

Geoprove
Sas

Geoprove S.a.s.

P.iva 03940580750

sede legale
P.zza Libertà, 10
73049 Ruffano (Le)

sede operativa
Z. l. lotto n.26 - Ruffano (Le)

Tel 0833-692992
Fax 0833-1820673

e-mail
info@geoprove.eu



Società autorizzata ad effettuare e
certificare prove su terre
con Decreto n° 7475

Società autorizzata ad effettuare e
certificare prove su materiale da
costruzione con Decreto n° 3079

Società autorizzata ad effettuare e
certificare prove su rocce e prove in
sito Con Decreto n° 5348



COMMITTENTE: TERNA RETE ITALIA S.P.A.

**“ELETTRDOTTO 150 KV
CAMERINO - CAPPUCCINI CON
VARIANTE CAPPUCCINI – PRECI”
(DA CABINA PRIMARIA (C/P) DI CAMERINO (MC), IN
PROSSIMITÀ DEL SUO ABITATO, SINO ALLA STAZIONE
ELETTRICA (S/E) “CAPPUCCINI”, SITA IN PROSSIMITÀ
DI FOLIGNO (PG) – VALENZA INTERREGIONALE)

PIANO PRELIMINARE DI
UTILIZZO IN SITU DELLE
TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Ruffano, settembre 2017

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS



INDICE

PREMESSA	2
DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
ATTIVITA' DI SCAVO	6
INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	11
PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	19
<i>Numero e caratteristiche punti di indagine</i>	19
<i>Metodologia di campionamento: prelievo di campioni di terreno con sistema Geoprobe</i>	22
<i>Numero dei campionamenti e parametri da determinare</i>	24
<i>Volumetrie previste delle terre e rocce e modalità e volumetrie da riutilizzare in sito</i>	29

PREMESSA

Il presente studio rappresenta il "Piano Preliminare di utilizzo in situ" del terreno interessato dal nuovo elettrodotto RTN a 150 kV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci" nei territori regionali di Marche ed Umbria.

Esso è stato eseguito, su incarico della società TERNA S.p.A., in ottemperanza al D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed al D.P.R. 120/2017 recante la **disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo**, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135) (GU n.183 del 7-8-2017), vigente dal 22-8-2017.

Questo ultimo decreto, di recentissima pubblicazione, detta disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento a:

- gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Al Titolo IV "TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA SUI RIFIUTI" - Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce - all'Art. 24, comma 3 si sancisce che nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale la suddetta valutazione:

è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale, tramite presentazione del Piano preliminare di utilizzo in sito che comprende:

- descrizione opera, comprese modalità di scavo
- inquadramento ambientale sito
- proposta piano caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:
 - numero e caratteristiche punti di indagine
 - numero e modalità dei campionamenti da effettuare
 - parametri da determinare
 - volumetrie previste delle terre e rocce
 - modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

Successiva alla valutazione in via preliminare sarà la caratterizzazione del terreno vera e propria che dovrà verificare lo stato di contaminazione del suolo del sito in modo da confermare l'esclusione da rifiuti le terre e rocce da scavo e quindi il loro riutilizzo.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto **"Elettrodotto 150 kV Camerino - Cappuccini con Variante Cappuccini – Preci"**, di valenza interregionale, prevede il rifacimento e il potenziamento della linee, senza ulteriore consumo di risorsa terreno e/o duplicazione dei tracciati, dalla Cabina Primaria (C/P) di Camerino (MC), in prossimità del suo abitato, sino alla Stazione Elettrica (S/E) "Cappuccini", sita quest'ultima in prossimità di Foligno (PG).

La demolizione della linea esistente, seguirà immediatamente la messa in esercizio della nuova Linea potenziata.

Il programma complessivo dei lavori prevede lo smontaggio della linea attuale di 34,5 Km ca. da Foligno a Camerino ed il suo rifacimento totale: principale elemento di novità è che il nuovo tracciato si allontana dalle aree abitate e dalle principali emergenze monumentalistiche e naturalistiche.

Per le peculiarità del territorio attraversato, il progetto è stato sottoposto a Valutazione d'Incidenza e per la lunghezza dell'elettrodotto Valutazione di Impatto Ambientale.

L'intervento, nella sua globalità, prevede:

1. la demolizione della Linea ALTA TENSIONE (AT) da 120 kV nella tratta CAMERINO – CAPPUCINI di proprietà TERNA e facente parte della Rete di Trasmissione Nazionale, autorizzata con D.M. 6/3/1925 n. 590; elettrodotto di 34,5 Km ca, di cui Km 18,3 ca. insistenti nella Regione Umbria e Km 16,2 ca. nella Regione Marche;
2. la realizzazione di una nuova linea AT a 150 kV, sostitutiva dell'esistente, con talune varianti migliorative di tracciato.

Quest'ultime sono state in parte convenute con le Regioni, a seguito di sopralluoghi e in risposta alle prescrizioni pervenute;

3. lo smantellamento ed il rifacimento, poco discosto dalla S/E di Cappuccini, dei primi sostegni della Linea AT CAPPUCCINI - PRECI, la cui ricostruzione e potenziamento sono comunque previsti nel citato Piano di Sviluppo Terna, per dare luogo al nuovo tracciato CAMERINO – CAPPUCCINI. Lo smantellamento parziale è necessario per garantire il rispetto delle normative in ordine alla costruzione delle Linee AT, e interesserà una breve tratta di 1,2 km che va dalla S/E (sostegno n° 89) al sostegno n° 83.

L'elettrodotto di proprietà Terna di cui al presente punto, fu autorizzato con D.M. 07/08/1942 n. 3941 rilasciato alla Soc. "TERNI" per la costruzione della Linea Preci-Foligno-Chiusi.

Trattandosi di lavori di smontaggio e rifacimento, a meno di varianti migliorative, all'elettrodotto verrà confermata la giacitura preesistente (sub - rettilinea) al fine di minimizzare i costi economici, paesaggisti e fondiari e, parimenti, utilizzare una fascia di territorio che si è già conformata negli usi alla presenza della Linea medesima.

ATTIVITA' DI SCAVO

La realizzazione di un elettrodotto è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
2. montaggio dei sostegni;
3. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 50x50 m, variabile in funzione della dimensione del sostegno e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito ai sensi della normativa vigente. In caso contrario il materiale scavato sarà destinato ad idoneo impianto di smaltimento o recupero autorizzato, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare si segnala che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre.

L'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, ove possibile sollevando con una gru elementi premontati a terra a tronchi, a fiancate o anche ad aste sciolte; nelle zone inaccessibili si procederà con falcone.

Ove richiesto, si procede alla verniciatura dei sostegni.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso.

In complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate.

Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con

una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della falda con una pompa di agottamento, mediante realizzazione di una fossa.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi e base, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio.

- Dopo almeno sette giorni di stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, una forma di materiale polimerico che a fine operazioni dovrà essere recuperata e/o smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Micropali

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione della fondazione di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attenderà un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore e quindi si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per

contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Tiranti in roccia

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue:

- pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente;
- scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m;
- posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino;
- trivellazione fino alla quota prevista;
- posa delle barre in acciaio;
- iniezione di resina sigillante a espansione fino alla quota prevista;
- montaggio e posizionamento della base del traliccio;
- posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento;
- getto del calcestruzzo.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attende un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore, quindi si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente.

INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

Caratteri geologici e morfologici

L'area oggetto di indagine si sviluppa per una lunghezza di circa 35 km e ricade nel territorio regionale di Marche ed Umbria.

L'elettrodotto avrà uno sviluppo nordest-sudovest tra Camerino e Foligno.

Da un punto della cartografia ufficiale della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 l'area oggetto di studio ricade nei Fg. 123 "Assisi", Fg. 124 "Macerata" e Fg. 131 "Foligno".

L'Appennino Umbro-Marchigiano costituisce l'elemento morfologico principale dell'area considerata. E' disposto da NNO a SSE e rappresenta la porzione meridionale dell'Appennino settentrionale, essendo collocato tra l'Appennino Tosco-Emiliano-Romagnolo e l'Appennino Abruzzese, che appartiene al settore centrale della catena. La fisiografia dell'area in esame è piuttosto articolata, con rilievi collinari e dorsali montuose incise da un complesso reticolo idrografico. Ciò riflette la combinazione di vari fattori come le condizioni climatiche, la litologia degli affioramenti e la strutturazione della crosta dovuta ai processi tettonici.

La dorsale appenninica principale, posta tra il Preappennino umbro ed il Pedappennino marchigiano, è costituita da più archi montuosi concentrici. L'arco più interno, che si estende in Umbria al confine con le Marche, comprende i rilievi del M. Nerone, M. Catria, M. della Strega, M. Cucco e, più a sud, del M. Penna e M. Pennino. Presso la terminazione dell'arco tra la Valle Umbra e la Valnerina incontriamo i rilievi dei M.ti Serano, Cammoro e Maggiore.

Il piccolo bacino quaternario di Colfiorito separa tale arco strutturale da quello più esterno (M. Primo, M. Igno, M. Cavallo e M. Fema), che ricade interamente in territorio marchigiano. Immediatamente ad est di esso si estende una lunga depressione, posta tra Camerino a SSE al M. Nebbiano a NNW.

L'Appennino umbro-marchigiano è una tipica catena a falde e pieghe (fold and thrust belt), derivata dalla deformazione dei bacini sedimentari con il probabile coinvolgimento del basamento crostale della Placca adriatica.

L'assetto strutturale del settore centrale della Dorsale umbro-marchigiana caratterizzato dalle pieghe antiformi associati a sovrascorrimenti, probabilmente radicati nelle evaporiti triassiche o nei livelli più superficiali del basamento paleozoico. Mentre nel Preappennino la successione umbro-marchigiana è coperta da un cospicuo spessore di torbiditi mioceniche, nella Dorsale tale copertura è stata smantellata, permettendo l'affioramento delle formazioni mesozoiche come il livello-guida delle Marne a Fucoidi. La tettonica attiva, testimoniata dai frequenti terremoti anche distruttivi, è principalmente connessa a faglie normali e transtensive che tagliano le precedenti strutture compressive.

La morfologia dell'area è montuosa, le quote infatti sono comprese tra 600 e 800 m s.l.m.; solo all'estremità più nordorientale e sudoccidentale le quote sono inferiori, nelle aree più prossime agli abitati (Camerino 483 m s.l.m. e Foligno 310 m s.l.m.).

La morfologia tuttavia è anche condizionata dalla presenza di corsi d'acqua che incidono valloni e fossi.

Nell'area si assiste ad un buon drenaggio delle acque meteoriche dato dalla presenza di numerosi fossi naturali a perimetro dell'area di intervento e di piccoli scoli antropici atti a evitare il ristagno consentendo un buon deflusso delle acque.

Tali elementi morfologici sono intimamente correlati all'assetto geolitologico e strutturale del territorio.

Nei settori di affioramento dei terreni ascrivibili alla Successione umbro-marchigiana, proprio per l'essere costituite da litotipi prevalentemente di natura carbonatica, gli elementi morfogenetici legati alla dinamica di versante si limitano a scarpate e/o alla presenza di frane per crollo.

L'area in esame appartiene al contesto geologico dell'Appennino Centrale ed è costituita da formazioni litoidi depostesi nel periodo che va dal Triassico sino all'Olocene in vari domini paleogeografici. Le litologie riscontrabili sono varie e possono essere raggruppate in quattro ambiti sedimentari: formazioni vulcaniche, formazioni continentali, formazioni marine, formazioni della Successione umbro-marchigiana e del Dominio toscano.

I litotipi presenti nell'area in esame appartengono per la maggiorparte al complesso carbonatico, costituito dalle formazioni della Successione umbro-marchigiana, ascrivibili ad un intervallo di tempo che va dal Trias superiore al Miocene inferiore.

Tale successione inizia con i calcari bianchi e cristallini, in banconi massivi, appartenenti alla Formazione del Calcare Massiccio e prosegue caratterizzata da calcari e calcari marnosi ben stratificati della Formazione della Corniola, nella parte superiore del Lias la sedimentazione continua

con un elevato contenuto argilloso e la deposizione dei calcari marnosi rossastri, marne, marne argillose con frequenti Ammoniti, compresi nella Formazione del Rosso Ammonitico.

Nel Dogger ed in parte del Malm prosegue la deposizione con i Calcari Detritici, formati da calcari Filaments, a cui si trovano sovrapposti i Calcari Selciferi e Marne ad Aptici, costituiti da calcari e Calcari Selciferi alternati a livelli e strati di selce, contenuti abbondanti Aptici. Nell'intervallo Titonico-Barremiano, nel bacino abbiamo la deposizione della Maiolica, costituita da un calcare micritico, biancastro, ben stratificato, a cui seguono le marne e marne calcaree policrome delle Marne a Fucoidi.

Nell'Aptiano inizia la sedimentazione dei calcari e calcari marnosi biancastri e rosati, costituenti le formazioni della Scaglia Bianca, Rossa e Variegata, superiormente troviamo la Scaglia Cinerea, rappresenta da una successione di calcari marnosi e marne la serie è chiusa dai calcari scuri con selce nera in strati e lenti, appartenenti alla Formazione del Bisciario.

La successione stratigrafica dell'area è data, dal basso verso l'alto, da:

- Formazione del Calcare Rupestre;
- Formazione della Scaglia Rossa;
- Formazione dello Schlier e del Bisciario;
- sedimenti fluvio lacustri;
- detrito dio falda attuale.

La formazione più antica, il Calcare Rupestre, rappresenta il terreno fondale degli elettrodotti S10, S31 ed S66.

La formazione del calcare rupestre è del Barremiano-titoniano.

Si tratta di calcari bianchi con selce che dal bianco latte (calcare quasi puro) si passa superiormente a livelli leggermente marnosi che acquistano una colorazione verdognola.

La Formazione della Scaglia Rossa la si ritrova laddove saranno installati i sostegni S5, S37, S47 ed S53.

La Formazione della scaglia rossa è costituita da calcari e calcari marnosi rosati, rossi e bianchi. Sono fittamente stratificati, bianchi, con noduli di selce rossa, presente in tutta la serie, che presenta una caratteristica frattura scheggiata.

La scaglia si evolve in livelli dapprima calcareo-marnosi rosati, che vengono poi sostituiti da calcari marnosi rosso-mattone, a luoghi con sottili livelli argillosi rossi.

La scaglia rossa a luoghi costituisce da sola interi rilievi.

La Formazione dello Schlier e del Bisciario la si ritrova in corrispondenza dei sostegni S87 ed S91.

Si tratta di marne anche sabbiose e calcari marnosi, marne calcaree, marne e marne argillose con orizzonti di calcare detritico; argille e marne argillose grigio-scure.

Nei terreni miocenici si possono distinguere dal basso vero l'alto:

- a) Marne, anche sabbiose, grigie, alternanti con piccoli banchi di calcari marnosi più duri e compatti, a frattura concoide, a luoghi con straterelli e noduli di selce nera.
- b) Marne più o meno calcaree, quasi sempre fogliettate, con sottili intercalazioni di marne più compatte e con interstrati di calcari detritici che passano vero il basso, gradualmente, al "bisciario",

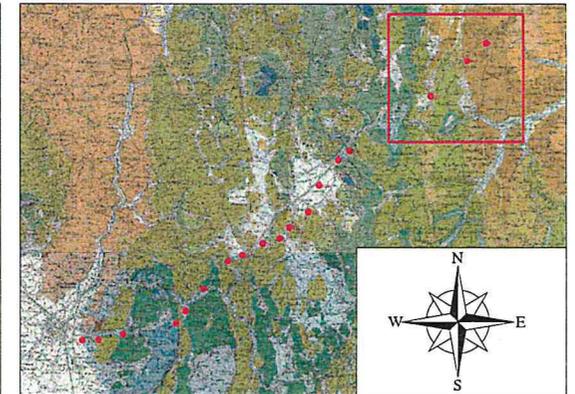
mentre verso l'alto si evolvono in una monotona successione di marne e marne argillose (Schlier).

I sostegni S2, S49 ed S58 saranno installati laddove si rinvencono sedimenti fluvio-palustri terrazzati

Si tratta di depositi continentali fluviali, anche terrazzati, coltri detritiche di versante e a luoghi travertini.

Questi depositi, per lo più recenti, comprendono sedimenti accumulatisi in tempi recenti lungo le pianure alluvionali e le valli ombre, i detriti i detriti presenti sui versanti e alla base di questi.

Ammantellano le pendici dei rilievi calcarei mesozoici estese e talora potenti coltri detritiche. Esse rappresentano il terreno fondale dei sostegni S22, S25, S40, S44, S63, S80. Si tratta di detrito di falda attuale che poggia in profondità sui calcari. Nella parte inferiore i detriti sono spesso cementati, mentre superiormente si presentano in prevalenza sciolti e frammisti a terre rosse ed humus.

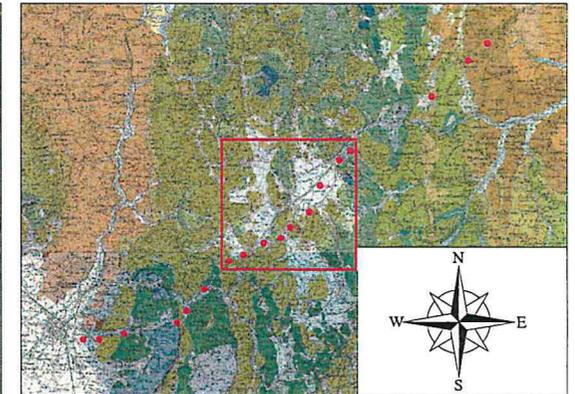


CARTA GEOLOGICA

LEGENDA

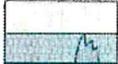
- 
Detrito di falda attuale
- 
Sedimenti fluvio-palustri terrazzati:
argille, sabbie e ghiaie (Olocene inf.)
- 
FORMAZIONE DELLO SCHLIER
E DEL BISCIARO
Marne arenacee scagliose grigie
e grigio azzurre (Miocene inf.)
- 
FORMAZIONE DELLA SCAGLIA
ROSSA
Calcarei e calcari marnosi con noduli
e lenti di selce. (Palaeocene-Eocene)
- 
FORMAZIONE DEL CALCARE
RUPESTRE
Calcarei bianchi e bianco avorio, compatti,
ben stratificati. (Cretacico)
- 
Aree di studio

scala 1:50000

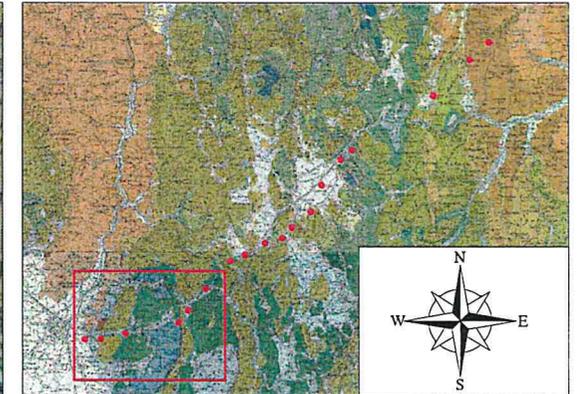
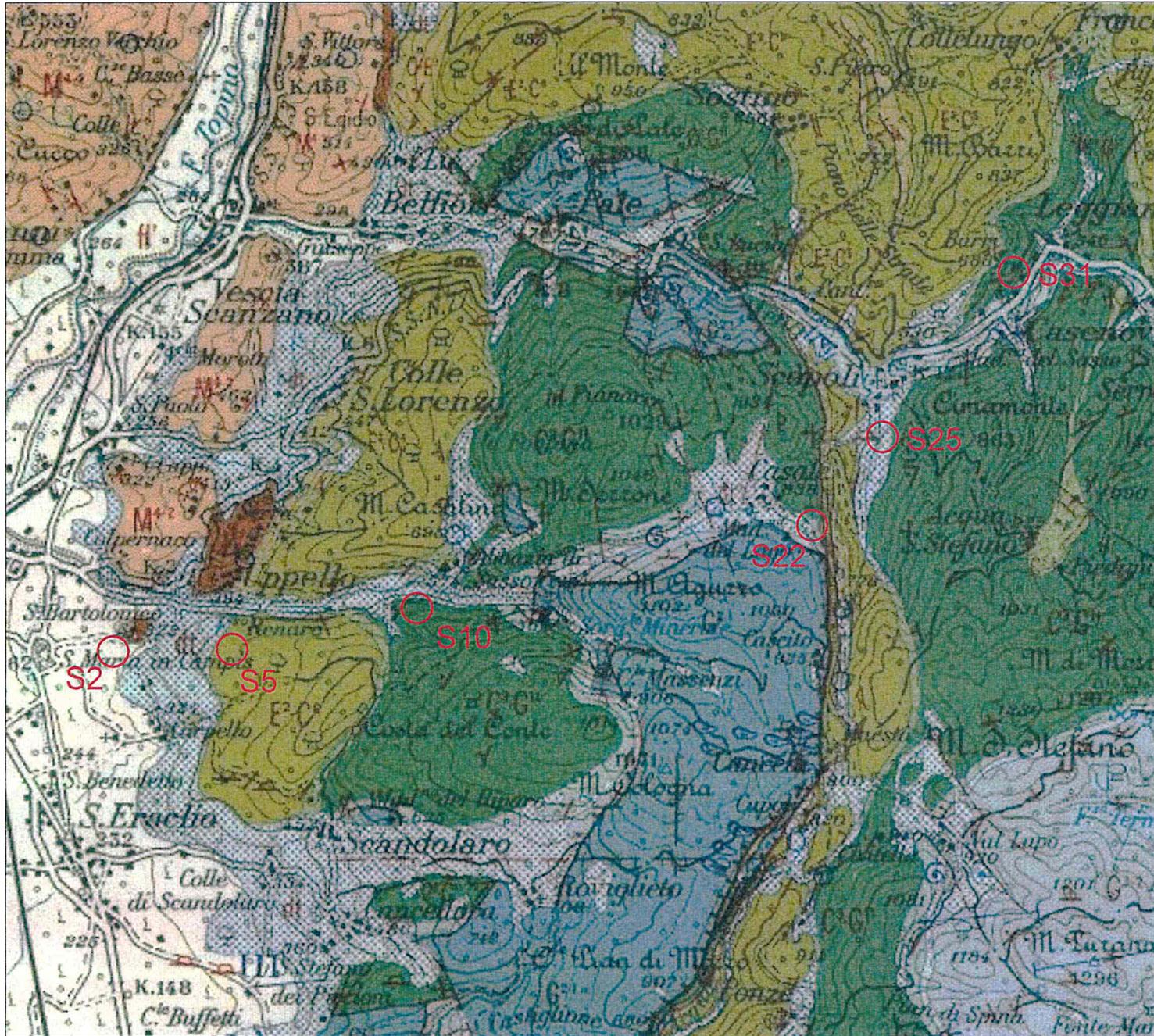


CARTA GEOLOGICA

LEGENDA

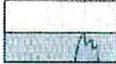
- 
Detrito di falda attuale
- 
Sedimenti fluvio-palustri terrazzati:
argille, sabbie e ghiaie (Olocene inf.)
- 
**FORMAZIONE DELLO SCHLIER
E DEL BISCIARO**
Marne arenacee scagliose grigie
e grigio azzurre (Miocene inf.)
- 
**FORMAZIONE DELLA SCAGLIA
ROSSA**
Calcarei e calcari marnosi con noduli
e lenti di selce. (Palaeocene-Eocene)
- 
**FORMAZIONE DEL CALCARE
RUPESTRE**
Calcarei bianchi e bianco avorio, compatti,
ben stratificati. (Cretacico)
- 
Aree di studio

scala 1:50000



CARTA GEOLOGICA

LEGENDA

- 
Detrito di falda attuale
- 
Sedimenti fluvio-palustri terrazzati:
argille, sabbie e ghiaie (Olocene inf.)
- 
**FORMAZIONE DELLO SCHLIER
E DEL BISCIARO**
Marne arenacee scagliose grigie
e grigio azzurre (Miocene inf.)
- 
**FORMAZIONE DELLA SCAGLIA
ROSSA**
Calcarei e calcari marnosi con noduli
e lenti di selce. (Palaeocene-Eocene)
- 
**FORMAZIONE DEL CALCARE
RUPESTRE**
Calcarei bianchi e bianco avorio, compatti,
ben stratificati. (Cretacico)
- 
Aree di studio

scala 1:50000

Caratteri idrogeologici

La circolazione idrica si esplica in prevalenza in superficie con una ben sviluppata rete idrografica.

L'idrografia superficiale dell'area vasta è rappresentata da numerose espressioni idrografiche quali il Fiume Chienti, il Rio ed il Topino e dai loro affluenti. Esistono inoltre numerosi fossi minori.

La rete idrografica dell'area esaminata si presenta piuttosto irregolare e con forti variazioni di pendenza a causa dei rilievi appenninici.

La quasi totalità dell'area interessata è da ascrivere alla formazione dei calcari delle varie epoche, in cui sono rappresentati tutti i passaggi della serie stratigrafica, le cui rocce più antiche si individuano nel Calcare Rupestre.

Dove vi affiorano formazioni di terreni poco permeabili, marne, zone argillose, depositi fluvio – lacustri interrotta dai livelli argillosi), la natura della formazione affiorante fa sì che i depositi fluvio-palustri siano adatti ad immagazzinare acqua e quindi siano sede di falde superficiali.

Laddove affiorano rocce calcaree le acque penetrano nel sottosuolo per fatturazione e carsismo, alimentando falde profonde.

Data la predominanza dei terreni permeabili la circolazione idrica sotterranea è molto diffusa

Di conseguenza, in generale si evidenziano dorsali montuose praticamente asciutte e stretti fondovalle occupati dagli alvei di fiumi e torrenti.

I vari corsi d'acqua non subiscono, per quanto riguarda la portata, variazioni di rilievo nel corso delle diverse stagioni: in virtù della

costituzione calcarea del bacino, il reticolo idrografico considerato può dirsi caratterizzato da corsi d'acqua a regime quasi costante.

Da un punto di vista idrologico espressione tipica dell'area sono le sorgenti; esse si aggregano lungo la catena calcarea che si allunga in direzione nord-sud.

Sono sorgenti di trabocco, ossia emergenza all'aperto di masse d'acqua circolanti nel calcare permeabile e sorrette sul fianco montuoso da un livello impermeabile.

Si tratta a luoghi di sorgenti carsiche, legate a fenomeni carsici all'interno dei calcari, a luoghi si trovano invece al contatto tra calcari e scisti e scaglia rossa; altra volte le sorgenti sono condizionate da pieghe rovesciate (come è il caso delle pieghe che interessano i monti ad occidente di Camerino).

Frequenti le sorgenti nei terreni terziari connesse agli strati calcarei intercalati alle marne del bisciaro e quelle di detrito di falda e di terrazzo (sorgenti sui versanti e nei fondo valle).

PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il Piano preliminare di utilizzo in sito comprende:

- proposta piano caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:
 - numero e caratteristiche punti di indagine
 - numero e modalità dei campionamenti da effettuare
 - parametri da determinare
 - volumetrie previste delle terre e rocce
 - modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

Numero e caratteristiche punti di indagine

Per poter caratterizzare fisicamente e chimicamente (e quindi da un punto di vista ambientale) il terreno interessato dal nuovo elettrodotto RTN a 150 kV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci", che prevedrà il rifacimento e il potenziamento della linee con la demolizione di alcuni sostegni e la costruzione di nuovi (per un totale di 169 sostegni da demolire e 98 da realizzare), si sceglierà di indirizzare la campagna di prelievo ed indagine in corrispondenza dell'installazione di alcuni nuovi sostegni, scelti in relazione all'ubicazione degli stessi.

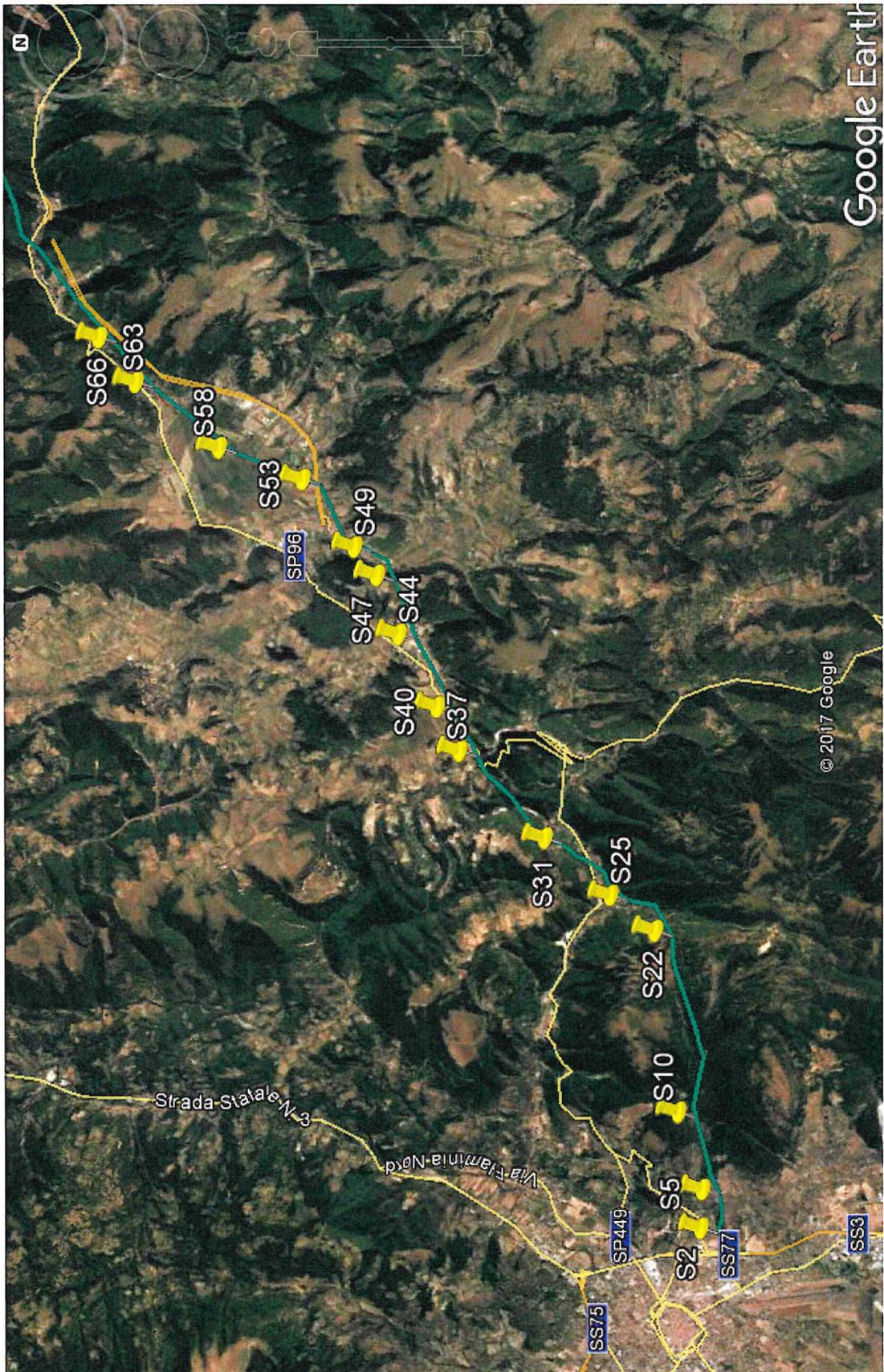
Dalla caratterizzazione ambientale saranno infatti esclusi tutti quei sostegni che si trovano in aree prettamente montuose dove l'azione

dell'uomo è inesistente e quindi si presume che qui la natura sia incontaminata.

Una volta scelte le aree interessate dalla caratterizzazione ambientale, già nella fase preliminare, si procederà con il prelievo dei campioni di terre e rocce da scavo.

La scelta dei punti da investigare è ricaduta su n.18 sostegni, come da planimetria allegata.

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO per il nuovo elettrodotto RTN a 150 kV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci"



La caratterizzazione prevedrà il prelievo di un totale di 54 campioni di terra (tre per ciascun traliccio) nel primo metro di profondità dal p.c. il primo, ad una quota compresa tra uno e due metri il secondo; tra due e tre metri dal p.c. il terzo.

I prelievi avverranno con carotaggi con penetrometro della Pagani, mod. TG 63-200 con sistema di campionamento Geoprobe.

Metodologia di campionamento: prelievo di campioni di terreno con sistema Geoprobe

Il metodo utilizzato per il campionamento è il sistema Geoprobe effettuato mediante il penetrometro superpesante TG 63-200 della Pagani.

All'asta del penetrometro viene sostituito un campionatore ambientale del diametro di 58 mm che permette il prelievo del campione.

Il carotiere è il sistema di campionamento a percussione più semplice e classico che permette di eseguire campionamenti senza provocare un riscaldamento del terreno.

Il sistema prevede l'infissione del campionatore, controllato da una batteria d'aste; prevede la chiusura del carotiere nelle fasi di reinserimento nel terreno per evitare fenomeni di "cross contamination" nei campioni prelevati e permette di evitare il collasso del foro

Il sistema Geoprobe permette l'avanzamento per percussione senza l'utilizzo di fluidi di perforazione ed è specificatamente concepito per la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo di siti contaminati.

Le caratteristiche costruttive del Geoprobe consentono di escludere qualsiasi fenomeno di contaminazione secondaria oltre ad evitare eventuali alterazioni chimico-fisiche dei campioni garantendo un recupero superiore all'85 % come prescritto dalla normativa vigente.

**SISTEMA PER CAMPIONAMENTO AMBIENTALE UTILIZZABILE CON
PENETROMETRO DINAMICO**

- Campionatore ambientale Ø 58 x 1250 mm fil. DIN 405 30°
- Asta Ø 36 x 1000 mm fil. DIN 405 30°
- Astina interna CPT Ø 15x1000 mm
- Asta Ø 36 x 500 mm fil. DIN 405 30°
- Astina interna CPT Ø 15 x 500 mm.
- Testa di battuta Ø 36 mm fil. DIN 405 30°
- Testa di estrazione Ø 36 mm fil. DIN 405 30°
- Fustella in pvc Ø 44x1157 mm
- Tappo per fustella in pvc Ø 44,5 mm
- Separatore (estrattore) in pvc per fustella Ø 44 mm
- Centratore superiore tipo CE aste Ø 36 mm
- Cavalletto smontaggio campionatore con doppia morsa ed apertura fustella
- Chiave a settore Ø 65 mm
- Centratore inferiore Ø 105-70 mm

La conservazione dello campione avverrà in una fustella, in PVC, di 44 mm di diametro interno.

La fustella sarà successivamente etichettata con indicazione del codice identificativo del prelievo, data, ora e firma dell'addetto al prelievo.

Per ogni stazione di campionamento sarà compilata una scheda dove saranno riportati i dati inerenti il punto (nome della stazione, data ed ora, coordinate effettive del punto di prelievo, profondità del prelievo, etc.), il numero e la sigla del campione ed infine la sua descrizione macroscopica.

Il piano di caratterizzazione sarà poi corredato da:

- una ortofoto con l'ubicazione dei sostegni e quindi dei punti di prelievo;
- la documentazione fotografica in cui si riprendono l'esecuzione del sondaggio ed il prelievo del campione.

Numero dei campionamenti e parametri da determinare

Al fine di definire un modello concettuale del sito completo di tutte le informazioni necessarie a definire lo stato ambientale della matrice suolo, saranno prelevati un totale di 54 campioni (tre per ciascun sostegno) per una determinazione puntuale dei parametri da analizzare.

Ogni campione prelevato, sarà conservato in un contenitore di vetro successivamente etichettato con indicazione del codice identificativo del prelievo, data e ora del confezionamento e firma dell'addetto al prelievo.

I parametri da analizzare per i campioni in esame saranno selezionati al fine di definire lo stato qualitativo del terreno in funzione della destinazione d'uso attuale ed al fine di verificarne la conformità con quanto previsto dai valori limite dettati dalla tab. 1 colonna a – allegato 5 del D.Lgs 152/06 e a quanto previsto dal D.P.R. 120/2017.

I parametri da analizzare saranno selezionati a partire dagli analiti tabellati all'Allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs.152/06 e s.m.i.. inoltre si effettuerà una attenta valutazione preliminare relativa alle attività svolte in precedenza e agli eventuali contaminanti derivanti da esse.

Gli analiti da ricercare per il sito in esame saranno selezionati sulla base delle informazioni storiche nonché delle informazioni reperite dalla bibliografia disponibile sull'argomento (le *Linee Guida per la selezione di analiti da determinare nella caratterizzazione dei siti contaminati* redatte dalla Provincia di Milano).

Non potendo escluderne la presenza in un sito destinato in precedenza ad attività agricole saranno inseriti nel set di analiti da indagare, i metalli; questi infatti possono essere sì di origine naturale (geologica), ma anche di

origine antropica. In quest'ultimo caso, l'immissione nell'ambiente potrebbe essere dovuta alla presenza di sorgenti di contaminazione puntuale (smaltimento di rifiuti, attività industriali, aree intensamente urbanizzate, ecc.) oppure a fenomeni di inquinamento diffusi (pratiche agricole e di allevamento, traffico veicolare, ecc. L'eventuale presenza di tali contaminanti è rilevante ai fini della qualità dei suoli in quanto i metalli nelle matrici solide (quindi suolo e sedimenti) possono trovarsi in forme più o meno mobili e disponibili ad interagire con diversi recettori.

Nei suoli agricoli è possibile inoltre che il contenuto di umidità consenta la formazione e/o la permanenza di anioni; appartengono a questa categoria: cloruri e fluoruri. La presenza nell'ambiente di queste sostanze può avere una origine naturale legata alla normale interazione acqua di falda roccia (es. solubilizzazione di gessi e anidridi), all'attività vulcanica o all'intrusione del cuneo salino (cioè dell'acqua di mare) nelle aree costiere; ma può avere anche un'origine antropica dovuta all'attività dell'industria chimica e petrolchimica (cloruri, fluoruri, solfati), farmaceutica, dei refrigeranti, cartaria (soluzioni sbiancanti a base di cloro) dei propellenti e a reazioni secondarie sui prodotti di emissione del traffico veicolare (solfati) infine il fluoro si ritrova come impurezza (0,5-4,0% in peso) nei fertilizzanti a base di fosfati.

Nei campioni prelevati saranno ricercati anche i policlorobifenili (PCB), gli idrocarburi aromatici che possono essere sia di origine naturale (presenti in tracce a seguito di processi di degradazione della sostanza organica) che antropica. In particolare, la loro immissione nell'ambiente è dovuta a molteplici attività industriali (ad esempio i settori farmaceutico, cosmetico, automobilistico, ecc.) e, più in generale, a tutte le attività che richiedono l'impiego di solventi organici. Questi composti sono caratterizzati da una

volatilità piuttosto elevata, in particolare il benzene ed il toluene, e quindi tendono a passare dalle matrici contaminate all'atmosfera, dove reagiscono e si degradano in pochi giorni. Nell'acqua e nei suoli la degradazione di queste specie è solitamente più lenta.

Infine, saranno ricercati in sito i fitofarmaci, i quali rappresentano una classe molto eterogenea di molecole organiche che comprende sia composti organici alifatici ciclici sia composti organici aromatici, entrambi caratterizzati dalla presenza di cloro nella molecola.

Questi contaminanti sono costituiti da diverse famiglie caratterizzate da radicali e strutture proprie (es. organofosforati, organoclorurati, piretroidi, carbammati, triazolici, ecc.).

Il rilascio nelle matrici ambientali può avvenire occasionalmente in corrispondenza dei siti di produzione e, più normalmente, a seguito delle pratiche agricole.

In sintesi i *parametri da determinare* (e valutati in funzione dei limiti della Tab.1 colonna A All.5 del D.Lgs. 152/06) sono:

<i>Parametro</i>	<i>Limiti della Tab 1 colonna A All.5 D.Lgs.152/06 (mg/ kg)</i>
Metalli:	
Antimonio	10
Arsenico	20
Berillio	2
Cadmio	2
Cobalto	20
Cromo tot.	150
Mercurio	1
Nichel	120
Piombo	100
Rame	120
Selenio	3
Stagno	1

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO per il nuovo elettrodotto RTN
a 150 kV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci"

Tallio	1
Vanadio	90
Zinco	150
Aromatici:	
Benzene	0.1
Etilbenzene	0.5
Stirene	0.5
Toluene	0.5
Xilene (o,m,p)	0.5
Sommatoria organici aromatici	1
Alifatici clorurati cancerogeni	
Clorometano	0.1
Diclorometano	0.1
Triclorometano	0.1
Cloruro di vinile	0.01
1,2 Dicloroetano	0.2
1,1 Dicloroetilene	0.1
1,2 Dicloropropano	0.3
1,1,2 Tricloroetano	0.5
Tricloroetilene	1
1,2,3 Tricloropropano	1
1,1,2,2 tetracloroetano	0.5
Tetracloroetilene	0.5
Esaclorobutadiene	
Alifatici clorurati non cancerogeni	
1,1 Dicloroetano	0.5
1,2 Dicloroetilene	0.3
1,1,1-Tricloroetano	0.5
IPA	
Benzo(a)antracene	0.5
Benzo(a)pirene	0.1
Benzo(b)fluorantene	0.5
Benzo(K)fluorantene	0.5
Benzo(g,h,i,)perilene	0.1
Crisene	5
Dibenzo(a)pirene	0.1
Dibenzo(a,h)antracene	0.1
e	
Indenopirene	0.1
Pirene	5
Sommatoria IPA	10

Fitofarmaci		
- Alaclor		0,01
- Aldrin		0,01
- Atrazina		0,01
- α -esacloroetano		0,01
- β -esacloroetano		0,01
- γ -esacloroetano		0,01
(Lindano)		
- Clordano		0,01
- DDD, DDT, DDE		0,01
- Dieldrin		0,01
- Endrin		0,01
Idrocarburi C<12		10
Idrocarburi C>12		50
Amianto (fibre libere)		
Esteri dell'Acido Ftalico		10

Volumetrie previste delle terre e rocce e modalità e volumetrie da riutilizzare in sito

Nella quantificazione del volume del materiale di scavo per il quale è possibile procedere con il riutilizzo totale, riutilizzo parziale o non riutilizzo è necessario in prima analisi eseguire dei calcoli sulle quantità previste di scavi, di riporto dei terreni e di conseguenza riutilizzo.

La tipologia fondazionale prevista per i sostegni da realizzare dell'elettrodotto RTN a 150 KV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci" ha le seguenti dimensioni:

- lato: 3.5 m;
- altezza: 3.0 m.

Dal momento che come si legge nelle tabelle di sintesi di seguito riportate i sostegni di nuova costruzione sono un totale di 98 (si ha che i mc da scavare ammontano ad un totale di 14406.

Ne deriva che per i sostegni dell'elettrodotto RTN a 150 KV "Cappuccini – Camerino" e connessa variante alla "Villavalle – Preci" sui quali si intende intervenire lo sfrido sarà riutilizzato totalmente per rimodellamento del piano campagna che avverrà con una geometria piramidale con un'altezza massima di accumulo al centro dei quattro plinti in modo da salvaguardare le strutture fondali dall'azione delle acque meteoriche che in questo modo sarebbero allontanate, per la pendenza creata, da tutte le strutture fondali dei sostegni.



Tabella 3.1: Sintesi attività nella Regione Marche (Camerino – Cappuccini)

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni linea (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	16,200	0	81	0
150 kV	0	19,300	0	45

Tabella 3.2 - Sintesi attività Regione Umbria (Camerino – Cappuccini)

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	18,30	0	81	0
150 kV	0	16,40	0	48

Tabella 3.3 - Sintesi attività Regione Umbria (Cappuccini- Preci)

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	1,20	0	7	0
150 kV	0	1,20	0	5

riepilogo m³ da scavare

m ³ a sostegno da realizzare	n. sostegni da realizzare	m ³ intervento
147 (3,5 m lato x 3,5 m lato x 3 m di profondità x 4 piedini)	98	14406

n. sostegni da demolire
169

Ruffano, settembre 2017

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

