

ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

PROGETTO ESECUTIVO

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
---	---	--

<p><i>PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese</i></p> <p><i>Mandataria:</i></p>			
			

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER I/ATI</i></p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p> <p><i>GEOLOGO</i></p> <p>Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p><i>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</i></p> <p>Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p>Ing. Giulio Petrizzelli</p>			
---	--	--	--

<p>2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE</p> <p>Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord</p> <p>MONITORAGGIO AMBIENTALE</p> <p><i>COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO</i></p> <p><i>Relazione specialistica</i></p>	<p><i>SCALA:</i></p> <p style="text-align: center;">-</p> <p><i>DATA:</i></p> <p style="text-align: center;">Giugno 2017</p>
--	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
Codice Elaborato:	L 0 7 0 3	2 1 2	E	2 7	M A 0 5 0 0	REL	0 1	B

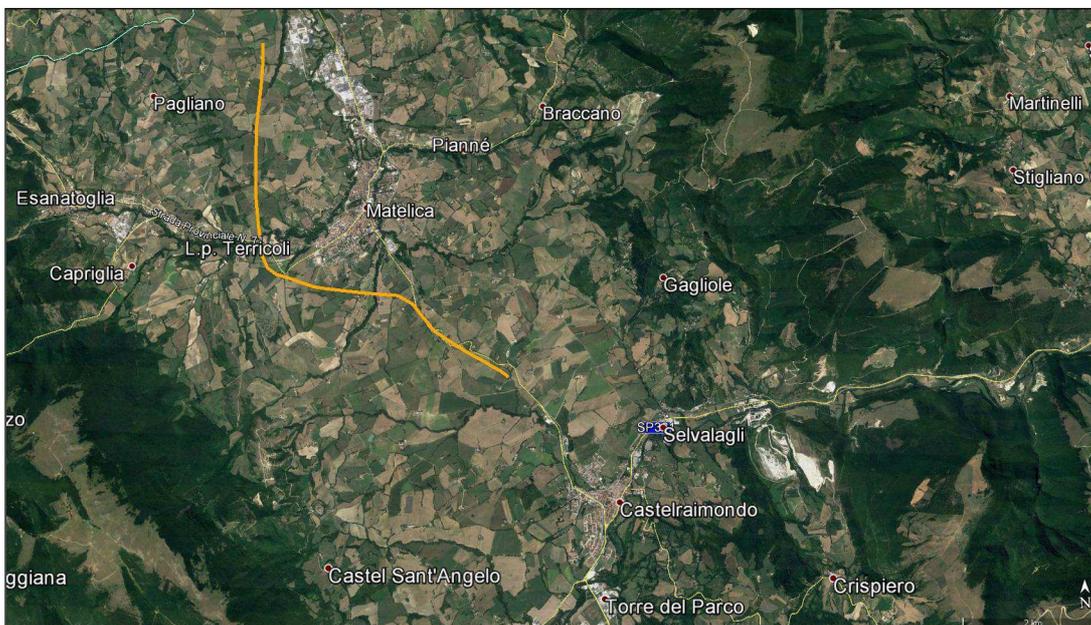
REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Dic-2016	Emissione per progetto esecutivo	ARIEN	D.D'Alessandro	S. Lieto	A. Grimaldi
B	Giu-2017	Revisione a seguito osservazioni RINA	ARIEN	D.D'Alessandro	S. Lieto	A. Grimaldi

INDICE

1. PREMESSA	3
2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	5
3. QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO	6
3.1 NORMATIVA TECNICA.....	7
4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
4.1 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE.....	8
5. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO.....	9
5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE E DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	9
5.1.1 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA.....	11
5.1.2 CENNI UNITÀ DI PAESAGGIO.....	14
5.2 PARAMETRI DEL MONITORAGGIO	16
5.3 ATTIVITÀ PRELIMINARI	17
5.4 SOPRALLUOGO IN CAMPO	18
6. ATTIVITA' DI CAMPO E METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	19
6.1 DESCRIZIONE ATTIVITÀ E RELATIVA METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	19
6.2 PROFILO DEL SUOLO	20
6.3 TRIVELLATA	21
6.4 CAMPIONATURE	22
6.5 DESCRIZIONE DEL PROFILO	23
6.6 PARAMETRI STAZIONALI	23
6.7 PARAMETRI PEDOLOGICI.....	24
6.8 DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI FISICO-CHIMICI	26
6.9 PARAMETRI CHIMICI.....	29
7. TEMPISTICA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	33
7.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM (AO)	33
7.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (CO).....	33
7.3 MONITORAGGIO POST OPERAM (PO).....	34
8. IDENTIFICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO	35
8.1 CRITERI ADOTTATI	35
8.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI.....	36
9. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DATI.....	37
10. RISULTANZE DELLA FASE AO	38
11. EMERGENZE.....	39
12. PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	42
12.1 FASE ANTE OPERAM	42
12.2 FASE CORSO D'OPERA	44
12.3 FASE POST OPERAM.....	46
13. ALLEGATI.....	48
13.1 SCHEDE MONOGRAFICHE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	49
13.2 SCHEDE TIPO PUNTO DI MONITORAGGIO.....	50

1. PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) relativo alla componente suolo e sottosuolo che direttamente o indirettamente risulta interessata dai lavori di costruzione della Pedemontana delle Marche (tratto Matelica nord – Matelica sud/Castelraimondo nord) compresa nel sistema di viabilità “Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione” – Maxilotto n. 2.



Pedemontana – tratto Matelica nord – Matelica sud/Castelraimondo nord.

Nella redazione della relazione specialistica, facente parte integrante del presente PMA, si è tenuto conto delle criticità emerse nell'iter approvativo dei precedenti livelli di progettazione, nonché di quelle rilevate in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva. Nel dettaglio nella stesura, del presente elaborato, sono stati esaminati gli elaborati del SIA, i dati ricavati dalle indagini conseguenti alla redazione del Progetto Definitivo, Progetto Esecutivo, delle prescrizioni CIPE formulate in sede di approvazione del Progetto Definitivo (Delibera CIPE n. 109 del 23/12/2015) ed inoltre, delle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.

Il presente PMA è redatto in conformità con quanto previsto dalla prescr. 3 della suddetta Delibera CIPE, con i medesimi criteri adottati negli altri sub lotti della Pedemontana, prevedendo nel contempo le medesime modalità operative e la divulgazione e rappresentazione dei dati del Monitoraggio su medesima piattaforma web-gis.

Il monitoraggio della componente suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale

presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni.

Nello specifico si analizzerà l'evoluzione della "**qualità**" del suolo intendendo con tale termine la fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque la capacità agro-produttiva, l'idoneità a proteggere la struttura idrografica sottostante, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare principalmente le possibili modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri e alle relative lavorazioni in corso d'opera.

Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

Si ritiene quindi necessario prevedere 3 fasi di monitoraggio:

- ante-operam;
- corso d'opera;
- post-operam.

Scopo del monitoraggio **ante-operam** è quello di fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'inizio dei lavori finalizzata al corretto ripristino una volta smantellate le aree di cantiere. A questo proposito le attività di monitoraggio AO si assumono come riferimento (o "stato zero") per lo stato di C.O. e PO, al fine di valutare la situazione ambientale della componente sia nel corso di realizzazione dell'opera che a lavori conclusi e con l'opera in esercizio.

Il monitoraggio in **corso d'opera** sarà mirato fundamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica.

Il monitoraggio **post-operam** viene effettuato al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno (inquinamenti, compattazione, ecc.) a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

La normativa di riferimento in accordo con il progetto di monitoraggio è la normativa nazionale vigente per quanto riguarda le analisi di laboratorio e i criteri adottati dagli organismi nazionali e internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

Per quanto concerne le analisi fisiche e chimiche di campo e di laboratorio, si fa riferimento alle seguenti normative:

- Comunicazione della Commissione “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo” COM(2002) 179 del 16 aprile 2002.
- Il D.Lgs. 03/04/2006 n. 152 “Norme in materia ambientale. *Publicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n.88, S.O. e s.m.i.*
- La Legge 7 agosto 1990 n. 253 “Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- La Legge 18 maggio 1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)”.
- Il D.M. 25/3/2002 “Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- trovando riferimenti dettagliati in:
 - PAGLIAI M., INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCE & SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO - Metodi di analisi fisica del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, "Collana di metodi analitici per l'agricoltura" diretta da Paolo Sequi, Commissione I - Fisica del Suolo, Franco Angeli Editore;
 - VIOLANTE P., INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCE & SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO - Metodi di analisi chimica del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, "Collana di metodi analitici per l'agricoltura" diretta da Paolo Sequi, Commissione II - Chimica del Suolo, Franco Angeli Editore;
- Il D.M. 13/9/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

Per quanto concerne il rilevamento di campagna, si fa riferimento alle terminologie italiane d'uso corrente, consolidate o in fase di definizione, quali:

- GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHI A. & VENUTI L. (2002) - Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali - Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Sezione di Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo;
- GARDIN L., SULLI L., NAPOLI R., GREGORI E., COSTANTINI E.A.C. (1998) - Manuale per il rilevamento del suolo. Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo;
- SANESI G. (1977) - Guida alla descrizione dei suoli. C.N.R..

- Condizioni di pietrosità e pendenza e lavorabilità del suolo. -COSTANTINI, E.A.C. 1983, ecc.
- OSSERVATORIO REGIONALE DEI SUOLI – Servizio Agricoltura – Regione Marche (2010) – Manuale di riferimento per la descrizione dei suoli in campagna;
- G. FIEROTTI - I suoli della Sicilia – Flaccovio 1989

I criteri di esecuzione dei rilievi e le designazioni degli orizzonti fanno riferimento alle seguenti metodologie internazionali:

- IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) - World Reference Base for Soil Resources. Versione italiana a cura di E.A.C. Costantini e C. Dazzi. ISSDS, Firenze;
- FAO-Unesco (1998) - Guidelines for soil description. Roma, FAO;
- SOIL SURVEY STAFF (1998) - Keys to Soil Taxonomy (eighth edition). USDA, Soil Conservation Service, Washington D.C., USA.

3.1 NORMATIVA TECNICA

- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Commissione Speciale VIA rev. 2 del 2007;

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

4.1 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE

Ai fini della realizzazione delle campagne di monitoraggio relative alla componente suolo e sottosuolo è necessario fare riferimento a una serie di documenti progettuali e di base, e in particolare alle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale della CSVIA.

Inoltre il presente studio si basa sui dati elaborati dai seguenti documenti:

- Progetto Definitivo;
- Progetto Esecutivo;
- SIA;
- Delibera CIPE e relativi allegati del 23/12/2015;

5. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE E DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il tracciato stradale in oggetto dal punto di vista geologico-fisiografico attraversa principalmente due aree, distinguibili per tipo di litologie affioranti, per assetto geologico-strutturale, per comportamento idrogeologico e per morfologia: prevalentemente un'area collinare con substrato pelitico, arenaceo o marnoso e subordinatamente un'area sub-pianeggiante, lungo il fondovalle del F. Esino e dei suoi affluenti. L'asse viario, dunque attraversa un territorio caratterizzato da bassi e dolci rilievi collinari contornati dalle forme ben più aspre delle due dorsali marchigiane: l'interna e l'esterna, di età meso-cenozoica. Queste ultime superano abbondantemente i 1000 metri di altezza, mentre le colline che interessano il bacino di Camerino, costituite dai sedimenti torbiditici miocenici, su cui si sviluppa il tracciato, non oltrepassano in genere i 600 metri.



Bacino di Camerino caratterizzato da forme dolci circondate dai rilievi delle dorsali calcaree Marchigiana e Umbro-Marchigiana.

Il lotto funzionale in progetto, lungo circa 8,4 chilometri, collega la zona industriale di Matelica Nord (progr. 0+000) a Castelraimondo Nord (progr. 8+420). Il tracciato si sviluppa lungo le pianure alluvionali o nella porzione basale dei versanti, con due attraversamenti collinari in cui sono previste due gallerie naturali "Croce di Calle" e "Mistranello". I terreni coinvolti dalle opere sono lo Schlier, le litofacies della Formazione di Camerino, la Formazione gessoso-solfifera per quanto riguarda il

substrato e le coltri colluviali, i depositi alluvionali e gli accumuli di frana per quanto riguarda le coperture.

Di seguito si riportano le caratteristiche del tracciato e le peculiarità geologiche del lotto al variare delle progressive.

Da prog. 0+000 a prog. 1+676 (viadotto “Pagliano” – ponte “Faranghe”):

Il tracciato inizia in rilevato fino al viadotto Pagliano, dopodiché il tracciato prosegue con alternanza di tratti in rilevato e tratti in trincea fino a progr. 1+636 in corrispondenza della quale inizia il ponte “Faranghe”.

Il tracciato inizia nella coltre colluviale a fine granulometria, prosegue nei depositi alluvionali sempre finì del Fosso Pagliano e di nuovo nella coltre colluviale, intercettando sporadicamente il substrato costituito dalla Formazione di Camerino, nelle litofacies pelitico- arenacee e arenaceo-pelitiche.

Da prog. 1+676 a prog. 3+387 (galleria “Croce di Calle”):

Al termine del ponte Faranghe, dopo un tratto inizialmente in rilevato e successivamente in trincea, il tracciato si orienta in direzione sud ed imbocca la galleria “Croce di Calle”; la stessa con sviluppo interamente in rettilineo, prevede due tratti di imbocco in artificiale (per una lunghezza, procedendo da nord verso sud, rispettivamente di 80 m e 54 m circa) ed un tratto in naturale di sviluppo pari a 1514 m circa tra le progr. 1+876,90 e progr. 3+256,90.

La galleria naturale attraversa da nord verso sud la Formazione di Camerino, nelle varie associazioni pelitico-arenacee ed arenaceo-pelitiche.

Da prog. 3+387 a prog. 4+279 (viadotto “Esino” – svincolo Matelica ovest – ponte “Fratte”):

Dopo l’imbocco sud della galleria Croce di Calle è previsto il viadotto “Esino” (per uno sviluppo pari a L=100 m) per il superamento dell’omonimo fiume e della S.P. n.71. Dopo il viadotto “Esino”, il tracciato prosegue in rilevato con altezza media pari a circa 3 m fino a progr. 4+255,90 in corrispondenza della quale inizia il ponte “Fratte” (L=23 m). Nel tratto in rilevato compreso tra il viadotto “Esino” ed il ponte “Fratte” (tra progr. 3+487,90 e progr. 4+255,90) è inserito lo svincolo di Matelica Ovest che consente la connessione dell’asse di progetto con la S.P. n.71. In corrispondenza di tale tratto, il tracciato piega verso est attraverso una curva circolare. Il viadotto Esino intercetta i depositi alluvionali del F. Esino stesso, con spessori variabili da circa 6 a 15 m e poggianti sullo Schlier.

Il ponte Fratte intercetta anch’esso i depositi alluvionali del F. Esino del Pleistocene superiore, prevalentemente a grana fine con spessore variabile dai 10 m a 15 m circa, ad eccezione di una piccola lente ghiaiosa al tetto e sempre poggianti sullo Schlier.

Da prog. 4+278,90 a prog. 5+270 (galleria “Mistrianello”):

Dopo il ponte “Fratte”, a partire da progr. 4+278,90, il tracciato prosegue attraverso un tratto in rilevato, per poi imboccare la galleria “Mistrianello”, compresa tra progr. 5+000 e progr. 5+270 che si estende per uno sviluppo complessivo pari a 270 m. La galleria “Mistrianello” si compone di due tratti in artificiale separati da un tratto in naturale di

sviluppo pari a 160 m.

In corrispondenza dell'imbocco sud della gall. Mistrinello, è prevista l'ubicazione degli edifici e manufatti a servizio delle dotazioni impiantistiche della galleria.

Il primo tratto artificiale intercetta localmente la coltre colluviale a fine granulometria, con spessori oscillanti intorno ai 10-15m. Le altre porzioni intercettano direttamente il substrato costituito dalla Formazione dello Schlier e quindi, attraverso il contatto tettonico/erosivo, dalla Formazione di Camerino, nelle varie litofacies pelitica, pelitico-arenacea e arenaceo-pelitica.

Da prog. 5+270 a prog. 6+100 (ponte "Mistriano"):

Dopo la galleria "Mistrinello", a partire da progr. 5+270 il tracciato prosegue in rilevato fino al ponte "Mistriano" (compreso tra progr. 5+805,90 e progr. 5+845,90 per uno sviluppo pari a L=40 m).

Il ponte Mistriano insiste sui depositi alluvionali del Pleistocene superiore del Rio di Mistriano spessi complessivamente dai 25 m ai 35 m e costituiti nella porzione superiore (10-15 m) da ghiaie sabbiose e nella porzione sottostante dalle alluvioni fini sabbioso-limose. Il substrato sottostante è costituito dalla litofacies pelitico-arenacea della Formazione di Camerino.

Da prog. 6+100 a prog. 7+040 (svincolo Matelica sud):

Nel tratto compreso tra progr. 6+100 circa e progr. 6+440 circa è previsto lo svincolo di Matelica Sud attraverso cui avviene la connessione dell'asse di progetto con la S.P. n. 256 Muccese. Quindi il tracciato prosegue con orientamento verso sud-est sviluppandosi in rilevato ed in adiacenza alla deviazione della S.P. n. 256 Muccese.

Da prog. 7+040 a prog. 8+420 (svincolo Castelraimondo nord):

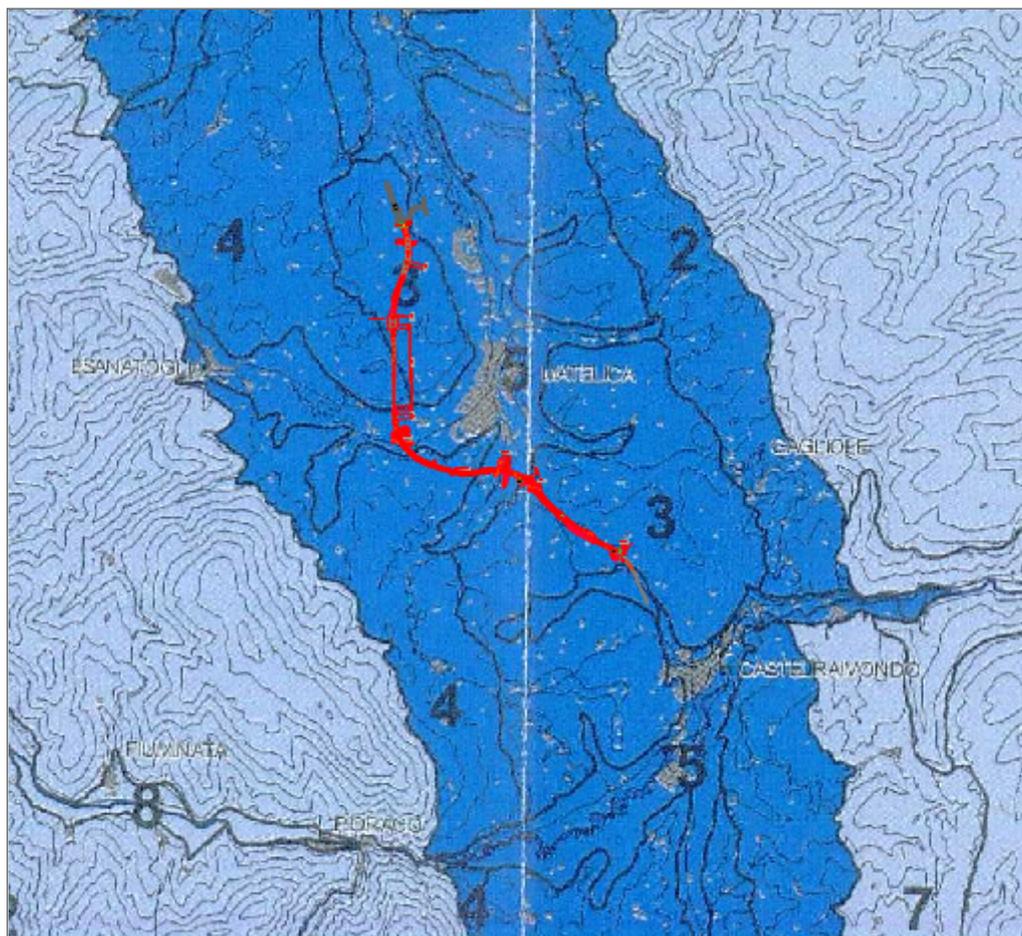
Dopo lo svincolo di Matelica sud, il tracciato prosegue con orientamento verso sud-est con corpo stradale in parte in rilevato fino a progr. 7+608 ed in con alternanza di tratti in trincea e rilevato di altezze modeste fino a progr. 8+420 in corrispondenza del quale termina l'intervento in progetto. La prima parte in rilevato insiste sulla coltre colluviale di fine granulometria caratterizzata da spessori variabili da 7 m a 15 m circa e poggiante sulla Formazione gessoso-solfifera e sulla litofacies arenaceo-pelitica della Formazione di Camerino.

La restante parte, compreso lo svincolo, insiste sulla coltre colluviale e sui depositi fluviali olocenici di fine granulometria entrambi poggianti sulle litofacies pelitico-arenacea e arenaceo-pelitica della Formazione di Camerino, tra l'altro potenzialmente sub-affiorante in corrispondenza degli scavi più esterni da eseguire per lo svincolo stesso.

5.1.1 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

L'indagine per la caratterizzazione dei suoli lungo il tracciato stradale della Pedemontana delle Marche (tratto Matelica nord – Matelica sud/Castelraimondo nord) è stata condotta attraverso la ricerca bibliografica della documentazione esistente e sopralluoghi speditivi in campo. Per il territorio regionale marchigiano sono state

realizzate cartografie pedologiche a diverse scale, dal Servizio Suoli dell’Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM). Di seguito si riporta uno stralcio della Carta pedologica della Regione Marche in cui è evidenziato il tracciato del secondo lotto funzionale della Pedemontana e le tipologie pedologiche attraversate.



Colline e piane interne da Pergola a Fabriano, Matelica e Camerino, tra Cesano e Chienti		Provincia Pedologica
Versanti e piane tra 200 e 950 m.s.l.m. circa, a pendenze in genere basse. Substrato geologico costituito da marne, depositi arenitico-pelitici e calcarenitici delle successioni dei Bacini Minori marchigiani. I seminativi occupano circa metà del territorio.		3,3 589 Km ²
Polverina - Fiastra	SSS	1
Margine sud-orientale del bacino di Camerino		2
Bacino di Camerino		3
Bacino interno da Matelica al Candigliano		4
Fondovalli dei bacini interni		5
San Severino Marche e margine della dorsale marchigiana		6

Stralcio della Carta dei Suoli e paesaggi delle Marche e relativa legenda, con in evidenza il tratto della Pedemontana compreso tra Matelica nord – Matelica sud/Castelraimondo nord (ASSAM 2006).

Il territorio in oggetto di studio ricade nella provincia pedologica 3.3 ovvero quella delle colline e piane interne da Pergola a Fabriano, Matelica e Camerino, tra Cesano e Chienti. L'area compresa tra le due catene calcaree Marchigiano e Umbro – Marchigiana è rappresentata da un'ampia fascia di colline, in genere a pendenze modeste, solcate dal corso dell'Esino e attraversate da ovest ad est anche da diversi altri corsi d'acqua: dal Cesano al Sentino, dal Potenza al Chienti.

La natura geologica dei substrati ha una stretta correlazione con la morfologia e l'uso delle terre. Il bacino sinclinalico presenta materiali erodibili, prevalentemente marnosi, arenitici o arenitico-pelitici. Dominano i materiali marnosi attribuiti alla diffusa Formazione dello Schlier e nella parte centro meridionale del bacino rocce più decisamente pelitiche, soprattutto tra Cerreto d'Esi e Camerino. Ampie valli con depositi fluviali terrazzati e i versanti con detrito. L'uso delle terre risulta assai differenziato, le superfici agricole costituiscono circa il 70% del territorio, e sono costituite essenzialmente da campi con filari, piccoli boschi, prati-pascoli, foraggiere avvicendate e da legnose agrarie come la vite (area DOC Verdicchio di Matelica), sono diffusi anche lembi forestali ripariali nei fondivalle e nei pressi dei fiumi.

Nell'area in oggetto di studio i suoli più diffusi appartengono ai seguenti sottoinsiemi Pedologici:

- 3.3.3 Bacino di Camerino
- 3.3.4 Bacino interno da Matelica a Candigliano
- 3.3.5 Fondovalle dei Bacini Interni

3.3.3	98	Bacino di Camerino	MEC Calcaric Cambisols PGL Haplic Calcisols LCS Calcaric Cambisols BRN Haplic Calcisols
3.3.4	164	Bacino interno da Matelica a Candigliano	LCS Calcaric Cambisols PGL Haplic Calcisols BRN Haplic Calcisols MTV Calcaric Regosols
3.3.5	98	Fondovali dei bacini interni	CAS Entic Haploxerolls TVR Calcric-Fluvisols PDR Pachi-Luvisols (Endoskeletal) ch-2 Calcaric Fluvisols

Tabella dei sottoinsiemi pedologici attraversati dal tracciato stradale e principali tipi di suoli (Suoli e paesaggi delle marche ASSAM 2006).

In particolare maggiormente frequenti nelle aree interessate dai lavori di realizzazione del secondo lotto della Pedemontana delle marche, sono i Cambisols a tessitura argillosa, come ad esempio i suoli Le Cese (LCS) e i suoli MEC. I primi caratterizzano ampi tratti dei versanti collinari dei bacini interni, soprattutto su materiali pelitici e marnosi alterati. Hanno un contenuto in carbonati molto variabile, dal 10 fino a quasi il 50%, e sono in genere ben drenati per effetto della posizione nel paesaggio,

che favorisce l'allontanamento dell'acqua in eccesso per ruscellamento.

I suoli MEC sono suoli simili ai precedenti, ma meno argillosi e con possibili orizzonti relativamente poco calcarei, dovuti alla presenza di originari strati arenitici nel substrato. Nei fondovalle si riscontrano suoli con tessitura franca e franco argillosa debolmente calcarei o non calcarei, subalcalini di colore bruno.

5.1.2 CENNI UNITÀ DI PAESAGGIO

Il tracciato in progetto risulta collocato in un ambito geografico ricompreso nei comuni di Matelica e Castelraimondo nella provincia di Macerata. Tale area si colloca interamente nel cosiddetto “Bacino di Camerino” nella regione Marche, in un contesto morfologico prevalentemente collinare. Come già detto, si tratta di bassi e dolci rilievi collinari contornati dalle forme ben più aspre delle due dorsali marchigiane: l'interna e l'esterna, di età meso-cenozoica. Queste ultime superano abbondantemente i 1000 metri di altezza, mentre le colline che interessano il bacino non oltrepassano in genere i 600 metri.

Il tracciato stradale di progetto interferisce in diversa misura con la rete idrografica dei corsi d'acqua e dei fossi minori e con i fenomeni di scorrimento superficiale lungo i compluvi dei versanti naturali. In particolare ci troviamo a ridosso del versante appenninico marchigiano tra le valli dei fiumi Esino a nord e Potenza a sud.

Procedendo da nord verso sud, vengono di seguito localizzati e descritti i principali corsi d'acqua intercettati dal tracciato stradale, per lo più provenienti da O-SO con direzione di scorrimento perpendicolare alla catena appenninica da cui hanno origine e con la caratteristica comune di essere affluenti o subaffluenti dei corsi d'acqua principali della zona: Esino e, nella parte terminale del lotto, fiume Potenza:

- Fosso Pagliano
- Fiume Esino
- Rio di Mistriano

Il paesaggio “nell'area vasta” rientra nel tipico ambiente collinare marchigiano, principalmente caratterizzato da ampie superfici agricole coltivate a seminativi a rotazione, e da alcune colture arboree tra cui la vite; le formazioni forestali che prevalgono sono rappresentate soprattutto da boschi cedui a prevalenza di latifoglie mesoxerofile come querceti, con la dominanza di roverella (*Quercus pubescens*), ostrieti, formazioni con carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e orniello *Fraxinus ornus*); le conifere costituiscono una parte minoritaria dei boschi presenti e sono di origine artificiale. I boschi mesofili sono individuabili sia nelle aree particolarmente fertili dei fondovalle che nelle aree più alte oltre i 900-100 metri dove troviamo i faggeti, boschi di faggio (*Fagus sylvatica*) con esposizioni prevalentemente settentrionali; nei fondovalle infine è molto comune la vegetazione igrofila lungo i principali corsi d'acqua. I pascoli, in fase regressiva, occupano le aree sommitali dei rilievi circostanti, mentre i coltivi costituiscono l'uso del suolo più ampiamente diffuso. Sono anche significativamente presenti case sparse nel tessuto agricolo, e aree urbanizzate dei principali centri abitati.

Il sistema di aree protette, che rappresentano veri e propri serbatoi di biodiversità, si inserisce su questa matrice agricola, che presenta un elevato grado di “biopermeabilità” grazie alla presenza di elementi lineari come siepi e filari che costituiscono corridoi biologici di notevole valenza naturalistica, habitat per diverse specie, in grado di offrire nicchie ecologiche specifiche, importanti vie di dispersione della fauna e rafforzamento dell’azione biopermeabile della rete ecologica locale. Nell’area d’intervento sono presenti anche elementi di naturalità isolati (nuclei di alberi di roverella, cespuglieti isolati o marginali alle aree forestali, specchi d’acqua).

La rete infrastrutturale si compone di tre strade principali trasversali (SS 76 Vallesina, SS 361 Settempedana, SS 77 Val di Chienti) messe in relazione tra loro dalla SS 256 Muccese, longitudinale, oggetto di intervento. Lungo tale asse longitudinale si attestano i principali centri abitati e produttivi, mentre il resto del territorio è caratterizzato dalla presenza diffusa di nuclei rurali e manufatti isolati connessi all’attività agricola. Al sistema viario si affianca quello ferroviario, composto dalla linea Roma-Falconara, d’interesse nazionale, che transita in parallelo alla SS 76, passando per Fabriano, e dalla linea Albacina-Cerreto-Matelica-Castelraimondo-S. Severino-Tolentino-Macerata-Civitanova Marche, d’interesse regionale.

Nel decennio 71-81 si sono verificati nell’area accrescimenti delle attività economiche e degli occupati largamente superiori alla media provinciale e regionale. In generale, le espansioni produttive interessano aree a ridosso dei corsi d’acqua, separate dai centri storici o principali.

5.2 PARAMETRI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo prevede l'accertamento dei seguenti parametri:

- parametri pedologici;
- parametri fisico-chimici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio);
- parametri chimici e tossicologici (analisi di laboratorio);

Più in dettaglio, nei punti di monitoraggio, scelti e localizzati, come già accennato in precedenza, in base a criteri di rappresentatività, le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1-1.5 m, mediante l'esecuzione:

- di scavi (di dimensioni usuali di circa 1x1 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici.
- Trivellate

Per ciascun punto di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, saranno registrati i caratteri stazionali dell'area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità, profondità della falda. Nella descrizione dei profili dei suoli saranno definiti i diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, i seguenti parametri: profondità, tipo e andamento del limite inferiore; umidità; colore; screziature; tessitura; contenuto in scheletro; struttura; consistenza; presenza di pori e fenditure; presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli, efflorescenze saline; reazione (pH); effervescenza all'HCl.

Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato di ciascun profilo pedologico saranno documentati anche fotograficamente. Il monitoraggio della componente suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni.

Nello specifico si analizzerà l'evoluzione (se presente) della "**qualità**" del suolo intendendo con tale termine la fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque la capacità agro-produttiva, l'idoneità a proteggere la struttura idrografica sottostante, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto e alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

Si ritiene quindi necessario monitorare tale componente nelle seguenti fasi:

- ante - operam;
- corso d'opera
- post - operam.

Il monitoraggio **ante-operam** definisce lo stato dei suoli prima dell'inizio dei lavori ed è finalizzato al corretto ripristino una volta smantellate le aree di cantiere. A questo proposito le attività di monitoraggio AO si assumono come riferimento (o "stato zero") per lo stato di C.O. e PO, al fine di valutare la situazione ambientale della componente sia nel corso di realizzazione dell'opera che a lavori conclusi e con l'opera in esercizio.

Il monitoraggio in **corso d'opera** sarà mirato fondamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica.

Il monitoraggio **post - operam** viene effettuato al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno (inquinamenti, compattazione, ecc.) a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le aree in cui sarà eventualmente necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

5.3 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Le seguenti attività preliminari sono svolte a monte del sopralluogo in campo:

- richiesta dell'aggiornamento della programmazione di cantiere per il corso d'opera, da fornirsi a cura dell'ufficio di Direzione Lavori;
- predisposizione all'interno del sistema informativo di progetto quanto necessario per la gestione dei dati raccolti in campo con tecnologia GPS;
- valutazione del programma a breve delle attività di monitoraggio, ed aggiornamento dello stesso all'interno del sistema informativo a cura dei tecnici deputati;
- ricerca bibliografica e cartografica di documentazione esistente: carte pedologiche del Servizio Suoli dell'Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM)
 - ✓ Carta pedologica della Regione Marche in scala 1:250.000;
 - ✓ Carta dei suoli della Regione Marche in scala 1:50.000

5.4 SOPRALLUOGO IN CAMPO

Il sopralluogo in campo è stato eseguito subito dopo aver svolto le operazioni preliminari sopra descritte e prima del monitoraggio Ante Operam ed ha avuto la finalità di verificare le caratteristiche di ogni area contenente i punti di monitoraggio. In particolare siano stati considerati i seguenti aspetti:

- accessibilità al punto di misura;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio.

6. ATTIVITA' DI CAMPO E METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

6.1 DESCRIZIONE ATTIVITÀ E RELATIVA METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soil profile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. (ed.) (1997) - Soil survey field handbook. Soil Surv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe], che viene esposto per mezzo di un taglio verticale attraverso il suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, o più; dovrebbe avere dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

L'altro modo per realizzare un'osservazione pedologica è la "trivellata" [GUAITOLI F., MATRANGA M.G., PALADINO A., PERCIABOSCO M., PUMO A., COSTANTINI E.A.C. (1998) - Manuale per l'esecuzione e la descrizione della trivellata. Regione Siciliana, Ass. Agricoltura e Foreste. Sez. operativa n. 8 - S.Agata Militello (ME)], consistente in una perforazione eseguita con trivella a mano.

A volte l'osservazione pedologica è realizzata in parte con un profilo (fossa), in parte con trivella, di solito per raggiungere profondità superiori a quelle direttamente visibili nella fossa (se i materiali sono penetrabili).

Per il presente lavoro, in ogni punto di monitoraggio le caratteristiche dei suoli saranno studiate mediante l'esecuzione di uno scavo, da effettuarsi con escavatore meccanico a benna rovescia, e la descrizione del profilo.

Solo dove non sarà possibile effettuare lo scavo, si realizzerà una trivellata eseguita con trivella a mano.

Preliminarmente allo scavo o perforazione si registreranno, in corrispondenza del punto, oltre ai riferimenti geografici e temporali, anche i caratteri stazionali dell'area di appartenenza.

Il contesto areale del punto di monitoraggio, il profilo del suolo o la carota di suolo estratta con ciascuna trivellata, andranno inoltre documentati fotograficamente.

Contemporaneamente, in corrispondenza di ogni punto di monitoraggio saranno prelevati campioni di terreno da destinare alle successive determinazioni di laboratorio, chimico-fisiche ed ecotossicologiche.

Preliminarmente alle attività in campagna, si dovranno effettuare una serie di sopralluoghi preparatori nelle aree e nei punti da monitorare, con lo scopo di verificare l'idoneità del sito prescelto in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con strumenti e mezzi per il rilevamento) e agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

Tutti i dati del monitoraggio, con le classificazioni pedologiche da questi derivate, saranno registrati in apposite schede e, associandoli spazialmente ai punti di monitoraggio, inseriti in forme numeriche e/o grafiche nell'ambito del sistema informativo di gestione del progetto.

Si riportano, di seguito, i riferimenti scientifici e quelli metodologici riguardanti le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio che si effettueranno nelle fasi di corso e post operam:

6.2 PROFILO DEL SUOLO

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1-1.5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, in due mucchi ben distinti; nella fase di riempimento il cotico erboso verrà riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori. I mucchi saranno appoggiati su fogli di plastica o teloni.

Per le posizioni in pendio, il piano di scavo della faccia a monte (normale alla linea di massima pendenza), sarà reso il più verticale possibile.

Se il suolo è molto ricco in materiali grossolani (suolo scheletrico) e lo scavo viene eseguito a mano, può essere utile tenere separati i materiali >5÷7 cm di diametro dagli altri per facilitare le successive operazioni di riempimento della fossa con la pala, ma anche per migliorare la stima visiva del contenuto volumetrico in materiali grossolani, integrando l'esame sulle pareti della fossa.

Sia in piano sia in pendio è possibile che nel corso dello scavo si incontri una falda superficiale; l'esistenza di una falda può essere talvolta prevedibile ancora prima dell'inizio dello scavo individuando la presenza di specie igrofiti (in ambienti naturali e seminaturali) od accertabile direttamente per mezzo di un controllo preliminare con trivella (sempre consigliabile, anche in assenza di falda). Se la portata della falda è molto elevata l'approfondimento della fossa si limiterà al piano della falda, con qualche pericolo di crollo delle pareti secondo il tipo e le dimensioni dei materiali nella zona di contatto; se la falda è di dimensioni molto ridotte e con portata molto bassa, può essere tenuta sotto controllo svuotando (o meglio drenando la fossa con una pompa e, nelle situazioni in pendio, realizzando un vero e proprio drenaggio con un tubo di plastica che funzioni da sifone), ma le operazioni di descrizione saranno comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile sarà comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente e se una parte è molto umida, in contrasto con una parte poco umida, sarebbe consigliabile attendere (se c'è tempo disponibile e le condizioni ambientali sono favorevoli) fino a che la superficie più umida sia in parte asciugata. Nel caso di suoli, od orizzonti, con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie dovrebbe essere fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme aggregate naturali sono legate al contenuto idrico, e così è anche per molti colori, perciò le classi da umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni sarà opportuno inumidire la faccia del profilo prima della ripresa fotografica con un nebulizzatore, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici (meglio ancora, per sottolineare questi aspetti, inumidire solo una

striscia ad es. tra un lato della faccia ed il nastro graduato delle profondità posto verso il centro del profilo, lasciando l'altra metà in condizioni secche).

Il "make up" preparatorio per foto e descrizione comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti che si realizzano durante lo scavo, la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni.

Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

6.3 TRIVELLATA

Nell'impossibilità di effettuare uno scavo, per individuare e descrivere i diversi orizzonti che costituiscono il suolo, fino alla profondità di circa cm. 100, o al rifiuto strumentale, si utilizzerà una trivella manuale: la "trivella olandese", è la migliore per la maggior parte dei terreni, specialmente rocciosi, argillosi e densi; una trivella per la sabbia è necessaria se il terreno è molto sabbioso nella struttura, mentre dove è per lo più torboso si dovrebbe usare una speciale trivella per torba. Una trivella "cava" potrebbe essere la migliore per i terreni asciutti e desertici.

Con la tecnica della trivellata, si recupera il terreno e se ne ricostruisce il profilo verticale dopo aver sistemato il materiale sulla superficie orizzontale. Non è però possibile effettuare una descrizione completa del profilo e delle caratteristiche fisiche del suolo che si richiedono. Si opererà come di seguito:

- identificare l'area dove poter scavare il buco con la trivella, dove il profilo del terreno dovrebbe essere tipico;
- stendere un telo di plastica, una tavola od un'altra superficie vicino a dove verrà scavato il buco;
- formare un profilo di un 1 metro rispetto alla superficie del terreno, rimuovendo successivamente dei campioni del terreno con la trivella e posandoli sul telo di plastica volta per volta, come segue:

- a) ruotare la trivella di un giro completo (360°) per scavare nel terreno,
- b) rimuovere la trivella con il campione dentro di esso dal buco del terreno,
- c) tenere la trivella al di sopra del telo di plastica o della tavola,
- d) trasferire il campione dalla trivella al telo di plastica o tavola più cautamente possibile, piazzando l'estremità superiore del campione al di sotto dei campioni già prelevati,
- e) misurare la profondità della buca e porre il campione sulla plastica o sulla tavola in modo che l'estremità inferiore non sia più lontana dall'estremità superiore del profilo del suolo di questa profondità;

1. partendo dall'estremità superiore e scendendo verso il fondo, osservare il profilo del suolo da vicino per identificare dove ci siano cambiamenti delle caratteristiche;
2. segnare i limiti di questi cambiamenti piantando un paletto o tracciando una tacca sul foglio di plastica;
3. procedere a caratterizzare le proprietà di ogni strato di terreno identificato; eseguire questa caratterizzazione al più presto possibile, dopo che è stato estratto il materiale;
4. scattare le fotografie;
5. prelevare i campioni;
6. una volta che queste operazioni sono state completate, riempire il foro con il terreno originale.

6.4 CAMPIONATURE

Per ogni punto di monitoraggio si preleverà il seguente numero di campioni di terreno da destinare alle analisi chimico-fisiche di laboratorio:

- 2 campioni per ogni profilo o trivellata, rappresentativi degli intervalli di profondità corrispondenti ad altrettanti orizzonti individuati nella descrizione del profilo stesso; qualora si riscontrassero un numero di orizzonti diagnostici superiore verrà prelevato un campione rappresentativo per ogni orizzonte diagnostico identificato.

Per ciascun campione di suolo si preleverà un quantitativo di materiale di 4÷5 kg di peso, operando nello spaccato del profilo con vanga e/o paletta in modo da staccare aliquote di materiale equilibrate lungo l'intero intervallo di campionatura prescelto; criterio analogo si seguirà per il campionamento delle trivellate.

Dal materiale di ciascun campione, raccolto in un contenitore (secchio), mescolato ed omogeneizzato, si preleveranno (operando prelievi casuali in tutta la massa di terreno) 4 sub-campioni di peso differente in ragione della diversa destinazione analitica, come di seguito elencati:

- 500 g da destinare alle analisi chimico-fisiche;
- 100 g da destinare al test tossicologico "Microtox";
- 200 g da destinare al test tossicologico "Brachionus";
- 3 kg da destinare al test di fitotossicità "Lepidium".

Ciascun subcampione verrà in un sacchetto trasparente e impermeabile, sul quale verrà apposta una etichetta recante il codice campione e la corrispondente voce tra "Analisi", "Microtox", "Brachionus", "Lepidium", al fine di distinguere ulteriormente ed inequivocabilmente i 4 subcampioni.

Nel prelievo dovrà essere campionato l'intero orizzonte e non solo il nucleo centrale; nel caso di un passaggio di tipo molto irregolare, il rilevatore dovrà fare molta attenzione nel prelevare il campione in modo da non inquinare parti di un orizzonte con parti dell'altro.

6.5 DESCRIZIONE DEL PROFILO

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e le analisi dei parametri chimici richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto. Per i dettagli delle modalità si rimanda ai testi citati nell'apposito paragrafo.

6.6 PARAMETRI STAZIONALI

Per ogni punto di monitoraggio dovranno essere registrate sulle schede di terreno le seguenti caratteristiche stazionali:

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

6.7 PARAMETRI PEDOLOGICI

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio; dovrà riportare le seguenti informazioni:

Esposizione: immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario.

Pendenza: inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali.

Uso del suolo: tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio.

Pietrosità superficiale: percentuale relativa di frammenti di roccia presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio. Per le tre classi dimensionali pietrosità piccola, media e grande si esprimerà la loro abbondanza percentuale. Di seguito sono riportate le tabelle esplicative.

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in cm</i>
pietrosità piccola (ghiaia)	<7,5
pietrosità media (ciottoli)	7,5-25
pietrosità grande (pietre e massi)	25-50

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in %</i>
assente	0
molto scarsa	0-0,3
scarsa	0,3-1
comune	1-3
frequente	3-15
abbondante	15-50
molto abbondante	50-90
affioramento di pietre	>90

Tabelle pietrosità superficiale (Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche

Agricole e Forestali - GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHIA. & VENUTI L. 2002)

Rocciosità affiorante: percentuale di rocce consolidate affioranti presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio.

<i>Descrizione</i>	<i>Classe in %</i>
assente	0
scarsamente roccioso	0-2
roccioso	2-10
molto roccioso	10-25
estremamente roccioso	25-90
roccia affiorante	>90

Tabella grado di rocciosità superficiale (Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche

Agricole e Forestali - GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHIA. & VENUTI L. 2002)

Fenditure superficiali: indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie.

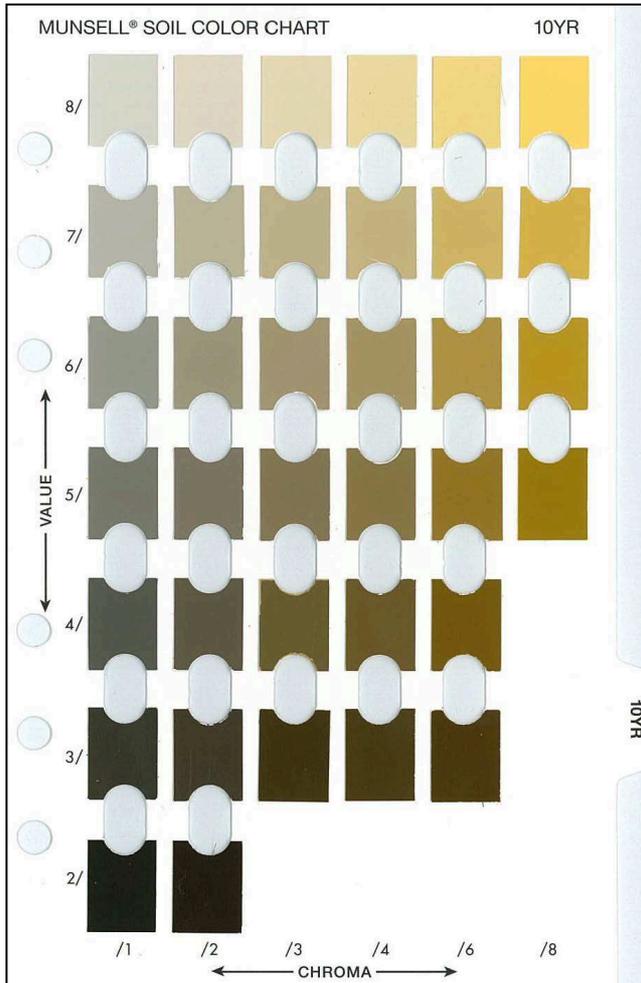
Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio.

Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo.

Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo.

Substrato pedogenetico: definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

6.8 DESIGNAZIONE ORIZZONTI E PARAMETRI FISICO-CHIMICI



Si riferisce al suolo e al suo profilo, e comprende le caratteristiche degli orizzonti individuati e ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguita dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Dovrà riportare le seguenti informazioni:

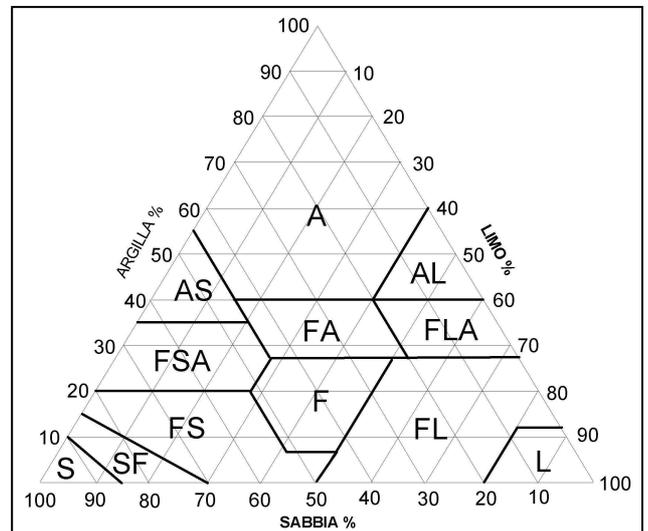
Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in *IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999)* e *SOIL SURVEY STAFF (1998)*.

Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);

Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (*Munsell Soil Color Charts*) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma).

Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "Soil Taxonomy - U.S.D.A.":

Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado"



di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;

Consistenza: caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione.

Porosità: vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";

Umidità: condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

Codice	Descrizione
1	Asciutto/secco
2	Umido
3	Molto Umido
4	Bagnato

Tabella grado di umidità del suolo e relativa codifica

(Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche

Agricole e Forestali - GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHIA. & VENUTI L. 2002)

Contenuto in scheletro: frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente).

Fenditure o Fessure: vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza".

pH: grado di acidità/alcalinità del suolo, rilevata direttamente sul terreno mediante apposito kit (vaschetta di ceramica; indicatore universale in boccetta contagocce; scala cromatica) e/o determinata in laboratorio.

MOLTO ACIDO	< 5,3
ACIDO	5,3-5,9
SUB-ACIDO	5,9-6,8
NEUTRO	6,8-7,2
SUB-ALCALINO	7,2-8,1
ALCALINO	8,1-8,8
MOLTO ALCALINO	> 8,8

Tabella di valutazione del grado di acidità/alcalinità del suolo

(I suoli della Sicilia – G. FIEROTTI 1997)

Concrezioni e noduli: presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità".

Efflorescenze saline: determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 \approx 2\%$
3	Effervescenza notevole	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza violenta	$\text{CaCO}_3 >10\%$

Tabella di stima del grado di effervescenza all'HCL (Manuale di riferimento per la descrizione dei suoli in campagna. Osservatorio Regionale Suoli – Servizio Agricoltura - Regione Marche- (2010)

Permeabilità o conducibilità idraulica saturata, misura il movimento dell'acqua in un suolo in condizioni di saturazione. I codici da attribuire vanno desunti effettuando una stima sintetica con l'aiuto delle descrizioni riportate per le varie classi individuate dalla seguente tabella.

Nome	Cod	Classe	Proprietà del suolo
ELEVATA	6	Molto alta	- frammentale - tessitura sabbiosa o sabbiosa grossolana e consistenza sciolta - pori verticali medi o più grossolani con alta continuità $>0,5\%$
	5	Alta	- altri materiali sabbiosi, sabbiosi-frammentali o limi grossolani che sono molto friabili, friabili soffici o sciolti. - Da molto bagnato a umido ha una struttura granulare moderata o forte oppure poliedrica forte di ogni dimensione o prismatica più fine della molto grossolana, e molte figure superficiali eccetto facce di pressione o slickensides sulle facce verticali degli aggregati; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,5 a 0,2 %
MEDIA	4	Moderata	- classi sabbiose di diversa consistenza eccetto che estremamente massive o cementate; - 18-35% di argilla con struttura moderata esclusa la lamellare e la prismatica forte molto grossolana e comuni figure superficiali eccetto facce di pressione e slickensides; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,1 a 0,2 %
	3	Moderatamente bassa	- altre classi sabbiose da estremamente massive a cementate; - 18-35% di argilla con altre strutture e figure superficiali eccetto facce di pressione e stress cutans - $>35\%$ di argille con struttura moderata eccetto la lamellare o prismatica molto grossolana e con comuni figure superficiali eccetto stress cutans o slickensides - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità $<0,1\%$
LENTA	2	Bassa	- Cementazione continua moderata o debole; - $>35\%$ di argilla e con le seguenti proprietà: struttura debole; struttura debole con poche o nulle figure superficiali verticali; struttura lamellare; comuni o molti stress cutans o slickensides.
	1	Molto Bassa	- Cementazione continua indurita o fortemente cementata e poche radici; - $>35\%$ di argilla e massiva o chiari strati orizzontali di deposizione e poche radici.

Tabella con stima della permeabilità e classe e codice da attribuire (Manuale di riferimento per la descrizione dei suoli in campagna. Osservatorio Regionale Suoli – Servizio Agricoltura - Regione Marche- (2010)

Profondità falda: profondità del livello di falda stabilizzato.

Classe di drenaggio è una variabile codificata e rappresenta la qualità del suolo in funzione della frequenza e della durata dei periodi durante i quali esso non è saturo o è parzialmente saturo di acqua.

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	
1	Eccessivamente drenato	Questi suoli hanno una conducibilità idraulica alta (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$) e molto alta (>100 $\mu\text{m/s}$) e un basso valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o molto bassa, <100 mm). Non sono adatti alle colture almeno che non vengano irrigati. Sono suoli privi di screziature.
2	Piuttosto eccessivamente drenato	Questi suoli hanno una alta conducibilità idraulica (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$) ed un più alto valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o moderata, >50 mm ma <150 mm). Senza irrigazione possono essere coltivate solo un ristretto numero di piante e con basse produzioni. Sono suoli privi di screziature.
3	Ben drenato	Questi suoli trattengono una quantità ottimale di acqua (AWC elevata o molto elevata, >150 mm) ma non sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo abbastanza lungo nella stagione di crescita da condizionare negativamente le colture. Sono suoli di solito privi di screziature.
4	Moderatamente ben drenato	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie per un periodo sufficientemente lungo da condizionare negativamente le operazioni di impianto e raccolta delle colture mesofitiche almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli moderatamente ben drenati hanno comunemente uno stato a bassa conducibilità idraulica (da 0,1 a 0,01 $\mu\text{m/s}$) uno stato di umidità relativamente alto nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione o alcune combinazioni fra queste condizioni. Hanno figure di ossidoriduzione comuni almeno sotto i 75 cm.
5	Piuttosto mal drenato	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo sufficientemente lungo da ostacolare gravemente le operazioni di impianto, di raccolta o di crescita delle piante almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli piuttosto mal drenati hanno comunemente uno stato a bassa conducibilità idraulica, un elevato stato di umidità nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione o una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure di ossidoriduzione da comuni ad abbondanti almeno sotto i 50 cm; possono anche mostrare screziature da ristagno temporaneo dovute alla presenza di una suola di aratura.
6	Mal drenato	Questi suoli sono generalmente umidi vicino o in superficie per una parte considerevole dell'anno, cosicché le colture a pieno campo non possono crescere in condizioni naturali. Le condizioni di scarso drenaggio sono dovute ad una zona satura, ad un orizzonte con bassa conducibilità idraulica, ad infiltrazione di acqua o ad una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure di ossidoriduzione da comuni ad abbondanti entro i primi 50 cm.
7	Molto mal drenato	Questi suoli sono umidi vicino o in superficie per la maggior parte del tempo. Sono abbastanza umidi da impedire la crescita di importanti colture (ad eccezione del riso) almeno che non vengano drenati artificialmente. Generalmente hanno screziature con chroma ≤ 2 abbondanti fin dalla superficie del suolo.

Tabella stima della classe di drenaggio e relativa codifica

(Manuale per la descrizione del suolo. Ministero delle Politiche

Agricole e Forestali - GARDIN L., COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., LACHIA. & VENUTI L. (2002)

I parametri sopra descritti saranno rilevati in situ o in laboratorio; quando possibile si determineranno in entrambi i contesti.

6.9 PARAMETRI CHIMICI

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei seguenti parametri, utilizzando i metodi elencati, o altri metodi certificati nei riferimenti normativi (per i dettagli dei metodi si vedano i riferimenti normativi), se non diversamente specificato.

Capacità di scambio cationico: valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il *metodo Bascom* modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria.

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Alta	Oltre 20 meq/100 g

Tabella valutazione della fertilità di un suolo

(La valutazione della fertilità, in Chimica del suolo – L.F. Goldberg, E. Arduino)

Azoto totale: espresso in mg/kg determinato tramite il *metodo Kjeldhal*.

Azoto assimilabile

Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il *metodo Olsen* nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il *metodo Bray e Krutz* nei terreni con pH < di 6.5.

Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno.

Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il *metodo Walkley e Black*.

Inoltre sui campioni prelevati verranno analizzati in laboratorio gli analiti riportati nella tabella seguente.

Tabella Analiti da monitorare*

PARAMETRI	METODO DI PROVA	UNITÀ MISURA
Composti inorganici		
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Berillio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Calcio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cianuri	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cobalto	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cromo totale	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Cromo esavalente	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1985	mg/kg ss
Litio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Mercurio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Nichel	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg ss
PARAMETRI	METODO DI PROVA	UNITÀ MISURA
Aromatici	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg ss
Aromatici policiclici	EPA 3545 A2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Idrocarburi	EPA 5035 A 2002 + EPA 8015 D 2003	mg/kg ss
PCB	EPA 3545 A2007+EPA 3620C 2007+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Fenoli	EPA 3545 A2007 + EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Fitofarmaci totali	EPA 3545 A2007+EPA 3620C 2007+EPA 8270D 2007	mg/kg ss
Test di tossicità acuta con Microtox	IRSA – CNR – 1996 -giugno 1996 1-8	%

*I valori di concentrazione degli Analiti monitorati verranno confrontati con i valori di CSC prescritti dalla tab. 1 colonna A e B allegato 5 parte IV titolo V D.Lgs. 152/06.

Il test di tossicità dei terreni verrà effettuato a seconda delle caratteristiche pedologiche e della disponibilità di campione con uno dei tre metodi sotto indicati:

Test di tossicità acuta con Microtox: il principio del metodo si basa sulla proprietà del batterio *Photobacterium phosphoreum* di emettere luce come prodotto dei suoi processi metabolici. Ogni cambiamento in questi processi causati dall'esposizione a sostanze tossiche, provocano un cambiamento nell'emissione di luce. Pertanto le sostanze tossiche eventualmente presenti nel campione da saggiare, interferendo con il metabolismo del batterio che viene aggiunto al campione stesso, riducono la sua emissione di luce in modo proporzionale alla tossicità esibita; la tossicità viene espressa come "Effective Concentration" (E.C. 50), cioè la concentrazione in grado di diminuire del 50% la luminosità della popolazione batterica saggiata. Si utilizzerà la metodologia descritta in: ENVIRONMENT CANADA (1992) - Biological test method:

toxicity test using luminescent bacteria (Photobacterium phosphoreum). Report EPS 1/RM/24;

Test di tossicità acuta con *Brachionus calyciflorus*: standard A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) E 1440-91 del 1998; si effettua su una specie d'acqua dolce appartenente al *phylum dei Rotiferi*, un gruppo di organismi di grande rilevanza ecologica negli ambienti acquatici, i quali vengono esposti al campione di suolo per un tempo pari a 24 ore. Alla fine dell'esposizione viene calcolata la percentuale di mortalità degli organismi espressa come LC50.

Test di fitotossicità con *Lepidium sativum*: secondo il D.G.R. Regione Piemonte n. 85-8155 del 7.10.1986. Consiste in una prova di accrescimento di una pianta test sul campione in esame miscelato a un substrato di base costituito da sabbia e torba in rapporto 1:1; al substrato di base viene aggiunto il campione di terreno in due dosi: 75 e 150 g di sostanza secca/litro di substrato; per ogni dose vanno effettuate tre ripetizioni. Sulle diverse miscele così ottenute, poste in vasi da 2 litri, viene effettuata una semina utilizzando un numero di semi/vaso tale da garantire la germinazione di almeno 100 semi. Al termine dello sviluppo vegetativo (21 giorni), le piantine vengono tagliate per determinare la produzione; i dati della produzione, calcolati sul peso secco, vengono espressi come produzione media delle tre ripetizioni, riferita al testimone (costituito da sabbia e torba 1:1 in volume) non concimato, considerato uguale a 100. Si ottiene così l'indice di accrescimento "Gm".

In accordo con quanto citato nella delibera CIPE n. 109 del 23/12/2015 - prescrizione N° 3, la tipologia delle indagini, la frequenza e i parametri da investigare sono stati definiti in perfetta coerenza con quanto già a suo tempo adottato per l'asse principale (SS318 e SS76) e per il primo stralcio di Pedemontana. Infatti le scelte, definite a suo tempo con il Ministero dell'Ambiente, in questi anni si sono dimostrate efficaci, complete e significative sia in campo sia in sede di Verifica di Attuazione effettuata dalla CTVA VIA e VAS del Ministero dell'Ambiente.

7. TEMPISTICA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

7.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM (AO)

Scopo del monitoraggio della componente Suolo in fase Ante Operam è quello di definire lo stato dei suoli prima dell'inizio dei lavori finalizzata al corretto ripristino una volta smantellate le aree di cantiere. A questo proposito le attività di monitoraggio AO si assumono come riferimento (o "stato zero") per lo stato di C.O. e PO, al fine di valutare la situazione ambientale della componente sia nel corso di realizzazione dell'opera che a lavori conclusi e con l'opera in esercizio.

Il monitoraggio *ante operam* della componente suolo e sottosuolo, effettuato nel mese di febbraio del 2017, ha confermato le aspettative dettate dal presente PMA, permettendo di fornire una precisa caratterizzazione dello stato ambientale del suolo, prima dell'inizio dei lavori, definendo lo "stato zero" o soglia di riferimento, a cui raffrontare i dati che emergeranno nelle successive fasi di monitoraggio.

Tipo di misura	Punti di Monitoraggio
Profilo pedologico	10
Parametri pedologici e stazionali	10
Parametri fisico-chimici	24
Analisi di laboratorio	24
Redazione relazione periodica	tutti

7.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (CO)

Nel Corso d'Opera le attività di monitoraggio avranno lo scopo di controllare, attraverso rilevamenti periodici, in funzione dell'andamento delle attività di costruzione:

- le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche;
- l'insorgere di situazioni critiche, quali eventuali accidentali inquinamenti di suoli limitrofi ai cantieri;
- predisporre una campagna di monitoraggio di dettaglio qualora si verificano sversamenti ed inquinamenti accidentali.

Nella sottostante tabella sono riepilogate le attività di monitoraggio eseguite nella fase di corso d'opera:

Tipo di misura	Punti di Monitoraggio
Profilo pedologico	20
Parametri pedologici e stazionali	20
Parametri fisico-chimici	40
Analisi di laboratorio	40
Redazione relazione periodica	tutti

7.3 MONITORAGGIO POST OPERAM (PO)

Il monitoraggio post-operam ha lo scopo di verificare:

- la corretta esecuzione ed efficacia del ripristino dei suoli previsto nello Studio di Impatto Ambientale, nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero agricolo e/o vegetazionale.
- verificare l'efficacia degli eventuali interventi di bonifica e di riduzione del rischio, degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti.

Nella sottostante tabella sono riepilogate le attività di monitoraggio eseguite nella fase di corso d'opera:

Tipo di misura	Punti di Monitoraggio
Profilo pedologico	10
Parametri pedologici e stazionali	10
Parametri fisico-chimici	24
Analisi di laboratorio	24
Redazione relazione periodica	tutti

8. IDENTIFICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

8.1 CRITERI ADOTTATI

Le aree all'interno delle quali saranno svolte le attività di monitoraggio sono quelle in cui sono ubicati i cantieri e le aree di deposito e stoccaggio. Secondo gli interventi di mitigazione previsti, tali aree sono state destinate, al termine dei lavori di costruzione, ad uso a verde o agricolo.

I punti di monitoraggio della componente suolo sono stati scelti perché consentiranno di valutare, le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri, alle relative lavorazioni in corso d'opera e verificare l'efficacia dei successivi interventi di ripristino.

Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

Scopo del monitoraggio **ante-operam** è quello di fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'inizio dei lavori finalizzata al corretto ripristino una volta smantellate le aree di cantiere. A questo proposito le attività di monitoraggio AO si assumono come riferimento (o "stato zero") per lo stato di C.O. e PO, al fine di valutare la situazione ambientale della componente sia nel corso di realizzazione dell'opera che a lavori conclusi e con l'opera in esercizio.

Il monitoraggio in **corso d'opera** sarà mirato fundamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica.

Il monitoraggio **post-operam** viene effettuato al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno (inquinamenti, compattazione, ecc.) a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

8.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI

Gli studi e le analisi condotte sulla base dei criteri precedentemente esposti, ha portato all'individuazione di 10 punti di monitoraggio relativi alla componente suolo e sottosuolo, di seguito riportati nella successiva tabella:

Punti	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Parametri da monitorare
	E	N			
SUO_07	12° 59.183'	43° 15.703'	Imbocco nord Galleria Croce di Calle	Km 1+775	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_08	12° 59.272'	43° 14.850'	Cantiere d'opera scavo Galleria Naturale Croce di Calle	Km 3+330	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_09	12° 59.286'	43° 14.784'	Area di stoccaggio Svincolo Matelica Ovest	Km 3+520	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_10	12° 59.348'	43° 14.696'	Area Logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+685	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_11	12° 59.315'	43° 14.597'	Area di stoccaggio e logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+840	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_12	13° 0.013'	43° 14.314'	Imbocco ovest Galleria Mastrianello	Km 5+000	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_13	13° 0.443'	43° 14.334'	Cantiere d'opera scavo Galleria Mastrianello	Km 5+560	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_14	13° 1.035'	43° 14.294'	Cantiere base e area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+250	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_15	13° 1.059'	43° 14.219'	Area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+400	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici
SUO_16	13° 1.897'	43° 13.704'	Area logistica e di stoccaggio temporaneo (Area tecnica 4)	Km 7+930	Parametri pedologici Parametri fisico-chimici Parametri chimici-tossicologici

9. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DATI

I dati ricavati, dalle operazioni di monitoraggio da effettuarsi in campo e dalle analisi di laboratorio, per ogni fase di monitoraggio, saranno riportati nel report e nelle schede di monitoraggio allegate in appendice.

Tali dati verranno quindi confrontati e commentati nella relazione specialistica che si realizzerà periodicamente;

Il report dovrà contenere almeno:

- elenco dei punti di rilievo e/o di campionamento;
- schede identificative dei punti monitorati;
- cartografia di sintesi con ubicazione di tutti i punti di monitoraggio in scala a 1:5.000;
- descrizione delle attività eseguite nel periodo di riferimento;
- raffronto con i parametri di riferimento;
- sintesi in cui si riassume lo stato della componente monitorata;
- conclusioni e commenti sui risultati ottenuti con eventuali confronti temporali e spaziali tra i vari rilievi, descrivendo le eventuali criticità riscontrate, le loro possibili cause ed eventuali azioni correttive.

10. RISULTANZE DELLA FASE AO

La campagna di monitoraggio A.O., eseguita nel mese di febbraio 2017, non ha evidenziato particolari criticità ambientali relativi alla componente.

I suoli osservati presentano un grado di sviluppo pedogenetico da basso a moderato, ascrivibili all'ordine tassonomico degli *Inceptisuoli* (Soil Taxonomy).

In particolare i suoli descritti dalle osservazioni pedologiche, fatte sui punti SUO_07, SUO_012, SUO_13 e SUO_16, sono suoli da mediamente profondi a profondi, con profilo di tipo Ap-Bw, non ghiaiosi, a tessitura franca, Franco-Sabbiosa, da debolmente calcarei a calcarei.

I restanti suoli osservati nelle stazioni SUO_08, SUO_09, SUO_10, SUO_11, SUO14 e SUO_15 sono situati nella piana alluvionale del Fiume Esino e sono ascrivibili alla categoria dei *Fluventic Haploxerepts*.

Si tratta di suoli da mediamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw, a tessitura franco sabbiosa, moderatamente calcarei, a reazione sub-alcalina, moderatamente ben drenati, riscontrabili, come i suoli della fase tipica, nella pianura alluvionale del Fiume Esino, in posizione distale rispetto all'asta fluviale.

I suoli sono generalmente occupati da ortive e seminativo avvicendato.

Analizzando i dati provenienti dai campioni di suolo dell'area di indagine possiamo fare le seguenti brevi considerazioni: il pH si mantiene pressoché costante su valori compresi tra 8 e 8,5 ad indicare suoli da sub-alcalini ad alcalini. Il contenuto di carbonio organico nel suolo in stretta relazione con la sostanza organica è generalmente buono, così come il contenuto di azoto totale.

Tutto ciò permette di classificare i suoli delle aree in esame come suoli di buona valenza agronomica.

Tutte le analisi eseguite sui campioni prelevati nelle aree sottoposte a monitoraggio presentano livelli di concentrazione delle possibili sostanze inquinanti (composti inorganici, composti aromatici e aromatici policiclici, idrocarburi, PCB, fenoli, fitofarmaci ecc) **sempre al di sotto dei valori limite prescritti dalla tabella 1 colonna B allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06, per i siti a destinazione commerciale e/o Industriale.**

11. EMERGENZE

Per la componente ambientale suolo e sottosuolo, oggetto di monitoraggio sono state definite le soglie di attenzione o di intervento in relazione alla destinazione d'uso del sito. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implica una situazione critica per lo stato dell'ambiente e determina l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

Tabella concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e valori di Attenzione:

Inquinante	Legge e/o Norma di riferimento	Limite di legge o Normativo		Valori di Attenzione	
		Siti uso verde pubblico, privato e residenziale Colonna A [mg/Kg ss]	Siti uso commerciale e industriale Colonna B [mg/Kg ss]	Siti uso verde pubblico, privato e residenziale [mg/Kg ss]	Siti uso commerciale e industriale [mg/Kg ss]
Cianuri	D.Lgs 152/2006	1	100	0,98	98
Arsenico	D.Lgs 152/2006	20	50	19,6	49
Berillio	D.Lgs 152/2006	2	10	1,96	9,8
Cadmio	D.Lgs 152/2006	2	15	1,96	14,7
Cromo totale	D.Lgs 152/2006	150	800	147	784
Cromo esavalente	D.Lgs 152/2006	2	15	1,96	14,7
Mercurio	D.Lgs 152/2006	1	5	0,98	4,9
Nichel	D.Lgs 152/2006	120	500	117,6	490
Piombo	D.Lgs 152/2006	100	1000	98	980
Rame	D.Lgs 152/2006	120	600	117,6	588
Zinco	D.Lgs 152/2006	150	1500	147	1470
Idrocarburi leggeri C<12	D.Lgs 152/2006	10	250	9,8	245
Idrocarburi pesanti C>12	D.Lgs 152/2006	50	750	49	735
Benzene	D.Lgs 152/2006	0,1	2	0,098	1,96
Etilbenzene	D.Lgs 152/2006	0,5	50	0,49	49
Stirene	D.Lgs 152/2006	0,5	50	0,49	49
Toluene	D.Lgs 152/2006	0,5	50	0,49	49
Xilene	D.Lgs 152/2006	0,5	50	0,49	49
Sommatoria Aromatici	D.Lgs 152/2006	1,0	100	0,98	98

Inquinante	Legge e/o Norma di	Limite di legge o Normativo		Valori di Attenzione	
		Siti uso verde pubblico,	Siti uso commerciale	Siti uso verde pubblico,	Siti uso commerciale e
Benzo(a)antracene	D.Lgs 152/2006	0,5	10	0,49	9,8
Benzo(a)pirene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Benzo(b)fluorantene	D.Lgs 152/2006	0,5	10	0,49	9,8
Benzo(k,)fluorantene	D.Lgs 152/2006	0,5	10	0,49	9,8
Benzo(g, h, i,)perilene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Crisene	D.Lgs 152/2006	5	50	4,9	49
Dibenzo(a,e)pirene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Dibenzo(a,i)pirene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Dibenzo(a,h)pirene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Dibenzo(a,l)pirene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Dibenzo(a,h)antracene	D.Lgs 152/2006	0,1	10	0,098	9,8
Indenopirene	D.Lgs 152/2006	0,1	5	0,098	4,9
Pirene	D.Lgs 152/2006	5	50	4,9	49
Sommatoria IPA	D.Lgs 152/2006	10	100	9,8	98
Fenolo	D.Lgs 152/2006	1	60	0,98	58,8
Pentaclorofenolo	D.Lgs 152/2006	0,01	5	0,0098	4,9
2,4,6 triclorofenolo	D.Lgs 152/2006	0,01	5	0,0098	4,9
2,4 Diclorofenolo	D.Lgs 152/2006	0,50	50	0,49	49
2 Clorofenolo	D.Lgs 152/2006	0,50	25	0,49	24,5
Alaclor	D.Lgs 152/2006	0,01	1,0	0,0098	0,98
Aldrin	D.Lgs 152/2006	0,01	0,1	0,0098	0,098
Lindano	D.Lgs 152/2006	0,01	0,5	0,0098	0,49
Dieldrin	D.Lgs 152/2006	0,01	0,1	0,0098	0,098
α -Esacloroesano	D.Lgs 152/2006	0,01	0,1	0,0098	0,098
β -Esacloroesano	D.Lgs 152/2006	0,01	5,0	0,0098	4,9
Clordano	D.Lgs 152/2006	0,01	0,1	0,0098	0,098
Endrin	D.Lgs 152/2006	0,01	2,0	0,0098	1,96

Inquinante	Legge e/o Norma di	Limite di legge o Normativo		Valori di Attenzione	
		Siti uso verde pubblico,	Siti uso commerciale	Siti uso verde pubblico,	Siti uso commerciale e
DDD, DDE, DDT	D.Lgs 152/2006	0,01	0,1	0,0098	0,098
Sommatoria PBC	D.Lgs 152/2006	0,06	5,0	0,0588	4,9

TABELLA CON I LIMITI DI LEGGE E ATTENZIONE PREVISTI PER CIASCUN INQUINANTE MONITORATO

La soglia di intervento sarà costituita dal verificarsi del superamento di uno o più parametri monitorati dei valori di attenzione previsti, in funzione della relativa destinazione d'uso, riportati nella soprastante tabella. Se tale passaggio è attribuibile per quota rilevante all'attività di cantiere, si determina la necessità di attivare le procedure di comunicazione al fine di attuare tempestive azioni di contenimento e messa in sicurezza della matrice ambientale esaminata.

L'utilizzo dei “**valori di attenzione**” fornisce il vantaggio di avere sotto controllo anche situazioni non critiche ma che lasciano presupporre un prossimo avvicinamento ai livelli di criticità ed il conseguente superamento dei “**limiti di legge**”. Il “**valore di attenzione**” è pari al relativo “**limite di legge**” decurtato del 2%.

Dal punto di vista organizzativo le figure preposte alla gestione delle emergenze, per tutte le componenti ambientali oggetto di monitoraggio, sono il **Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale** per la fase di C.O, e il **Contraente Generale**.

Al superamento di tali limiti consegue la comunicazione da parte del RA del superamento:

- in fase di CO al RSA, per l'individuazione e attivazione di tutte le opportune misure correttive all'esecuzione delle lavorazioni e per ogni opportuna modifica e/o integrazione delle opere di mitigazione di cantiere;
- in fase PO al CG, per predisporre ogni opportuna modifica e/o integrazione delle opere di ripristino ambientale dovute ad eventuali alterazioni subite dal terreno (inquinamenti, compattazione, ecc.) a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

	MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE SECONDO LOTTO FUNZIONALE Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO
	Pag.42 di 50

12. PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Le tabelle che seguono riportano in sintesi le attività previste e suddivise per le tre fasi di M.A.

12.1 FASE ANTE OPERAM

FASE ANTE OPERAM					
Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure A.O.
	E	N			
SUO_07	12° 59.183'	43° 15.703'	Imbocco nord Galleria Croce di Calle	Km 1+775	1
SUO_08	12° 59.272'	43° 14.850'	Cantiere d'opera scavo Galleria Naturale Croce di Calle	Km 3+330	1
SUO_09	12° 59.286'	43° 14.784'	Area di stoccaggio Svincolo Matelica Ovest	Km 3+520	1
SUO_10	12° 59.348'	43° 14.696'	Area Logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+685	1
SUO_11	12° 59.315'	43° 14.597'	Area di stoccaggio e logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+840	1
SUO_12	13° 0.013'	43° 14.314'	Imbocco ovest Galleria Mastrianello	Km 5+000	1

FASE ANTE OPERAM					
Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure A.O.
SUO_13	13° 0.443'	43° 14.334'	Cantiere d'opera scavo Galleria Mastrianello	Km 5+560	1
SUO_14	13° 1.035'	43° 14.294'	Cantiere base e area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+250	1
SUO_15	13° 1.059'	43° 14.219'	Area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+400	1
SUO_16	13° 1.897'	43° 13.704'	Area logistica e di stoccaggio temporaneo (Area tecnica 4)	Km 7+930	1

	MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE SECONDO LOTTO FUNZIONALE Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO
	Pag.44 di 50

12.2 FASE CORSO D'OPERA

FASE CORSO OPERAM					
Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure C.O.
	E	N			
SUO_07	12° 59.183'	43° 15.703'	Imbocco nord Galleria Croce di Calle	Km 1+775	2
SUO_08	12° 59.272'	43° 14.850'	Cantiere d'opera scavo Galleria Naturale Croce di Calle	Km 3+330	2
SUO_09	12° 59.286'	43° 14.784'	Area di stoccaggio Svincolo Matelica Ovest	Km 3+520	2
SUO_10	12° 59.348'	43° 14.696'	Area Logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+685	2
SUO_11	12° 59.315'	43° 14.597'	Area di stoccaggio e logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+840	2
SUO_12	13° 0.013'	43° 14.314'	Imbocco ovest Galleria Mastrianello	Km 5+000	2
SUO_13	13° 0.443'	43° 14.334'	Cantiere d'opera scavo Galleria Mastrianello	Km 5+560	2
SUO_14	13° 1.035'	43° 14.294'	Cantiere base e area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+250	2



MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Pag.45 di 50

FASE CORSO OPERAM

Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure C.O.
SUO_15	13° 1.059'	43° 14.219'	Area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+400	2
SUO_16	13° 1.897'	43° 13.704'	Area logistica e di stoccaggio temporaneo (Area tecnica 4)	Km 7+930	2

	MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE SECONDO LOTTO FUNZIONALE Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO
	Pag.46 di 50

12.3 FASE POST OPERAM

FASE POST OPERAM					
Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure P.O.
	E	N			
SUO_07	12° 59.183'	43° 15.703'	Imbocco nord Galleria Croce di Calle	Km 1+775	1
SUO_08	12° 59.272'	43° 14.850'	Cantiere d'opera scavo Galleria Naturale Croce di Calle	Km 3+330	1
SUO_09	12° 59.286'	43° 14.784'	Area di stoccaggio Svincolo Matelica Ovest	Km 3+520	1
SUO_10	12° 59.348'	43° 14.696'	Area Logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+685	1
SUO_11	12° 59.315'	43° 14.597'	Area di stoccaggio e logistica Svincolo Matelica Ovest	Km 3+840	1
SUO_12	13° 0.013'	43° 14.314'	Imbocco ovest Galleria Mastrianello	Km 5+000	1
SUO_13	13° 0.443'	43° 14.334'	Cantiere d'opera scavo Galleria Mastrianello	Km 5+560	1
SUO_14	13° 1.035'	43° 14.294'	Cantiere base e area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+250	1



MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Pag.47 di 50

FASE POST OPERAM

Codice Punto	Coordinate		TOPONIMO	Progressive	Numero di misure P.O.
SUO_15	13° 1.059'	43° 14.219'	Area di stoccaggio svincolo Matelica Sud	Km 6+400	1
SUO_16	13° 1.897'	43° 13.704'	Area logistica e di stoccaggio temporaneo (Area tecnica 4)	Km 7+930	1



GUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Pag.48 di 50

13. ALLEGATI

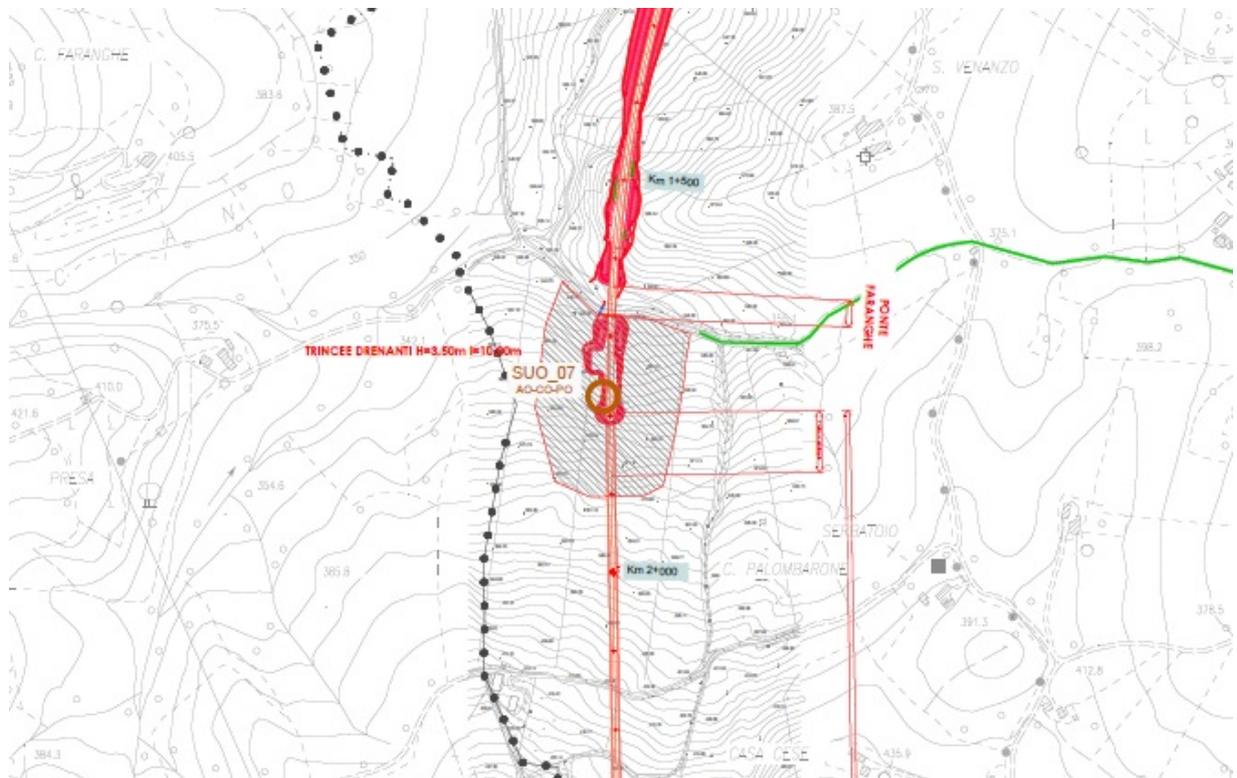
13.1 SCHEDE MONOGRAFICHE PUNTI DI MONITORAGGIO

CODICE PUNTO MISURA: SUO_07

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 1+775

DENOMINAZIONE: Imbocco nord Galleria Croce di Calle

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località:
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: **E 12° 59.183'; N 43° 15.703'**

ORTOFOTO

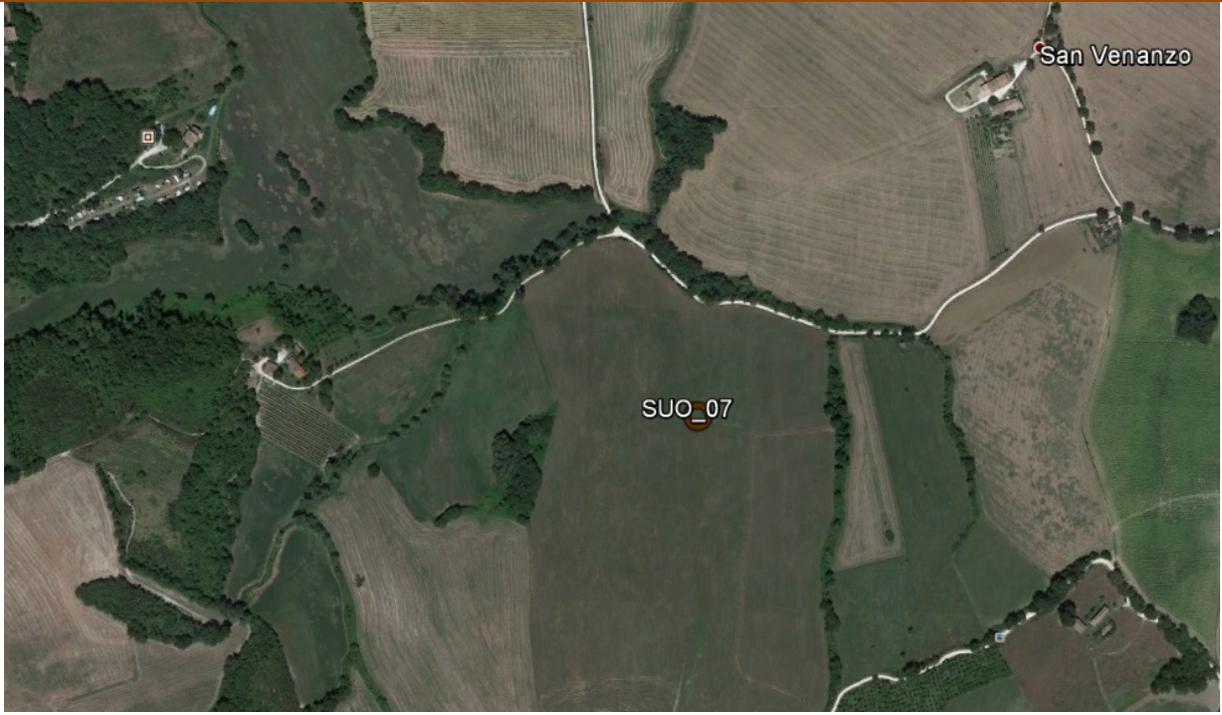


FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



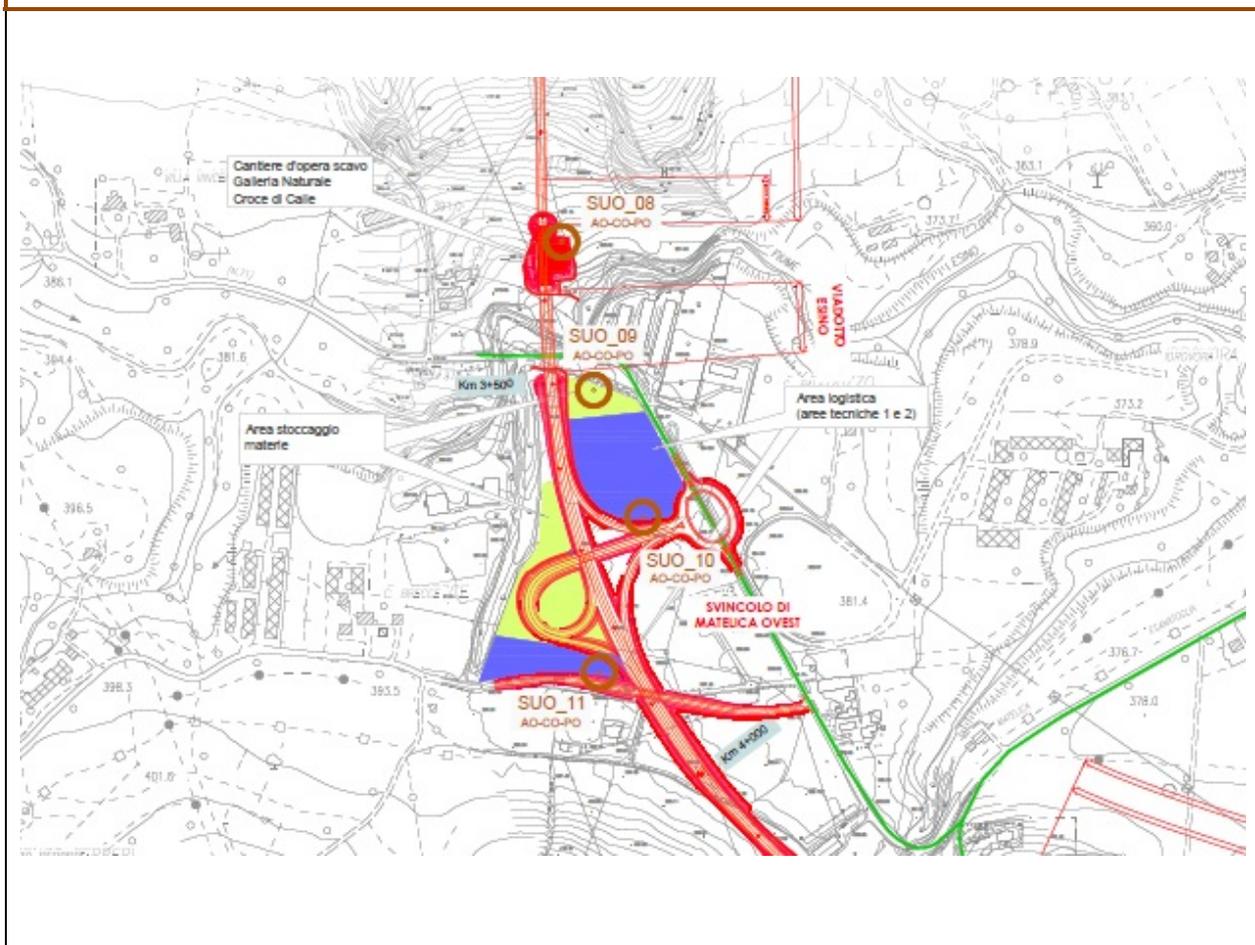
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_08

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 3+330

DENOMINAZIONE: Cantiere d'opera scavo Galleria Naturale Croce di Calle

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località:
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: **E 12° 59.272'; N 43° 14.850'**

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_09

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 3+520

DENOMINAZIONE: Area di stoccaggio svincolo Matelica Ovest

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località:
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: E 12° 59.286'; N 43° 14.784'

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_10

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 3+685

DENOMINAZIONE: Area Logistica Svincolo Matelica Ovest

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: -
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: E 12° 59.348'; N 43° 14.696'

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



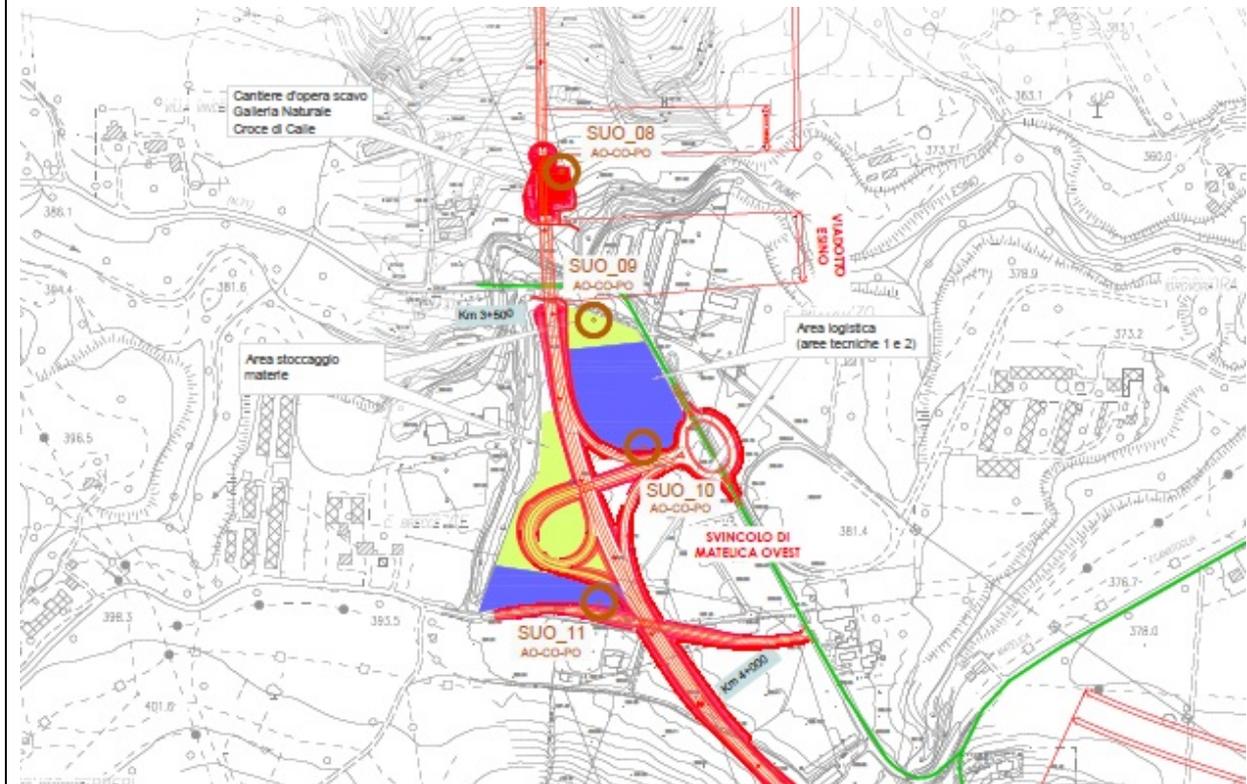
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_11

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 3+840

DENOMINAZIONE: Area di Stoccaggio e Logistica Svincolo Matelica Ovest

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: -
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: **E 12° 59.315'**; **N 43° 14.597'**

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_12

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 5+000

DENOMINAZIONE: Imbocco ovest Galleria Mastrianello

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: **Mastrianello**

Comune: **Matelica**

Provincia: **Ancona**

Regione: **Marche**

Coordinate: **E 13°0,115; N 43°14,279'**

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



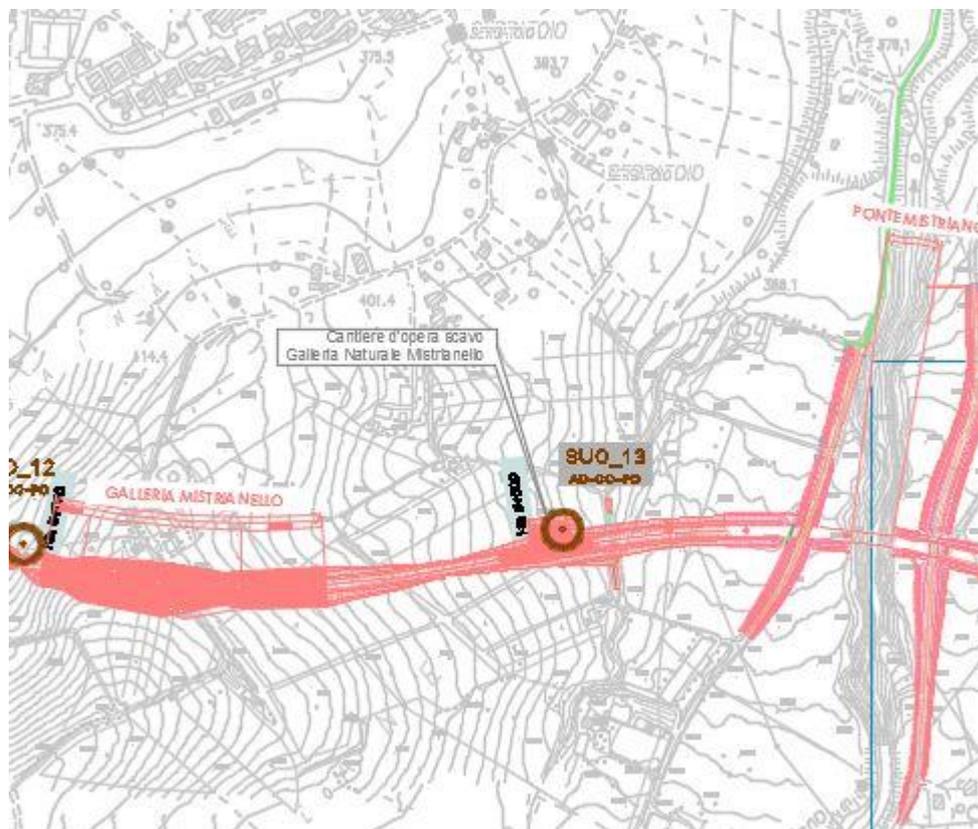
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_13

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 5+560

DENOMINAZIONE: Cantiere d'opera scavo Galleria Mastrianello

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: **Mistrianello**

Comune: **Matelica**

Provincia: **Ancona**

Regione: **Marche**

Coordinate: **E 13° 0.443'; N 43° 14.334'**

ORTOFOTO

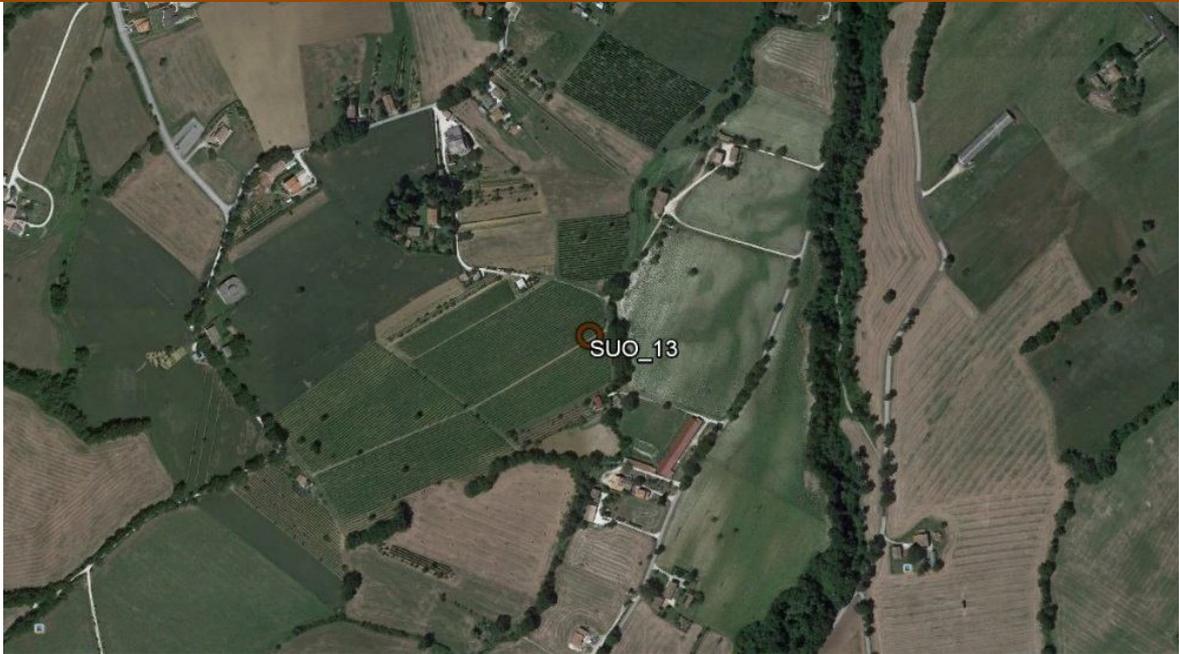


FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



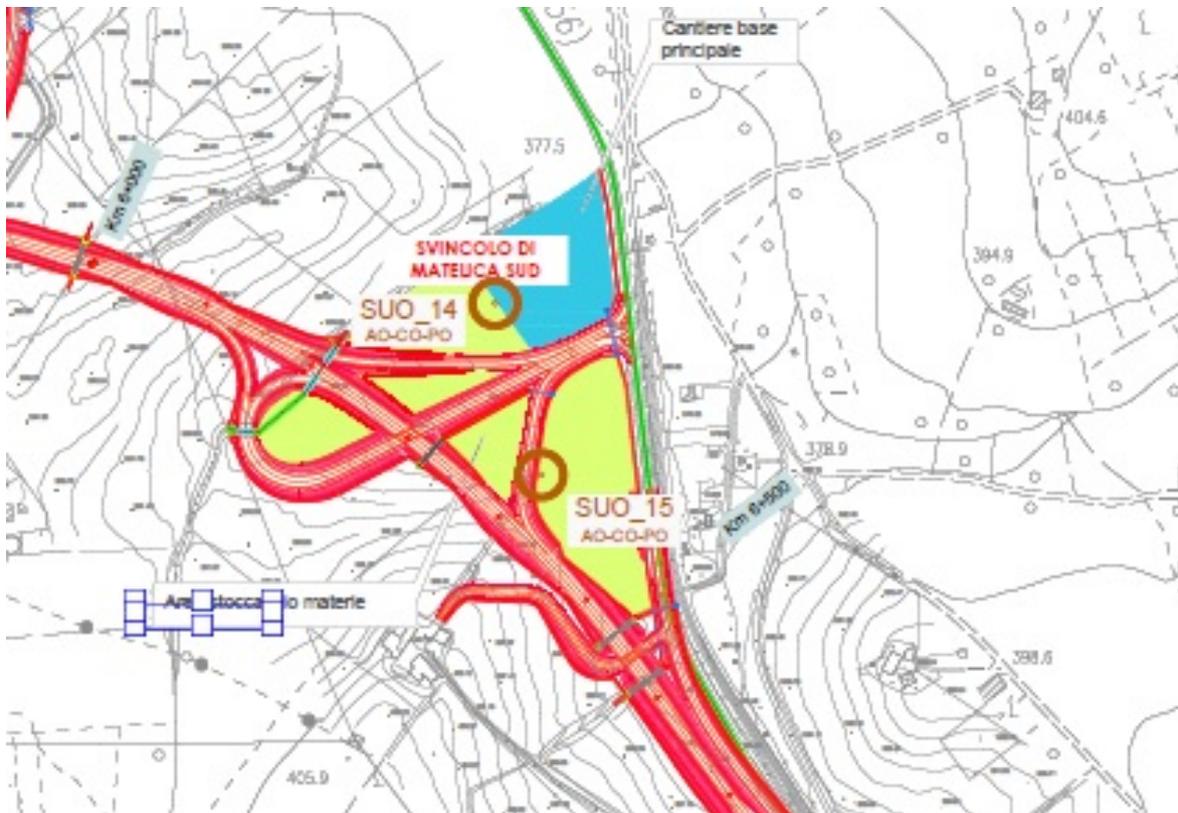
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_14

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 6+250

DENOMINAZIONE: Cantiere base e area di stoccaggio svincolo Matelica sud

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località:
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: **E 13° 1.035'; N 43° 14.294'**

ORTOFOTO

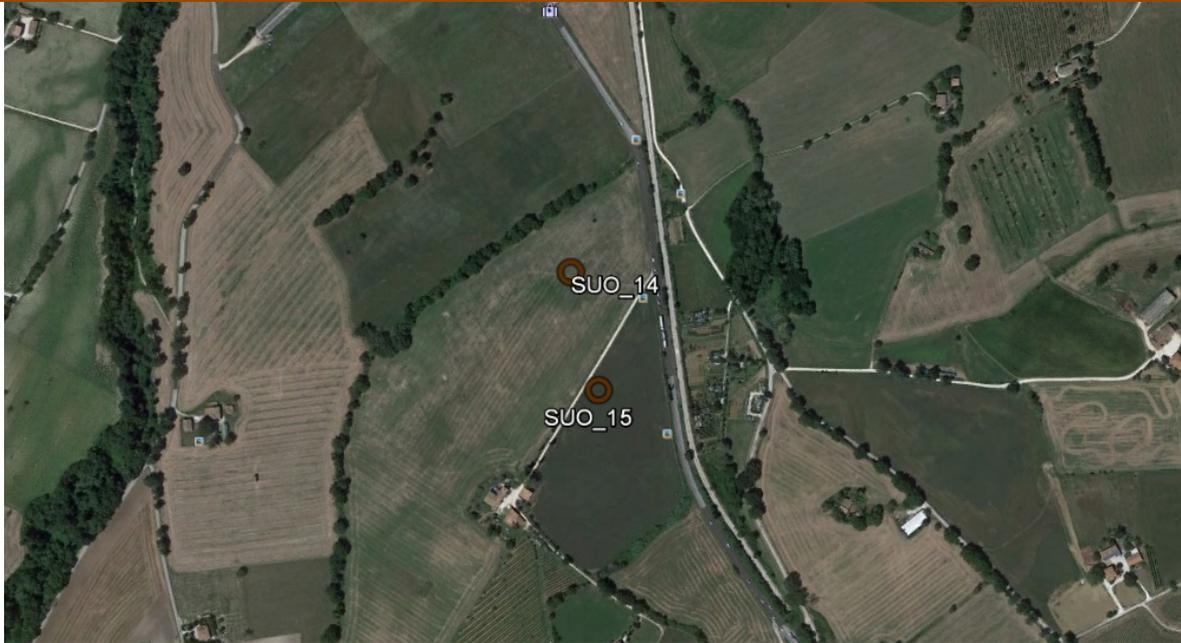


FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



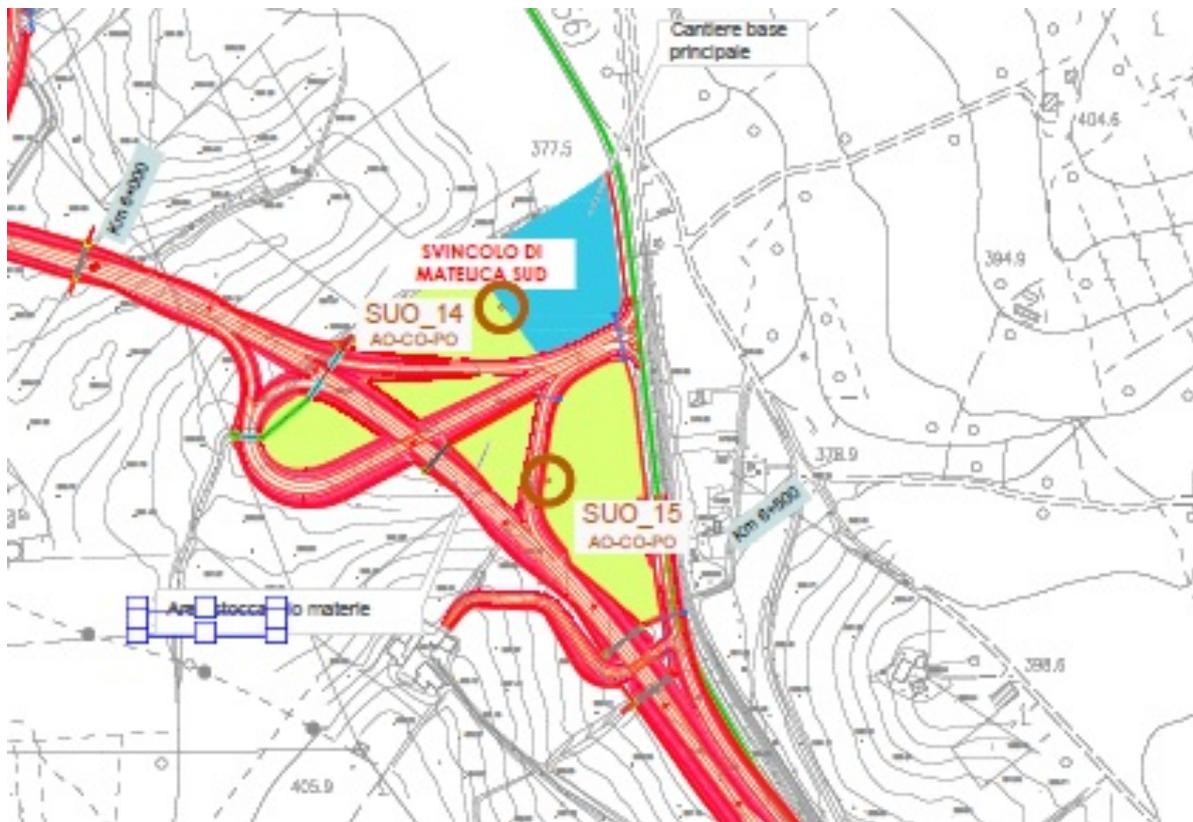
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_15

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 6+400

DENOMINAZIONE: Area di stoccaggio svincolo Matelica Sud

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: -
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: E 13° 1.059'; N 43° 14.219'

ORTOFOTO



FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



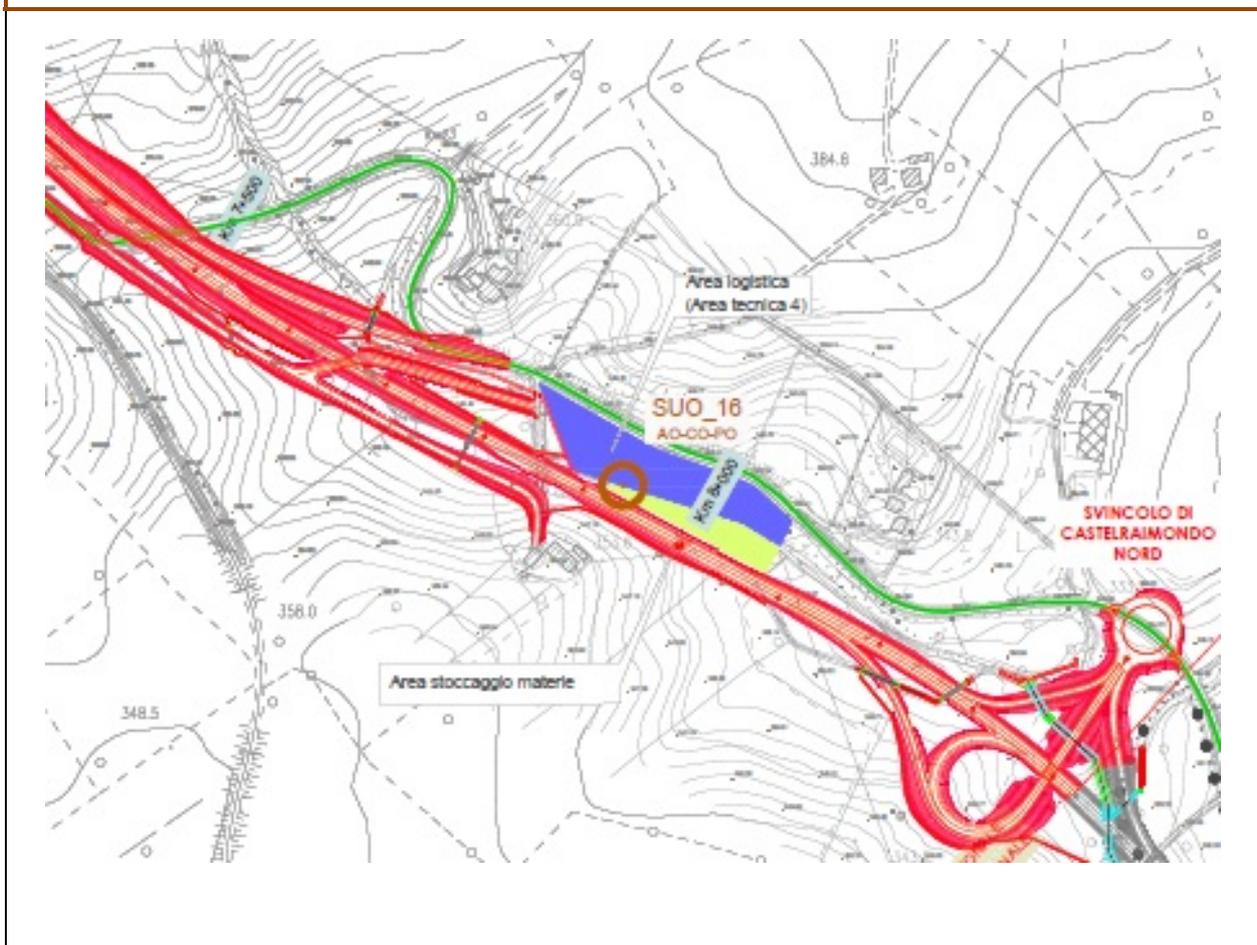
NOTE:

CODICE PUNTO MISURA: SUO_16

PROGRESSIVA DI RIFERIMENTO: Km 7+930

DENOMINAZIONE: Area logistica e di stoccaggio temporaneo (area tecnica 4)

STRALCIO PLANIMETRICO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Località: -
Comune: **Matelica**
Provincia: **Ancona**
Regione: **Marche**
Coordinate: E 13° 1.897'; N 43° 13.704'

ORTOFOTO

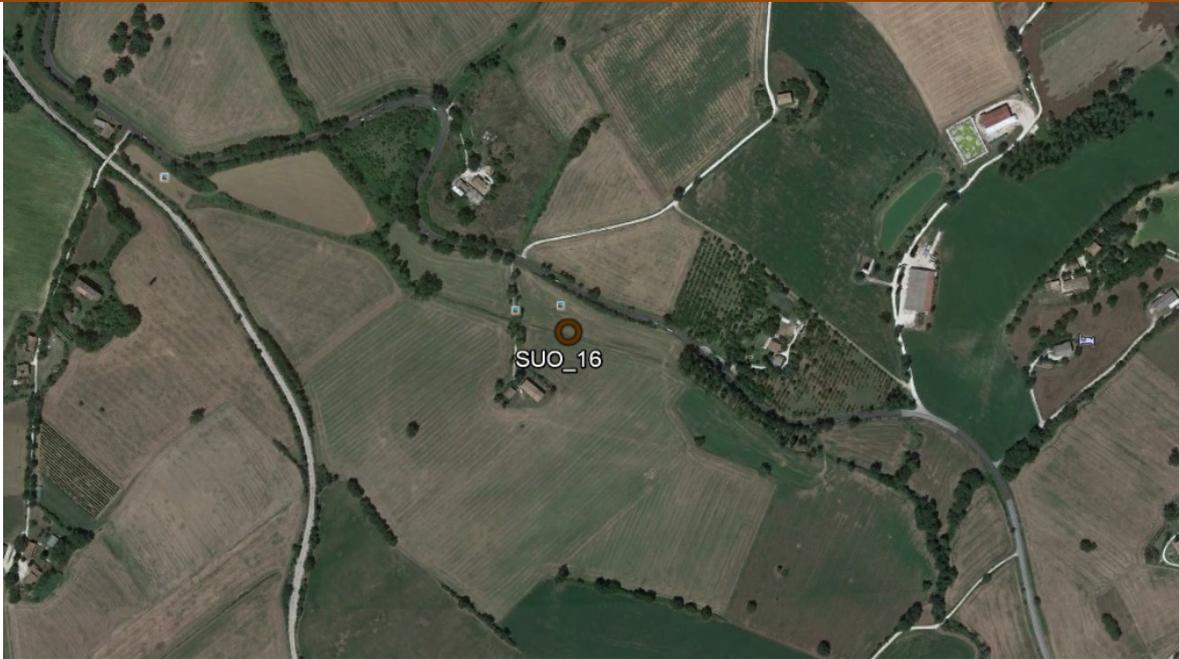


FOTO PUNTO DI MONITORAGGIO



NOTE:

13.2 SCHEDE TIPO PUNTO DI MONITORAGGIO



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

SCHEDA DI RILIEVO CODICE: SUO_

Comune:

Provincia:

Fase di monitoraggio:

A.O.

C.O.

P.O.

Indicazione area di censimento:

Toponimo:

Progressiva (Km+metri):

data:

Nome / Codice operatore:

STRALCIO PLANIMETRICO

CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA:

Uso del suolo attuale:

Vegetazione: assente presente tipo

Roccosità affiorante:

Pietrosità superficiale:

Fenditure superficiali:

Altri aspetti superficiali:

Substrato pedogenetico:

Stato erosivo:

Permeabilità:

PARAMETRI FISICI IN SITU (parametri da riferirsi ad un singolo orizzonte individuato all'interno del profilo ed ordinato in sequenza in rapporto alla profondità):

Parametri	ORIZZONTE	ORIZZONTE	ORIZZONTE	ORIZZONTE
	_____	_____	_____	_____
Tessitura				
Struttura				
Consistenza				
Porosità				
Umidità				
Contenuto in scheletro				



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Parametri	ORIZZONTE _____	ORIZZONTE _____	ORIZZONTE _____	ORIZZONTE _____
Concrezioni e noduli				
Efflorescenze saline (reazione HCL)				
Fenditure o fessure				
pH				
Permeabilità				
Profondità della falda (cm)				
Classe di drenaggio				
Colore matrice				
Limite di passaggio				
Campione				



MAXILOTTO 2 –LOTTO 2.0: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tratto: Svincolo Matelica Nord - Svincolo Castelraimondo Nord

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

ANALISI FISICO-CHIMICHE (LABORATORIO):

Campione C1: RAPPORTO DI PROVA

Campione C2: RAPPORTO DI PROVA

Osservazioni / Note:

Distanza da attività inquinanti oggetto del monitoraggio _____

Attività oggetto del monitoraggio _____

Posizione ottimale per la valutazione del fenomeno SI NO

Presenza di ritardi nei lavori o altro che hanno alterato le condizioni del sito da quanto atteso

ULTERIORE/I FOTO