


**“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto  
“CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di  
Castellaneta**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

**Storia delle revisioni**

Rev.	Data	Descrizione
00	30/04/2014	Prima Emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
M. Sandrucci  Ingegneria per il territorio e l'ambiente	M.T. Di Genova ING/SI-SA	N. Rivabene ING/ SI-SA

m010CI-LG001-r02

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 2 di 51

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
1.1	Contenuti del quadro .....	4
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVE DI TRACCIATO E CRITERI DI SCELTA</b> .....	<b>7</b>
3.1	Alternative di tracciato dell'elettrodotto aereo .....	7
3.2	L' "opzione zero" .....	10
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE</b> .....	<b>12</b>
5.1	PREMESSA.....	12
5.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO AEREO.....	12
5.3	DISTANZA TRA I SOSTEGNI.....	13
5.4	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA .....	13
5.4.1	Stato di tensione meccanica.....	13
5.5	CAPACITÀ DI TRASPORTO.....	14
5.6	SOSTEGNI .....	15
5.7	ISOLAMENTO .....	16
5.7.1	Caratteristiche geometriche.....	16
5.7.2	Caratteristiche elettriche .....	17
5.8	MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....	20
5.9	FONDAZIONI.....	20
<b>6</b>	<b>ATTIVITA' COSTRUTTIVE</b> .....	<b>23</b>
6.1	Realizzazione di elettrodotti aerei a 150 KV .....	23
6.1.1	Attività preliminari.....	23
6.1.2	Realizzazione delle fondazioni dei sostegni.....	24
6.1.3	Realizzazione dei sostegni.....	26
6.1.4	Posa e tesatura dei conduttori .....	26
<b>7</b>	<b>ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE</b> .....	<b>28</b>
7.1	Campo Base .....	28
7.2	Microcantiere per costruzione linea aerea.....	30
7.3	Cantiere di linea per completamento linea aerea .....	34
7.4	Accessibilità ai cantieri.....	35
7.5	Ripristini e rimozione del cantiere e degli accessi .....	38
<b>8</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>39</b>
8.1	Normativa di riferimento .....	39
8.2	Interventi di sviluppo della RTN e gestione del materiale da scavo .....	42

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagianò - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	Rev. 00

<b>9</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>43</b>
9.1	Descrizione delle modalità di gestione e controllo degli elettrodotti.....	43
<b>10</b>	<b>FASE DI FINE ESERCIZIO .....</b>	<b>45</b>
10.1	Esperienze pregresse di smaltimento e riutilizzo materiali da linee aeree dismesse .....	45
<b>11</b>	<b>MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO .....</b>	<b>47</b>
11.1	Fase di costruzione.....	47
11.1.1	Interventi di ripristino dei luoghi .....	48
11.1.2	Barriere antirumore di cantiere .....	49
11.1.3	Presenza di un archeologo .....	50
11.2	Fase di esercizio.....	50
11.2.1	Inserimento di dissuasori per avifauna .....	50

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 4 di 51

## 1 GENERALITA'

Il Quadro di Riferimento Progettuale descrive le caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, l'analisi della domanda e dell'offerta, la descrizione dei criteri di scelta del tracciato, una sintesi delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessata dai lavori di costruzione e dalla movimentazione dei materiali ed infine le relative soluzioni di ottimizzazione adottate a seguito degli studi effettuati.

### 1.1 Contenuti del quadro

Sulla base degli elementi progettuali forniti dal Gruppo di Progetto nell'ambito del presente Quadro di Riferimento si provvede alla descrizione delle principali caratteristiche fisiche delle opere in progetto e delle conseguenti esigenze in termini di uso e consumo di suolo durante le fasi di costruzione e di successivo esercizio delle linee elettriche e della stazione in progetto.

In particolare, il Quadro di Riferimento Progettuale precisa le caratteristiche delle opere in progetto in riferimento alla natura dei beni e/o servizi offerti, al grado di copertura della domanda e ai relativi livelli di soddisfacimento; questo non solo in funzione delle diverse ipotesi progettuali esaminate, ma anche della prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento.


Per la soluzione progettuale messa a punto, si procede, quindi, all'esame delle caratteristiche fisiche e tecniche di tutti gli aspetti componenti il progetto nell'interezza delle sue diverse opere

Il progetto illustrato nell'interezza delle sue articolazioni (anche mediante la rieditazione di elaborati tratti dal progetto in maniera tale da evidenziare graficamente gli aspetti di maggiore rilevanza e significatività ai fini della valutazione degli impatti indotti) viene calato, a livello di trattazione, nell'ambito di quell'articolato sistema di condizionamenti e vincoli di natura tecnico-progettuale, normativo e territoriale dalla cui ottemperanza è scaturita la soluzione definitiva.

Altro elemento fondamentale dello Studio è costituito dall'esame degli aspetti di cantierizzazione. Questa trattazione prende in esame la localizzazione delle aree di lavorazione, la viabilità a servizio delle attività di cantiere, nonché il tema dell'approvvigionamento, movimentazione e smaltimento degli inerti e dei materiali di costruzione.

L'ultima parte del presente Quadro di Riferimento Progettuale è dedicata all'illustrazione delle misure gestionali e degli interventi di ottimizzazione e di riequilibrio progettuale seguito; un iter che scaturisce sinergicamente da un insieme di elementi tecnici ed ambientali e che trova conclusione nell'individuazione progettuale di misure di mitigazione e/o compensazione ambientale.

L'insieme di tali interventi è finalizzato ad ottimizzare l'inserimento delle opere di progetto nel contesto territoriale ed ambientale, nonché a perseguire il riequilibrio di eventuali scompensi indotti sull'ambiente. Questi interventi trovano sviluppo nella progettazione vera e propria delle opere di mitigazione e

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	<p>Codifica <b>REFR10033BSA00318</b></p>	
		<p>Rev. 00</p>	<p>Pag. 5 di 51</p>

compensazione ambientale, che vengono illustrate mediante appositi elaborati progettuali per conferire univocità agli stessi.


 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 6 di 51

## 2 MOTIVAZIONI DELL’OPERA

La porzione di rete compresa tra le Stazioni Elettriche di trasformazione 380/150 kV di Matera, Taranto Nord e Bari Ovest è caratterizzata dalla presenza di numerose Cabine Primarie di carico inserite su direttrici molto importanti per l’alimentazione dei carichi compresi nella porzione di rete interessata. Infatti la direttrice a 150 kV compresa tra la CP di Palagiano e Bari Ovest è interessata da elevati transiti di potenza in quanto la stessa contribuisce ad alimentare i carichi dell’area della provincia a sud di Bari, scaricando nel contempo anche l’impegno dei trasformatori presenti nella SE di Bari Ovest. Data l’importanza delle linee afferenti alla porzione di rete in oggetto, risulta problematica la gestione degli interventi di manutenzione programmata sulla rete a 150 kV.

Al fine di migliorare l’alimentazione dei carichi locali e rendere più affidabile l’esercizio della rete a 150 kV, Terna ha programmato la realizzazione di nuovi raccordi alla sezione 150 kV della nuova SE Castellaneta. In particolare sarà raccordata la SE Castellaneta in e-e alla linea “Palagiano – Gioia del Colle”.

Il suddetto intervento contribuirà a ridurre il rischio di disservizi nell’area di Bari e risulta particolarmente urgente in considerazione, tra l’altro, del fuori servizio permanente della Centrale di Bari Termica.

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica <p align="center"><b>REFR10033BSA00318</b></p>	
		Rev. 00	Pag. 7 di 51

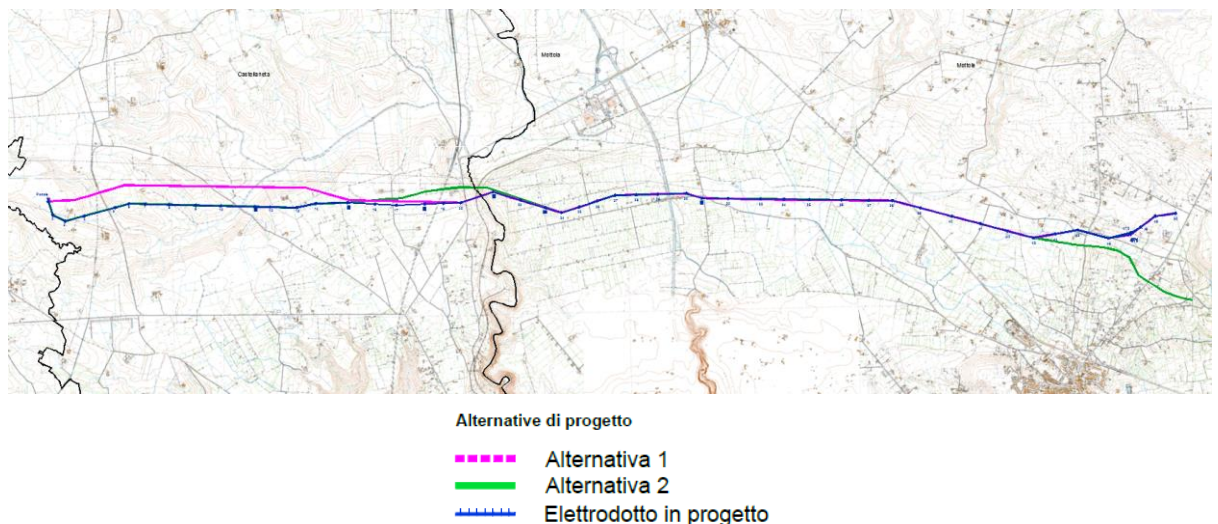
### 3 ALTERNATIVE DI TRACCIATO E CRITERI DI SCELTA

#### 3.1 Alternative di tracciato dell’elettrodotto aereo

Il tracciato di progetto si sviluppa su un territorio che non introduce particolari condizionamenti e vincoli, motivo per il quale la linea si sviluppa da Ovest (Stazione Elettrica di Castellaneta) ad Est (esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” ) secondo una direttrice W-E che a grande scala viene decisamente seguita e che anche a piccola scala presenta scostamenti limitati rispetto a tale orientamento generale.

Tale direttrice risulta sostanzialmente coassiale rispetto ai tracciati delle esistenti linee elettriche a 380 kV che sono presenti a Nord del nuovo elettrodotto a 150 kV e s’inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla rarefazione del tessuto insediativo locale e dalla pressoché completa assenza di elementi di significativa valenza ambientale, con la sola (peraltro limitata) eccezione della Gravina di Castellaneta, che però taglia il corridoio progettuale da Nord a Sud e quindi non introduce elementi discriminanti per il tracciato.

Come si evince dall’allegata carta delle alternative di tracciato (codice Tavola DEFR10033BSA00318\_06), la soluzione oggetto del presente lavoro ha trovato, nel corso dell’iter di affinamento progettuale, due alternative, definite alternativa 1 e alternativa 2, che ricalcano sostanzialmente la soluzione definitiva, discostandosene solo parzialmente con deviazioni planimetriche a sud o a nord della soluzione oggetto del presente lavoro.



**Figura 3.1 – Stralcio cartografico delle alternative di tracciato**

L’analisi comparata delle tre soluzioni alternative ha portato alla scomposizione del corridoio di analisi in diversi omogenei, rispetto ai quali effettuare le considerazioni in merito alle criticità ambientali comparativamente individuabili per le diverse soluzioni.


	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>8</b> di 51

Di seguito si riporta una breve trattazione schematica di tali tratti omogenei, evidenziando per ognuno di essi le principali e più significative implicazioni in termini di criticità ambientali relative alle diverse alternative rispetto ai più significativi elementi di valenza e/o vulnerabilità ambientale presenti sul territorio.

Nella elaborazione tabellare di seguito riportata, un semplice ed intuitivo codice cromatico evidenzia le migliori (verde) o peggiori (rosso) “*performance ambientali*” delle alternative 1 e 2 rispetto alla soluzione definitiva che costituisce pertanto il livello di riferimento comparativo.

Tratto	Problematiche ambientali	Soluzione di progetto	Alternativa 1	Alternativa 2
Nel tratto iniziale del progetto (verso Ovest) l’alternativa 1 si discosta planimetricamente dalla soluzione selezionata già a partire dal sostegno S1 in uscita dalla SE di Castellaneta, affiancandosi in maniera molto più ravvicinata alle esistenti linee a 380 kV. L’alternativa 2 è invece coincidente con la soluzione di progetto.	Notevole vicinanza dell’alternativa 1 ai nuclei cascinali presenti a nord dell’attuale soluzione di progetto, con conseguenti maggiori implicazioni paesaggistico-percettive, ma anche legate all’esposizione ai campi elettromagnetici e ai fenomeni di disturbo acustico e atmosferico attesi in fase di cantiere			
A partire dal sostegno S15 della soluzione di progetto, le tre alternative si separano planimetricamente, con l’alternativa 2 che piega verso NE avvicinandosi notevolmente alla linea a 380 kV in esercizio e l’alternativa 1 che invece converge verso la soluzione di progetto sovrapponendosi a quest’ultima in corrispondenza del sostegno S20, subito prima dell’attraversamento della Gravina di Castellaneta	L’alternativa 2 passa molto vicino a tre nuclei cascinali, con le stesse criticità ambientali di cui al punto precedente, presentando una distanza tra la linea a 150 di progetto e quella a 380 kV esistente talmente ridotta da non poter escludere un effetto di cumulo dei campi elettromagnetici. L’alternativa 1 presenta criticità del tutto paragonabili alla soluzione definitiva.			
La campata di attraversamento della Gravina di Castellaneta, principale elemento di valenza territoriale della zona d’interesse progettuale, coincide per la soluzione di progetto e l’alternativa 1, mentre nel caso dell’alternativa 2 questa è posta più a Nord, a monte del ponte della	Le già ridotte criticità ambientale dell’attraversamento della Gravina di Castellaneta in una zona di minimo rilievo morfologico ed ecosistemico che caratterizzano la soluzione definitiva (e la coincidente alternativa 1) sono praticamente del tutto nulle nel caso della più settentrionale			



	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 9 di 51

Tratto	Problematiche ambientali	Soluzione di progetto	Alternativa 1	Alternativa 2
vecchia ferrovia, in una zona dove la gravina è sostanzialmente chiusa	alternativa 2.			
Dopo il sostegno di appoggio orientale della campata di attraversamento della gravina, l’alternativa 2 converge velocemente sul tracciato delle altre due, fino a divenire del tutto coincidente con esse in corrispondenza del sostegno S24 della linea definitiva	Lo scostamento tra le tre soluzioni alternative è talmente minimale (e in progressivo annullamento) da non consentire alcuna differenziazione dal punto di vista della relativa compatibilità ambientale.			
Dal sostegno 24 in poi, le tre soluzioni alternative coincidono lungamente, fino al sostegno S43 della soluzione definitiva.	La totale coincidenza planimetrica tra le alternative nel tratto tra i sostegni S24 e S43 della linea definitiva annulla qualsiasi differenziazione dal punto di vista ambientale.			
A partire dal sostegno S43, la soluzione definitiva e l’alternativa 1 continuano a coincidere piegando verso NE fino a raccordarsi con l’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” a monte della SS377 V.le Ionio, nei pressi della Masseria Teologo.  La soluzione alternativa 2 mantiene invece il proprio percorso lungo la direttrice NW-SE fin’oltre il sostegno S43, per poi piegare bruscamente verso SE andando a raccordarsi con il primo citato elettrodotto esistente a valle della SS377, alla periferia di Mottola.	La divergenza nel tratto finale tra l’alternativa 2 e le altre due soluzioni, comporta per tale soluzione una serie di maggiori criticità ambientali da ricondurre certamente alla sua maggiore lunghezza (e quindi maggiore consumo di suolo), nonché ad un attraversamento stradale (alti franchi sulla strada vogliono dire alti sostegni e quindi maggiore impatto percettivo) in una zona, peraltro, dove insiste un fitto tessuto insediativo a spina, che viene a trovarsi esposto ai campi elettromagnetici e alle altre forme di disturbo acustico, vibrazionale e atmosferico in fase di costruzione dei sostegni. Inoltre tale alternativa 2 si avvicina notevolmente alla periferia dell’abitato di Mottola assumendo quindi una maggiore visibilità dai primi fronti edificati dell’area urbana.			

**Tabella 3.1 – Confronto tra le alternative di progetto**

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 10 di 51

In conclusione, dallo schema riassuntivo sopra esposto si evince come l’alternativa 1 risulti peggiorativa rispetto alla soluzione base in corrispondenza del primo tratto, subito ad Est della SE di Castellaneta, per poi non presentare più alcuna apprezzabile differenza rispetto alla soluzione definitiva, con la quale sussiste una sostanziale sovrapposizione planimetrica.

Più articolata appare la situazione per quanto riguarda l’alternativa 2, che risulta migliorativa rispetto alla soluzione base (e anche all’alternativa 1) nel tratto di attraversamento della Gravina di Castellana, ma peggiorativa nel tratto di approccio alla gravina stessa e soprattutto in corrispondenza dell’allungamento di tracciato e dell’avvicinamento all’abitato di Mottola che caratterizzano il tratto terminale più orientale verso il raccordo con l’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle”.

### **3.2 L’ “opzione zero”**

L’ “Opzione Zero” è l’ipotesi alternativa che prevede la rinuncia alla realizzazione di quanto previsto dall’intervento.

La finalità strategica del collegamento in progetto esula dalle ricadute sulle condizioni attuali della rete, non essendo quindi valutabile in relazione alle attuali criticità della rete locale.

La mancata realizzazione dell’opera comporterebbe pertanto il non conseguimento dei risultati che si attendono con la realizzazione del progetto in termini di sicurezza e differenziazione degli approvvigionamenti elettrici transfrontalieri per il nostro Paese.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 11 di 51

#### 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione dei raccordi aerei entra-esce 150 kV in doppia terna alla SE 380/150 kV di Castellaneta dall'elettrodotto aereo esistente 150 kV semplice terna della lunghezza di circa 18 km.

Il sostegno 1, in uscita dalla Stazione Elettrica di Castellaneta, rappresenta il punto di partenza per il nuovo collegamento in entra-esce dall'esistente elettrodotto 150 kV "Gioia del Colle - Palagiano"

Il tracciato prosegue prima in direzione Sud-Est, in prossimità della Masseria Curvatta sino al sostegno n.3 per poi proseguire in direzione Nord-Est attraversando il Canale Lummo e raggiungendo il sostegno n.6 in corrispondenza della Masseria Cassano nel Comune di Castellaneta (TA).

A questo punto, il tracciato prosegue in direzione Est per circa 5 km, parallelamente all'elettrodotto 380 kV "Taranto-Matera" esistente, attraversando la Strada Provinciale 21 sino al sostegno n.20 e prosegue con la medesima direzione attraversando la Ferrovia dello Stato non elettrificata entrando nel Comune di Mottola (TA).

Dal sostegno n. 21, dopo una breve deviazione in direzione Sud-Est sino al sostegno n.24, il tracciato prosegue nuovamente in direzione Est per circa 4 km in affiancamento all'elettrodotto 380 kV esistente, attraversando prima l'Autostrada A14 al km 726+320 e poi la Strada Provinciale 25 raggiungendo il sostegno n.38 in prossimità della Masseria Caroli.

L'elettrodotto, dal sostegno n.38, prosegue in direzione Sud-Est per circa 2,5 km attraversando la Strada Statale 100 e raggiungendo il sostegno n. 43, dove dopo un breve zig-zag, attraversa la Strada Provinciale 29 e raggiunge il sostegno n.46. A questo punto, l'elettrodotto si sdoppia, passando dalla palificata doppia terna alla palificata semplice terna. In particolare dal sostegno n. 46 (doppia terna), il tracciato si innesta sui sostegni 47/1 e 47/2 (semplice terna) necessari al sottopasso dell'elettrodotto 380 kV esistente.

Da quest'ultimi sostegni, il tracciato ritorna in palificata doppia terna sul sostegno n.48 per poi raggiungere il sostegno n.50 posizionato in corrispondenza dell'elettrodotto esistente a 150 kV in semplice terna "CP Gioia del Colle - CP Palagiano".

La lunghezza complessiva dell'intervento è di circa 18 km. A valle della realizzazione si avranno i seguenti 2 collegamenti:

- 1) Nuovo Collegamento a 150 kV "CP Gioia del Colle - SE di Castellaneta";
- 2) Nuovo Collegamento a 150 kV "SE di Castellaneta - CP Palagiano".

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 12 di 51

## 5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

### 5.1 PREMESSA

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell’armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall’art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell’opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche è riportato nel Doc. n° EEFR13001CGL00005 “Caratteristiche Componenti”.

L’elettrodotto sarà costituito da una palificazione a doppia terna armata con due terne di fasi ciascuna composta da un conduttore di energia e con una corda di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea.

### 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL’ELETTRODOTTO AEREO

Le caratteristiche elettriche nominali dell’elettrodotto sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 375 A (per terna)
- Potenza nominale 95 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 13 di 51

### 5.3 DISTANZA TRA I SOSTEGNI

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.

### 5.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm<sup>2</sup> 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 daN.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l’anima a “zincatura maggiorata” ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella tavola RQUT0000C2 rev. 01 allegata.

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, arrotondamento per accesso di 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. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 66,81 mm<sup>2</sup>, sarà costituita da n° 19 fili del diametro di 2,1 mm (tavola LC 21 allegata). Il carico di rottura teorico della corda sarà di 10.196 daN.

In alternativa è possibile l’impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche sempre del diametro di 11,50 mm. (tavola DC 25 allegata)

#### 5.4.1 Stato di tensione meccanica

E’ stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - “every day stress”): ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni. Nelle altre condizioni o “stati” il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta. Gli “stati” che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA** –Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 14 di 51

- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene : 0°C, vento a 26 km/h
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=21% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm
- **ZONA B** EDS=18% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

- **ZONA A** EDS=12.4% per corda di guardia tipo LC 51
- **ZONA B** EDS=10.6% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell’assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all’atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura  $\Delta\theta$  nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- di 9°C in zona A
- di 7°C in zona B

La linea in oggetto è situata in **“ZONA A”**.

## 5.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto dell’elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 15 di 51

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

## 5.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo tronco-piramidale a semplice terna e doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno; nei casi in cui vi è la necessità di abbassare la linea, in prossimità di sottopassaggi, saranno utilizzati sostegni a delta rovescio, con disposizione delle fasi in piano. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

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.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

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 48 m).

La serie 150 kV doppia 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 45 m).

I tipi di sostegno 150 kV utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona B con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (k) sono le seguenti:

### Sostegni 150 kV semplice terna - ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"E*" Asterisco	9 ÷ 18 m	350 m	90°	0,36000

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>16</b> di 51

### Sostegni 150 kV doppia terna - ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
<b>“N”</b> Normale	9 ÷ 45 m	350 m	3°24'	0,24000
<b>“M”</b> Medio	9 ÷ 33 m	350 m	11°28'	0,36000
<b>“V”</b> Vertice	9 ÷ 42 m	350 m	35°4'	0,36000
<b>“E”</b> Eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	90°	0,36000

Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all’armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all’aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell’angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l’altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all’interno dell’area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

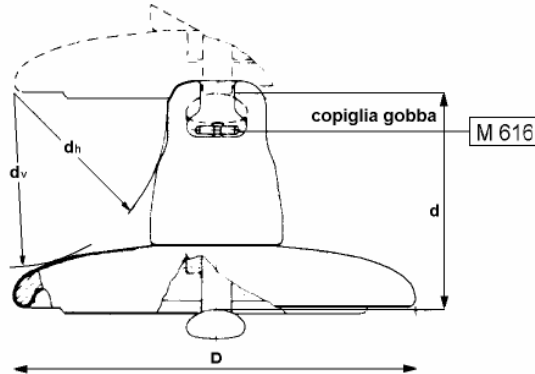
## 5.7 ISOLAMENTO

L’isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi. Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

### 5.7.1 Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “dh” e “dv” (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.





### 5.7.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

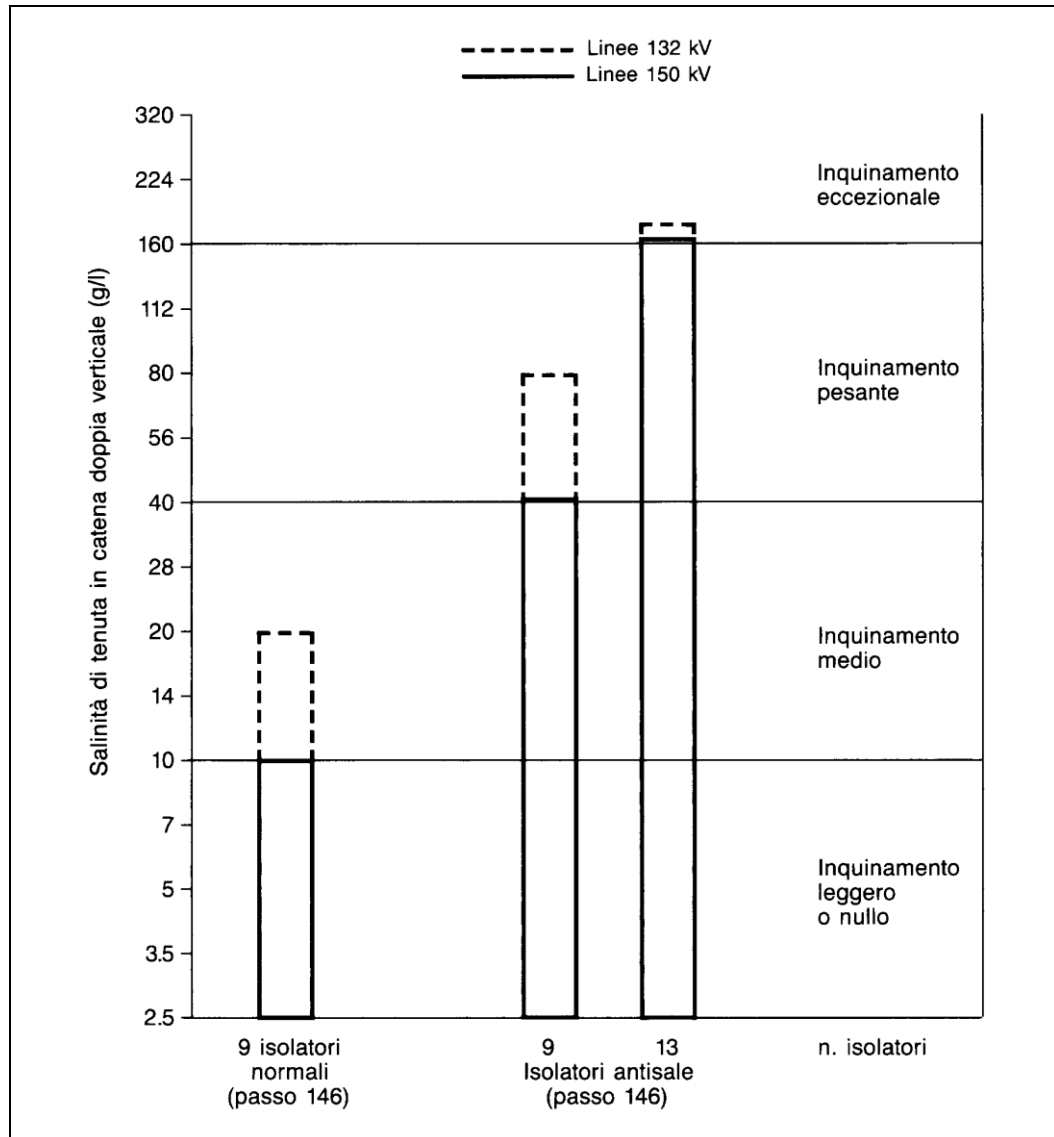
Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> )
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>	40

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>18</b> di 51

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> )
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</li> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul>	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.
- (4) (\*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l’impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo “normale”.

Tale scelta rimane invariata, come si vede dal diagramma sopra riportato, per inquinamento “molto leggero” e che può essere accettata anche per inquinamento “leggero” (linee a 150 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente.

Negli altri casi, al crescere dell’inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena.

L’allungamento delle catene, d’altra parte, riduce ovviamente l’altezza utile del sostegno, ed anche le prestazioni geometriche dei gruppi mensole. Si ha perciò un aumento dei costi dello stesso ordine di quello derivante dall’impiego degli “antisale”. Perciò se risultano insufficienti 9 elementi di tipo “normale” si passerà

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 20 di 51

direttamente a 9 elementi “antisale”. Nei pochi casi in cui anche tale soluzione risulta insufficiente si adotteranno fino a 13 elementi “antisale” che garantiscono una completa “copertura” del livello di inquinamento “pesante” (tenendo in conto le necessarie modifiche alle prestazioni dei gruppi mensole e all’altezza utile dei sostegni). Nei rari casi di caso di inquinamento “eccezionale” si dovrà ricorrere a soluzioni particolari quali lavaggi periodici, in grassaggi, ecc.

Le caratteristiche della zona interessata dall’elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/1 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/1 (normale) per gli armamenti in amarro.

## 5.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento: tre impiegabili in sospensione e due in amarro. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120 kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
SEMPLICE SOSPENSIONE	360/1	120	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA	360/2	120	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA	360/3	120	M
SEMPLICE PER AMARRO	362/1	120	SA
DOPPIO PER AMARRO	362/2	120	DA

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

## 5.9 FONDAZIONI

Per fondazione è intesa la 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 e doppia terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 21 di 51

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggi sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) 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.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. 9 gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 14 febbraio 1992: “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall’articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L’articolo 2.5.08, infine, prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

I sostegni utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche)

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>22</b> di 51

- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto 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.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>23</b> di 51

## 6 ATTIVITA' COSTRUTTIVE

Di seguito si propone una descrizione della fase realizzativa per l'elettrodotto in progetto, con individuazione delle caratteristiche dei vari tipi di cantieri necessari per realizzarlo.

### 6.1 Realizzazione di elettrodotti aerei a 150 KV

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari;
- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
- ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e ripiantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

#### 6.1.1 Attività preliminari

La attività preliminari necessarie alla realizzazione dell'elettrodotto sono costituite da:

- Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie: si procederà alla realizzazione delle seguenti infrastrutture provvisorie, come le piste di accesso ai cantieri che, al termine dei lavori, dovranno essere oggetto di ripristino ambientale:
  - tracciamento piste di cantiere e realizzazione delle piste di accesso alle aree dove è prevista la realizzazione delle piazzole in cui saranno realizzati i sostegni;
  - tracciamento area cantiere “base”;
  - scotico area cantiere “base”;
  - predisposizione del cantiere “base”.
- Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea e, in particolare, l'ubicazione esatta dei tralicci la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>24</b> di 51

- Realizzazione dei “microcantieri”: predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all’allestimento di un cosiddetto “microcantiere” denominato anche cantiere “traliccio”. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri 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 delle dimensioni di circa 25x25 m. L’attività in oggetto prevede inoltre la pulizia del terreno con lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell’area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

### **6.1.2 Realizzazione delle fondazioni dei sostegni**

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.



**Figura 6.1 - Esempio di fondazione di un sostegno**

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



 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 25 di 51

monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.



**Figura 6.2 - Esempio di realizzazione del piede di fondazione**

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

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite “tabelle delle corrispondenze” tra sostegni, monconi e fondazioni.

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, su terreni allagabili o su versanti ad elevata pendenza, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche che saranno effettuate in fase esecutiva.

Per l’opera in oggetto in fase esecutiva saranno effettuate delle approfondite indagini geognostiche, che permetteranno di utilizzare la fondazione che meglio si adatti alle caratteristiche geomeccaniche e morfologiche del terreno interessato.

Le fondazioni sono tutte previste con la tipologia 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

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 26 di 51

migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

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 casserature e quindi il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

### **6.1.3 Realizzazione dei sostegni**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni d'ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

### **6.1.4 Posa e tesatura dei conduttori**

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori verrà curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici in fase esecutiva. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Lo stendimento della corda pilota, viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture sottostanti.

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica <p align="center"><b>REFR10033BSA00318</b></p>	
		Rev. 00	Pag. 27 di 51



**Figura 6.3 - Postazione di lavoro per tesatura conduttori e per la stesura della corda pilota**

A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la corda pilota con l’ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita “tesatura frenata”, consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un’area ogni 4-8 km circa, dell’estensione di circa 800 mq, ciascuna occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine di conduttore e l’argano con le bobine di recupero delle traenti; la localizzazione di tali aree,, seguendo il sistema di accessibilità precedentemente creato per il supporto ai “microcantieri”, è demandata alla fasi operative di costruzione della linea, non necessitando di particolari definizioni di tipo progettuale.

La regolazione dei tiri e l’ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>28</b> di 51

## 7 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Per quanto riguarda l’organizzazione della cantierizzazione necessaria per supportare tutte le attività in progetto si rende necessario approntare tre diverse tipologie di aree di cantiere:

- campo base
- microcantiere
- cantiere di linea per completamento elettrodotti aerei

Il cantiere base supporta, all’interno dei singoli lotti funzionali (sia per la costruzione di nuove linee/stazioni, che per la dismissione di quelle esistenti) funzioni di gestione per tutte le attività tecnico-amministrative, e logistiche per quanto riguarda i servizi del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio e il rifornimento dei veicoli e dei mezzi d’opera.

Le altre tipologie sono invece direttamente sede di effettuazione dei lavori, configurandosi come vere e proprie aree di intervento che nel caso dei microcantieri servono direttamente per costruire il sostegno (traliccio / palo dell’elettrodotto), mentre il cantiere di linea serve per lo svolgimento delle attività di tesatura, nonché di quelle complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, etc.

Ogni cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralici, posa e tesatura dei conduttori, etc.), le cui fasi lavorative osservano una rigorosa sequenza in serie.

### 7.1 Campo Base

La realizzazione del campo base, le cui strutture, attività e attrezzature sono orientativamente sintetizzate nella successiva tabella riepilogativa, è prevista in corrispondenza del sedime della futura stazione elettrica.

CANTIERE BASE			
Attività	Macchinari / mezzi d’opera	Durata media	Contemporaneità funzionamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico / scarico materiali e attrezzature;</li> <li>• Movimentazione materiali e attrezzature;</li> <li>• Formazione colli e premontaggio di parti strutturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocarro con gru;</li> <li>• Autogru;</li> <li>• Carrello elevatore;</li> <li>• Compressore/generatore</li> </ul>	Tutta la durata dei lavori del lotto funzionale sotteso	I macchinari / automezzi sono utilizzati singolarmente a fasi alterne, mentre la contemporaneità massima di funzionamento è prevista in c.a. 2 ore/giorno

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>29</b> di 51

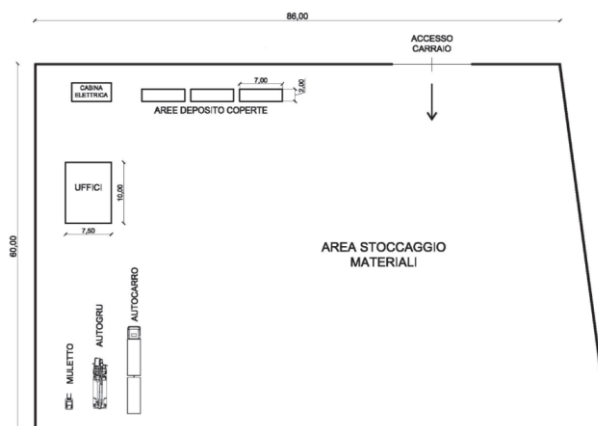
Tutti i macchinari in tabella sono utilizzati direttamente nel ciclo produttivo e non sono comprensivi, degli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.

### Localizzazione

I requisiti cui deve soddisfare la localizzazione del campo base sono i seguenti :

- destinazione d’uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche km dal tracciato dell’elettrodotto, aree agricole
- superficie complessiva compresa tra 5.000 e 10.000 mq
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all’asse del tracciato
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante
- assenza di vincoli ambientali
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole etc.

### Layout



**Figura 7.1 - Planimetria di cantiere base “tipo” (le dimensioni riportate sono del tutto indicative)**



**Figura 7.2 - Esempio di depositi e ricovero mezzi presenti nel Campo Base**



	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>30</b> di 51

## 7.2 Microcantiere per costruzione linea aerea

La realizzazione di ogni sostegno implica l’apertura e la conduzione di uno specifico microcantiere ad esso dedicato. Di seguito si indicano strutture, attività e attrezzature necessarie per ciascun microcantiere.

MICROCANTIERE			
Attività	Macchinari / mezzi d’opera	Durata media	Contemporaneità funzionamento
Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		1 gg.	nessuna
Movimento terra, scavo di fondazione	Escavatore (più eventuale generatore per pompe acqua)	6 h x 2 gg.	nessuna
	Trivella per pali/micropali	6 h x 4 gg.	nessuna
	Pala meccanica	4 h x 2 gg.	nessuna
	Autocarro	4 h x 2 gg.	nessuna
Montaggio tronco base del sostegno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocarro con gru (oppure autogru o similare)</li> <li>• Autobetoniera</li> <li>• Generatore</li> </ul>	2 h x 3 gg.	nessuna
Casseratura e armatura fondazione		2 h x 1 gg.	nessuna
Getto calcestruzzo di fondazione		5 h x 1 gg.	nessuna
Disarmo		1 gg.	nessuna
Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	1 gg.	nessuna
Montaggio a piè d’opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	6 h x 4 gg.	nessuna
Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru	1 h x 4 gg.	nessuna
	Autogru o Argano di sollevamento	4 h x 3 gg.	nessuna

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>31</b> di 51

MICROCANTIERE			
Attività	Macchinari / mezzi d’opera	Durata media	Contemporaneità funzionamento
Movimentazione conduttori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocarro con gru o autogru o similare</li> <li>• Argano di manovra</li> </ul>	2 h x 2 gg.	nessuna

Tutti i macchinari in tabella sono utilizzati direttamente nel ciclo produttivo e non sono comprensivi , degli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l’approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interrimenti, verranno riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito.

#### Localizzazione

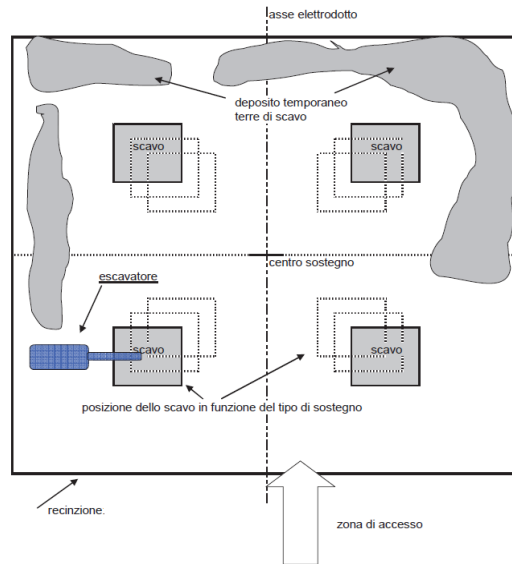
Ogni microcantiere è incentrato su uno specifico sostegno e necessità di essere alimentato via terra, oppure via aerea mediante ricorso ad elicottero.



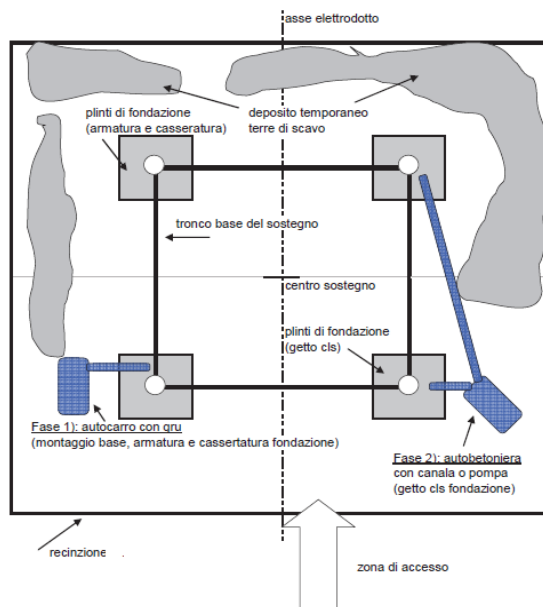
**Figura 7.3 - Esempio di micro cantiere con annessa pista di accesso**

#### Layout

Ogni microcantiere avrà dimensioni di circa 25x25 m e sarà centrato sulla verticale di uno specifico sostegno da realizzare.



**Figura 7.4 - Planimetria tipologia del microcantier nella fase di scavo delle fondazioni**

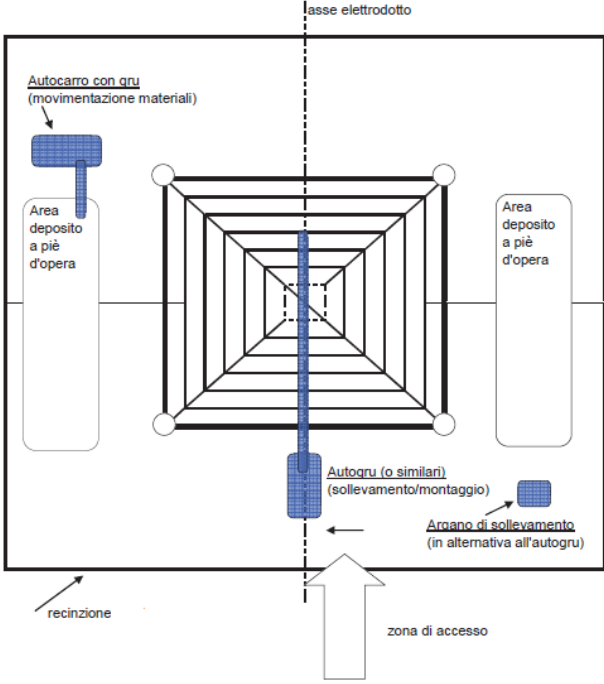


**Figura 7.5 - Planimetria tipologica del microcantier in fase di getto per la realizzazione dei plinti di fondazione**





**Figura 7.6 – Esempio di microcantiere e relativa pista di accesso**



**Figura 7.7 - Planimetria tipologia del microcantiere nella fase di montaggio del sostegno**



**Figura 7.8 – Esempio di microcantiere**

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>34</b> di 51

### 7.3 Cantiere di linea per completamento linea aerea

Le attività di completamento della linea comportano l’apertura di un cantiere di linea, le cui strutture, attività e attrezzature sono riportate nella successiva tabella.

CANTIERE DI LINEA			
Attività	Macchinari / mezzi d’opera	Durata media	Contemporaneità funzionamento
Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti	Argano / freno	4 h x 8 gg.	Contemporaneità massima di Funzionamento prevista in 2 ore/giorno
	Autocarro con gru o autogru o similare	2 h x 8 gg.	
	Argano di manovra	1 h x 8 gg.	
Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori	Autocarro con gru o autogru o similare	2 h x 2 gg.	nessuna
	Argano di manovra	1 h x 2 gg.	
Realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru o autogru o similare	4 h x 1 gg.	nessuna
Sistemazione/spianamento aree di lavoro / realizzazione vie di accesso	Escavatore	4 h x 1 gg.	nessuna

Tutti i macchinari in tabella sono utilizzati direttamente nel ciclo produttivo e non sono comprensivi, degli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.

#### Localizzazione

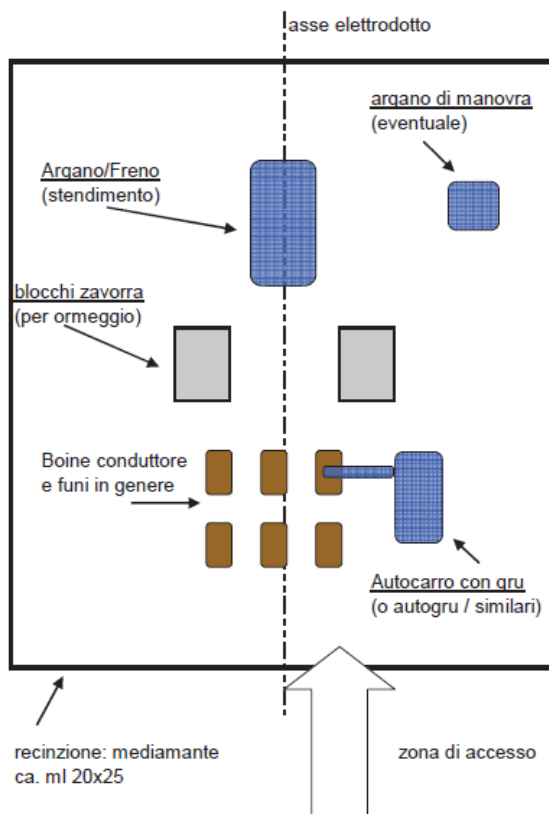
Il cantiere di linea si sposta lungo l’asse dell’elettrodotto in costruzione..



Figura 7.9 – Esempio di cantiere lineare per la tesatura dei conduttori

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 35 di 51

## Layout



**Figura 7.10 - Planimetria tipologica del cantiere di linea**

## 7.4 Accessibilità ai cantieri

L'accesso alle aree di lavorazione può avvenire con diverse modalità il cui abbinamento al singolo cantiere dipende fortemente dalle condizioni morfologiche dei luoghi e dalla valenza in termini di uso del suolo e di caratteristiche ambientali dei luoghi da attraversare.

Per supportare le attività di cantiere, le piste devono avere una sezione trasversale di circa 4 m ed essere realizzate in maniera tale da attuare solo un'azione di scorticamento e sistemazione superficiale del terreno, riducendo al massimo il taglio delle essenze vegetazionali presenti lungo la viabilità di cantiere da realizzare.

Dal Campo Base la circolazione dei mezzi avverrà sfruttando la viabilità preesistente. Lo smistamento dagli assi principali verso i singoli microcantieri avverrà, in conseguenza delle caratteristiche del territorio interessato, facendo ricorso a due sole tipologie di accesso:

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>36</b> di 51

- Strade, Campestri Esistenti: Sono identificate le strade e campestri esistenti con caratteristiche adeguate al transito dei mezzi operativi per le attività del caso. Tali strade vanno a collegarsi alla viabilità principale utilizzata, come strade Statali, Provinciali e Comunali.
- Campo – Accesso da aree agricole: Sono identificati i tracciati potenziali che interessano aree agricole coltivate. Saranno anche concordati con i proprietari dei fondi il transito meno pregiudizievole per la conduzione del fondo. Tali accessi sono collegati a campestri o strade di viabilità ordinaria



**Figura 7.11 - pista di accesso ai microcantieri dei nuovi tralicci (sx) e trasporto dei conduttori tramite piste temporanee (dx)**

Di seguito si riporta la tabella dei singoli sostegni con indicazione delle caratteristiche delle aree di accesso ai sostegni:

CARATTERISTICHE	CARATTERISTICHE AREA ACCESSO SOSTEGNO		
	ID picchetto	Coltura (tipo)	Accesso
-	Area di Stazione		
-	Area di Stazione		
1	seminativo	Accesso da Campo	27,46
2	seminativo	Accesso da Campo	29,11
3	seminativo	Accesso da Campo	68,72
4	seminativo	Accesso da Campo	96,6
5	seminativo	Accesso da Campo	93,71
6	seminativo	Accesso da Campo	74,11
7	seminativo	Accesso da Campo	175,73
8	seminativo	Accesso da Campo	67,42
9	seminativo	Accesso da Campo	300,93
10	seminativo	Accesso da Campo	177,89
11	seminativo	Accesso da Campo	135,05
12	frutteto	Accesso da Campo	202,99
13	seminativo	Accesso da Campo	16,14
14	frutteto	Accesso da Campo	128,71
15	seminativo	Accesso da Campo	112,7
16	seminativo	Accesso da Campo	159,17
17	frutteto	Accesso da Campo	54,42
18	seminativo	Accesso da Campo	144,48
19	seminativo	Accesso da Campo	111,69
20	seminativo	Accesso da Campo	38,31
21	vigneto	Accesso da Campo	47,45
22	seminativo	Accesso da Campo	135,83
23	uliveto	Accesso da Campo	42,8
24	uliveto	Accesso da Campo	141,6
25	seminativo	Accesso da Campo	154,9
26	seminativo	Accesso da Campo	123,74
27	vigneto	Accesso da Campo	100,62
28	seminativo	Accesso da Campo	152,61
29	seminativo	Accesso da Campo	119,73
30	uliveto	Accesso da Campo	58,31
31	seminativo	Accesso da Campo	98,6
32	seminativo	Accesso da Campo	110
33	seminativo	Accesso da Campo	240,37
34	seminativo	Accesso da Campo	205,65
35	vigneto	Accesso da Campo	191,49
36	seminativo	Accesso da Campo	18,76
37	seminativo	Accesso da Campo	83,64
38	seminativo	Accesso da Campo	40,61
39	seminativo	Accesso da Campo	134,69
40	vigneto	Accesso da Campo	101,16
41	seminativo	Accesso da Campo	26,67
42	frutteto	Accesso da Campo	35,59
43	seminativo	Accesso da Campo	63,07
44	uliveto	Accesso da Campo	48,37
45	seminativo	Accesso da Campo	59,36
46	incolto	Accesso da Campo	99,38
47/1	incolto	Accesso da Campo	18,21
47/2	incolto	Accesso da Campo	33,33
48	vegetazioneh=8m	Accesso da Campo	132,36
49	seminativo	Accesso da Campo	79,83
50	seminativo	Accesso da Campo	267,98

**Tabella 7.1 – Stralcio tabella di picchettazione**

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	Rev. 00

## 7.5 Ripristini e rimozione del cantiere e degli accessi

Al termine delle attività di realizzazione, si procederà alla rimozione di ogni singolo cantiere.

Per quanto possibile si ridurrà al minimo la movimentazione manuale dei carichi. Prima della chiusura del cantiere si rimuoveranno baraccamenti, recinzioni, cartelli e ogni materiale non utilizzato o di risulta del cantiere e si ripristinerà lo stato dei luoghi originario.

Si provvederà quindi a tutte le attività di ripristino dei luoghi non più interessati dalle opere, come descritto a proposito dei ripristini dei luoghi interessati dai cantieri e lavorazioni temporanee relativi alla realizzazione delle linee e della stazione.

In maggior dettaglio, sono previsti specifici interventi di ripristino per le seguenti tipologie di aree e piste di cantiere :

- i microcantieri relativi ad ogni traliccio di circa 25x25 mq comprendenti i basamenti del traliccio e le lavorazioni complementari
- le aree del campo base di circa 5.000-10.000 mq
- gli accessi



	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>39</b> di 51

## 8 TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 8.1 Normativa di riferimento

Nell'ultimo anno sono state introdotte diverse modifiche alla normativa applicabile ai materiali da scavo per regolarne l'esclusione dalla "gestione come rifiuto".

Prima dell'ottobre 2012, la gestione delle terre e rocce da scavo era regolato dagli articoli 183, 184, 184-bis, 184-ter, 185 e 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il 6 ottobre 2012 entra in vigore il DM 161, che abrogando l'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere. Il DM 161 si applica indistintamente ad ogni tipologia di opera che produce materiali da scavo, da gestire come sottoprodotto, e per ogni quantità (cantieri di grandi e di piccole dimensioni).

La Conversione in legge, con modificazioni, del DL 21 Giugno 2013, n. 69, recante "disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (il cd. Decreto "del Fare"), ovvero la Legge 9 agosto 2013, n. 98, introduce le ultime importanti novità al disposto legislativo riguardante la gestione dei materiali da scavo. Di fatto con tale nuova legge il DM 161/2012 è applicabile ai materiali da scavo derivanti dalle sole opere soggette a VIA o ad AIA. Per la gestione dei materiali da scavo derivanti da tali opere sarà quindi obbligatorio, nel caso vengano gestiti come sottoprodotti e impiegati in siti differenti da quello di produzione, redigerne il cd. "Piano di Utilizzo" e avviare il procedimento di autorizzazione alla loro gestione come sottoprodotto presso gli Enti competenti. La Legge 9 agosto 2013, n. 98, ha di fatto introdotto la deroga all'applicabilità del regolamento di cui al DM 161/2012 per le terre e rocce da scavo derivanti dai cantieri di piccole dimensioni ( $\leq 6000$  m<sup>3</sup>) (in relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e per quelle derivanti dalle opere non soggette a VIA o ad AIA. Per i materiali da scavo derivanti da questa tipologia di opere si applica ora l'art. 41 bis della legge 9 agosto 2013, n. 98.

Nella tabella seguente è sintetizzato il mutamento del disposto legislativo che regola la gestione delle terre e rocce da scavo ed elenca i riferimenti del quadro normativo vigente.

In estrema sintesi, fatte salve la salvaguardia delle caratteristiche di "non contaminazione" e delle modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo ad oggi vigente è il sito di riutilizzo.

In pratica:

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione e purché non vi sia la necessità di realizzare un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, l'articolo di pertinenza risulta essere il 185 del D. Lgs. 152/2006 e quindi, di fatto, l'entrata in vigore del D.M. 161/2012 e della Legge 98/2013 non portano nessuna modifica alla gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate riutilizzate in sito allo stato naturale e/o parzialmente conferite in discarica per la parte eccedente;

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall'esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>40</b> di 51

- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, il disposto legislativo di pertinenza risulta essere il nuovo D. M. 161/2012 oppure l'art. 41 bis della Legge 98/2013 (a seconda che l'opera sia o meno soggetta a VIA e che produca un volume di terre > o < di 6.000 m<sup>3</sup>).

	<b>QUADRO PRECEDENTE 06/10/2012</b>	<b>NORMATIVO IL</b>	<b>QUADRO VIGENTE</b>	<b>NORMATIVO</b>
rimane inalterato	art. 183 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizioni	art. 183 D.lgs. 152/06	
	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	classificazione delle terre da scavo come rifiuto speciale	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizione di sottoprodotto	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.	cessazione della qualifica di rifiuto a seguito di operazione di recupero	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	esclusione delle terre da scavo <b>riutilizzate nel sito di produzione</b> dalla disciplina sui rifiuti	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo ( <b>in siti diversi da quello di produzione</b> )	D.M. 161/2012 (nel caso in cui l'opera sia <b>soggetta a VIA</b> )	
	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo ( <b>in siti diversi da quello di produzione</b> )	art. 41-bis della Legge 98/2013 (Conversione del DL "del fare") (nel caso di <b>opere non soggette a VIA</b> e di <b>piccoli cantieri</b> con produzione di terre per valori al di sotto dei 6000 m <sup>3</sup> )	

Come già detto in precedenza, l'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. mantiene inalterata la sua validità anche dopo l'entrata in vigore delle ulteriori disposizioni normative.



 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 41 di 51

L'articolo 185, reca l'elenco dei materiali espressamente esclusi dal campo di applicazione della Parte IV dello stesso decreto e relativa alla gestione dei rifiuti.

Tra gli altri, il comma 1, lettera c) elenca:

*“il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;”*

Al comma 4 dello stesso articolo viene inoltre precisato che:

*"Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183 comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter"*

Quindi le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dalla disciplina di gestione dei rifiuti e dalla gestione come sottoprodotto, oggi disciplinata dal D.M. 161/2012 e dall'art. 41-bis della Legge 98/2013, a patto che si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

- a) si tratti di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale (da accertare con un piano di caratterizzazione);
- b) il materiale sia escavato nel corso di attività di costruzione; quindi l'esclusione si applica solo ai materiali escavati e non ai materiali generati da attività diverse (ad es. la demolizione);
- c) il materiale sia utilizzato a fini di costruzione “allo stato naturale“ nello stesso sito, dove per “stato naturale” si deve interpretare nel senso che non venga applicato alcun trattamento prima dell'impiego del suolo e del materiale escavati.

Le terre e rocce da scavo destinate a riutilizzo nello stesso sito di origine possono essere sottoposte alle operazioni di vagliatura e macinazione con impianto mobile non autorizzato (secondo la procedura prevista dall'art. 208, comma 15, del D.Lgs. n. 152/2006) purché finalizzata alla riduzione volumetrica del medesimo, per l'ottenimento delle granulometrie previste dal progetto, non deve essere effettuata per modificare le caratteristiche chimiche ambientali del materiale stesso, (vedi art. 185 comma 1 lettera c) poiché si ritiene che tali operazioni non modifichino la natura dei materiali. Da tali operazioni non si devono generare rifiuti (APPA 2012).

Ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del D.lgs. 152/2006, la matrici materiali di riporto (così come definite dal DL 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, in Legge 24 marzo n.28) devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti inquinati.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 42 di 51

## 8.2 Interventi di sviluppo della RTN e gestione del materiale da scavo

Prima di entrare nel dettaglio ed esaminare, caso per caso, la gestione dei materiali da scavo in fase di progettazione (PTO e/o SIA in iter autorizzativo e progetto esecutivo prima dell'apertura dei cantieri), bisogna fare delle considerazioni di carattere generale:

- all'atto della presentazione dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio degli elettrodotti, Terna non ha la disponibilità dei suoli (le attività di asservimento e di natura espropriativa avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera);
- le attività di realizzazione degli opere di sviluppo della RTN sono caratterizzate dall'indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l'impiego di materiali inerti e per l'esigua movimentazione delle terre nella stragrande maggioranza delle opere (sono escluse solo le grandi nuove stazioni elettriche), le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano mai la falda acquifera sotterranea.

La procedura che si intende adottare per la gestione dei materiali da scavo prevedrà sempre e in ogni caso una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori. Le analisi di tale caratterizzazione saranno a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio generale di gestione del materiale scavato dovrà prevedere il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e, successivamente, il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 43 di 51

## 9 FASE DI ESERCIZIO

### 9.1 Descrizione delle modalità di gestione e controllo degli elettrodotti

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell’ausilio dell’elicottero.

Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l’impatto prodotto.

L’elettrodotto sarà gestito e controllato in telecomando dal competente Centro Operativo; in caso di guasto, le protezioni metteranno immediatamente fuori servizio la linea. Più in particolare, si evidenzia che la rete elettrica dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispongono l’immediata esclusione del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia.

Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l’interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell’impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno). Nel seguito vengono esaminati gli eventi che potrebbero interessare l’opera e di conseguenza le aree attraversate dal tracciato:

#### Condizioni meteo-climatiche non ordinarie

Venti eccezionali: la linea elettrica è calcolata (D.M. 21/03/1988) per resistere a venti fino a 130 km/h. In condizioni più avverse (venti superiori a 260 km/h, considerati i coefficienti di sicurezza delle strutture metalliche almeno pari a 2), praticamente sconosciute nell’area d’interesse, potrebbe determinarsi il collasso di uno o più sostegni. In tal caso si avrebbe l’immediata interruzione della linea; rischi conseguenti al collasso sarebbero, quindi, solo quelli dovuti all’ipotetico coinvolgimento di persone o cose in quel momento sotto il sostegno o sotto i conduttori.

Freddi invernali eccezionali: la linea è calcolata per resistere a temperature superiori o uguali a – 20 °C, con particolare riferimento al massimo tiro dei conduttori. In condizioni più avverse, potrebbe determinarsi l’eccessivo carico dei conduttori o del sostegno per effetto del ghiaccio o della neve, con le conseguenze già evidenziate nel caso del vento. E’ tuttavia da considerare che la temperatura dei conduttori, a causa dell’effetto Joule, è sensibilmente superiore alla temperatura atmosferica.

Caldi estivi eccezionali: conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono calcolati per resistere fino a temperature di 75 °C, con particolare riferimento alla massima freccia dei conduttori. Il coefficiente di sicurezza pari a 2, garantisce la sicurezza della linea anche in presenza di elevata temperatura atmosferica e di corrente al limite termico nei conduttori.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna  dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia  del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta  STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		<b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. 44 di 51

#### Eventi fisici

Terremoti: in casi di eventi di particolare gravità è possibile il crollo di uno o più sostegni, con danni alle persone e cose situate sotto i sostegni o i conduttori.

Incendi di origine esterna: l’incendio ipotizzabile è quello di sterpaglie o di arbusti, avente breve durata. A temperature elevate, potrebbe determinarsi il deterioramento delle parti non metalliche dei sostegni, con conseguente interruzione del flusso di energia.

#### Eventi di origine antropica

Impatto di aerei o elicotteri: per evitare impatti con aerei o elicotteri, a norma di legge, i sostegni posti ad altezza superiore a m 61 dal piano di campagna devono essere muniti di appositi segnalatori ottici (pittura a bande bianche e rosse) ed i conduttori devono portare apposite sfere di segnalazione. L’evento possibile a seguito di impatto è ancora il crollo di uno o più sostegni, con danni a persone o cose in quel momento nell’area del disastro.

Sabotaggi/terrorismo: il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose al di sotto. Appositi cartelli ne segnalano il pericolo di sosta al di sotto dei tralicci.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>45</b> di 51

## 10 FASE DI FINE ESERCIZIO

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

Nel caso di demolizione degli elettrodotti e dei cavidotti è opportuno tenere presente che la natura di tali opere non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento della singola opera; smantellamento che avverrà in tempi diversi e specifici per ogni opera, non introducendo così alcun effetto cumulativo degli impatti.

Nel caso degli elettrodotti si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

Sarà poi previsto il riporto di terreno e la predisposizione dell'inerbimento e/o rimboschimento al fine del ripristino dell'uso del suolo ante-operam.

Per raggiungere i sostegni e per rimuovere i materiali verranno percorse le stesse piste di accesso già utilizzate in fase di costruzione, oppure l'elicottero in mancanza di queste.

A prescindere dalla tipologie dell'opera da smantellare, tutti i materiali di risulta verranno rimossi e ricoverati in depositi a cura del proprietario, ovvero portati a discarica in luoghi autorizzati.

Gli impatti, tutti temporanei, sono essenzialmente costituiti:

- dagli impatti acustici ed atmosferici relativi alle attività di demolizione delle fondazioni e di scavo delle trincee;
- dagli impatti acustici ed atmosferici prodotti dai mezzi impiegati per allontanare i materiali di risulta.

Nel complesso nel caso in esame la fase di fine vita delle linee elettriche in questione non comporterà significativi condizionamenti per il territorio e per l'ambiente circostanti, in quanto la fase di smantellamento risulterebbe molto simile alle operazioni di montaggio, comportando interferenze ambientali modeste.

### 10.1 Esperienze pregresse di smaltimento e riutilizzo materiali da linee aeree dismesse

Lo smantellamento di un elettrodotto comporta l'attuazione delle seguenti azioni di cantiere :

- abbassamento e recupero dei conduttori
- smontaggio dei sostegni con relativo armamento
- demolizione della parte più superficiale delle fondazioni

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	
		Rev. 00	Pag. 46 di 51

- riporto di terreno
  - ripristino dell’uso del suolo ante-operam
- I materiali oggetto dello smantellamento sono :

- acciaio (dalla struttura dei sostegni)
- vetro o ceramica (gli isolanti)
- rame (i conduttori)
- calcestruzzo (le fondazioni)

Come si vede si tratta di categorie merceologiche tutte riciclabili e riutilizzabili (“tal quali” o mediante frantumazione e vagliatura nel caso del cls) come “materie prime seconde”, che hanno un mercato già oggi importante (soprattutto per quanto riguarda il rame e l’acciaio) e che ancora di più lo sarà alla prospettiva della seconda metà di questo secolo, quando terminerà la vita operativa dell’elettrodotto in progetto.

D’altro canto, la riutilizzabilità di questi materiali derivanti dallo smantellamento di linee elettriche non è una mera dichiarazione d’intenti e di buoni propositi esposta in questa sede, ma è quanto già in atto da parte di Terna.

A puro titolo di esempio si citano recentissime dismissioni di linea A.T., quali la Chignolo Po - Maleo (in Lombardia) con lo smantellamento di 91 sostegni in acciaio per un peso complessivo di 1.000 t disponibili come rottame, cui si sono aggiunti anche i conduttori in rame dal diametro di 14 mm, più alluminio, vetro e calcestruzzo per altre 1.000 t circa.

Altro esempio è la dismissione della linea che attraversava Villa di Tirano, Tirano e Campocologna, in Svizzera con il recupero delle fondazioni di cemento e i conduttori in rame, sempre da 14 mm.

Per la prevista razionalizzazione rete elettrica in Val d’Ossola verranno abbattuti oltre 213 km di linee elettriche nell’area a Sud e a Nord di Pallanzeno con una previsione di recupero delle seguenti quantità :

- acciaio                    2.100 t
- alluminio                480 t
- rame                        20 t
- vetro                        70 t
- calcestruzzo            4.130 t

Inoltre, a livello strategico, va sottolineato come Terna e il WWF Italia, in data 13.01.2009 abbiano un accordo per la riduzione dell’impatto ambientale della rete elettrica, con l’obiettivo, tra gli altri, di “razionalizzare”, ovvero abbattere parti obsolete di rete per far posto a soluzioni innovative, che si concretizza nel piano “10 Progetti” che prevede lo smantellamento di oltre 1.200 km di linee elettriche (a fronte di 450 km di nuovi elettrodotti ad alta tecnologia e minor impatto ambientale) con la demolizione di 4.800 tralici e il recupero di materiali di costruzione per oltre 60.000 t.

	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta</b></p> <p align="center"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p align="center"><b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica	
		REFR10033BSA00318	Rev. 00

## 11 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO

### 11.1 Fase di costruzione

Le modalità di costruzione delle opere in progetto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati, ed in particolare si elencano nel seguito le principali mitigazioni previste per la fase di cantiere:

1. accorgimenti da seguire nella scelta e nell’allestimento delle aree centrali di cantiere, che comprenderanno il parcheggio dei mezzi di cantiere, gli spazi di deposito di materiali, le baracche per l’ufficio tecnico, i servizi, ecc. L’esatta ubicazione di tali aree non può essere indicata in questa fase, ma sarà scelta anche a notevole distanza dai luoghi di lavoro nel rispetto delle seguenti caratteristiche:
  - vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso
  - area pianeggiante, priva di vegetazione e, possibilmente, dismessa da precedenti attività industriali o di servizio
  - assenza di vincoli
2. misure atte a ridurre gli impatti connessi all’apertura delle piazzole per il montaggio dei sostegni e le piste di cantiere: nelle piazzole per la costruzione dei sostegni, l’area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive, la durata delle attività ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l’utilizzo di calcestruzzi preconfezionati elimina il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
3. ripristino delle piste e dei siti di cantiere al termine dei lavori: a fine attività, sia nelle piazzole dei sostegni ed i relativi tratti di pista (già di modesta estensione), che nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
4. trasporto dei sostegni effettuato per parti, evitando così l’impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste più ampie; per quanto riguarda l’apertura di piste di cantiere, tale attività sarà limitata, al più, a brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di traliccio avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste utilizzabili.



	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>48</b> di 51

5. accorgimenti nella posa e tesatura dei cavi: la posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante.
6. salvaguardia, in fase realizzativa, degli esemplari di specie arboree di particolare pregio (querce, ecc.) e le specie sporadiche ad esse associate (aceri, frassini ecc.).

### **11.1.1 Interventi di ripristino dei luoghi**

Le superfici interessate dalle aree di cantiere e dagli accessi via campo esaminate nei precedenti capitoli del presente documento saranno ripristinate riportando tutta la parte del sedime del microcantiere esterna rispetto alla proiezione a terra del sostegno alla sua configurazione iniziale, sia dal punto di vista morfologico, che di uso del suolo.

Poiché ben 47 microcantieri sui 51 totali verranno aperti in corrispondenza di aree attualmente interessata dalla conduzione di attività agronomiche (38 a seminativo e le altre 9 suddivise tra uliveti, vigneti e frutteti), è ovviamente questa la preponderante tipologia di ripristino prevista.

Tutte queste aree agricole interessate dall’apertura di cantieri verranno ripristinate all’originale uso, previo smantellamento delle aree di cantiere e degli accessi via campo, la sistemazione del terreno di riporto ed il successivo ripristino del suolo agricolo precedentemente accantonato.

A tal proposito, fondamentale risulta essere l’applicazione di una serie di accorgimenti operativi in fase di asporto del terreno affinché possano instaurarsi le idonee condizioni pedologiche in tempi brevi; condizioni che rappresentano la premessa fondamentale per il successo degli interventi di ripristino agronomico.

In particolare, vale la raccomandazione generale che, quando si operano scavi partendo dalla superficie di un suolo agricolo (ma anche naturale), devono essere separati lo strato superficiale (relativo agli orizzonti più ricchi in sostanza organica ed attività biologica) dagli strati sottostanti. Tale separazione deve essere mantenuta anche nella successiva fase di ripristino pedologico, avendo cura di non mescolare i due orizzonti.



**Figura 11.1 - Ricostituzione suolo agrario sulla superficie dismessa di un microcantiere**

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>49</b> di 51

È bene anche che nel corso delle operazioni di messa in posto del materiale pedologico sia evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti e che siano prese tutte le accortezze tecniche necessarie per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo.

Anche le modalità di stoccaggio del suolo assumo particolare rilevanza ai fini della buona riuscita dell'intervento finale di ripristino, avendo cura di evitare eccessi di mineralizzazione della sostanza organica, in tal senso gli accumuli temporanei di terreno vegetale non dovranno superare i 2-3 m di altezza con pendenza in grado di garantire la loro stabilità.

La brevità dei tempi di lavorazione per singolo microcantiere consente di evitare il ricorso a specifiche tecniche (pacciamatura e semina di copertura con miscele ricche in leguminose) atte a scongiurare la proliferazione di erbe infestanti.

Ove necessario verranno infine effettuate operazioni di ammendamento fisico (fresatura) ed organico (fertilizzanti, concimanti) a lavoro di rinterro ultimato..

Una volta completati gli interventi di ripristino all'uso agricolo, le dimensioni del traliccio rendono possibile l'accesso delle macchine agricole sotto la struttura metallica reticolare.

### **11.1.2 Barriere antirumore di cantiere**

In corrispondenza dei 4 microcantieri evidenziati nel Q.R.Ambientale e comunque in tutti i casi in cui si dovesse comunque intervenire per ridurre l'entità del rumore di cantiere percepito presso un ricettore vicino alle aree di scavo e sbancamento è da prevedere il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di cantiere.

Detti schermi antirumore mobili sono costituiti da una base in cemento su cui è montata una carpenteria di sostegno e pannelli in lamiera metallica facilmente e rapidamente adattabili alle necessità contingenti e altrettanto semplicemente spostabili da un'area di lavorazione dove si sono concluse le attività rumorose ad un altro sito acusticamente sensibile.

Il ricorso a un modello di barriera il più possibile flessibile comporta le seguenti specifiche :

- tipologia di barriera unificata di altezza standard prevista in 2.90 m, dotata di base in cemento o direttamente fissata ad un cordolo e struttura metallica fonoisolante
- non necessità della realizzazione di fondazioni per le barriere
- autoportanza dei singoli moduli di barriera per permettere un immediato spostamento per consentire la ricollocazione del cantiere.

E' necessario che i singoli elementi siano autoportanti e privi di fondazione al fine di consentirne una rapida posa in opera ed un altrettanto rapido spostamento in concomitanza con gli spostamenti dei mezzi e/o delle lavorazioni da schermare.

	<b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	Codifica <b>REFR10033BSA00318</b>	
		Rev. 00	Pag. <b>50</b> di 51

Il contenimento dell’impatto acustico in fase costruttiva non è interamente demandato all’utilizzo delle barriere antirumore da cantiere, ma anche all’adozione di una serie di misure di precauzione e salvaguardia di cui allo specifico paragrafo nell’ambito della trattazione di componente, nel Q.R.Ambientale.

### **11.1.3 Presenza di un archeologo**

Sulla base delle evidenze bibliografiche e di quelle direttamente acquisite nel corso delle attività esplorative, il sedime dell’area degli interventi sono affetti da un potenziale rischio relativo archeologico, in quanto, anche se non risultano prossimi a nessun sito puntuale, gli interventi dello scavo per la messa in opera delle fondazioni dei sostegni possono interferire con la possibile presenza di vere e proprie emergenze antropiche degne di nota, che rivestono carattere testimoniale del processo di insediamento umano. Pertanto la presenza di un archeologo in fase di costruzione si rende necessaria per l’eventuale verifica e attestazione di reperti archeologici significativi.

I sostegni interessati dalla possibile interferenza sono: 1,2,3,4,36,39,41,42,45 (rischio medio); 5,6,7,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,34,35 (rischio alto).

Viene considerata l’esistenza dell’impatto per tutte quelle opere che interferiscono in modo irreversibile con il terreno racchiuso nei confini di un’area a rischio archeologico. Sono pertanto escluse eventuali zone di stoccaggio provvisorio di materiale e/o quelle per le quali non sono previste opere di modificazione irreversibile del terreno sottostante.

## **11.2 Fase di esercizio**

Diversi fattori concorrono a creare condizioni che con l’avvenuto ripristino delle aree di lavorazione non comportano ulteriori particolari necessità di mitigazione ambientale.

Infatti l’interazione tra assetto predisponente dei luoghi (nella loro prevalente valenza di superfici agricole a ridotta pendenza con ridotti carichi insediativi) e tipologie realizzative delle opere riducono sostanzialmente i fattori necessitanti di ulteriori mitigazioni in fase di esercizio.

Di seguito si forniscono gli elementi identificativi degli unici interventi di mitigazione previsti per la fase di esercizio.

### **11.2.1 Inserimento di dissuasori per avifauna**

Si tratta di spirali di plastica colorata, con le estremità fissate ai conduttori, più voluminose nella loro porzione centrale, la cui sperimentazione ha evidenziato una diminuzione delle collisioni variabile dall’80 al 90% ed una efficacia sia sull’avifauna sedentaria che di passo (A.M.B.E. 1991, 1992, 1993a e 1993b, Aménagement et Nature n.79, Faanes 1987, von Heijnis 1980, Medio Ambiente n.11, R.E.E. 1993).

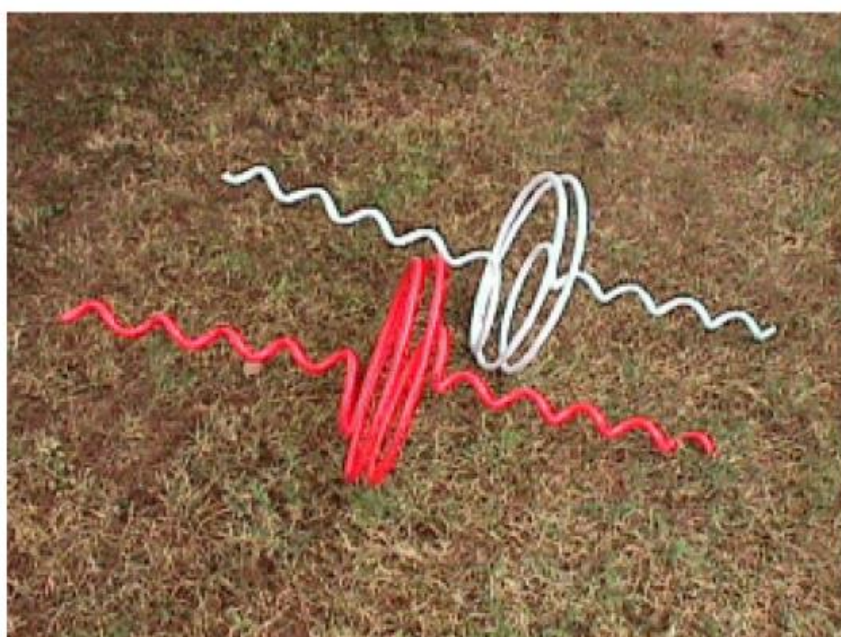
	<p align="center"><b>“Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall’esistente elettrodotto “CP Palagiano - CP Gioia del Colle” alla Stazione Elettrica di Castellaneta STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b></p>	Codifica <p align="center"><b>REFR10033BSA00318</b></p>	
		Rev. 00	Pag. 51 di 51

Si deve notare che le spirali colorate costituiscono anche un sistema di avvertimento sonoro, utile soprattutto per le specie notturne, a causa del rumore che viene prodotto dal vento che soffia tra le spire.

A seconda del grado di rischio di una linea AT, valutato essenzialmente dagli ambienti naturali attraversati e dalle specie di uccelli presenti, i conduttori ed il conduttore neutro sono evidenziati disponendo alternati fra loro, a distanze variabili (più la linea é a rischio, minore é lo spazio fra esse), spirali rosse (che sembrano essere funzionali soprattutto per le specie diurne) e bianche (soprattutto per le specie crepuscolari) (A.M.B.E. 1992, 1993a e 1993b).

Per quanto riguarda il colore delle spirali, va inoltre precisato che il bianco pare risultare più visibile in condizioni di scarsa luminosità e su di uno sfondo nuvoloso scuro, il rosso é più visibile in condizioni di forte luminosità e contro uno sfondo nuvoloso bianco: di qui la necessità di posizionare spirali di entrambi i colori, intervallate fra loro (A.M.B.E. 1991, Medio Ambiente n.11).

Uno studio specifico effettuato sugli effetti che questo tipo di avvertimento visivo poteva avere sull’incidenza delle collisioni degli uccelli ha messo in evidenza che in linee equipaggiate con tali tipi di segnali la collisione si riduceva del 60% (Ferrer e Janss 1999). Gli uccelli sembrano infatti evitare consciamente i cavi una volta che questi sono equipaggiati con segnali visivi.



**Figura 11.2 - Spirali colorate di segnalazione**

Le spirali sono realizzate in filo di materiale plastico preformato, possiedono alle estremità due eliche per l’ancoraggio al cavo e una spirale centrale di diametro maggiore (350 mm) per rendere massima la visibilità.