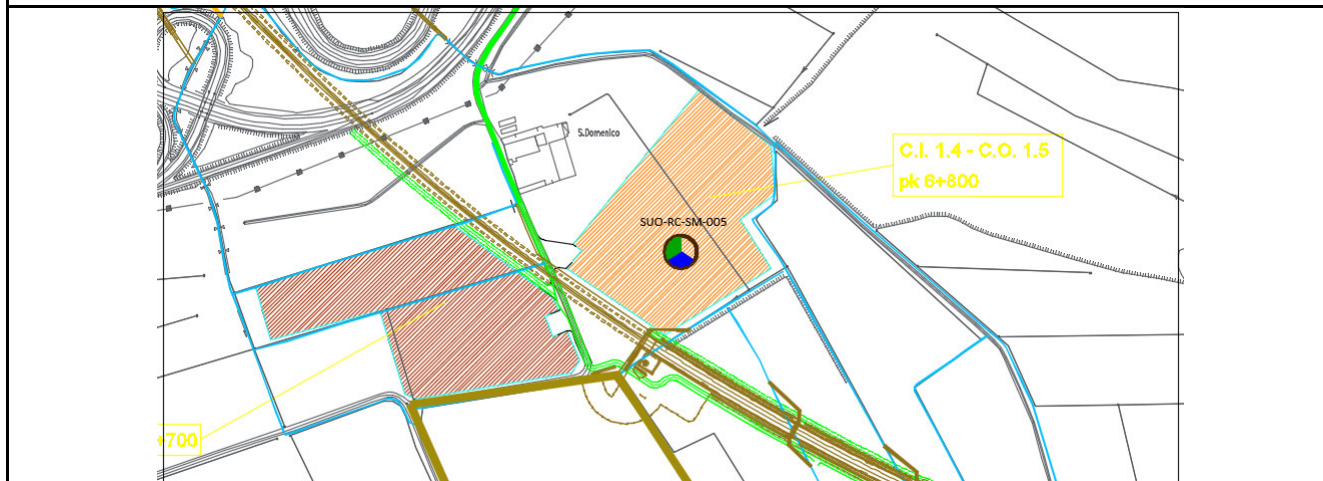
CODICE STAZIONE **SUO-RC-SM-005**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0664122 m E 5030415 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

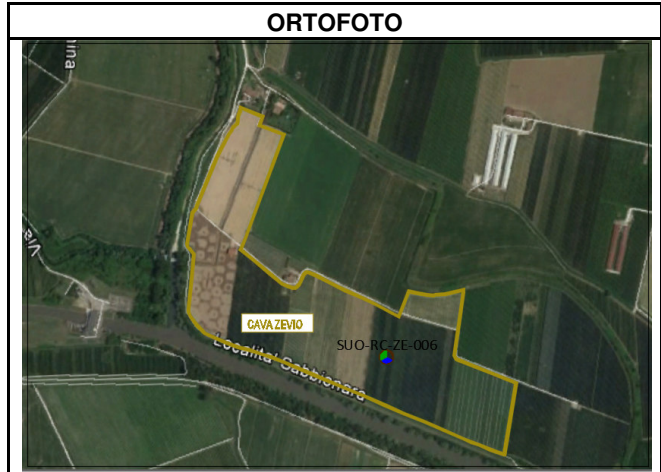
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.I. 1.4 C.O. 1.5 Superficie 35.500 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

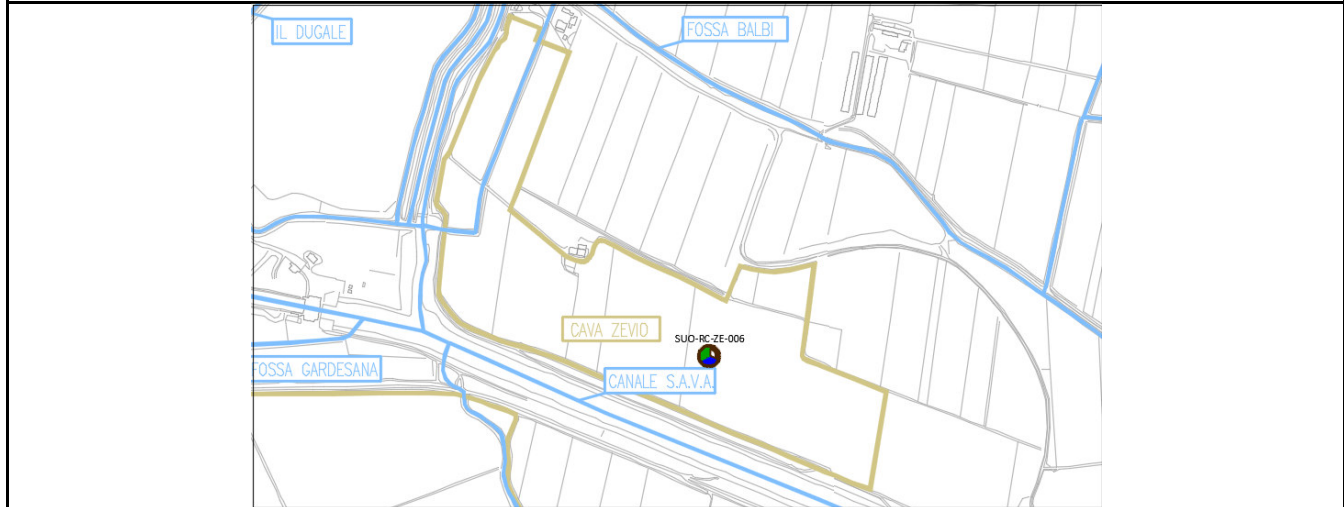
CODICE STAZIONE **SUO-RC-ZE-006**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0669340 m E
	5027805 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

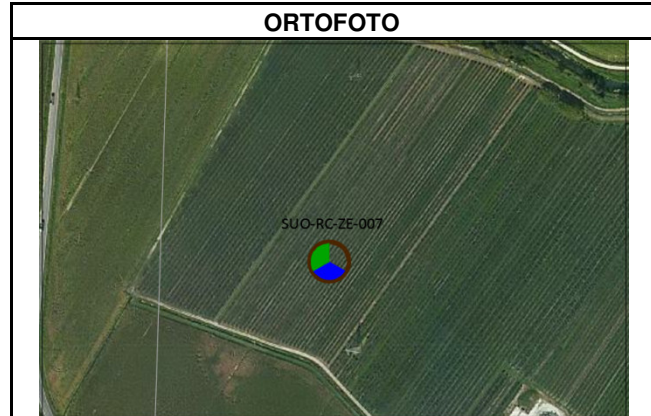
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere Cava Zevio Superficie 263.722 mq; 8 + 23 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

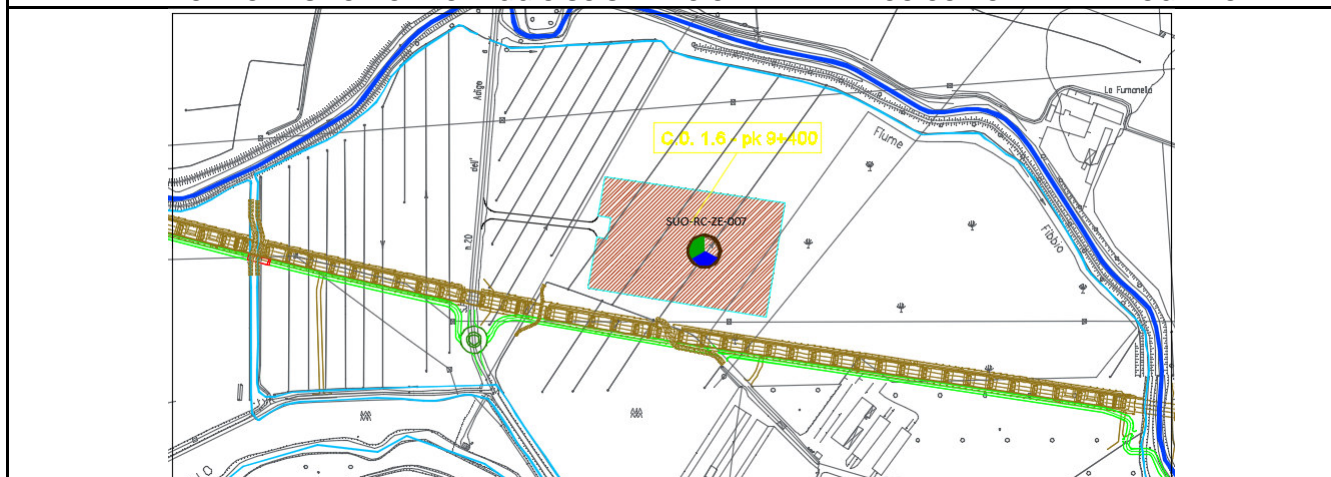
CODICE STAZIONE **SUO-RC-ZE-007**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0666596 m E 5029660 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

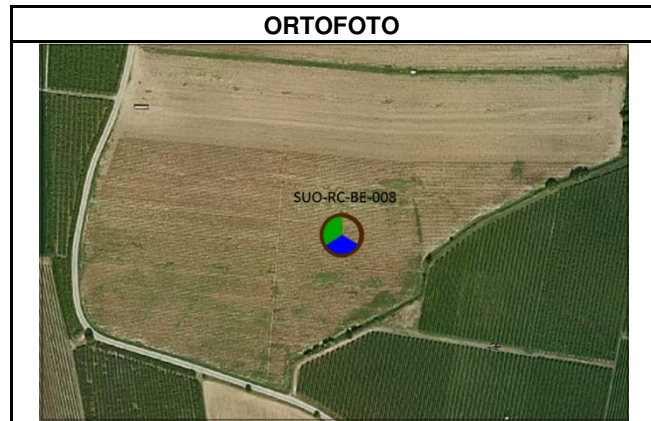
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 1.6 Superficie 25.600 mq; 8 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

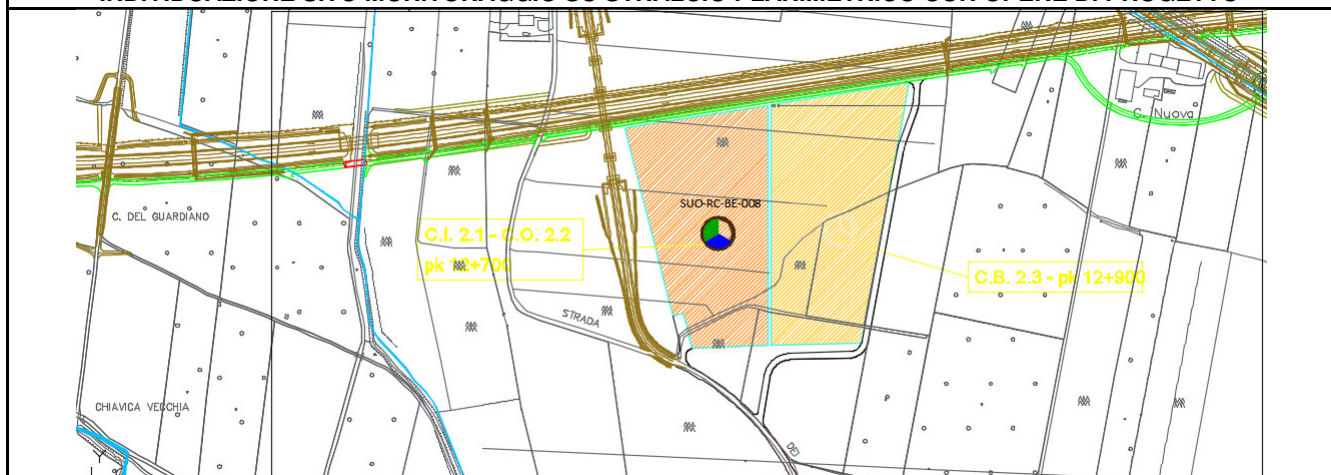
CODICE STAZIONE SUO-RC-BE-008

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Casello autostradale
Coordinate UTM (WGS84)	0669811 m E 5029175 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

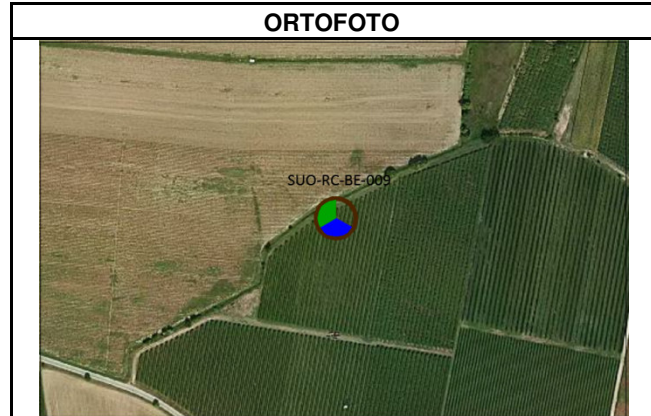
NOTE

Cantiere C.I. 2.1 C.O. 2.2 Superficie 34.600 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

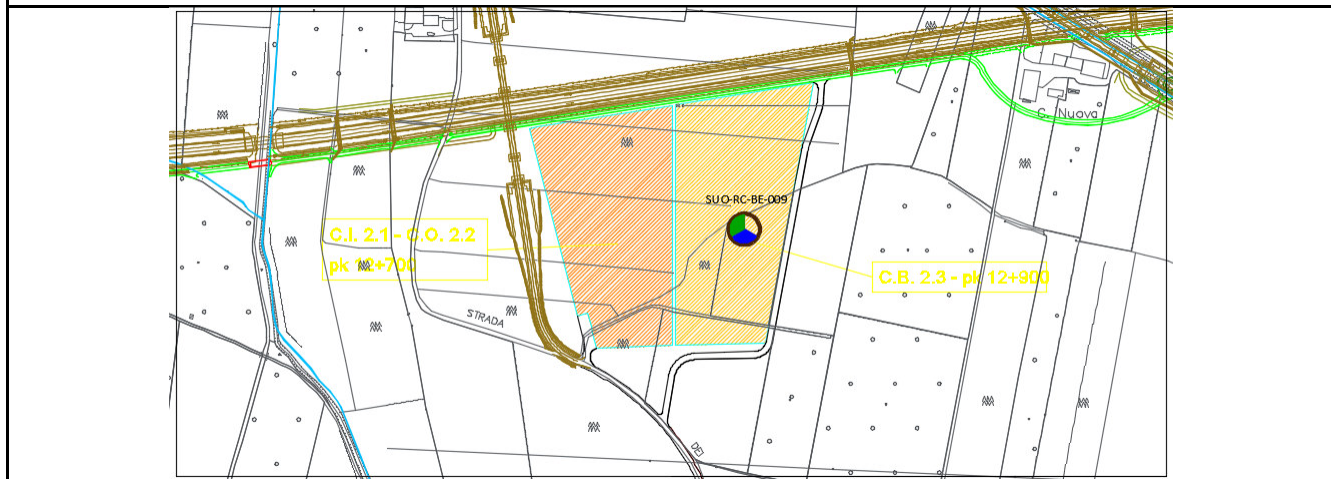
CODICE STAZIONE **SUO-RC-BE-009**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Autostrada
Coordinate UTM (WGS84)	0669949 m E 5029179 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno agrario.

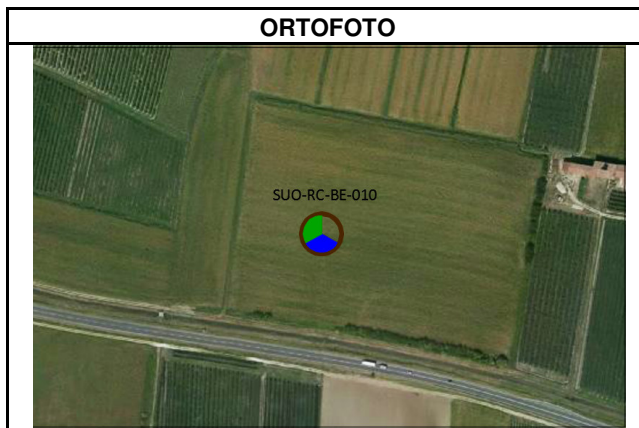
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.B. 2.3 Superficie 37.500 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

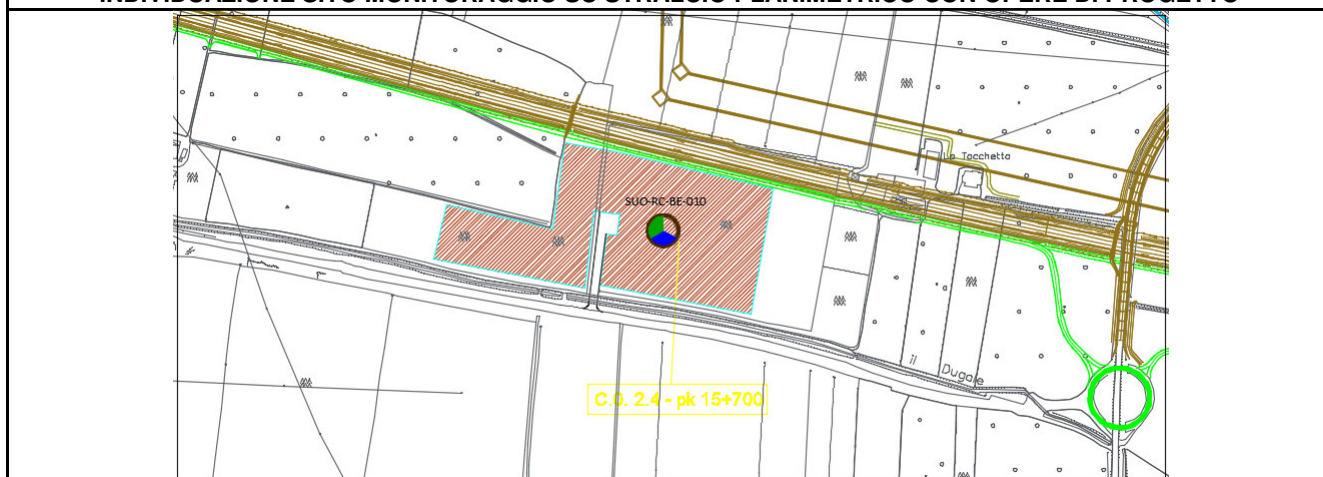
CODICE STAZIONE	SUO-RC-BE-010
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0672694 m E 5028987 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

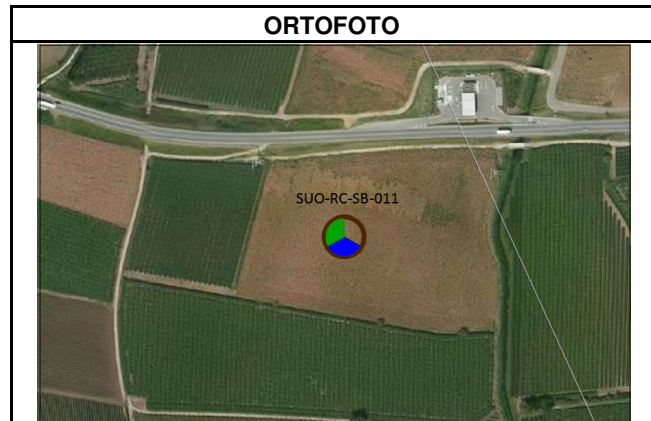
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 2.4 Superficie 41.600 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

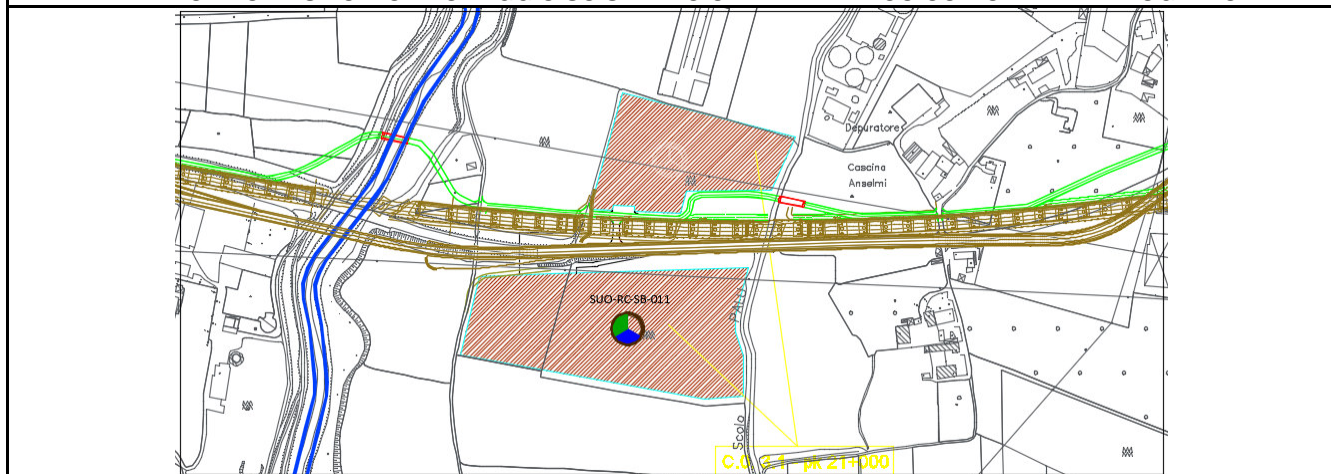
CODICE STAZIONE	SUO-RC-SB-011
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0677913 m E 5028254 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

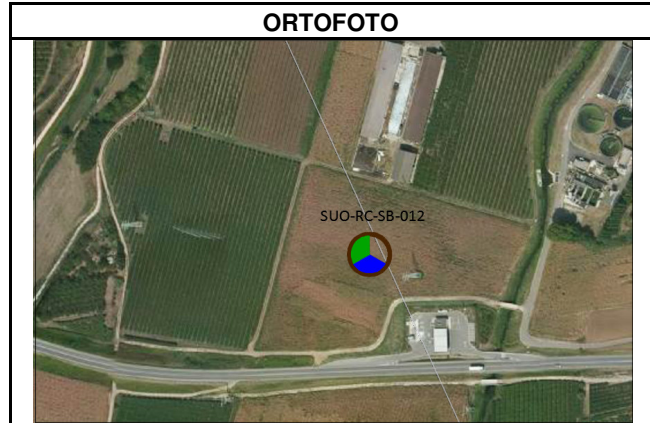
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 3.1 Superficie 38.000 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

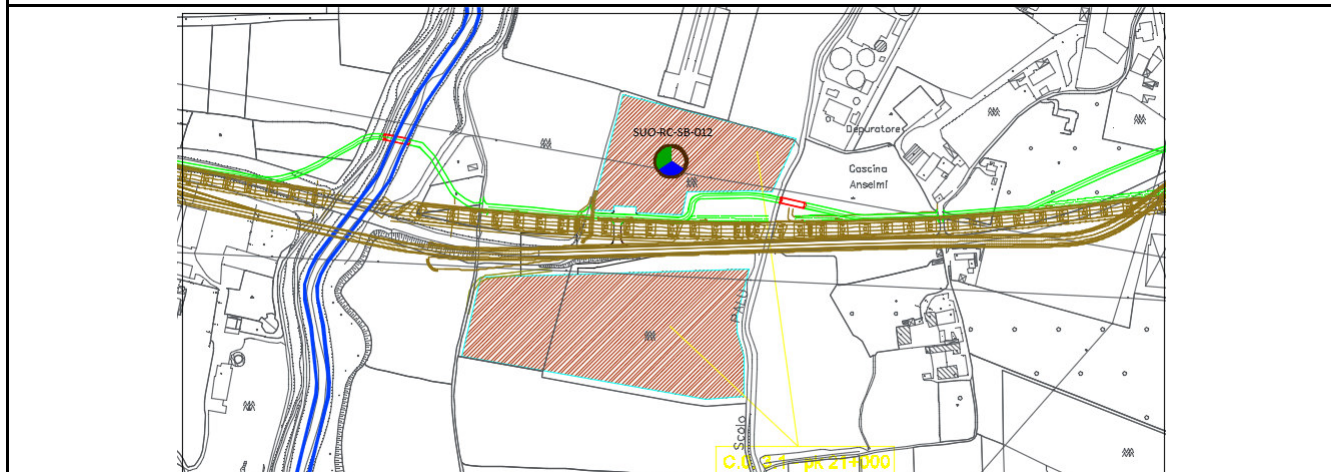
CODICE STAZIONE	SUO-RC-SB-012
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0677960 m E 5028447 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

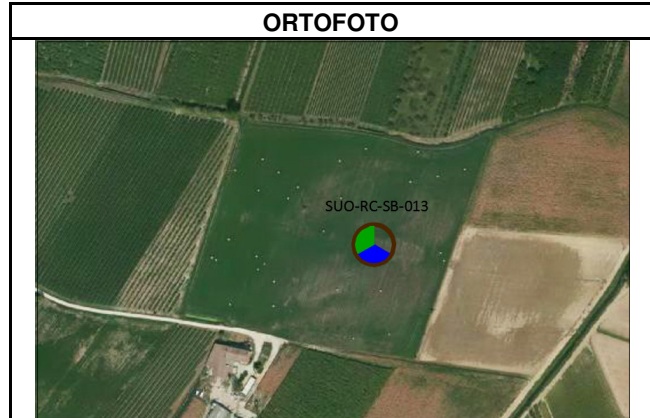
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 3.1 Superficie 20.000 mq; 3 + 3 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

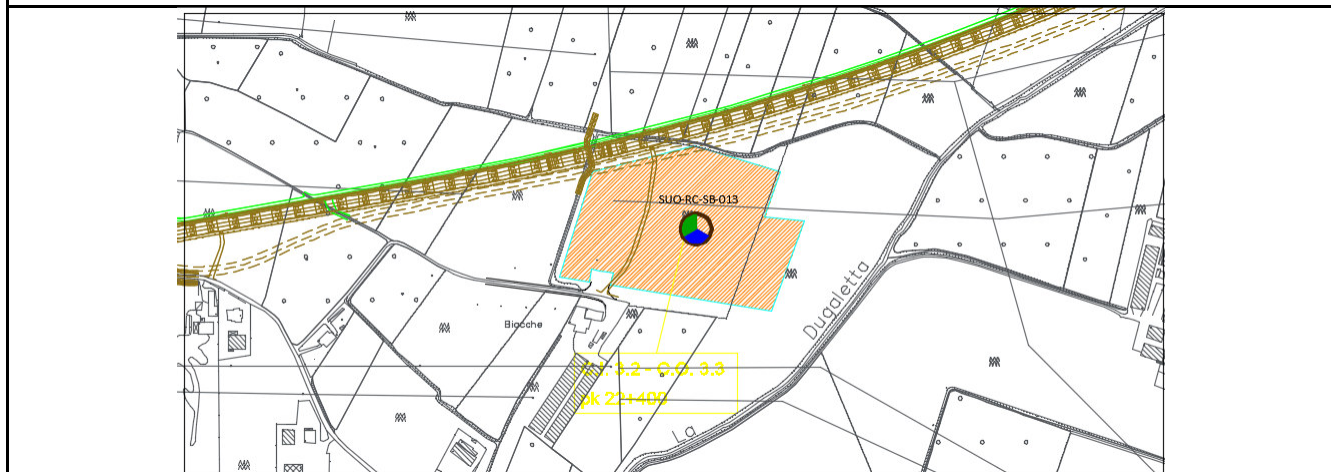
CODICE STAZIONE	SUO-RC-SB-013
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0679445 m E 5028458 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

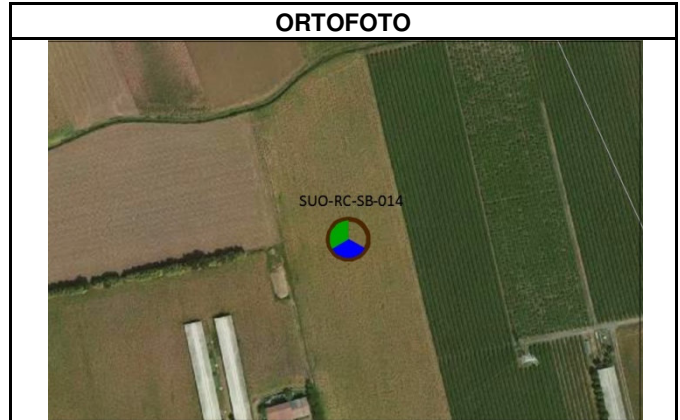
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.I. 3.2 C.O. 3.3 Superficie 36.200 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

CODICE STAZIONE SUO-RC-SB-014

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0682102 m E
	5030465 m N



Caratteristiche sito
Terreno coltivato.

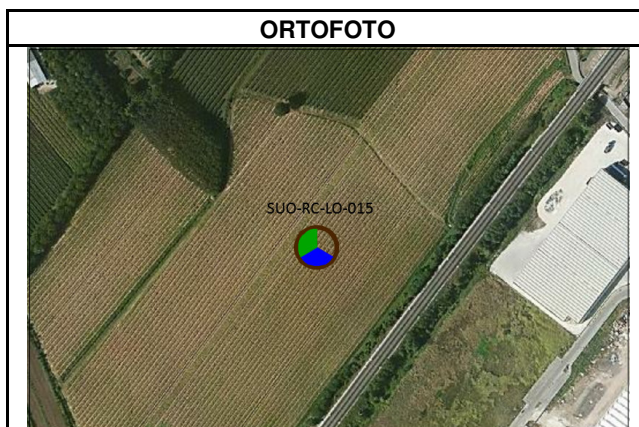
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere C.O. 3.4 Superficie 43.700 mq; 8 + 1 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

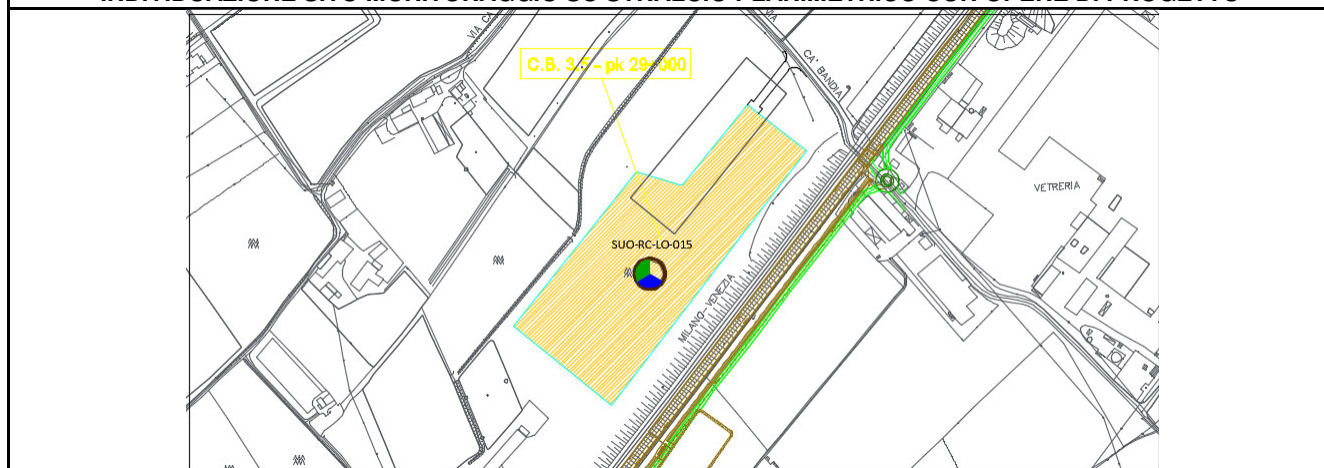
CODICE STAZIONE	SUO-RC-LO-015
------------------------	----------------------

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Lonigo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0684556 m E
	5033068 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

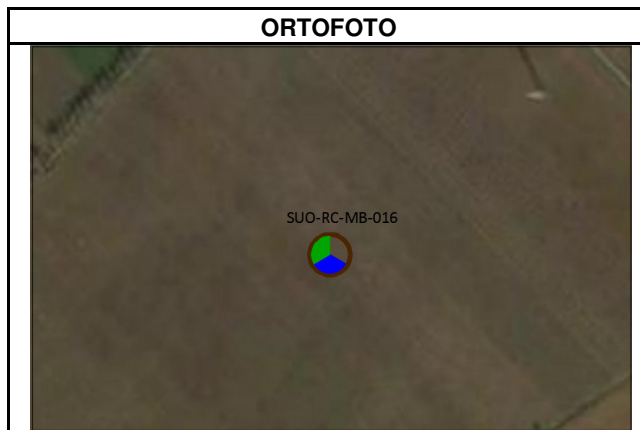
NOTE

Cantiere C.B. 3.5 Superficie 45.200 mq; 8 + 2 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

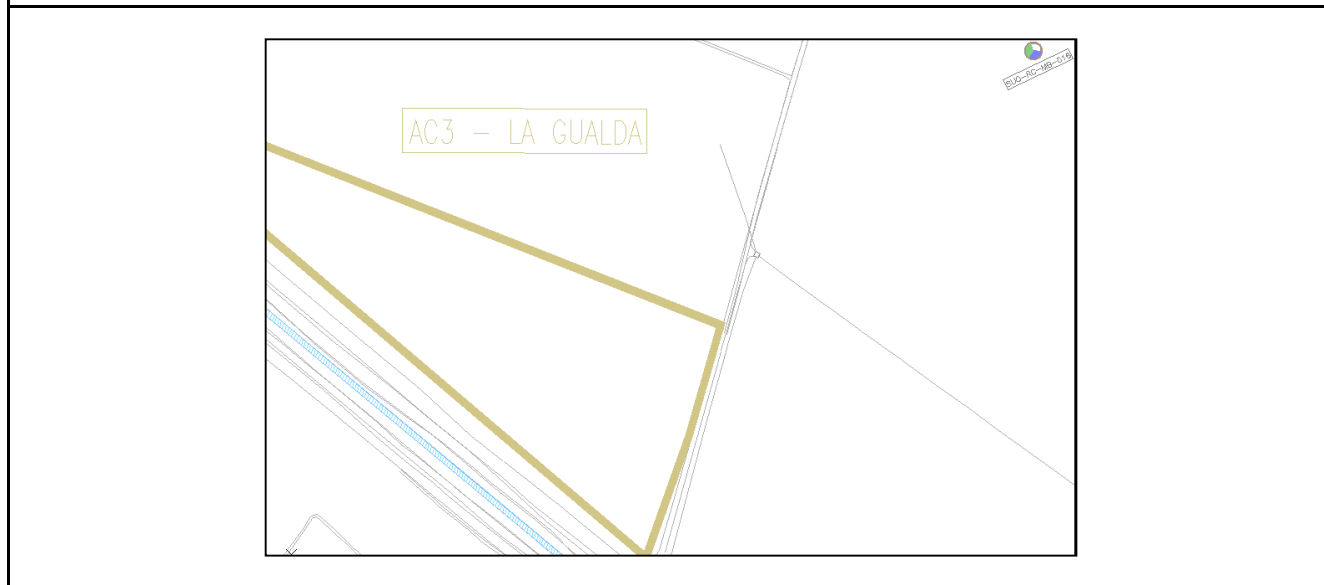
CODICE STAZIONE **SUO-RC-MB-016**

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Montebello Vicentino
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0688012 m E
	5038584 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno coltivato

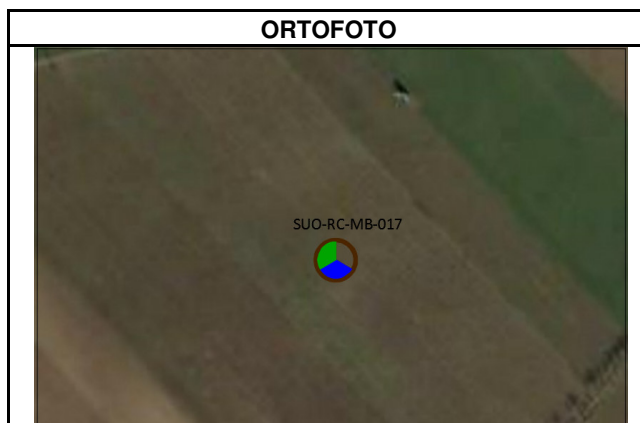
Tipologia attività
Obiettivo: Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività: Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE
Cantiere Cava La Gualda Superficie 274.800 mq; 8 + 24 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)

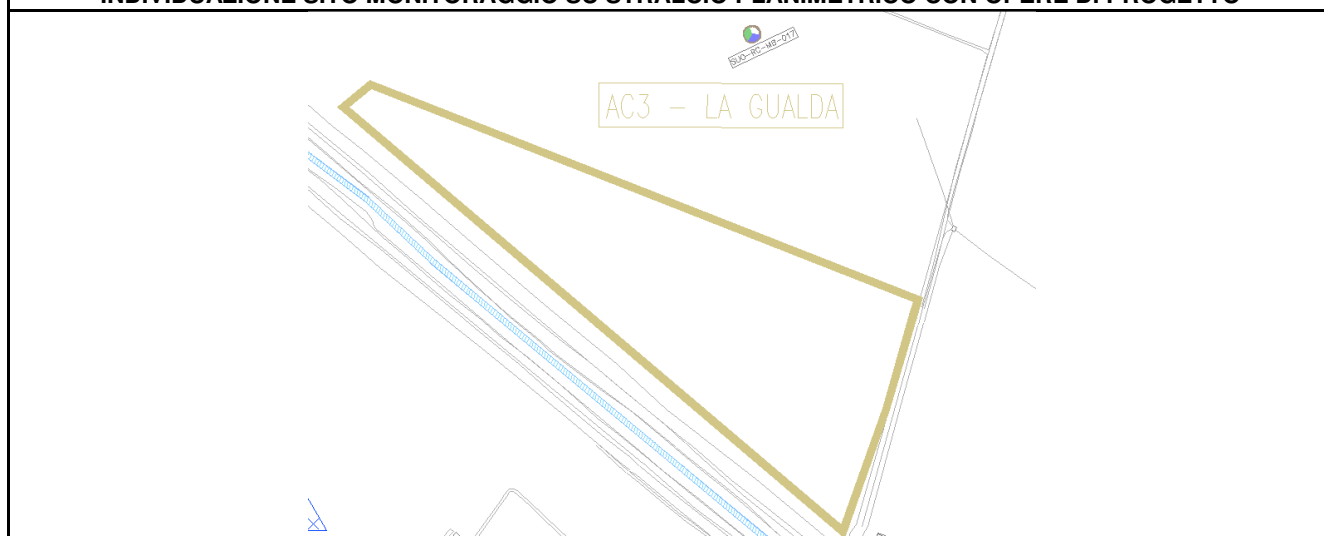
CODICE STAZIONE SUO-RC-MB-017

COMPONENTE	SUOLO E SOTTOSUOLO
SUBCOMPONENTE	Caratterizzazione dei siti
TIPO STAZIONE	Areale
FASI D'INTERVENTO	AO-PO

Regione	Veneto
Comune	Montebello Vicentino
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0687548 m E 5038796 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno coltivato.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione ambientale del sito e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Campionamento ed analisi chimiche top soil e sub soil.

NOTE

Cantiere Cava La Gualda Superficie 227.500 mq; 8 + 20 punti di monitoraggio (come da tabella 7-5 del PMA)