

**Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio-Palmi Sud"
e demolizione elettrodotti esistenti**

Razionalizzazione della rete Alta Tensione di Reggio Calabria


DUE DILIGENZE PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO




Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato
00	30/11/2015	Prima emissione		

Elaborato	Verificato	Approvato
Arch- F. Zaccara	L. Moiana ING/SI-SAM	N. Rivabene ING/SI-SAM

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 2 di 30

1. PREMESSA	3
2. QUADRO NORMATIVO	4
2.1 CONDIZIONI DI RIUTILIZZO	5
2.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO.....	6
3. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI QUANTITATIVI	8
3.1 NUOVA LINEA	8
3.2 DEMOLIZIONI.....	8
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	10
4.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	10
4.2 DESCRIZIONE E CONSISTENZA TERRITORIALE	10
4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	13
5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	15
5.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	15
5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	15
5.3 TETTONICA	16
5.4 GEOMORFOLOGIA E STABILITÀ DEI VERSANTI.....	17
5.5 CARATTERI IDROGRAFICI.....	18
5.6 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSALE	19
5.7 SITI A RISCHIO POTENZIALE	19
6. PIANO DELLE INDAGINI.....	20
6.1 VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE AREE DI INTERVENTO IN RAPPORTO AI LIMITI STABILITI DAL D.LGS. 152/2006	20
6.2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA.....	20
6.2.1 <i>Numero e caratteristiche dei punti di indagine</i>	20
6.2.2 <i>Parametri da determinare</i>	21
6.2.3 <i>Restituzione dei risultati</i>	22
6.2.4 <i>Modalità delle indagini in campo</i>	22
6.2.5 <i>Esecuzione dei campionamenti</i>	22
7. METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO.....	26
7.1 CAMPIONI DI TERRENO.....	26
7.1.1 <i>Essiccazione</i>	26
7.1.2 <i>Setacciatura</i>	26
7.1.3 <i>Macinazione fine per analisi chimiche</i>	26
7.1.4 <i>Contenuto d'acqua</i>	26
7.1.5 <i>Metalli</i>	26

 <small>TERN A G R O U P</small>	<p align="center">Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i></p> <p align="center">RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</p>	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 3 di 30

1. PREMESSA

Il presente lavoro rappresenta il documento di "Due Diligence per la gestione delle terre e rocce da scavo" a supporto del progetto denominato "Razionalizzazione della rete 150 kV della Provincia di Reggio Calabria", costituito dalla seguente serie di interventi:

NUOVO INTERVENTO

Elettrodotto aereo 150 kV ST "Procopio - Palmi Sud"

DEMOLIZIONI

Completa dell'elettrodotto a 150 kV ST "SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)";


Parziale dell'elettrodotto 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)".

Il documento da conto sia dell'intervento per la realizzazione della nuova linea a 150 kV ST San Procopio – Palmi Sud", che delle demolizioni.

Nel presente rapporto è descritto il piano delle indagini da mettere in atto per verificare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo derivanti dalle attività di costruzione connessi alla realizzazione delle opere.

Il documento è articolato nelle seguenti sezioni:

- descrizione delle opere in progetto
- inquadramento ambientale del sito
- proposta di piano delle indagini.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 4 di 30

2. QUADRO NORMATIVO

Le principali norme di riferimento sulla disciplina dell'utilizzazione dei materiali da scavo sono:

- Decreto Ministeriale 05 febbraio 1998 e s.m.i. – “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”. (G.U. Serie Generale n. 88 del 16/04/1998 – Supplemento Ordinario n. 72).
- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”. (G.U. Serie Generale n.88 del 14/04/2006 – Supplemento Ordinario n. 96).
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 – “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”. (G.U. Serie Generale n. 224 del 25/09/2012 – Supplemento Ordinario n. 186).
- Legge di conversione n. 98 del 09 agosto 2013, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69, recante “Disposizione urgenti per il rilancio dell'economia” (c.d. “Decreto Fare”) (G.U. Serie Generale n.194 del 20/08/2013 – Supplemento Ordinario n. 63).

Con l'entrata in vigore della Legge di conversione n. 98 del 09 agosto 2013, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (“Decreto Fare”) (G.U. Serie Generale n.194 del 20/08/2013 - Suppl. Ordinario n. 63), il quadro normativo che ne deriva può essere riassunto come segue:


1. Materiali da scavo provenienti da opere soggette a VIA o ad AIA: si applica il D.M. 161/2012 (art. 41, comma 2 D.L. 69/2013). Il Decreto non si applica alle ipotesi disciplinate dall'art. 109 del D.Lgs. 152/06 (Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte), ed a quelle disciplinate dall'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
2. Materiali da scavo provenienti da “piccoli cantieri” (produzione di materiali da scavo < a 6.000 m3) o da attività ed opere non soggette a VIA o AIA: si applica l'art. 184-bis (sottoprodotti) del D.L.gs. 152/06, se sono verificate le condizioni di cui all'art. 41-bis del DL n. 69/13.

Si sottolinea che, nel nuovo disposto legislativo (Decreto Fare) è stato introdotto il comma 7 dell'art. 41-bis, che mira a precisare la definizione di “materiali da scavo” dettata dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.M. 161/2012, che integra, a tutti gli effetti, le corrispondenti disposizioni del D.Lgs. 152/06. Nel testo della Parte IV del D.Lgs. 152/06 (relativa ai rifiuti), infatti, non si fa mai riferimento al termine “materiali da scavo”, ma sempre all'espressione “terre e rocce da scavo”.

Secondo la lettera b) del comma 1 dell'art. 1 del D.M. 161/2012, sono materiali da scavo: “il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.; opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.); rimozione e livellamento di opere in terra; materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini; residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide)”.

La stessa lettera b) dispone, altresì, che: “i materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato”.

Inoltre, secondo quanto dettato dall'art. 41 (comma 3, lettera a) del D.L. 69/2013 (Decreto Fare) le matrici materiali di riporto sono “costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri.”.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 5 di 30

2.1 Condizioni di riutilizzo

Il riutilizzo dei materiali di scavo **all'interno del sito di produzione** è normato dall'art. 185, Comma 1, Lettera C, D.lgs. 152/06 e s.m.i..

La Legge 2/2009, recependo le indicazioni della Direttiva 2008/98/CE, ha inserito all'interno dell'art. 185 del D.lgs.152/2006, che reca l'elenco dei materiali esclusi dall'ambito di applicazione della Parte IV del suddetto decreto legislativo, "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato".


Pertanto, le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dal campo di applicazione della Parte IV del Codice Ambientale nel caso si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

1. presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
2. materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
3. materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

La piena validità di tale esclusione è stata confermata dal MATTM (con la nota prot. 0036288 - 14/11/2012 - ST), secondo cui "Il DM 161/12 non tratta quindi il materiale riutilizzato nello stesso sito in cui è prodotto".

Risulta importante tenere presenti, ai fini dell'applicazione dell'art. 185, le modifiche introdotte dall'art. 41, comma 3 del D.L. 69/2013, così come convertito nella legge 98/2013, all'art. 3 del D.L. 2/2012 convertito nella legge 28/2012; tali modifiche riguardano, in particolare, il comportamento da tenere in presenza di materiali di riporto, con obbligo di effettuare il test di cessione effettuato sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05 febbraio 1998 (norma UNI10802-2004) (Allegato 2), per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee. Ove si dimostri la conformità dei materiali ai limiti del test di cessione (Tabella 2, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5 al D.Lgs. 152/06), si deve inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica di siti contaminati.

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione, solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 6 di 30

2.2 Modalità di riutilizzo

Per la realizzazione di un elettrodotto aereo l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

Il materiale scavato durante la realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente nell'area di cantiere (o "micro cantiere" riferita ai singoli elettrodotti). Dopodiché il materiale sarà utilizzato per il riempimento degli scavi e il livellamento del terreno alla quota finale di progetto. E' importante sottolineare che il terreno può essere riutilizzato solo dopo accertamenti della sua idoneità (ad essere riutilizzato) attraverso indagini chimico-fisiche specifiche in sede esecutiva.

Qualora dalle analisi risultino valori di CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) superiori a quelli stabiliti dalle tabelle A e B di cui al D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., il materiale scavato sarà gestito come rifiuto, con le modalità previste dalla normativa vigente ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale, appurato che possa essere riutilizzato, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a 3 anni.

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.

Per quanto riguarda qualsiasi trasporto di terreno, ove venga eseguito, in via esemplificativa verranno impiegati di norma automezzi con adeguata capacità di trasporto (circa 20 m³), protetti superiormente con appositi teloni al fine di evitare la dispersione di materiale, specie se inquinato, durante il tragitto verso il sito di deposito, utilizzo o trattamento/smaltimento.


Per l'opera in progetto si prevede un volume, di possibile eccedenza, del 15% rispetto a quello scavato (di norma tutto il materiale è riutilizzato per effettuare il reinterro e la livellazione delle aree), inoltre la probabilità di superamento delle CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione), sulla base dei risultati dell'inquadramento ambientale eseguito, è da ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda gli approvvigionamenti esterni di inerti, le volumetrie di calcestruzzi in gioco per ogni "micro cantiere" sono talmente limitate da rendere indispensabile l'approvvigionamento direttamente di cls preconfezionato da parte della Ditte appaltatrici, senza ricorrere ad alcuna forma di approvvigionamento di inerti direttamente da cava.

Per la valutazione dei volumi di materiale scavato durante la realizzazione dei sostegni, in via preliminare, è stata associata ad ogni traliccio una fondazione idonea sulla base della tabella di picchettazione e dello studio geomorfologico effettuato. Da tali considerazioni sono emersi i volumi di scavo relativi agli elettrodotti aerei riportati nella tabella seguente. Per la valutazione delle eccedenze e di conseguenza dei volumi riutilizzati è stato ipotizzato il possibile mancato riutilizzo di circa il 15 % del materiale scavato, percentuale in linea con i dati forniti dalla attività realizzativa.

Nel seguito si riportano le caratteristiche di base delle differenti tipologie di fondazione da realizzare con i relativi movimenti di terra:

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	DESCRIZIONE
Fondazioni a plinto con riseghe	<p>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).</p> <p>Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni medie 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.</p> <p>Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento della fossa con una pompa di esaurimento.</p> <p>In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle cassetture e quindi il getto del calcestruzzo.</p> <p>Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. 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.</p>
Pali trivellati	<p>Le operazioni procederanno 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 con diametri che variano da 1,0 a 1,5 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.</p> <p>A fine 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, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
Micropali	<p>Le operazioni preliminari procederanno 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.</p> <p>Successivamente si procede allo scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio, alla messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali, al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa in opera delle armature del dado di collegamento, al getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc. A fine maturazione del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.</p> <p>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. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
Tiranti in roccia	<p>Le operazioni preliminari procederanno: 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; 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 (biacca) fino alla quota prevista.</p> <p>Successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>

 TERN A G R O U P	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 8 di 30

3. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI QUANTITATIVI

Di seguito si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati divisi per tecnologia di intervento. In particolare si riportano:

- la tipologia di terreno
- le dimensioni degli scavi
- il volume che verrà scavato
- il volume di terreno riutilizzabile
- il volume di terreno eccedente

3.1 Nuova linea

I volumi di scavo sono relativi alla realizzazione delle fondazioni, costituite da una struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV semplice terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

Di seguito si riporta la tabella delle consistenze dei materiali di scavo.

NOME INTERVENTO	TIPO	COMUNE	TIPO TERRENO	L*	B*	H*	N°	VOLUME TERRENO SCAVATO	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO	VOLUME TERRENO ECCEDENTE	
							Fondazioni/ SPESSORE USURA STRADA				
				(m)	(m)	(m)	n°/m	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
INT1: SAN PROCOPIO - PALMI SUD	AEREO 150kV ST	FONDAZIONI SOSTEGNI	S.PROCOPIO; SINOPOLI; MELICUCCA'	VEGETALE	3.00	3.00	4.00	11	1584	1267	317
TOTALE									1584	1267	317


* L=Lunghezza; B=Larghezza; H=profondità

3.2 Demolizioni

Sarà realizzata la demolizione di 74 sostegni in tutta l'area oggetto d'intervento.

Per le attività di smantellamento di sostegni si possono individuare le seguenti fasi:

- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni. Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 9 di 30


In taluni casi tale intervento potrebbe limitarsi alla rimozione della struttura fuori terra evitando la non movimentazione del terreno, soprattutto in aree delicate dal punto di vista idrogeologico o in quelle ricadenti in zone boscate per le quali un'eventuale intervento sul terreno potrebbe causare maggiori danni (si pensi per esempio alla necessità di effettuare tagli di alberature per poter consentire l'utilizzo di mezzi meccanici per lo scavo).

Di seguito si riporta la tabella della consistenza dei materiali di scavo, dal quale si desume che il materiale scavato, peraltro in quantità minima, sarà riutilizzato in sito.

NOME INTERVENTO	TIPO	COMUNE	TIPO TERRENO	L*	B*	H*	N° Fondazioni	VOLUME TERRENO SCAVATO	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO	VOLUME TERRENO ECCEDENTE
				(m)	(m)	(m)		n°/m	(m ³)	(m ³)
150 kV SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)	FONDAZIONI SOSTEGNI	S.PROCOPIO; SINOPOLI; S.EUFEMIA; SCILLA	VEGETALE	1,00	1,00	1,50	42	252	252	0
150 kV PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)	FONDAZIONI SOSTEGNI	MELICUCCA'; BAGNARA CALABRA; SCILLA	VEGETALE	1,00	1,00	1,50	32	192	192	0
TOTALE								444	444	0

* L=Lunghezza; B=Larghezza; H=profondità

In fase di progettazione esecutiva Terna si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 10 di 30

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

4.1 Motivazioni dell'opera

Gli interventi sono da ricollegare al più ampio progetto relativo alla realizzazione dell'elettrodotto 380 kV DT Sorgente-Rizziconi approvato con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 239/EL-76/113/2010 e Decreti di compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0000943 e DVA-DEC-2010-0000342. Il progetto è stata autorizzato con giudizio favorevole di compatibilità ambientale subordinata al rispetto delle prescrizioni.

Gli interventi, a tutti gli effetti, costituiscono, infatti, ottemperanza alla prescrizione A12 e consentono nel contempo un ampio riassetto della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale nella porzione di rete in oggetto. In particolare è stato previsto un nuovo elettrodotto aereo a 150 kV in semplice terna "San Procopio – Palmi Sud" tra le esistenti Cabine Primarie omonime grazie al quale è possibile la demolizione completa dell'elettrodotto a 150 kV ST "SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)" (14,5 km) e la parziale demolizione dell'elettrodotto 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)" (11 km). In tale nuovo schema di rete le CP di S. Procopio, Gioia Tauro e Palmi Sud saranno alimentate direttamente dalla SE 380/150 kV di Rizziconi nel pieno rispetto della sicurezza del servizio di trasmissione dell'energia elettrica.

Gli interventi prevedono a fronte di 3,8 km di nuova realizzazione la demolizione di circa 25 km di linee esistenti dei quali il 80% interni all'area ZPS "Costa Viola".

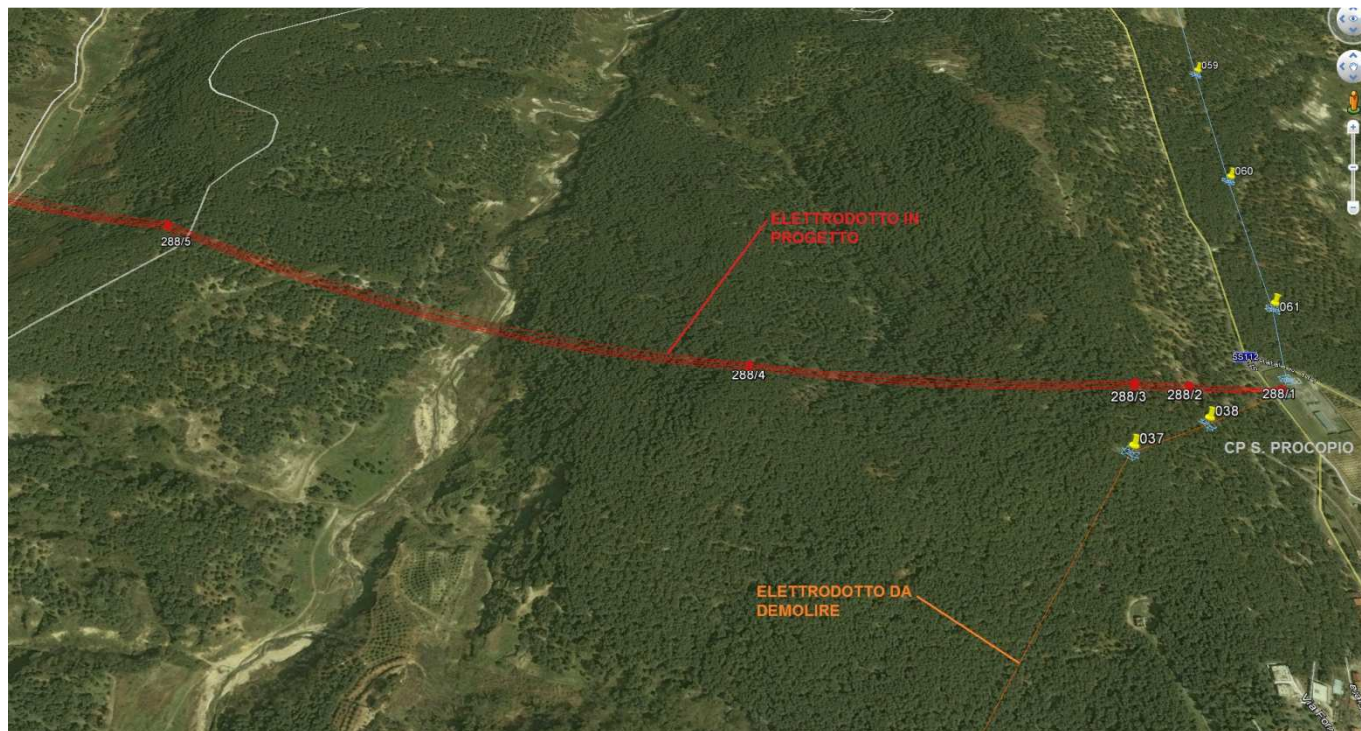
4.2 Descrizione e consistenza territoriale

Si prevede la realizzazione di un nuovo collegamento aereo a 150 kV in semplice terna della lunghezza complessiva di circa 3,8 km tra la CP di San Procopio e la linea Scilla-Palmi Sud.

Tale realizzazione permette la demolizione:

- completa dell'elettrodotto a 150 kV ST "SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)";
- parziale dell'elettrodotto 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)".

L'elettrodotto aereo in progetto, con lunghezza complessiva di circa 3,8 km, ha origine in corrispondenza della CP di San Procopio e si attesta in corrispondenza del sostegno 289 (campata 288-289) dell'esistente elettrodotto 150 kV Palmi Sud-Scilla. Il tracciato parte in corrispondenza dell'esistente Palo Gatto e prosegue verso Nord-Ovest interessando il promontorio prospiciente la CP. Di qui prosegue attraversando il "Vallone Donna" raggiungendo così il "Puntone Antenna" in corrispondenza del sostegno 288/4. Dal sostegno 288/4 si passa al successivo 288/5 attraversando un ulteriore vallone e le dismesse Ferrovie Calabro-Lucane (in galleria).

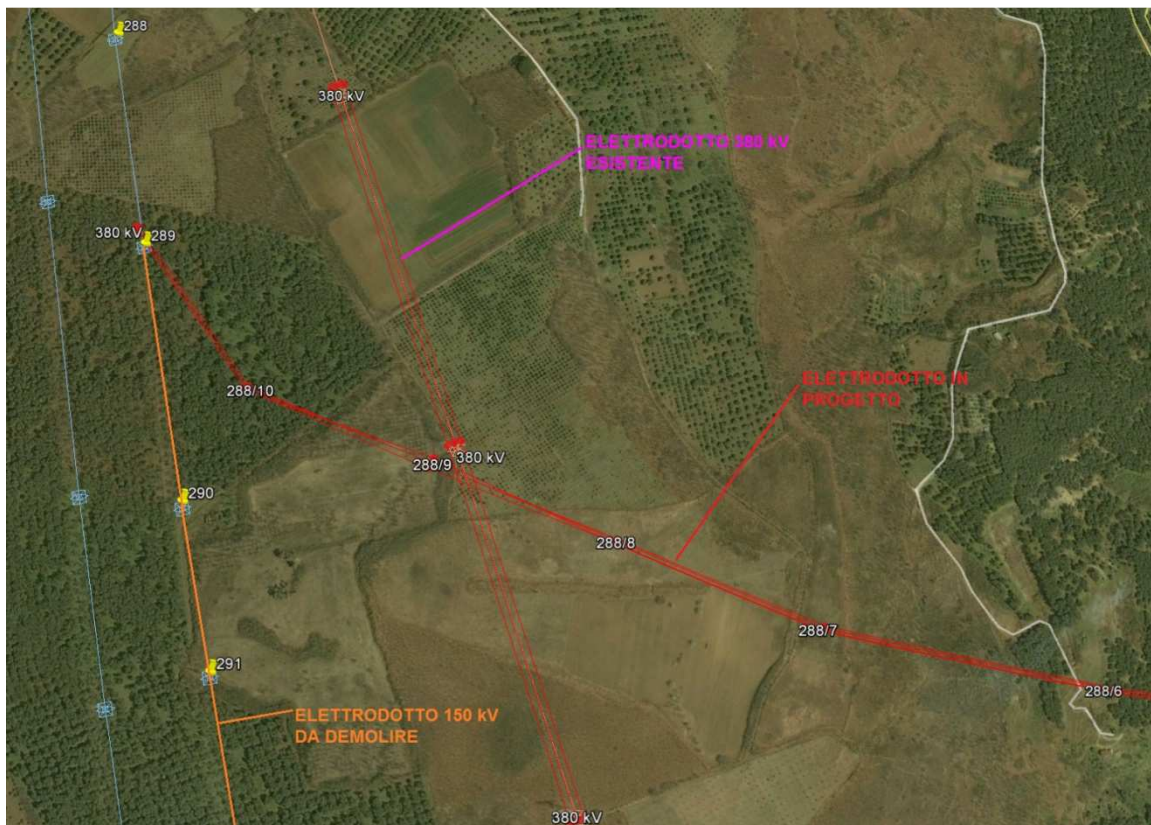


Dal sostegno 288/5 si passa ai sostegni successivi che risultano essere via-via sempre più in area pianeggiante.

In corrispondenza della campata 288/6-288/7 verrà effettuato il "sottopasso" dell'esistente elettrodotto 380 kV "Bolano-Rizziconi" attraverso l'utilizzo di sostegni a delta. Da qui il tracciato piega verso Nord per collegarsi, in corrispondenza del sostegno esistente 289, con la linea 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA".



Il sostegno n° 288/10 sarà collocato in asse linea e prenderà in carico i conduttori dell'elettrodotto esistente da un lato mentre dall'altro permetterà il collegamento con la CP di S. Procopio.



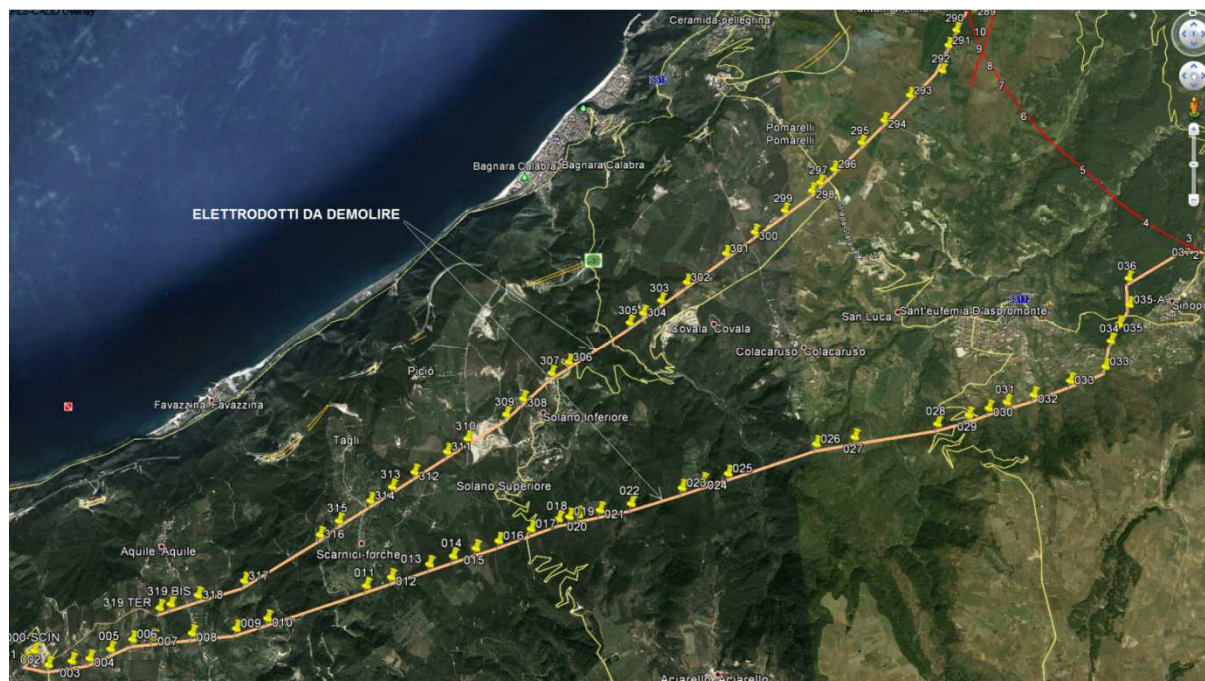
Il tracciato interessa inizialmente un'area caratterizzata da bosco diffuso ed ulivi ad alto fusto fino al sostegno 288/5. Nella parte terminale il tracciato interessa zone incolte o seminate per poi ritornare ad interessare un'area coltivata ad uliveto nella campata di collegamento con il tracciato esistente.

Il tracciato non interessa aree urbanizzate.

Gli elettrodotti oggetto di demolizione¹ sono:

- elettrodotto a 150 kV ST "SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)";
- elettrodotto 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)".

¹ Gli interventi di demolizione sono descritti nel completezza di esposizione ma, per le ragioni illustrate in premessa, non sono oggetto del presente documento



L'elettrodotto 150 kV ST "SCILLA-S.PROCOPIO" verrà demolito interamente dalla CP di San Procopio sino alla S/E di Scilla. Di seguito sono riportate le consistenze:

CONSISTENZA TERRITORIALE DEMOLIZIONI						
ELETTRODOTTO	TIPOLOGIA	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA [m]	SOSTEGNI
150 kV SCILLA-S.PROCOPIO (T.23.857)	AEREO	CALABRIA	REGGIO CALABRIA	S.PROCOPIO	170	1
				SINOPOLI	670	2
				S.EUFEMIA	6907	16
				SCILLA	6831	23
<i>Subtot:</i>					14578	42


Il tratto di elettrodotto 150 kV ST "PALMI SUD-SCILLA" da demolire è compreso tra il sostegno n.289 (punto di collegamento dell'esistente elettrodotto con il nuovo tratto in progetto "S.Procopio-Palmi Sud") fino alla S/E di Scilla. Di seguito sono riportate le consistenze:

CONSISTENZA TERRITORIALE DEMOLIZIONI						
ELETTRODOTTO	TIPOLOGIA	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA [m]	SOSTEGNI
150 kV PALMI SUD-SCILLA (T.23.920)	AEREO	CALABRIA	REGGIO CALABRIA	MELICUCCA'	1650	5
				BAGNARA CALABRA	6256	18
				SCILLA	3115	9
<i>Subtot:</i>					11021	32

4.3 Caratteristiche tecniche

Le principali caratteristiche elettriche dell'elettrodotto in progetto sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 14 di 30

- Intensità di corrente nominale 375 A
- Potenza nominale 95 MVA

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm, con carico di rottura teorico di 16.852 da N.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991. L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.


I sostegni saranno del tipo tronco piramidali a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

La serie 150 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 9 m a 33 m).

 <small>TERNA GROUP</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 15 di 30

5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

5.1 Inquadramento geomorfologico

L'area di studio è posta nelle porzioni sud occidentale della Calabria meridionale, nella Provincia di Reggio Calabria, fra i comuni di Sinopoli e Melicuccà. La nuova linea aerea in progetto "Elettrodotto aereo 150 kV ST "S.Procopio - Palmi Sud.", ricade, in particolare, nei territori comunali di Melicuccà, S. Eufemia di Aspromonte, San Procopio e Bagnara Calabria. Le linee aeree da demolire si sviluppano in direzione nord est - sud - ovest, e attraversano i territori comunali di Melicuccà, S. Eufemia di Aspromonte, San Procopio, Bagnara Calabria e Scilla.

L'intera area di studio interessa l'area collinare e montuosa del margine occidentale del massiccio dell'Aspromonte ed è delimitata verso ovest dalla fascia costiera tirrenica e verso nord dalla piana di Gioia Tauro.

La morfologia della costa tirrenica reggina è stata notevolmente condizionata dalla tettonica recente. La tettonica del Pliocene medio ha, infatti, determinato il sollevamento di questo tratto di costa, articolato in più blocchi, di cui l'ultimo (Piana di Gioia Tauro) ha subito un sollevamento nel Pleistocene. Questi sollevamenti in tempi diversi per i differenti blocchi della costa tirrenica hanno contribuito alla formazione di ampie superfici suborizzontali, poste a quote differenti e interrotte da valli dal fondo piatto e da versanti brevi e molto acclivi.

L'area interessata dalle opere in progetto è caratterizzata da morfologie che degradano da est, alle falde dell'Aspromonte dove dominano versanti con alte pendenze e con inclinazione superiore ai 30°, verso ovest, dove sono presenti superfici suborizzontali con scarse pendenze. I rilievi montuosi sono incisi da fossi più o meno profondi che convergono verso le fucine del versante tirrenico. Vi affiorano terreni recenti con calcareniti, sabbie e argille plioceniche, e molto antichi rappresentati da rocce metamorfiche.

5.2 Inquadramento geologico

L'area indagata ricade geologicamente nell'arco Calabro Peloritano, caratterizzato da una serie di falde, in alcuni casi, con una copertura meso cenozoica e costituite da un basamento cristallino pre - paleozoico e paleozoico. Nell'arco Calabro Peloritano si distinguono due settori quello settentrionale e quello meridionale. Quest'ultimo, in cui ricade l'area oggetto di studio, comprende i Massicci delle Serre e dell'Aspromonte e i Monti Peloritani (figg. 1 e 2). Tale settore è rappresentato da diverse unità alpine, caratterizzate da un basamento cristallino e da coperture sedimentarie. Nell'area di studio la crosta continentale è rappresentata dal basamento dell'Unità di dell'Aspromonte. Questa Unità si estende dal Massiccio dell'Aspromonte fino ai Monti Peloritani. E' costituita da litotipi metamorfici di medio-alto grado con intrusioni filoniane acide.

In quest'area affiorano terreni derivanti dalla deformazione dell'originale margine europeo formato da crosta continentale derivante dalla sovrapposizione di un frammento alpino, denominato "Complesso Calabride" (Ogniben 1973) ad affinità europea, sull'Appennino Calcareo meridionale ad affinità africana.

Sul complesso cristallino, nelle zone più depresse, si sono depositate varie formazioni sedimentarie. Esse vanno dalle "Molasse" tortoniane (in facies sia arenacea - conglomeratica che argillo - marnosa) ai calcari evaporitici che passano verso l'alto alle calcareniti, sabbie, argille e conglomerati (Pliocene - Pleistocene). Seguono le ghiaie e le sabbie, riferibili al Calabriano, su cui poggiano ampi lembi di depositi terrazzati ed infine le coperture recenti e attuali.

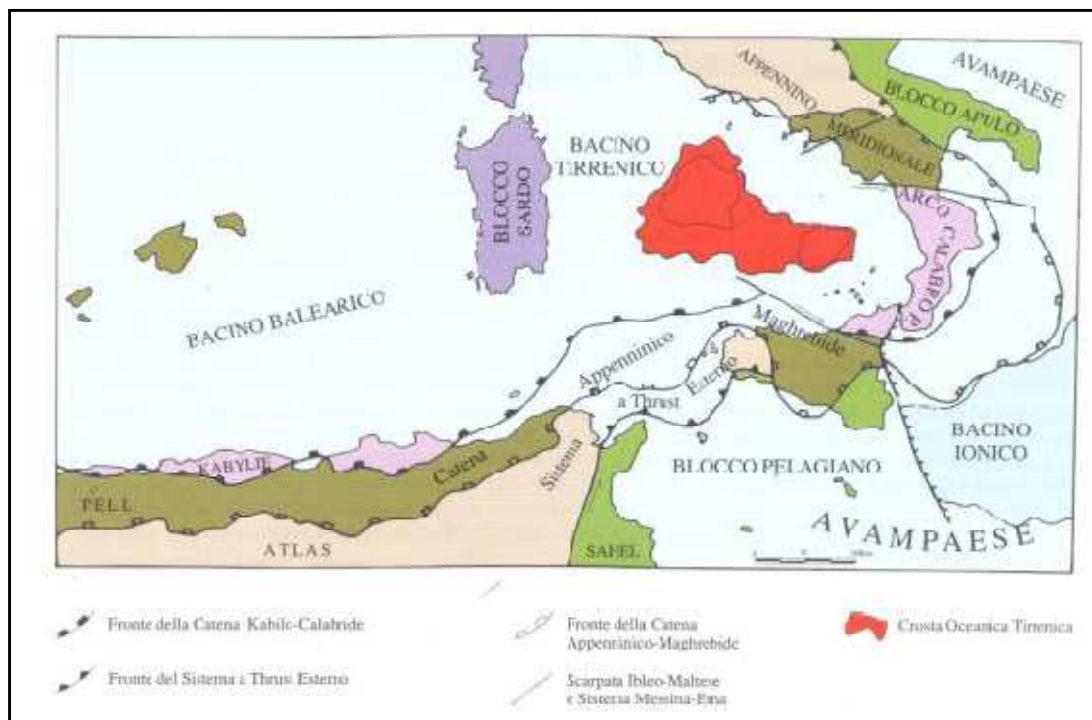


Figura 1 - Schema tettonico del Mediterraneo Centrale (da Lentini et alii 1995)

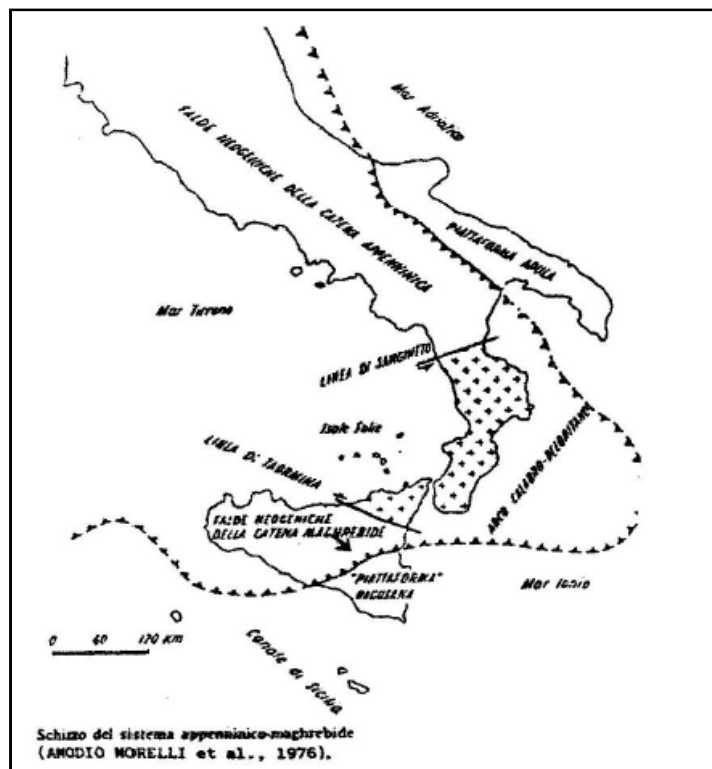


Figura 2 - Schema del sistema appenninico - maghrebide (Amodio Morelli et alii., 1976)

5.3 Tettonica

L'area di studio coincide tettonicamente con il sistema montuoso Serre-Aspromonte, caratterizzato da faglie prevalentemente normali con forti rigetti verticali che definiscono una struttura a blocchi (fig. 3). Tale struttura è stata determinata dalla presenza di due sistemi di faglie, uno parallelo all'asse longitudinale della catena,

l'altro trasversale. I diversi blocchi hanno subito, successivamente un'evoluzione neotettonica diversa. Nell'area dell'Aspromonte tali faglie costituiscono un'estesa fascia di deformazione tettonica che si sviluppa dall'altezza di Monterosso Calabro fino a Reggio Calabria; il sistema, costituito da più segmenti di faglie disposte en échelon con sovrapposizione a destra, solleva, lungo il versante occidentale del massiccio Serre-Aspromonte, le unità metamorfico-cristalline del settore meridionale dell'Arco Calabro rispetto ai depositi plio-pleistocenici.

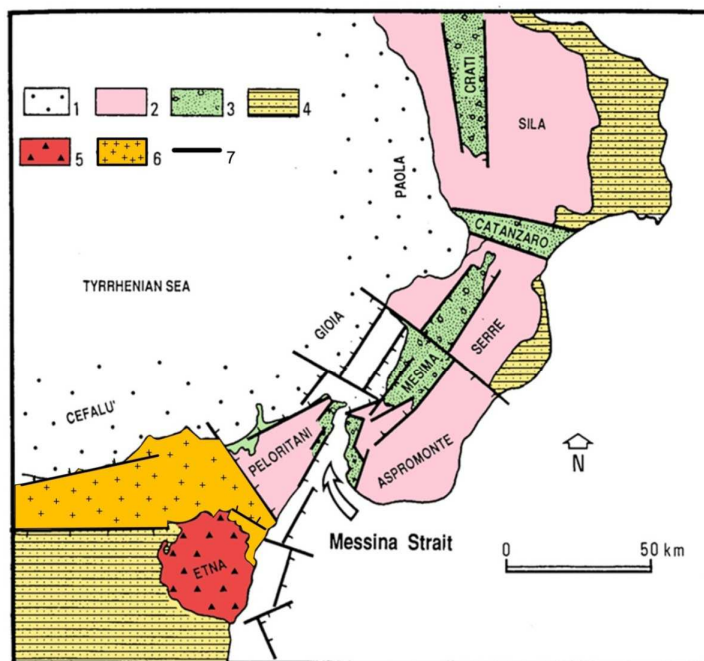


Fig. 3 - Carta tettonico-strutturale dell'Arco Calabro-Peloritano: 1 Bacini peri-tirrenici; 2 Alti strutturali; 3 Graben; 4 Bacini Plio-pleistocenici esterni; 5 Monte Etna; 6 Nebrodi, Madonie, Monti di Palermo, Sicani; 7 Faglie principali.

(G.e M.Mandaglio,2009)


5.4 Geomorfologia e stabilità dei versanti

I rilievi morfologici, condotti tramite aerofotointerpretazione e rilevamenti di campagna, hanno consentito di evidenziare aree caratterizzate da un'evidente attività franosa. Sulle carte morfologiche, prodotte a seguito dei rilievi effettuati su tutta l'area di indagine, sono state riportate le principali aree in frana. La gran parte dei movimenti rilevati può essere classificata come frane quiescenti, che attualmente non sono attive ma che sono ancora potenzialmente riattivabili. Altri dissesti sono stati rilevati come inattivi o naturalmente stabilizzati, nel senso che l'agente morfogenetico che ha provocato il dissesto ha esaurito la propria attività. Queste frane si presentano con una morfologia molto degradata: la zona di alimentazione è di difficile identificazione, la zona di accumulo può anche mancare perché ormai morfologicamente cancellata dall'attività erosiva o dall'attività antropica.

Particolare attenzione è stata rivolta alle frane attive individuate nel periodo di rilevamento geologico (novembre 2014), classificate come tali perché interessate da processi ancora in atto. Mentre le frane attive di prima generazione sono morfologicamente ben evidenti e quindi facilmente rilevabili, quelle antiche riattivate sono classificabili come tali solo sulla base di un rilevamento dello stato di fessurazione delle strutture ed infrastrutture.

Le zone maggiormente interessate da dissesti gravitativi sono quelle poste sui versanti " il Monte", di Vallone Santa Maria , e Torrente Vasi, nell'area di Sinopoli.

La stabilità e la dinamica evolutiva dei versanti dipendono da fattori legati al clima, alle condizioni idrogeologiche, alla sismicità e variano notevolmente in funzione della natura litologica e della storia tettonica delle varie unità affioranti nell'area.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center">Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i></p> <p align="center">RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</p>	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 18 di 30

Sulla base delle zone di affioramento delle diverse litologie è possibile distinguere, pertanto, aree caratterizzate da una diversa evoluzione morfologica dei versanti, da ben definite tipologie franose e da una differente estensione e intensità dei dissesti.

Nelle aree in cui affiorano i depositi clastici plio - pleistocenici, rappresentati da sedimenti sabbiosi e conglomeratici, è presente un'attività franosa in corrispondenza dei versanti con maggiore pendenza. Questi dissesti sono particolarmente diffusi sui versanti del Vallone Santa Maria e del Torrente Vasi; tali dissesti non interferiscono con il nuovo tracciato. Su questi pendii, in particolare, le frane presenti possono essere classificate come scorrimenti rototraslazionali e traslazionali, spesso evolventi con modalità retrogressiva. Gli scorrimenti sono caratterizzati da movimenti di grandi masse lungo superfici di scorrimento circolari o lungo piani di debolezza preesistenti. I corpi di frana più antichi o hanno subito riattivazioni oppure sono stati morfologicamente degradati da successivi processi erosivi.


Le scarpate delle superfici sub-orizzontali con substrato conglomeratico o sabbioso sono caratterizzate da fenomeni di crollo determinati soprattutto da erosione al piede delle scarpate. Si tratta di fenomeni non molto diffusi nell'area di studio.

5.5 Caratteri idrografici

L'area di studio ricade essenzialmente a cavallo dei bacini idrografici delle fiumare che dai Monti dell'Aspromonte scendono verso la costa tirrenica. Questi corsi d'acqua si presentano come incisioni torrentizie ad andamento quasi rettilineo e all'incirca prima paralleli e poi ortogonali alla linea di costa. Presentano una lunghezza limitata e pendenza elevata per la maggior parte del loro sviluppo, che diminuisce gradualmente in prossimità delle coste. Nei tratti montuosi sono caratterizzati morfologicamente con alvei stretti e incassati, nelle zone collinari e costiere da ampi alvei alluvionali. Appartengono quasi tutti alla tipologia delle fiumare. Sono, questi, corsi d'acqua a carattere torrentizio, con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali. In occasione degli eventi di pioggia più intensi si registra un notevole trasporto solido.

Le principali fiumare interessate dai tracciati in progetto e presenti sul versante tirrenico dell'area di studio sono: il Torrente Torbida, il Vallone Donna, il Vallone Lacchi, il Vallone Santa Maria, il Vallone Fonda e il Torrente Acqua di Vina. Nascono dalle parti più alte dei rilievi dell'Aspromonte, a quote superiori ai 1500 m s.l.m., lungo la dorsale morfologica che divide il bacino tirrenico da quello ionico; si sviluppano in direzione nord - ovest, attraversando prima terreni del complesso metamorfico in valli strette e approfondite e successivamente valli più ampie in presenza di depositi plio - pleistocenici.

Il reticolo idrografico riflette la permeabilità dei terreni affioranti. E' presente un reticolo idrografico molto ramificato nella porzione montana, caratterizzata da metamorfiti, dove rami fluviali secondari, ad andamento tortuoso di breve lunghezza e a notevole pendenza, hanno inciso i versanti formando una serie di valli strette ed incassate. Nella porzione di territorio costituito da depositi più recenti l'andamento dei corsi d'acqua principali è sostanzialmente rettilineo.


 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center"><i>Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud"</i> <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i></p> <p align="center">RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</p>	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 19 di 30

5.6 Destinazione d'uso delle aree attraversate

Le aree interessate alle escavazioni si caratterizzano per la scarsissima presenza antropica ed hanno destinazioni prevalentemente a coltivi o a macchia e vegetazione.

5.7 Siti a rischio potenziale

L'area d'intervento complessiva in analisi non ricade in aree contaminate ai sensi del titolo V del D.Lgs 152/2006 o dell'ex D.M. 471/1999 o che hanno subito processi di bonifica, per cui non si prevedono problematiche di gestione delle terre di scavo che dovranno essere avviate a impianto finale in conformità ai parametri di ammissibilità stabiliti dal Decreto 03/08/05.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 20 di 30

6. PIANO DELLE INDAGINI

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività d'indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti.

Data la limitata profondità degli scavi per la realizzazione dell'opera, e di conseguenza dei sondaggi previsti, e alla luce delle informazioni idrogeologiche illustrate nei paragrafi precedenti, è ragionevole ipotizzare che la falda superficiale non verrà intercettata. Pertanto le indagini riguarderanno unicamente la matrice terreno.

6.1 Valutazione delle caratteristiche qualitative delle aree di intervento in rapporto ai limiti stabiliti dal D.Lgs. 152/2006

Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Le attività di caratterizzazione saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs. 152/2006.

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

6.2 Impostazione metodologica


6.2.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Si prevede la realizzazione di punti di indagine in misura di uno ogni tre sostegni per ciascuna aree omogenee dal punto di vista dell'utilizzo del suolo; l'identificazione di maggior dettaglio di tali aree verrà eseguita nelle fasi progettuali successive.

ELETTRODOTTO AEREO IN PROGETTO	SOSTEGNI	MOTIVAZIONI
Elettrodotto aereo 150 kV ST "Procopio - Palmi Sud"	1,6,8	I tre sostegni scelti per il campionamento poggiano sulle tre principali tipologie dei terreni presenti lungo il tracciato

Si specifica che nel caso la realizzazione delle fondazioni sia del tipo a piedini separati (ad esempio per sostegni di tipo a traliccio), il sondaggio sarà realizzato nel punto centrale dell'area di appoggio del sostegno in modo da mantenere una rappresentatività media dell'intera area.

I campionamenti saranno effettuati per mezzo di escavatori meccanici, la profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi di fondazione. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche verranno così prelevati:

	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 21 di 30

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

6.2.2 Parametri da determinare


Fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente, in considerazione delle attività antropiche pregresse, una proposta di parametri analitici da determinare per i campioni di terreno è derivabile dalla Tabella 4.1 dell'All. 4 al D.M. 161/12.

Si propone dunque la determinazione su tutti i campioni di terreno dei seguenti parametri analitici:

- **Composti Inorganici:**
 - Arsenico [As] (parametro 2 della Tab. 1, All. 5 al Titolo V della Parte IV, D.Lgs. 152/2006)
 - Cadmio [Cd] (parametro 4)
 - Cobalto [Co] (parametro 5)
 - Cromo totale [Cr tot] (parametro 6)
 - Cromo esavalente [Cr VI] (parametro 7)
 - Mercurio [Hg] (parametro 8)
 - Nichel [Ni] (parametro 9)
 - Piombo [Pb] (parametro 10)
 - Rame [Cu] (parametro 11)
 - Zinco [Zn] (parametro 16)
- **Idrocarburi C>12 (parametro 95)**
- **Amianto (parametro 96)**
- **Contenuto di acqua**
- **Scheletro (frazione >2 mm)**

Nella tabella sottostante sono riportate, per ciascun parametro analitico da determinare sui campioni di terreno, le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Nel caso in esame il riferimento è sempre alla colonna A

SET ANALITICO	CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE (Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06)	
	A	B
	Siti ad uso Verde pubblico privato e residenziale (mg·Kg ⁻¹ espressi come SS)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg·Kg ⁻¹ espressi come SS)
As (arsenico)	20	50
Cd (cadmio)	2	15

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 22 di 30

Co (cobalto)	20	250
Cr tot (cromo totale)	150	800
Cr VI (cromo VI)	2	15
Hg (mercurio)	1	5
Ni (nichel)	120	500
Pb (piombo)	100	1'000
Cu (rame)	120	600
Zn (zinco)	150	1'500
Idrocarburi C>12	50	750
Amianto	1'000	1'000

Qualora durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, dovrà prevedere:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai riporti, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in massa degli elementi di origine antropica.

Per rientrare all'interno delle procedure di caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo previste dall'Allegato 4 al Decreto 161/2012, la percentuale in massa del materiale di origine antropica contenuta nel terreno non deve essere maggiore del 20%.

Inoltre, nel caso di presenza di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno tal quale al fine di effettuare il test di cessione sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05 febbraio 1998 (norma UNI10802-2004) (Allegato 2), con preparazione dell'eluato a 24h secondo DM 27/09/2010. Le analisi e le relative metodologie da eseguire su tali campioni dovranno preventivamente essere concordati con l'Autorità competente.

6.2.3 Restituzione dei risultati

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

6.2.4 Modalità delle indagini in campo


Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni e delle acque di falda, in ogni fase saranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

6.2.5 Esecuzione dei campionamenti

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà riposto in un recipiente di materiale inerte (Vetro), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Ad ogni manovra sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 23 di 30

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la realizzazione dello scavo, campioni saranno riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze d'interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili (BTEX+Stirene), che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio analitico di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Terna. Si ricorda che, nel caso di rinvenimento di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno "tal quale".

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota, sia destinata alle determinazioni dei composti volatili che non volatili, dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

ESEMPIO CAMPIONAMENTO
TERRE



Scavo trincea



Trincea campionamento

**ESEMPIO
CAMPIONAMENTO TERRE**



Deposito materiale
scavato



Campionamento
terre

7. METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Per le analisi dovranno essere adottate metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D. Lgs. 152/2006 anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità. Il programma analitico è esposto nei seguenti paragrafi per ciascuna componente ambientale. Vengono qui di seguito sintetizzati i parametri da analizzare, le tecniche analitiche da impiegare e i Metodi Standard di Riferimento.

7.1 Campioni di terreno

7.1.1 Essiccazione

I campioni di terreno vengono essiccati all'aria, all'interno di un armadio ventilato alla temperatura di 40°C.

7.1.2 Setacciatura

I terreni vengono disaggregati e setacciati a 2 mm, in accordo con le norme DIN 19683.

7.1.3 Macinazione fine per analisi chimiche

Le analisi di metalli, mercurio e CrVI vengono eseguite sul campione <2 mm macinato fine in mortaio di agata.

7.1.4 Contenuto d'acqua

Metodo analitico di riferimento:

DM 13/09/99 GU n° 185 21/10/99 Met II.2

Sintesi del metodo:


Il contenuto di acqua viene determinato per via gravimetrica.

7.1.5 Metalli

Nella Tabella di seguito sono indicati i metodi analitici di riferimento e le Concentrazioni Soglia di Contaminazione per i diversi parametri.

PARAMETRO	METODO ANALITICO DI RIFERIMENTO	UNITÀ DI MISURA	CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE	CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE
Arsenico	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 15586:2003;	mg/kg	20	50
Cadmio	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004; ISO 22036:2008	mg/kg	2	15
Cobalto	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008	mg/kg	20	250
Cromo tot.	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008	mg/kg	150	800
Cromo VI	prEN 15192:2005	mg/kg	2	15
Mercurio	EPA 7473:1998	mg/kg	1	5
Nichel	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008	mg/kg	120	500
Piombo	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004,	mg/kg	100	1'000
Rame	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008	mg/kg	120	600
Zinco	EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008	mg/kg	150	1'500

CSC per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" e demolizione elettrodotti esistenti RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 27 di 30

Determinazione di AS, CD, PB

Metodi analitici di riferimento: EPA 3050 B:1996 , ISO 7294:200

Sintesi del metodo analitico: i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B , che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma con rivelatore di massa (ICP-MS) secondo ISO 17294.

In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Alternativa per la determinazione di AS

Metodi analitici di riferimento: EPA 3050 B:1996; ISO 15586:2003

Sintesi del metodo analitico: i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B , che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante assorbimento atomico accoppiato a fornetto di grafite (AAS-GF) secondo ISO 15586.

In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Determinazione di CO, CR TOT, NI, CU, ZN

Metodi analitici di riferimento: EPA 3050 B:1996 , ISO 2036:2008

Sintesi del metodo analitico: i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B , che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma con rivelatore ottico (ICP-OES) secondo ISO 11885.

In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Determinazione di Cromo esavalente

Metodo analitico di riferimento: prEN 15192:2005

Sintesi del metodo analitico

I suoli vengono sottoposti ad estrazione a caldo a 92.5 °C per 60 minuti sotto agitazione con una soluzione di carbonato di sodio e NaOH. L'analisi viene effettuata mediante ICP-AES (prEN 15192). Tale metodo potrebbe sovrastimare il contenuto di CrVI: nel caso in cui venissero riscontrate concentrazioni elevate di CrVI, si procede all'analisi di una seconda aliquota di campione, mediante spettrofotometria UV-Vis dopo reazione con difenilcarbazide.

Determinazione di HG

Metodo analitico di riferimento: EPA 7473:1998

Sintesi del metodo analitico

Il Mercurio viene analizzato mediante tecnica strumentale per assorbimento UV, dopo riduzione allo stato elementare e formazione di amalgama (EPA 7473).

Aromatici (BTEX + STIRENE)

Metodo analitico di riferimento: EPA 5035:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006 (analisi GC/MS)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE	CSC SITI AD USO COMMERCIALE E INDUSTRIALE
Benzene	mg/kg	0.1	2
Etilbenzene	mg/kg	0.5	50
Stirene	mg/kg	0.5	50
Toluene	mg/kg	0.5	50
Xilene	mg/kg	0.5	50

CSC per i composti aromatici

Sintesi del metodo analitico

L'analisi viene eseguita sul campione tal quale, umido, appositamente prelevato in campo in vial di vetro con tappo a vite. I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

I campioni ritenuti di basso livello vengono addizionati in automatico di acqua, surrogate e standard interni e gli analiti estratti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5035 e analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo con il metodo EPA-SW 846 n°

8260. I campioni che dalla analisi secondo EPA 5035 risultassero con concentrazioni elevate di analiti sono successivamente estratti con metanolo in ultrasuoni; una aliquota della soluzione metanolica viene diluita in acqua e analizzata secondo EPA EPA-SW 846 n° 5030.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Metodo analitico di riferimento: EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE	CSC SITI AD USO COMMERCIALE E INDUSTRIALE
Benzo(a)antracene	mg/kg	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.5	10

Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.1	10
Crisene	mg/kg	5	50
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0.1	10
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.1	10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	0.1	5
Pirene	mg/kg	5	50

CSC per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici

Sintesi del metodo analitico

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n°3545, purificazione dei campioni su colonna SPE di gel di silice ed analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa (HRGC/MS), in accordo con il metodo EPA-SW846 n° 8270.

Idrocarburi pesanti

Metodo analitico di riferimento: ISO 16703:2004

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE	CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE
Idrocarburi C>12	mg/kg	50	750

CSC per gli idrocarburi pesanti (C>12)

Sintesi del metodo analitico


Estrazione in ultrasuoni con miscela di acetone /eptano seguita da purificazione su colonna di Florisil e analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID secondo il metodo ISO 16703:2004.

Amianto totale

Metodo analitico di riferimento: D.M. 6/9/1994

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE	CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE
Amianto totale	mg/kg	1'000	1'000

CSC per amianto totale

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Elettrodotto aereo 150 kV ST "S. Procopio- Palmi Sud" <i>e demolizione elettrodotti esistenti</i> RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	Codifica REGR11002BSA01019	
		Rev. 00 del 30/09/15	Pag. 30 di 30

Sintesi del metodo analitico

Il contenuto di amianto viene determinato mediante Diffrazione di Raggi X (XRD) secondo il metodo UNICHIM n° 853 "Determinazione dell'amianto, metodo per diffrazione a raggi X" EM/26, indicato dal D.M. 6/9/1994, previa verifica della presenza o meno dell'amianto mediante microscopia ottica.