

**Elettrodotto a 380 kV in singola terna "Paternò – Priolo"**

**TERRE E ROCCE DA SCAVO**



**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 20/10/10	Prima emissione
Rev. 01	del 09/07/12	Variante cavo "Paternò-Barca"

Elaborato		Verificato		Approvato
L. Simeone SRI/PRI-NA	G. Savica SRI/PRI-NA			P. Paternò SRI/PRI-NA

m010CI-LG001-r02

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>3</b>
2.1	Elettrodotto 380 kV in singola terna "Paternò – Priolo" .....	3
2.2	Raccordi a 220 e 150 kV alla nuova S.E. Pantano .....	4
2.3	Variante in cavo all'elettrodotto a 150 kV in singola terna "Paternò – C.P. Barca" .....	4
2.4	Nuova S.E. 380/220/150 kV di Pantano .....	4
2.5	Demolizioni .....	4
<b>3</b>	<b>ATTIVITA' DI SCAVO E MOVIMENTI TERRA.....</b>	<b>5</b>
3.1	Elettrodotti aerei .....	5
3.2	Cavi interrati .....	6
3.3	Stazioni elettriche .....	7
3.4	Volumi dei movimenti terra previsti .....	8
<b>4</b>	<b>MODALITA' DI GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE E LORO RIUTILIZZO .....</b>	<b>9</b>

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono approfondite, relativamente all'opera denominata "Elettrodotto a 380 kV in singola terna "Paternò - Priolo", le modalità di gestione dei terreni scavati (con l'indicazione dei relativi quantitativi) in conformità all'art. 186 del D.Lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni.

A tale scopo si è provveduto alla raccolta delle informazioni disponibili in situ mediante specifici sopralluoghi, nel corso dei quali è stato effettuato un esame visivo dei luoghi in correlazione alle tipologie di interventi previsti.

La presente relazione contiene la sintesi dei dati raccolti e le linee guida delle indagini ambientali eventualmente da prevedere per ottenere informazioni sullo stato qualitativo dei suoli in rapporto ai limiti previsti dal D. Lgs 152/2006 e sulla gestione delle terre e rocce da scavo.

Molti degli elementi qui presenti sono stati trattati nelle Relazioni Tecniche relative ai singoli impianti.

## 2 INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Nel seguito si riportano le principali informazioni relative agli interventi (per il cui dettaglio si rimanda al progetto dell'opera) aventi specifica attinenza sulla movimentazione di terreni e le informazioni ritenute utili sulle aree oggetto di indagine acquisite nel corso dei sopralluoghi.

Relativamente agli aspetti geologici e litologici dell'area interessata si rimanda alla "Relazione geologica" (doc. n. PSRARI09041).

### 2.1 Elettrodotto 380 kV in singola terna "Paternò – Priolo"

L'intervento comporterà l'infissione di 166 nuovi sostegni del tipo a delta rovesciato in semplice terna (altri 2 sostegni dell'esistente elettrodotto a 380 kV "Chiaramonte Gulfi – Priolo" verranno riutilizzati).

E' altresì prevista l'installazione di 3 sostegni a 380 kV del tipo a delta rovesciato in semplice terna per la realizzazione della variante all'esistente elettrodotto 380 kV "Chiaramonte Gulfi – Priolo" in ingresso alla S.E. Priolo nonché l'infissione di un sostegno a 220 kV e di uno a 150 kV per risolvere l'interferenza tra il nuovo elettrodotto 380 kV "Paternò – Priolo" e gli elettrodotti a 220 e 150 kV "C.le Priolo – Melilli".

Le aree in esame ricadono in zone incolte o agricole caratterizzate per lo più dalla presenza di seminativi.

Nei pochi casi di apertura di nuove piste, queste saranno limitate alla sezione strettamente necessaria al transito dei veicoli adibiti al trasporto del materiale, evitando l'asfaltatura e curando il ripristino a cantiere ultimato.

Parte dell'intervento di cui sopra (gli ultimi 2 sostegni della variante all'elettrodotto 380 kV "Chiaramonte Gulfi – Priolo") ricadono all'interno del Sito contaminato di Interesse Nazionale (SIN) "Gela-Priolo", come risulta dalla perimetrazione di cui al Decreto Ministeriale del 10/01/2000, successivamente modificata dal Decreto Ministeriale del 10/03/2006. In tale area, preliminarmente all'avvio di qualsiasi attività, sarà

presentato, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – ex Direzione Generale Qualità della Vita, il piano di caratterizzazione per l'avvio delle procedure previste dalla parte IV, titolo V del D.Lgs. 152/2006.

## **2.2 Raccordi a 220 e 150 kV alla nuova S.E. Pantano**

L'intervento comporterà l'infissione di 21 nuovi sostegni del tipo troncopiramidale in semplice terna.

Le aree in esame ricadono in zone incolte o agricole caratterizzate per lo più dalla presenza di seminativi.

Nel corso dei numerosi sopralluoghi effettuati non si è avuta evidenza alcuna di attività potenzialmente inquinanti presenti nell'area.

## **2.3 Variante in cavo all'elettrodotto a 150 kV in singola terna "Paternò – C.P. Barca"**

I cavi verranno posati lungo strade comunali o suoli agricoli in una trincea della profondità di 1,5 m circa e dell'ampiezza di 1 m circa.

Nel corso dei numerosi sopralluoghi effettuati non si è avuta evidenza alcuna di attività potenzialmente inquinanti presenti nell'area.

## **2.4 Nuova S.E. 380/220/150 kV di Pantano**

La nuova Stazione Elettrica sarà ubicata nel Comune di Catania, in terreni agricoli posti tra la Masseria Fichera e la Masseria Cristaldi.

In particolare, essa interesserà un'area di circa 350 x 230 m, da acquisire, che verrà interamente recintata.

Nel corso dei sopralluoghi svolti è stata comunque attentamente osservata la situazione in sito. Sono emersi infatti i seguenti elementi:

- non vi sono nelle immediate vicinanze impianti industriali;
- non vi sono corsi d'acqua vicini che possano avere trasportato e deposto eventuali inquinanti (il fiume più vicino è posto a circa 1 km dall'area di stazione).

Non si è avuta evidenza alcuna di attività potenzialmente inquinanti presenti nell'area.

## **2.5 Demolizioni**

Sarà realizzata la demolizione di circa 12 sostegni in tutta l'area oggetto d'intervento. Gli stessi sono concentrati in prossimità della nuova S.E. di Pantano e posti in aree prettamente agricole.

### 3 ATTIVITA' DI SCAVO E MOVIMENTI TERRA

Nel seguito si riportano le principali informazioni in merito alle attività di scavo previste per i singoli interventi (per i cui dettagli si rimanda ai relativi progetti) distinguendole per tipologia (elettrودotti aerei, cavi interrati e stazioni elettriche); verrà inoltre indicata una stima preliminare dei volumi di terra da movimentare distinti per opere.

#### 3.1 Elettrodotti aerei

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.

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

<b>Fondazioni a plinto con riseghe</b>	<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 <b>4 plinti agli angoli dei tralicci</b> (fondazioni a piedini separati).</p> <p>Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà <b>dimensioni di circa 3x3 m</b> con una profondità non superiore a <b>4 m</b>, per un <b>volume</b> medio di scavo pari a <b>circa 30 mc</b>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei <b>colonnini</b> di diametro di circa <b>1 m</b>.</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>
<b>Pali trivellati</b>	<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 <b>diametri</b> che variano da <b>1,0 a 1,5 m</b>, per complessivi <b>15 mc</b> 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>

<b>Micropali</b>	<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 <b>volume di scavo complessivo per ogni piedino</b> è circa <b>4 mc</b>. 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>
<b>Tiranti in roccia</b>	<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 <b>1,5 x 1,5 x 1 m</b>; 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 casserature. 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>

### 3.2 Cavi interrati

Per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato i movimenti di terra sono dati dagli scavi della trincea all'interno della quale verrà posato il cavo e delle buche in cui fare la giunzione delle singole pezzature di cavo, ed il successivo reinterro dello scavo fino a piano campagna.

I cavi previsti negli interventi in esame sono tipicamente posizionati su sedime stradale o in aree agricole.

La trincea è profonda 1,6 m circa e larga 0.7 m circa.

Essa prevede, qualora realizzata su sede stradale, l'asportazione dapprima dei primi 20-30 cm costituenti il sedime stradale, che non verranno riutilizzati ma trattati secondo quanto previsto in materia di rifiuti.

Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

Lungo il tracciato di ciascun cavo sono previste idonee buche giunti della profondità di 2 m, della larghezza di circa 2,8 m e della lunghezza fino a 10 m, posizionate a circa 500-800 metri l'un l'altra, per uno scavo medio di circa 35-45 mc.

In presenza di attraversamenti particolari in corrispondenza delle quali non è possibile operare con una normale trincea si ricorrerà alla tecnica del “directional drilling” o perforazione teleguidata, ad idonea profondità in modo da evitare qualsiasi tipo di interferenza con l’infrastruttura soprastante.

Al termine dell’installazione del cavo sarà eseguito il reinterro delle trincee. In questa fase è previsto il riutilizzo di una parte delle terre derivante dagli scavi e lo smaltimento della parte eccedente. Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento ‘mortar’ al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

### **3.3 Stazioni elettriche**

I movimenti di terra per la realizzazione della Stazione 380/220/150 kV di Pantano, prevista in località Pantano d’Arce nel Comune di Catania consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (portali, fondazioni apparecchiature, etc).

L’intervento principale e, in ordine di esecuzione, primario per la realizzazione delle S.E risulta essere lo scavo dell’intera area per uno spessore di circa 90 cm, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali delle colture finora effettuate in situ e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull’area. Si passa quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa 20 cm ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa – 70 cm.

Si procede successivamente alla formazione delle piste di cantiere. Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell’area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Successivamente a tale fase si procederà allo spianamento della stessa area, eseguito con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione della recinzione esterna e dei nuovi fabbricati previsti in progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata a seconda che la zona ospiti le piste camionabili, le opere civili e elettriche o le aree verdi.

Il materiale di risulta dello scortico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all’interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l’espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d’opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d’opera, all’organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

### 3.4 Volumi dei movimenti terra previsti

Come sopra visto, la realizzazione delle opere di cui sopra comporterà movimenti terra associati allo scavo delle trincee per i cavidotti, allo scavo delle fondazioni per le basi dei tralicci e, relativamente alle stazioni elettriche, alle opere per la sistemazione del piano di stazione sia alle fondazioni necessarie per le opere in esse ricadenti.

<i>Tipologia opera</i>	<i>Nome opera</i>	<i>Volumi movimentati (mc)</i>	<i>Volumi non riutilizzati* (mc)</i>	<i>Volumi in area SIN</i>	<i>N. sostegni linea aerea</i>	<i>Km tracciato linea in cavo</i>
<i>Linea aerea</i>	<i>Elettrodotto a 380 kV in singola terna "Paternò - Priolo" ed opere correlate</i>	20.500	4.100	240 <sup>^</sup>	171	-
<i>Raccordi a 220 e 150 kV</i>	<i>Variante in aereo/cavo all'elettrodotto a 220 kV in doppia terna "Montecorvino - Gragnano" e "Montecorvino - Salerno Nord"</i>	2.500	500	-	21	-
<i>Stazione elettrica</i>	<i>Stazione elettrica a 380/220/150 kV di Pantano</i>	72.400	**	-	-	-
<i>Linea in cavo</i>	<i>Variante in cavo all'elettrodotto a 150 kV in semplice terna "Montecorvino - Lettere"</i>	1550	350	-	-	1,5
<i>Demolizioni</i>	<i>Demolizioni previste nel piano di razionalizzazione</i>	100	-	-	12	-

Tabella 1 – Volumi di terra movimentati e non riutilizzati

° Nel computo dei volumi movimentati si è considerata l'ipotesi di fondazioni a plinto con riseghe estese su tutto il tracciato; tale ipotesi che verrà affinata in sede di progettazione esecutiva è assolutamente cautelativa.

\* Vanno intesi come i volumi di terreno esterni all'area SIN che non possono essere utilizzati per riempimenti nel medesimo sito. Per essi è però possibile (previa verifica della loro idoneità) un riutilizzo per rinterri e riempimenti delle aree ove sono previsti interventi di demolizione delle linee elettriche aeree.

\*\* Relativamente alla stazione elettrica solamente in fase di progettazione esecutiva saranno valutate le caratteristiche del terreno in termini di portanza così da definire se sia possibile il parziale riutilizzo in sito o meno.

<sup>^</sup> Si è tenuto conto del fatto che parte dei volumi in questione rientrano all'interno dell'area SIN e pertanto per il loro eventuale riutilizzo è necessario provvedere alla caratterizzazione dei suoli e soltanto dopo gli esiti della stessa si potrà valutare se riutilizzarli o conferirli in idonei impianti di trattamento.

Tali stime sono assolutamente preliminari ed andranno affinate in sede di progettazione esecutiva.

## 4 MODALITA' DI GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE E LORO RIUTILIZZO

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo.

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a tre anni.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 5-10 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni.

Ad ogni modo, la movimentazione e trasporto della terra da smaltire non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

A seguito dei riempimenti di cui sopra si prevedono i volumi in eccedenza riportati nella tabella 1.

E' possibile che parte dei volumi previsti in eccedenza possa essere riutilizzato per rinterri e riempimenti delle aree ove sono previsti interventi di demolizione delle linee elettriche aeree.

Relativamente alla parte scavata all'interno dell'area SIN "Gela-Priolo", i relativi volumi saranno gestiti secondo quanto previsto dalla parte IV, titolo V del D.Lgs. 152/2006: qualora a seguito della caratterizzazione dei suoli gli stessi risultassero contaminati, si provvederà al riempimento delle trincee riutilizzando parte del terreno in eccedenza derivante dagli interventi in atto a cura Terna nelle aree limitrofe al SIN stesso.

La rimanente parte verrà conferita in impianto di trattamento o discariche.

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