

REVISIONI						
	00	03/12/2021	Prima emissione	E. Brovero LOMBARDI INGEGNERIA Srl	M. Biasioli LOMBARDI INGEGNERIA Srl	L. Morra AI ENGINEERING
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO



**NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE
IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVA**

Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso-Girifalco

REVISIONI					
	00	03/12/2021	Prima emissione	M. Caporaletti SVP-ATS-SA	E. Marchegiani SVP-ATS-SA
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:
LdA 4000079353 del 19 maggio 2020

MOTIVO DELL'INVIO: PER ACCETTAZIONE PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

REFR13027B2331825



 <small>T E R N A G R O U P</small>	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

Sommar

1	PREMESSA	3
2	Composizione dell'elettrodotto	4
2.1	Conduttori e funi di guardia.....	4
2.2	Sostegni	4
2.3	Attività preliminari.....	6
2.4	Modalità di organizzazione del cantiere	7
2.5	Realizzazione delle fondazioni	12
2.5.1	Fondazioni superficiali	13
2.5.2	Fondazioni profonde	16
2.6	Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio	20
2.7	Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia	20
2.7.1	Le aree di interferenza conduttori-vegetazione arborea: primo taglio della vegetazione	21
2.8	Durata media del micro-cantiere e degli interventi di realizzazione delle linee aeree.....	23
3	DEMOLIZIONE ELETTRODOTTI AEREI	24
3.1	Demolizione di elettrodotti aerei	24
3.1.1	Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti.....	24
3.1.2	Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni	25
3.1.3	Demolizione delle fondazioni dei sostegni.....	25
3.1.4	Utilizzo delle risorse e fabbisogno nel campo dei trasporti.....	25
4	I RIPRISTINI DELLE AREE DI CANTIERE.....	26
5	MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE: MITIGAZIONI.....	27

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

1 PREMESSA

La stesura del presente elaborato risponde alla richiesta di integrazioni trasmessa dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE, relativamente alla fase di cantiere del progetto “*Raccordi in doppia terna alla stazione elettrica 380/150 KV di Maida dall’elettrodotto 150 kV “Girifalco – Jacurso”* e demolizioni, Proponente Terna Rete Italia S.p.A”. In particolare, verranno fornite le informazioni necessari per rispondere al punto 1 della richiesta di integrazione:

1) *Con riferimento alla fase di cantiere, riportare:*

- a. *le operazioni necessarie alla predisposizione delle aree di intervento (movimenti di terra e modifiche alla morfologia del terreno), il fabbisogno del consumo di acqua, di energia, le fonti di approvvigionamento dei materiali, le risorse naturali impiegate (acqua, territorio, suolo e biodiversità), la quantità e tipologia di rifiuti prodotti, le modalità di smaltimento, la complessiva profondità delle fondazioni dei sostegni da demolire e la metodologia di demolizione;*
- b. *i tempi di attuazione delle opere previste;*
- c. *le modalità di gestione del cantiere, mezzi e macchinari usati, la movimentazione da e per i cantieri;*
- d. *le attività di ripristino delle aree a fine lavorazioni;*
- e. *le modalità di ricostituzione dei profili pedologici nelle aree di dismissione e in quelle post cantiere.*

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

2 Composizione dell'elettrodotto

Nel Progetto Unificato TERNA sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) di un elettrodotto e le relative modalità di impiego.

Un elettrodotto ha frequenza nominale pari a 50 Hz e tensione nominale pari a 380, 220 o 132/150 kV.

2.1 Conduttori e funi di guardia

I conduttori di energia sono in fune di alluminio-acciaio o lega di alluminio – acciaio e possono essere disposti in fasci fino a tre per ogni fase (trinato).

Sulla sommità dei cimini sono poste in opera le funi di guardia, in acciaio zincato o in lega di alluminio incorporante fibre ottiche, destinate a proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche ed a migliorare la messa a terra dei sostegni.

Nel caso di sostegni con tipologia a delta rovesciato le funi di guardia saranno due, una per ogni cimino. Le tipologie di fune variano a seconda della linea sulla quale viene impiegata.

Normalmente viene impiegata la fune di guardia in acciaio zincato di diametro di 11,5 mm e sezione di 78,94 mm², composta da n. 19 fili del diametro di 2,3 mm, con un carico di rottura teorico minimo di 12.231 daN.

La fune potrà essere rivestita in alluminio per migliorare la conducibilità elettrica.

2.2 Sostegni

Per sostegno si intende la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia. 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 400 m. L'altezza di un sostegno è invece legata alle le caratteristiche altimetriche del terreno.

Sostegni a traliccio

I sostegni a traliccio sono di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali.

Essi sono di un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvede, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde 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.

Si riporta, di seguito, con finalità puramente qualitativa, uno schematico di sostegno a traliccio.

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Sostegni troncopiramidali a traliccio: Schema generale palo tipo C/E d.t.

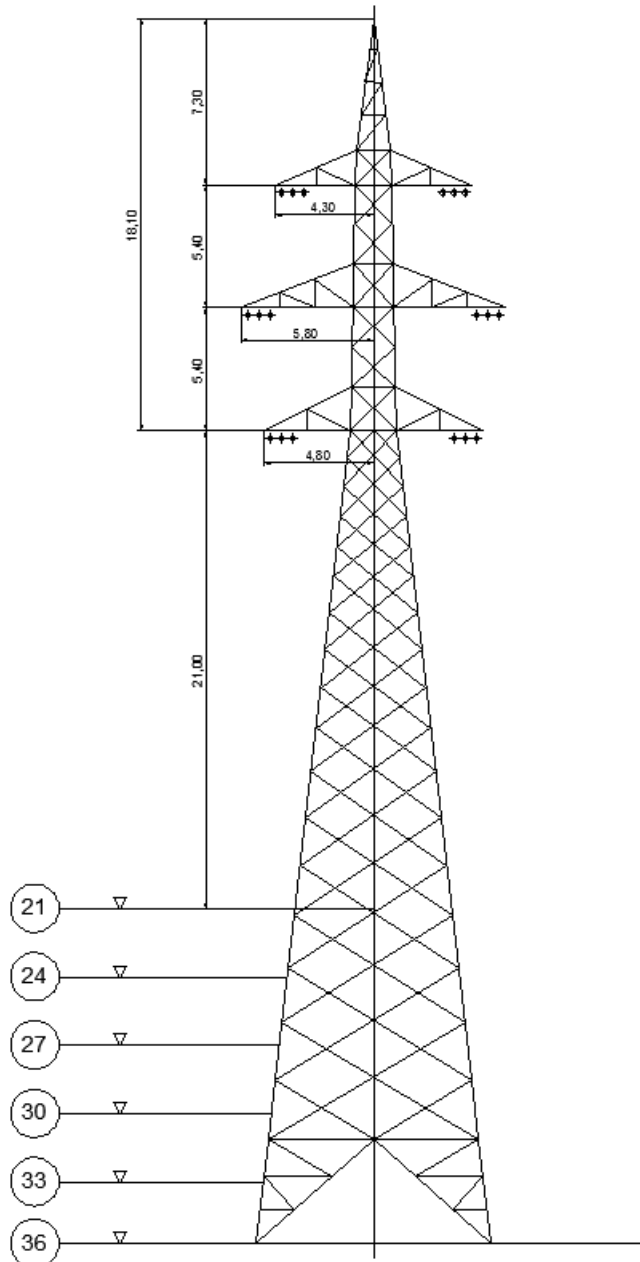


Figura 1 - Schematico sostegno a traliccio del tipo troncopiramidale per linea doppia terna

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825

2.3 Attività preliminari

Le attività realizzative di un elettrodotto devono sempre essere svolte tenendo conto dell'affidabilità e continuità del servizio elettrico. Questo comporta che la realizzazione di un'opera avviene attraverso cantieri non contemporanei da individuare secondo i piani di indisponibilità della rete.

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

- Attività preliminari;
- Realizzazione dei microcantieri ed esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- Trasporto e montaggio dei sostegni;
- Messa in opera dei conduttori;
- Ripristini delle aree di cantiere.

Le attività preliminari consistono sostanzialmente nella predisposizione degli asservimenti e nel tracciamento dell'opera sulla base del progetto autorizzato. In tale fase si provvede a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea e, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni; a seguire, qualora necessario, si procede alla realizzazione di infrastrutture provvisorie e all'apertura delle piste di accesso necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.

L'accesso ai cantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- attraverso aree/campi coltivati/aree a prato: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- a mezzo di piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione;
- mediante l'utilizzo dell'elicottero: si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisoria, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi. Per quanto riguarda gli interventi all'interno dei Siti Natura 2000, o in aree protette particolarmente sensibili, il più delle volte i sostegni non direttamente raggiungibili da strade forestali esistenti vengono serviti

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825

dall'elicottero. L'apertura di brevi percorsi d'accesso ai siti di cantiere viene limitata al massimo al fine di ridurre le interferenze con gli habitat e gli habitat di specie.

2.4 Modalità di organizzazione del cantiere

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione di un elettrodotto è composto da un'area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere e aree di linea) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

Area centrale o Campo base: rappresenta l'area principale del cantiere, denominata anche Campo base, dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera. Nella fase di progettazione di un elettrodotto si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base (o aree centrali). La reale disponibilità delle aree viene poi verificata in sede di progettazione esecutiva.

Le aree centrali individuate rispondono generalmente alle seguenti caratteristiche:

- destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

- Area sostegno o micro cantiere -è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte; ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno.
Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. I microcantieri sono di dimensione media di norma pari a 30 x 30 m² per sostegni 380 kV, 25x25 m² per sostegni 220 kV e 20x20 m² per i sostegni 132 kV E 150 kV (come per il caso dell'elettrodotto in oggetto)
- Area di linea -è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività 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, ecc.
La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825 Rev. 00	

Il cantiere viene organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

Le tabelle che seguono riepilogano per ogni struttura del cantiere sopra descritte, le attività svolte presso ogni area e i rispettivi macchinari utilizzati:

Aree Centrale o Campo Base		
Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari / Automezzi
Area Centrale o Campo base	Carico / scarico materiali e attrezzature; Movimentazione materiali e attrezzature; Formazione colli ed eventuale premontaggio di parti strutturali	Autocarro con gru; Autogru; Muletto; Carrello elevatore; Compressore/generatore

Tabella 1 - Elenco attività e mezzi per l'Area Centrale o Campo Base

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Aree di intervento

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e mezzi	
Aree Sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		
	Movimento terra, scavo di fondazione;	Escavatore; Generatore per pompe acqua (eventuale)	
	Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare) Autobetoniera Generatore	
	Casseratura e armatura fondazione		
	Getto calcestruzzo di fondazione		
	Disarmo		
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	
	Montaggio in opera sostegno		Autocarro con gru
			Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru) o in casi particolari elicottero tipo Erickson
Movimentazione conduttori		Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Argano di manovra	

Tabella 2 - Elenco attività e mezzi per l'Area sostegno

 <small>T E R N A G R O U P</small>	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

Aree di intervento		
Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e mezzi
Aree di linea	Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti	Elicottero Argano / freno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
		Argano di manovra
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)
		Argano di manovra
	Realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore;
		autocarro

Tabella 3 - Elenco attività e mezzi per l'Area di linea

Si riportano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

- pianta dell' **Area centrale**;
- pianta "tipo" dell' **Area sostegno** con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- pianta "tipo" dell' **Area di linea**.

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

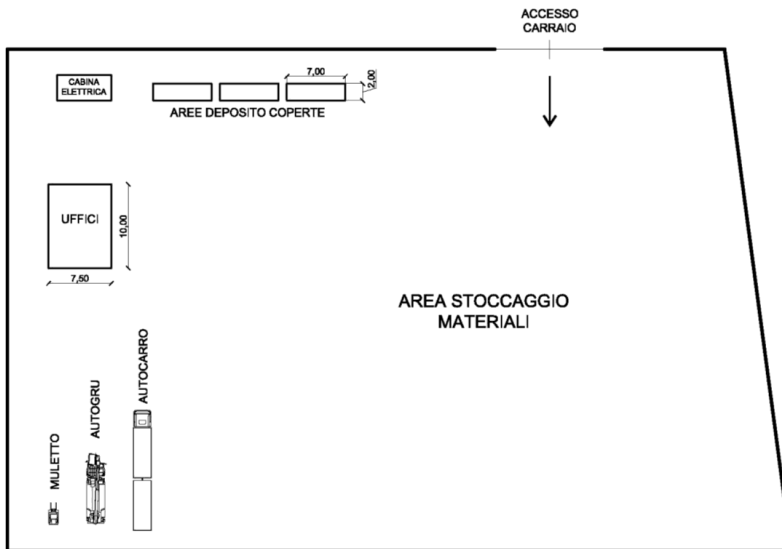


Figura 2 - Planimetria dell'Area centrale - Tipologico

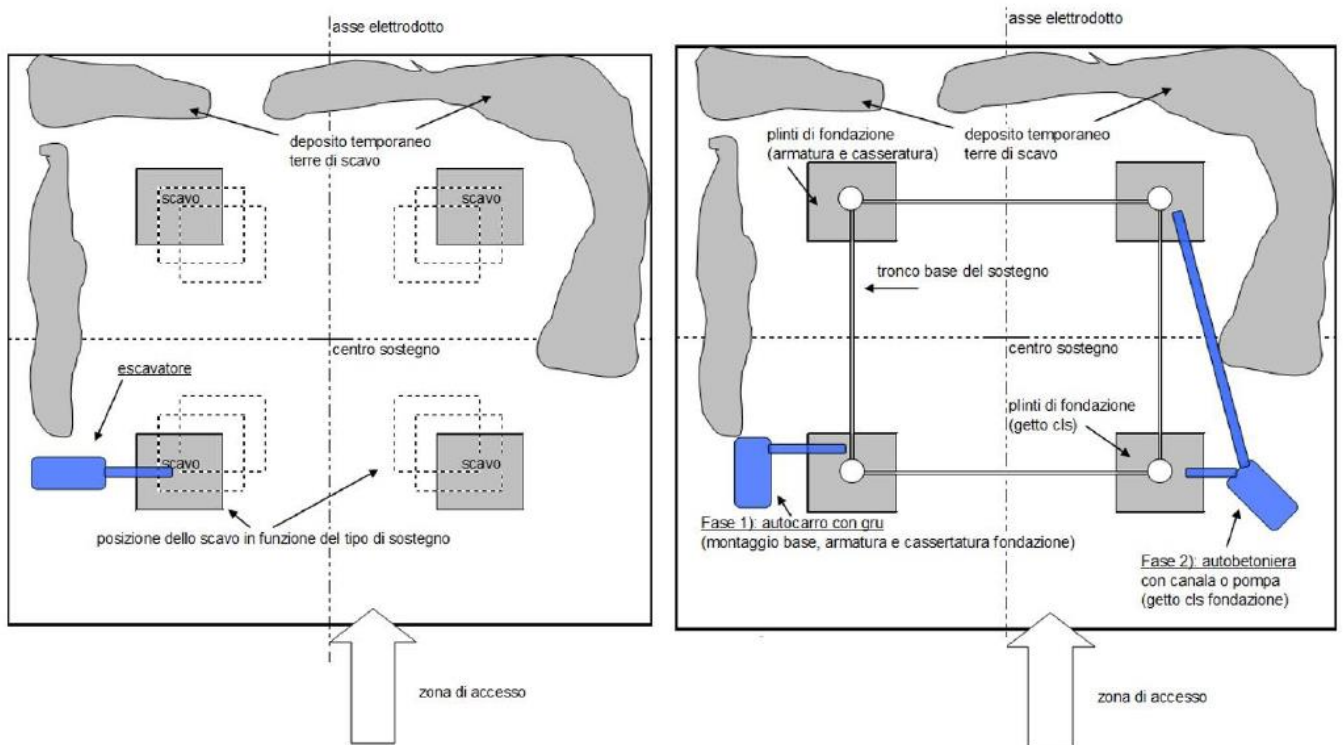


Figura 3 - Planimetria dell'Area Sostegno (scavo di fondazione - getto e basi) - Tipologico

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

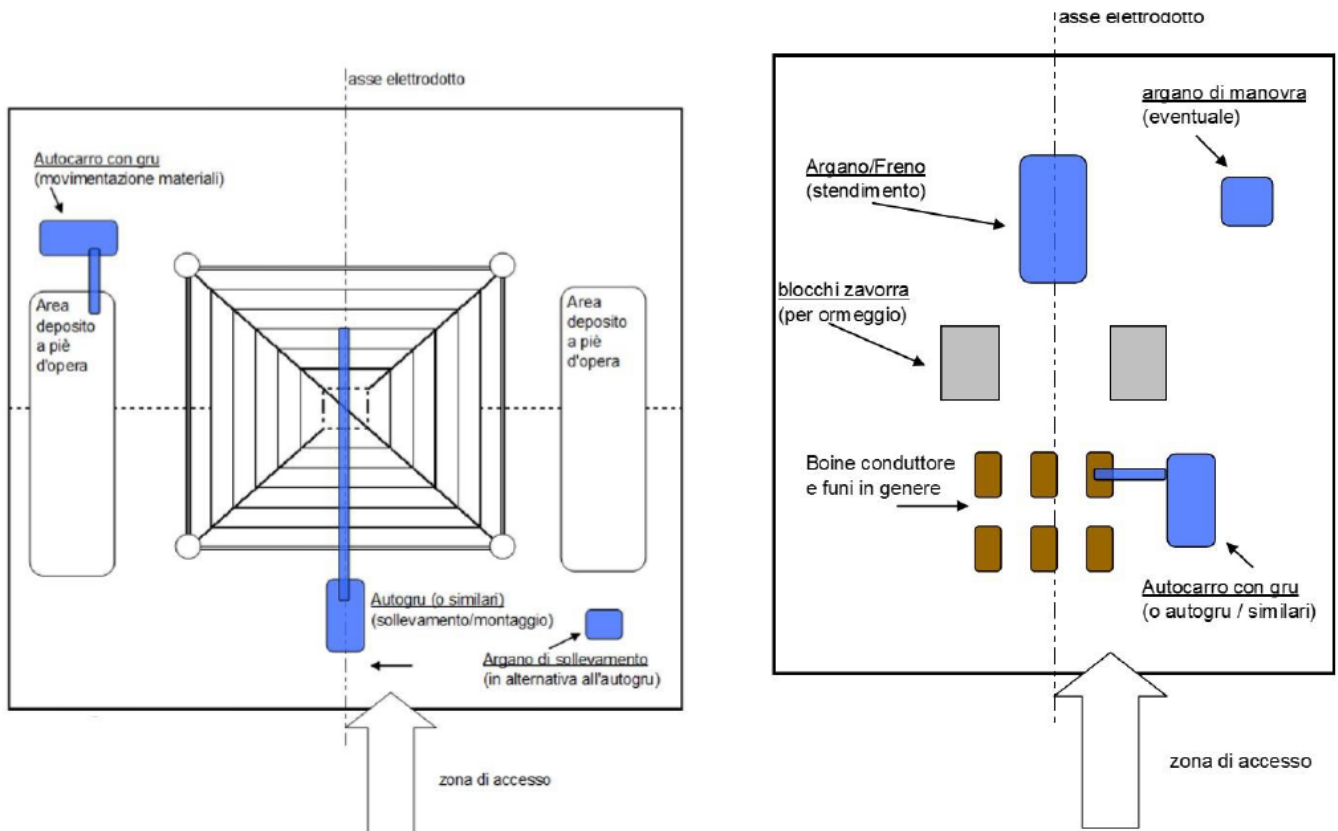


Figura 4 - Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) -Planimetria dell'Area di linea -Tipologico

2.5 Realizzazione delle fondazioni

La scelta della tipologia fondazionale viene condotta in funzione dei seguenti parametri, secondo i dettami del D.M. 21 Marzo 1988:

- Carichi trasmessi alla struttura di fondazione
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera dei sostegni
- Dinamica geomorfologica al contorno

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.

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio e per i sostegni monostelo, possono essere così raggruppate:

 <small>TERNAGROUP</small>	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso-Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
traliccio	superficiale	tipo CR
		Tiranti in roccia metalliche
	profonda	pali trivellati
		micropali tipo tubfix
		pali a spostamento laterale
monostelo	superficiale	plinto monoblocco
	profonda	pali trivellati
		micropali tipo tubfix
		pali a spostamento laterale

Tabella 4 - Tipologie di fondazione per sostegno

2.5.1 Fondazioni superficiali

Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - tipo CR

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

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

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

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

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

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha, mediamente, dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³ (le dimensioni effettive delle varie fondazioni saranno definite in sede di progettazione esecutiva); una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

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

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

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, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

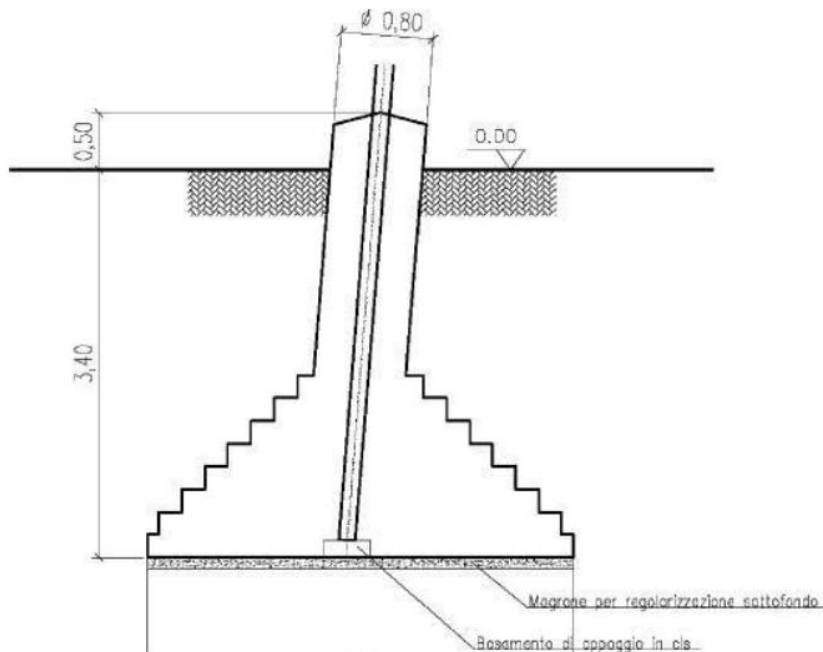


Figura 5 - Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe. Nell'immagine di sinistra di può osservare un disegno di progetto mentre nell'immagine di destra la fase di casseratura della fondazione

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00



Figura 6 - Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetteratura



Figura 7 - Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedo tronco piramidale e il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno



Figura 8 - Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini"

2.5.2 Fondazioni profonde

In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix).

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione dello scavo mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m³ circa per ogni fondazione; posa dell'armatura (gabbia metallica); getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

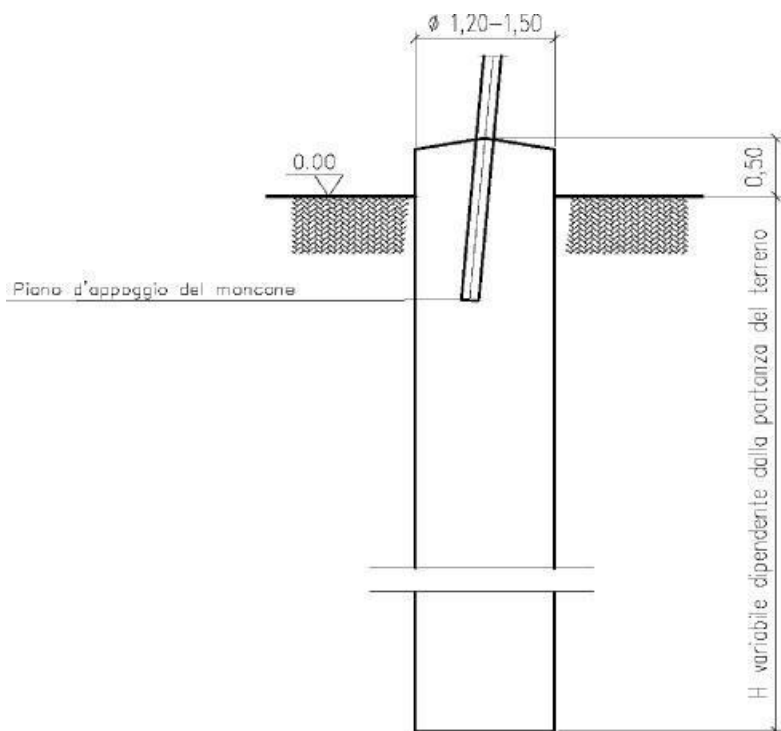


Figura 9 - Disegno costruttivo di un palo trivellato



Figura 10 - Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati

Micropali tipo tubifix

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura tubolare metallica; iniezione malta cementizia.

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Per la realizzazione dei micropali tipo tubfix lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercussione “a secco” oppure con il solo utilizzo di acqua.

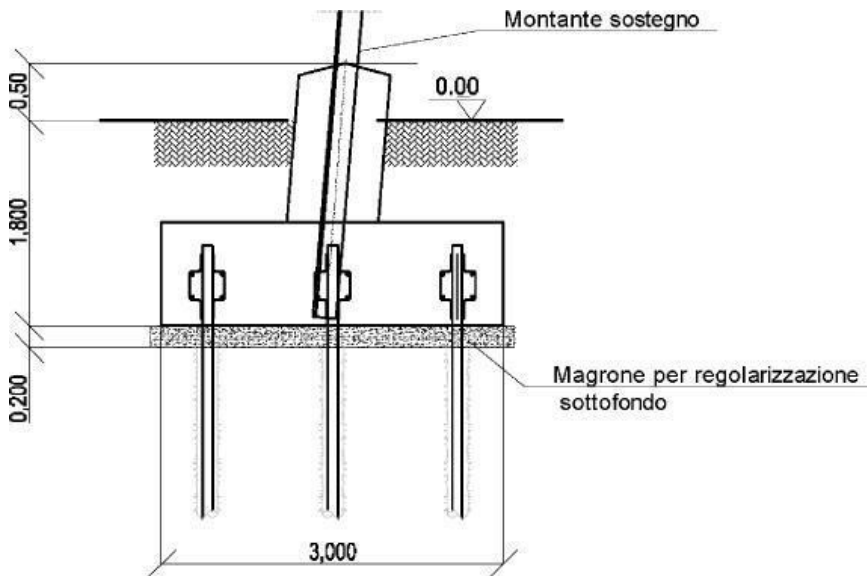


Figura 11 - Disegno costruttivo di un micropalo



Figura 12 - Esempio di realizzazione di una fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra si può notare il particolare del raccordo tra i tubolari metallici dei micropali con l'armatura del plinto di fondazione; al centro del plinto si nota il moncone del sostegno (elemento di raccordo tra il sostegno e la fondazione) il quale viene annegato nella fondazione stessa

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00



Figura 13 - Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotopercuSSIONE



Figura 14 - Realizzazione di micropali tipo tubfix per un sostegno a traliccio; si possono osservare i 9 micropali già realizzati ed iniettati; in questa fase, prima dell'armatura e cassetatura del plinto di fondazione, si sta eseguendo una prova di tenuta del micropalo allo strappamento, al fine di verificare la corretta progettazione e realizzazione dello stesso

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso-Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

2.6 Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio

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.

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 (10-15 giorni).

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni vengono generalmente trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi o di elicotteri; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa; i diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura. I singoli tronchi costituenti i sostegni tubolari verranno invece uniti sul luogo di installazione sia con il metodo della "sovrapposizione ad incastro" che della "bullonatura delle flange", sempre con l'ausilio di autogrù ed argani. In casi particolari è possibile preventivare l'utilizzo di elicotteri speciali in grado di trasportare un sostegno già assemblato (es. elicottero Erickson).

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti, come già anticipato, sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, che data la loro peculiarità sono da considerarsi opere provvisorie. Infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione. In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Laddove l'elettrodotto si sviluppi lungo un tracciato dove l'uso di automezzi anche speciali (ragni) è sconsigliato, in quanto impattante (ad esempio all'interno dei Siti Natura 2000) o impossibilitato dalla conformazione del terreno (versanti molto acclivi con postazioni difficilmente raggiungibili), le attività di costruzione vengono eseguite con l'ausilio di un elicottero da trasporto.

Tale mezzo entrerà in funzione:

- nel trasporto di materiali, mezzi e attrezzature per l'allestimento del cantiere e per lo svolgimento dei lavori;
- nel getto delle fondazioni;
- nel trasporto e montaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni;
- nello stendimento dei conduttori e delle funi di guardia;
- nella fase di recupero dei vecchi conduttori e delle funi di guardia;
- nella rimozione della carpenteria dei sostegni rimossi;
- nella rimozione dei materiali derivanti dalle demolizioni.

2.7 Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione. 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

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è previsto l'allestimento di un'area ogni 5-6 km circa, dell'estensione di circa 800 m² ciascuna, occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine dei conduttori e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

Lo stendimento della fune pilota viene eseguito di prassi con l'elicottero in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la fune pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate 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.

Il tempo di intervento per lo stendimento cordino per la tesatura conduttori è di circa 45 minuti / km. La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

2.7.1 Le aree di interferenza conduttori-vegetazione arborea: primo taglio della vegetazione

Una volta terminata la fase di tesatura, le superfici oggetto di insediamento di nuovi sostegni sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante -operam, mediante studi progettuali e tecniche realizzative adeguate.

Ove l'interferenza con la vegetazione fosse inevitabile, particolari tecniche cautelative vengono attuate per l'esecuzione del taglio: esse consistono nel limitare il taglio alla parte superiore delle piante che effettivamente interferiscono con la linea (capitozzatura), a vantaggio non solo della componente vegetazionale, ma anche del paesaggio, con la riduzione della percezione dell'intervento.

Saranno inoltre adottate ulteriori mitigazioni in fase di cantiere per limitare l'interferenza con la vegetazione arborea prossima ai lavori, quali:

- sarà evitato il costipamento del terreno in adiacenza degli esemplari arborei;
- in corrispondenza degli alberi il transito dei mezzi di cantiere sarà di breve durata e limitato al minimo;
- saranno evitate le installazioni di cantiere in prossimità degli individui arborei;
- saranno adottate protezioni intorno ai tronchi con assi di legno, di altezza adeguata alle possibili interferenze e di ampiezza tale da proteggere anche la chioma.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il DM n. 449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella:

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

Vtaggio	120 kV	132 kV	150 kV	200 kV	220 kV	380 kV
Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi	m 1,70	m 1,82	m 2,00	m 2,50	m 2,70	m 4,30

Tabella 5 - Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi

Successivamente il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro DLgs. 9 aprile 2008 n. 81 nell'allegato IX ha stabilito una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per le linee con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per le linee a tensione maggiore.

Nella determinazione delle piante soggette al taglio si deve tener conto di due aspetti:

- il primo aspetto è legato alle distanze di sicurezza elettrica, garantendo distanze tra i conduttori e la vegetazione che impediscono l'insorgenza di scariche a terra con conseguenti rischi di incendio e disalimentazione della rete. Tali distanze indicate nel DM n. 449 e aumentate per la sicurezza degli operatori a quelle previste nel T.U. 81/08, nel primo taglio vengono solitamente aumentate di 1 m per garantirne la durata di almeno 1 anno prima del piano di taglio successivo. Quindi, considerando la larghezza degli elettrodotti, lo sbandamento laterale dei conduttori per effetto del vento e le distanze di rispetto sopra considerate, si possono avere fasce soggette al taglio di piante di circa 30 m di larghezza per le linee 132 kV e 40 m per le linee 220 kV e 380 kV. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettrodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze più le distanze di sicurezza.

- il secondo aspetto riguarda la sicurezza meccanica relativamente alla caduta degli alberi posti a monte nei tratti posti sui pendii. In questo caso è necessario evitare che, a causa di eventi eccezionali o vetustà, il ribaltamento degli alberi ad alto fusto possa investire l'elettrodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipende da molti fattori quali la pendenza del pendio, l'altezza degli alberi e dei conduttori.

Le superfici di interferenza in cui vengono effettuati questi tagli possono essere calcolate con precisione utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati con lo strumento LIDAR e avvalendosi del potente software di progettazione PLS-CADD di cui Terna si è dotata; questo consente di identificare tutte quelle piante interferenti con i conduttori e di distinguere tra esse quali sono soggette a ribaltamento.

Le modalità di taglio seguono una serie di accorgimenti operativi usualmente adottati, fatte salve eventuali prescrizioni imposte dalle competenti autorità. A titolo di esempio si riportano alcuni di questi accorgimenti:

- il taglio dei cedui viene eseguito in modo che la corteccia non resti slabbrata;
- la superficie di taglio è inclinata o convessa e in prossimità del colletto;
- l'eventuale potatura viene fatta rasente al tronco e in maniera da non danneggiare la corteccia;
- al fine di non innescare pericolosi focolai di diffusione di parassiti, l'allestimento dei prodotti del taglio e lo sgombero dei prodotti stessi si compie il più prontamente possibile.

Conseguentemente all'adozione di tali accorgimenti, anche per i successivi anni, il taglio generalmente comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

generare interferenze dirette con i conduttori aerei. Nello specifico, in caso di attraversamento di un'area boschiva, le operazioni di taglio riguarderanno solamente gli alberi che potenzialmente (tenuto conto anche della crescita) possono avvicinarsi a meno di m 7 (linee 220/380 kV) e m 5 (linee 132 kV) dai conduttori.

Il taglio di mantenimento viene poi effettuato periodicamente (con cadenze annuali o biennali) previo contatto laddove necessario con l'Autorità competente.

2.8 Durata media del micro-cantiere e degli interventi di realizzazione delle linee aeree

Da quanto descritto nei paragrafi precedenti, si evince come la costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia delle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati. Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "microcantiere", le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima ha una durata media di circa 1 mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti, e comprende le seguenti operazioni:

Attività	Durata
Predisposizione area (taglio pante)	1 g
Scavi	2-3 gg
Trivellazioni	7-10 gg
Posa barre, iniezioni malta	1-2 gg
Maturazione iniezioni, prova su un micropalo	7 gg
Prove su un micropalo/tirante	1 g
Montaggio base sostegno	1 g
Montaggio gabbie di armatura	1 g
Getto fondazione	1 g
Maturazione calcestruzzo	7-15 gg
Montaggio sostegno	5-7 gg

Tabella 6 - Durata attività della fase realizzativa

La seconda fase è invece rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 10 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

Si specifica che nel caso di attraversamenti di aree umide o di Siti Natura 2000 caratterizzati dalla presenza di specie avifaunistiche, le attività maggiormente rumorose legate ad un microcantiere vengono per quanto possibile concentrate nei periodi di minor disturbo per le specie di maggior pregio naturalistico.

Per l'intervento in oggetto è stato predisposto uno specifico cronoprogramma che verrà affinato durante le successive fasi progettuali

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

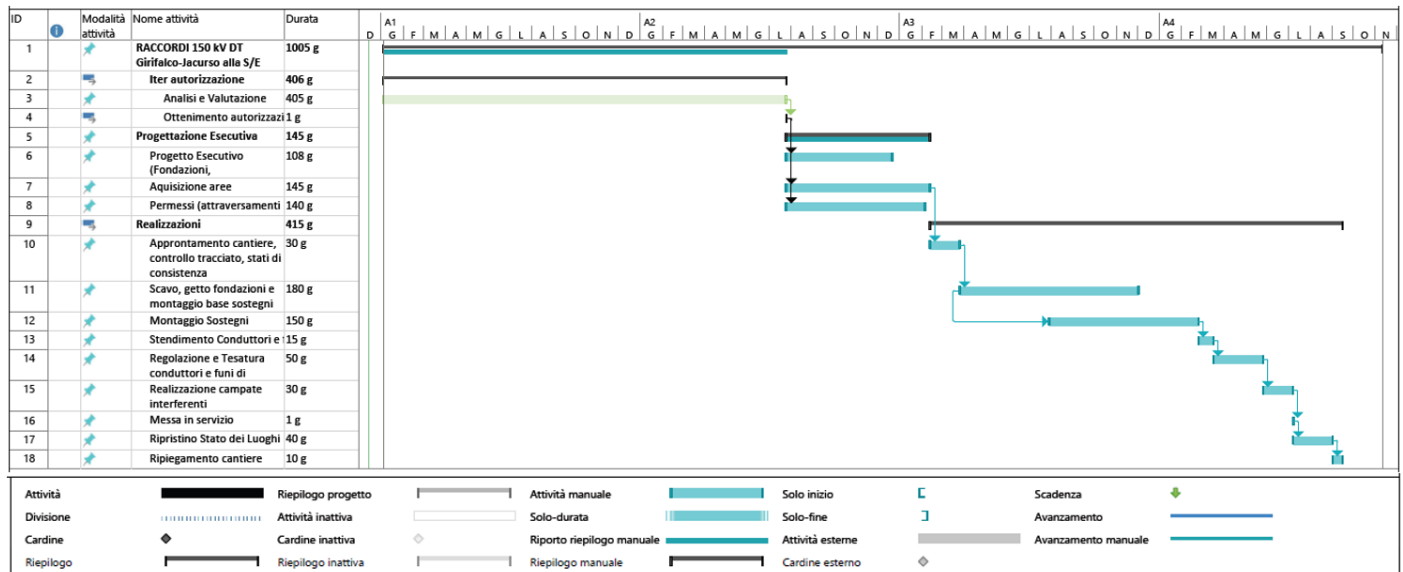


Figura 15 - Cronoprogramma Raccordi in DT alla SE 380 kV di Maida dall'elettrodotto 150 kV "Girifalco-Jacurso"

3 DEMOLIZIONE ELETTRODOTTI AEREI

3.1 Demolizione di elettrodotti aerei

Per le attività di smantellamento di elettrodotti aerei si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Si specifica che nelle varie fasi si provvede sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Le attività preliminari possono essere considerate analoghe a quelle della fase realizzativa e consistono nella predisposizione e delimitazione dell'area di micro-cantiere, facilitata dalla presenza del sostegno e, solitamente, dalla presenza della viabilità esistente ed utilizzata per le ispezioni.

3.1.1 Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti

Le attività prevedono:

- preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso-Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

- taglio e recupero dei conduttori per singole tratte;
- separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla normativa vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- taglio delle piante interferenti con l'attività, con i medesimi accorgimenti già descritti al paragrafo 2.6.1.

3.1.2 Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame; il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto.

Le attività prevedono:

- taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a scarica o centro di recupero;
- carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento.

3.1.3 Demolizione delle fondazioni dei sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni comporta l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura mediamente fino ad una profondità di m 1,5 dal piano di campagna in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e urbanizzati e 0,5 m in aree boschive e/o in pendio. Si specifica che le modalità di rimozione delle fondazioni sono strettamente legate al contesto territoriale (es. presenza di habitat, aree in dissesto).

Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- asporto, carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dalla demolizione (cls, ferro d'armatura e monconi);
- rinterro e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi.

Si specifica che l'asportazione delle fondazioni mediamente **fino ad 1,5m** di profondità consente nella maggior parte dei casi **la rimozione completa** delle stesse.

3.1.4 Utilizzo delle risorse e fabbisogno nel campo dei trasporti

Trattandosi di una fase di dismissione non si prevede l'utilizzo di risorse, ma soltanto dei mezzi impiegati per le operazioni di demolizione e trasporto dei materiali di risulta.

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	  
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

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

In merito al consumo di risorse naturali, nonché alla produzione di rifiuti, si evidenzia che dalla demolizione degli elettrodotti aerei è possibile recuperare la maggior parte dei materiali, che potranno quindi essere reimmessi nel ciclo di vita dei materiali, attraverso successivi cicli produttivi, conformemente alla normativa di settore. A tal proposito Terna nelle sue valutazioni in funzione delle prassi delle attività di cantiere e della tipologia di materiali utilizzati nella fase di costruzione, stima un recupero dei principali materiali metallici (alluminio, acciaio) e del vetro prossima al 100%.

I volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quali tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) vengono conferiti in siti adeguati al loro riciclo.

4 I RIPRISTINI DELLE AREE DI CANTIERE

Le superfici oggetto di insediamento sia di nuovi sostegni che di smantellamenti di elettrodotti aerei esistenti sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante -operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Si prevede che al termine della fase di cantiere, vengano ripristinati i suoli agrari che, nel caso risultino compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

La lavorazione, nel caso della ricostruzione dei profili pedologici prevederà due fasi successive:

- la ripuntatura, lavorazione principale di preparazione che ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo;
- la fresatura che consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale

Per informazioni dettagliate riguardanti i ripristini di suoli e vegetazione previsti per il progetto si rimanda alla nota tecnica di integrazione n. REFR13027B2287199.

 T E R N A G R O U P	NOTA TECNICA DI INTEGRAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA 1 DELLA CTVIA <i>Raccordi aerei a 150 KV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso- Girifalco</i>	
Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	
Rev. 00	Rev. 00	

5 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE: MITIGAZIONI

Si riportano in questo paragrafo le misure di mitigazione generalmente adottate da Terna in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale. Si tratta di indicazioni standard normalmente osservate da Terna, per una trattazione più specifica delle mitigazioni previste per l'area interessata dall'intervento si rimanda alle note tecniche REFR13027B2286759 e REFR13027B2287199 (suolo e vegetazione); REFR13027B2286215 (fauna e avifauna); REFR13027B2286869 e allegati (aspetti geologici). In generale, per le varie fasi dell'intervento, si prevede un limitato utilizzo di acqua per le attività di perforazione per eventuali fondazioni profonde (cfr par. 2.5.2) e per la pulizia dei mezzi o bagnatura delle eventuali piste di accesso qualora dovesse essere necessario limitare la presenza di polveri.

Codifica Elaborato Terna:

REFR13027B2331825

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

REFR13027B2331825

Rev. 00

MISURE DI MITIGAZIONE

1*	Fondazioni profonde
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrogeologica verranno realizzati su fondazioni profonde. La scelta delle tipologie fondazionali avverrà in fase di progettazione esecutiva, a seguito di approfondita indagine geognostica.
2*	Opere di protezione da eventi alluvionali
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica verranno realizzati con piedini (o parte superiore della fondazione nel caso di sostegni monostelo) sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
3	Opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi
	A causa della concomitanza tra substrato da limoso ad argilloso e ridotti valori di soggiacenza della falda freatica (con valori minimi inferiori al metro nella parte costiera) che rendono le condizioni di stabilità degli scavi non sempre buone, è previsto il ricorso ad opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi stessi.
4	Riduzione del rumore e delle emissioni
	L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla sorgente. La riduzione sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature ovvero prediligendo quelle silenziate, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere. Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito: <ul style="list-style-type: none"> • scelta delle macchine e delle attrezzature a migliori prestazioni, omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea, con installazione, se non già previsti, di silenziatori sugli scarichi; • manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, con sostituzione dei pezzi usurati o che lasciano giochi; • ottimizzazione delle modalità operative e di predisposizione del cantiere.
5	Ottimizzazione trasporti
	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti per i mezzi pesanti, prediligendone il loro transito nei giorni feriali e nelle ore diurne, ed evitandolo nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.
6	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; copertura dei depositi con stuoie o teli; bagnatura del materiale sciolto stoccato.
7	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; bagnatura del materiale.
8	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere
	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto; realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
9	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate
	Bagnatura del terreno; bassa velocità di intervento dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.

MISURE DI MITIGAZIONE

10	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate
	Interventi di pulizia delle ruote; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.
11	Dimensione e tipologia dei sostegni
	Utilizzo, laddove possibile, di sostegni di tipologia tubolare, al fine di ridurre sia l'impatto visivo (perché più sottili) che il campo elettromagnetico (grazie alla ridotta distanza tra i conduttori nelle tre fasi). La tipologia permette inoltre di ridurre la base del sostegno, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo.
12	Scelta e posizionamento aree di cantiere
	Le aree individuate rispondono alle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> • destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole; • aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato; • morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante; • assenza di aree di pregio naturalistico; • lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.
13	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi
	Per l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
14	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri
	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli 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 sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
15	Trasporto dei sostegni effettuato per parti
	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuovi accessi di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, all'interno di aree agricole, evitando l'interferenza con le formazioni lineari e areali presenti. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.
16	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori
	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito di prassi con elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti.
17	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna
	Si tratta di misure previste nei tratti di linea maggiormente sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei posizionati lungo i tratti di linea con maggiori caratteristiche di naturalità.
18	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso
	A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere 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

Codifica Elaborato Terna: REFR13027B2331825	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: REFR13027B2331825	Rev. 00
---	---------	---	---------

MISURE DI MITIGAZIONE	
	pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento: <ul style="list-style-type: none"> • ripristino all'uso agricolo; • ripristino a prato; • ripristino ad area boscata.
19	Misure di tutela della risorsa pedologica e accantonamento del materiale di scotico
	Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto. Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno dello stesso microcantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo, per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino.
Note	
*	<i>La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geo meccaniche - verifiche idrauliche, sopralluoghi di esperti forestali.</i>

Tabella 7 - Tipologie di mitigazione