

**Appendice F**  
**Relazione di Cantierizzazione**  
**(Opere di Connessione alla RTN)**

Doc. No. P0024066-1-H7 Rev. 0 - Aprile 2022



# Impianto di pompaggio “PESCOPAGANO”

## Opere di connessione alla RTN

SIA

Comuni di Bisaccia, Calitri, Cairano (AV) e Pescopagano (PZ)

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



**GEOTECH S.r.l.**

SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)  
Tel. +39 0342610774  
E-mail: info@geotech-srl.it  
Sito: www.geotech-srl.it

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

## Relazione sulla cantierizzazione



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Richiesta di integrazione MiTE e MiC	13/04/2022	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.

Codice commessa: G829

Codifica documento: G829\_SIA\_R\_031\_Rel\_cantierizzazione\_1-1\_REV00



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>4</b>
2.1	ACCESSO AI CANTIERI .....	4
2.1.1	<i>Cantiere stazione elettrica .....</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Cantiere cavo interrato .....</i>	<i>4</i>
2.1.3	<i>Micro cantieri (aree sostegni) .....</i>	<i>4</i>
2.1.4	<i>Piste di cantiere con accesso da aree agricole e/o prato-pascolo: analisi di dettaglio.....</i>	<i>6</i>
2.2	ELETTRODOTTI AEREI .....	7
2.2.1	<i>Fase di costruzione.....</i>	<i>7</i>
2.2.2	<i>Realizzazione delle fondazioni .....</i>	<i>21</i>
2.2.3	<i>Realizzazione dei sostegni.....</i>	<i>38</i>
2.2.4	<i>Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia.....</i>	<i>43</i>
2.2.5	<i>Ripristini delle aree di cantiere.....</i>	<i>44</i>
2.3	ELETTRODOTTI IN DEMOLIZIONE .....	45
2.3.1	<i>Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti.....</i>	<i>45</i>
2.3.2	<i>Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni .....</i>	<i>45</i>
2.3.3	<i>Demolizione delle fondazioni dei sostegni .....</i>	<i>46</i>
2.3.4	<i>Utilizzo delle risorse .....</i>	<i>47</i>
2.3.5	<i>Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali.....</i>	<i>47</i>
2.4	ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO .....	47
2.4.1	<i>Dimensioni del cantiere.....</i>	<i>47</i>
2.4.2	<i>Caratteristiche dimensionali dei cavi .....</i>	<i>48</i>
2.4.3	<i>Azioni di progetto.....</i>	<i>53</i>
2.4.4	<i>Utilizzo delle risorse .....</i>	<i>57</i>
2.4.5	<i>Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali.....</i>	<i>57</i>
2.4.6	<i>Cronoprogramma .....</i>	<i>57</i>
2.5	STAZIONE ELETTRICA .....	58
2.5.1	<i>Azioni di progetto.....</i>	<i>58</i>



2.5.2	<i>Utilizzo delle risorse</i> .....	58
2.5.3	<i>Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali</i> .....	59
2.5.4	<i>Cronoprogramma</i> .....	60
2.6	INTERVENTI DI RIPRISTINO DEI LUOGHI .....	60
2.6.1	<i>Materiali di risulta</i> .....	60
2.7	INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON LE ATTIVITA' PRODUTTIVE LOCALI E IL TURISMO (RISPOSTA AL PUNTO 3.5 DELLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONE DEL MITE DEL 07/03/2022) .....	61
2.7.1	<i>Attività produttive locali</i> .....	61
2.7.2	<i>Turismo</i> .....	61
2.8	INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON IL TRAFFICO (RISPOSTA AL PUNTO 4.1 DELLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONE DEL MITE DEL 07/03/2022) .....	64
2.9	INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON LE AREE COPERTE DA VEGETAZIONE E GLI ATTRAVERSAMENTI DEI CORSI D'ACQUA (RISPOSTA AL PUNTO 2D DELLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONE DEL MIC DEL 18/02/2022) .....	64
2.9.1	<i>Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori – vegetazione arborea</i> .....	64
2.9.2	<i>Considerazioni finali sulle interferenze vegetazione – opere in progetto</i> .....	66
2.9.3	<i>Attraversamenti dei corsi d'acqua</i> .....	67



## 1 PREMESSA

La società Edison S.p.A., in qualità di proponente intende realizzare in Regione Basilicata, nel territorio comunale di Pescopagano, un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità di potenza nominale pari a 270 MW e connetterlo alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite una serie di opere di rete che risultano propedeutiche alla realizzazione dell'impianto stesso.

La presente relazione ha lo scopo di analizzare in dettaglio le azioni di progetto al fine di determinare l'impatto dell'opera nelle sue fasi di cantiere e di vita. La presente risponde al punto 3.5 e 4.1 della richiesta di integrazione da parte del MiTE ([ID\_7377] Progetto: Impianto "PESCOPAGANO" - Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità - Proponente Società Edison S.p.A.) e 2.d della richiesta di integrazioni da parte del MIC (NOTA PROT. N. 6401 DEL 18/02/2022).

Al fine di rendere più chiara la trattazione, il documento è stato articolato nelle seguenti tipologie di opere previste:

- Nuovi elettrodotti aerei.
- Elettrodotti in demolizione.
- Nuovi elettrodotti in cavo interrato.
- Nuova Stazione Elettrica.

Gli interventi in oggetto del presente lavoro sono di seguito sintetizzati:

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO
Nuovi elettrodotti aerei	Raccordo aereo a 380 kV "SE Calitri 2 - Melfi"	Nuova costruzione
	Raccordo aereo a 380 kV "SE Calitri 2 - Bisaccia"	Nuova costruzione
Demolizione elettrodotto aereo	Tratto elettrodotto aereo a 380 kV "Bisaccia-Melfi"	Demolizione di 2 sostegni e 360 m di linea
Nuovo elettrodotto in cavo interrato	Elettrodotto in cavo 380 kV "SU Pescopagano - SE Calitri 2"	Nuova costruzione
Nuova stazione elettrica	Stazione Elettrica 380/150 kV "SE Calitri 2"	Nuova costruzione



## 2 FASE DI CANTIERE

### 2.1 ACCESSO AI CANTIERI

#### 2.1.1 Cantiere stazione elettrica

L'accesso all'area per la costruzione della futura "SE Calitri 2" avverrà tramite strade esistenti considerate di viabilità primaria e secondaria, nello specifico dalla S.S.399. Non si prevede pertanto di realizzare delle piste/strade ex-novo ai fini del raggiungimento dell'area per la messa in opera della Stazione Elettrica. Le uniche strade che verranno realizzate saranno quelle necessarie alla viabilità interna ed esterna alla stazione e pertanto da ritenersi opere di pertinenza della stessa.

#### 2.1.2 Cantiere cavo interrato

Lo scavo per la posa del cavo interrato avverrà su due macro-tipologie di terreno: agricolo/strada interpoderale esistente e strade esistenti primarie e secondarie. L'accesso alla parte di tracciato prevista su strada esistente, avverrà dalle medesime (S.S.401 e "Contrada Ischia-Ficocchia"). Per quanto riguarda il tratto di cavo che dall'impianto di pompaggio arriva all'ingresso sulla S.S. 401, l'accesso all'area avverrà dalla strada di accesso all'impianto stesso e pertanto non si prevede la realizzazione di nuove piste per questa opera in progetto.

#### 2.1.3 Micro cantieri (aree sostegni)

Un microcantiere è definibile come l'area di lavoro necessaria per la messa in opera e in esercizio di un sostegno e la successiva tesatura dei conduttori.

L'accesso alle aree di microcantiere potrà avvenire tipicamente con le modalità di seguito descritte:

- 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 tratti localizzati 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 agricole e/o prato-pascolo: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione arborea, non si prevede la realizzazione ex novo di viabilità di cantiere propriamente detta. Per quanto possibile, si prevede inoltre l'utilizzo delle strade interpoderali esistenti adibite ad accesso ai campi/pascoli. Tale tipologia di pista avrà 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.
- 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 provvisorie, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

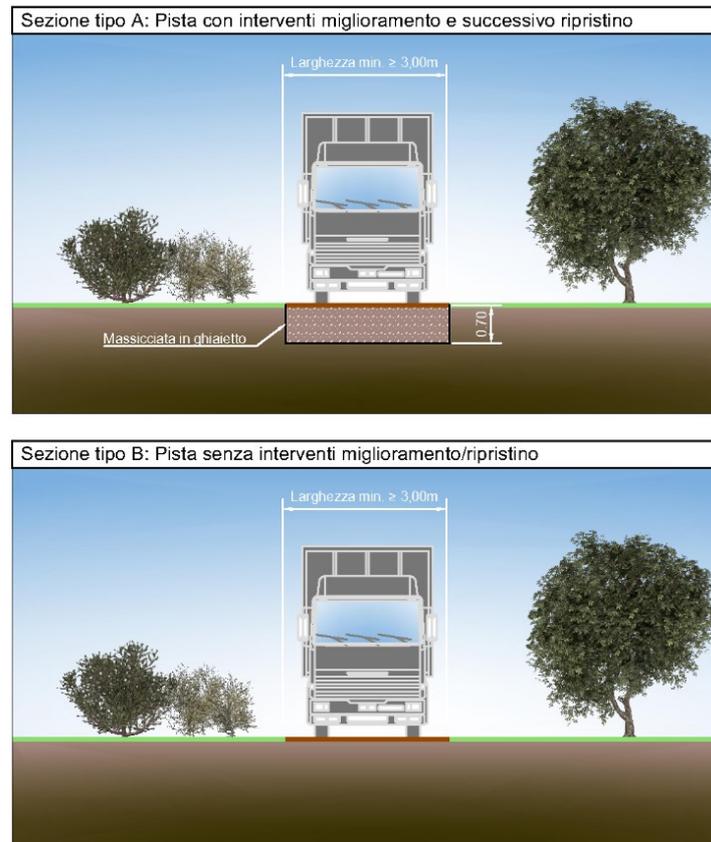
Ogni pista di accesso ad un singolo sostegno può essere una combinazione di diverse tipologie in quanto; la viabilità esistente primaria e secondaria è sempre utilizzata nel caso di accesso con mezzi su gomma. Nella tavola allegata "Carta degli accessi alle aree di microcantiere" (cod. G829\_SIA\_T\_032\_Carta\_accessi\_X-4\_REV00) sono rappresentate, per ogni sostegno in progetto, la tipologia di viabilità/raggiungimento prevista, a partire da quelle che non sono strade asfaltate e/o strade pubbliche. Nello specifico si sono considerate le tre tipologie seguenti:

- Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo:
  - Piste di cantiere con interventi di miglioramento del fondo e successivo ripristino dei terreni alla situazione ante-operam (sezione A);



- Piste di cantiere che non necessitano di interventi di miglioramento e ripristino (sezione B);
- Elicottero.

Per quanto riguarda il tipo A e il tipo B, si riporta di seguito una sezione rappresentativa.



Sezione tipologica per la pista di accesso tipo A e tipo B

Basandosi su quanto appena descritto è possibile suddividere in percentuale le tipologie di accesso ai micro cantieri:

- Tipo A: piste di accesso che prevedono interventi di miglioramento del fondo e successivo ripristino = 34% circa (23 sostegni);
- Tipo B: piste di accesso che non prevedono interventi di miglioramento/ripristino = 3 % circa (2 sostegni);
- Tipo C: utilizzo dell'elicottero = 45 % circa (30 sostegni);
- Miste tipo A e B: piste di accesso con tratti che prevedono interventi di miglioramento del fondo e successivo ripristino e tratti che non prevedono interventi di miglioramento/ripristino = 18 % circa (12 sostegni).

Nel diagramma di seguito si riporta la distribuzione percentuale appena descritta.

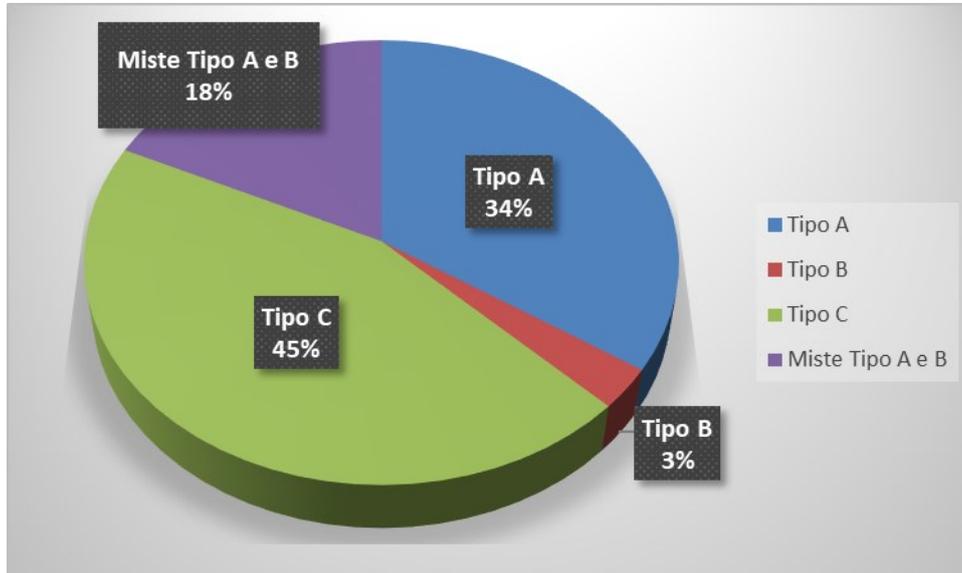


Diagramma a torta con la distribuzione percentuale della distribuzione del tipo di accesso ai microcantieri

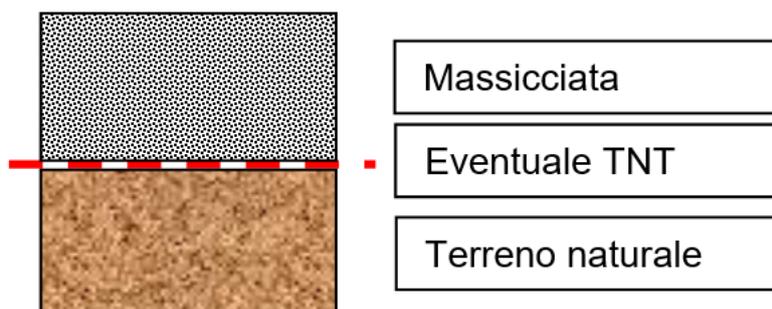
Si specifica che uno stesso tracciato potrebbe servire per collegare più di un micro cantiere. Inoltre, in fase di progettazione esecutiva gli accessi potrebbero subire aggiornamenti.

## 2.1.4 Piste di cantiere con accesso da aree agricole e/o prato-pascolo: analisi di dettaglio

### 2.1.4.1 Tipologie di piste

Per fornire una più esaustiva panoramica circa l'entità, l'ingombro, la movimentazione di terreno prevista e quindi le possibili interferenze ambientali, le nuove piste di cantiere sono state ricondotte a due tipologie distinte qui di seguito descritte:

- Tipo A: zone pianeggianti caratterizzate da terreni granulometricamente fini e con scarsa portanza (limi, argille) e/o presenza di falda superficiale. In tali casi si potrà presentare la necessità (da verificare in fase di progettazione esecutiva per mezzo di una campagna d'indagini geognostiche) di realizzare brevi piste mediante scarifica di 50/70 cm di suolo (avendo cura di separare e conservare lo strato superficiale di suolo vegetale per il successivo ripristino dei luoghi) e la messa in opera e rullatura di materiale ghiaioso - sabbioso (classificazione A1/A3 C.N.R. – UNI 10006/1963), idoneo alla realizzazione di una massicciata. In ogni caso non si prevede mai, considerata la morfologia dei territori attraversati, la realizzazione di opere di sostegno. Al termine dei lavori si prevede il ripristino delle aree mediante la completa asportazione del materiale costituente la massicciata e il riporto del suolo naturale in precedenza scarificato.



Schema di realizzazione pista di cantiere Tipo A



- *Tipo B*: zone pianeggianti o poco acclivi e caratterizzate da terreni con buona capacità portante. In questi casi 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.

Entrambe le tipologie di piste, sfrutteranno per quanto possibile le strade interpoderali esistenti di accesso ai campi/pascoli.

## **2.2 ELETRODOTTI AEREI**

### **2.2.1 Fase di costruzione**

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 funi di guardia;
- Ripristini aree di cantiere.

#### **2.2.1.1 Attività preliminari**

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- a) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie, in particolare:
  - Tracciamento piste di cantiere (solamente se previsti nuovi accessi):
    - Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
    - Apertura dell'area di passaggio;
  - Tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni della linea.
- b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni lungo la linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste di accesso e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.
- c) Realizzazione dei "microcantiere": predisposti (o individuati nel caso di piste esistenti) gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" delimitato da opportuna segnalazione.  
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 m 25x25. L'attività in oggetto prevede 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 che prevedono la massicciata (tipo A).



### 2.2.1.2 Trasporto e tempi per il montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati (o dove previsto delle parti costituenti i sostegni tubolari monostelo) ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammortati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; 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, altrimenti se il sito è difficilmente raggiungibile e/o l'area di cantiere ridotta il sostegno verrà montato in loco oppure premontato al cantiere base e trasportato successivamente con l'elicottero al microcantiere. 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 (periodo nella quale il microcantiere è pertanto fermo).

### 2.2.1.3 Modalità di organizzazione del cantiere

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione dell'elettrodotto è composto dall'insieme delle aree di micro-cantiere ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni e del cantiere base:

- **Area centrale o Campo base:** area principale del cantiere, denominata anche Campo base, a cui si riferisce l'indirizzo del cantiere e 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;
- **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;
  - **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.

Tutte le fasi lavorative previste per le diverse aree di intervento osservano una sequenza in serie.

La tabella che segue riepiloga la struttura del cantiere, le attività svolte presso ogni area, le relative durate ed i rispettivi macchinari utilizzati con l'indicazione della loro contemporaneità di funzionamento presso la stessa area di lavoro. Si specifica che sono indicati i macchinari utilizzati direttamente nel ciclo produttivo, mentre non vengono segnalati gli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.



<b>AREA CENTRALE O CAMPO BASE</b>				
<b>Area di cantiere</b>	<b>Attività svolte</b>	<b>Macchinari/Automezzi</b>	<b>Durata</b>	<b>Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione</b>
Area centrale o Campo base	Carico/scarico materiali e attrezzature Movimentazione materiali e attrezzature Formazione colli e pre-montaggio di parti strutturali	Autocarro con gru Autogru Carrello elevatore Compressore/generatore	Tutta la durata dei lavori	I macchinari/automezzi sono utilizzati singolarmente a fasi alterne mentre la contemporaneità massima di funzionamento è prevista in ca. 2 ore/giorno

<b>AREE DI INTERVENTO</b>				
<b>Area di cantiere</b>	<b>Attività svolte</b>	<b>Macchinari/Automezzi</b>	<b>Durata media attività-ore/gg di funzionamento macchinari</b>	<b>Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione</b>
Aree sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		gg 1	-
	Movimenti terra, scavo di fondazione	Escavatore, generatore per pompe acqua (eventuale)	gg 2 – ore 6	-
	Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare), autobetoniera, generatore	gg 3 – ore 2	-
	Casseratura e armatura di fondazione		gg 1 – ore 2	-
	Getto calcestruzzo di fondazione		gg 1 – ore 5	-
	Disarmo		gg 1	-
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	gg 1 continuativa	-



	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 4 – ore 6	-
	Montaggio in opera del sostegno	Autocarro con gru	gg 4 – ore 1	-
		Autogru o argano di sollevamento	gg 3 – ore 4	
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (o autogru o simile), argano di manovra	gg 2 – ore 2	-
Aree di linea	Stendimento conduttori/recupero conduttori esistenti	Aragno/freno	gg 8 – ore 4	Contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
		Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 8 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 8 – ore 1	
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (o autogru o simili)	gg 2 – ore 2	-
		Argano di manovra	gg 2 – ore 1	
	Realizzazione opere provvisoriale di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 1 – ore 4	-
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore	gg 1 – ore 4	-
		Autocarro	gg 1 – ore 1	

#### 2.2.1.4 Ubicazione aree centrali o campi base

L'area di cantiere centrale deve rispondere 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;
- Superficie complessiva compresa tra 5.000 e 20.000 m<sup>2</sup>;



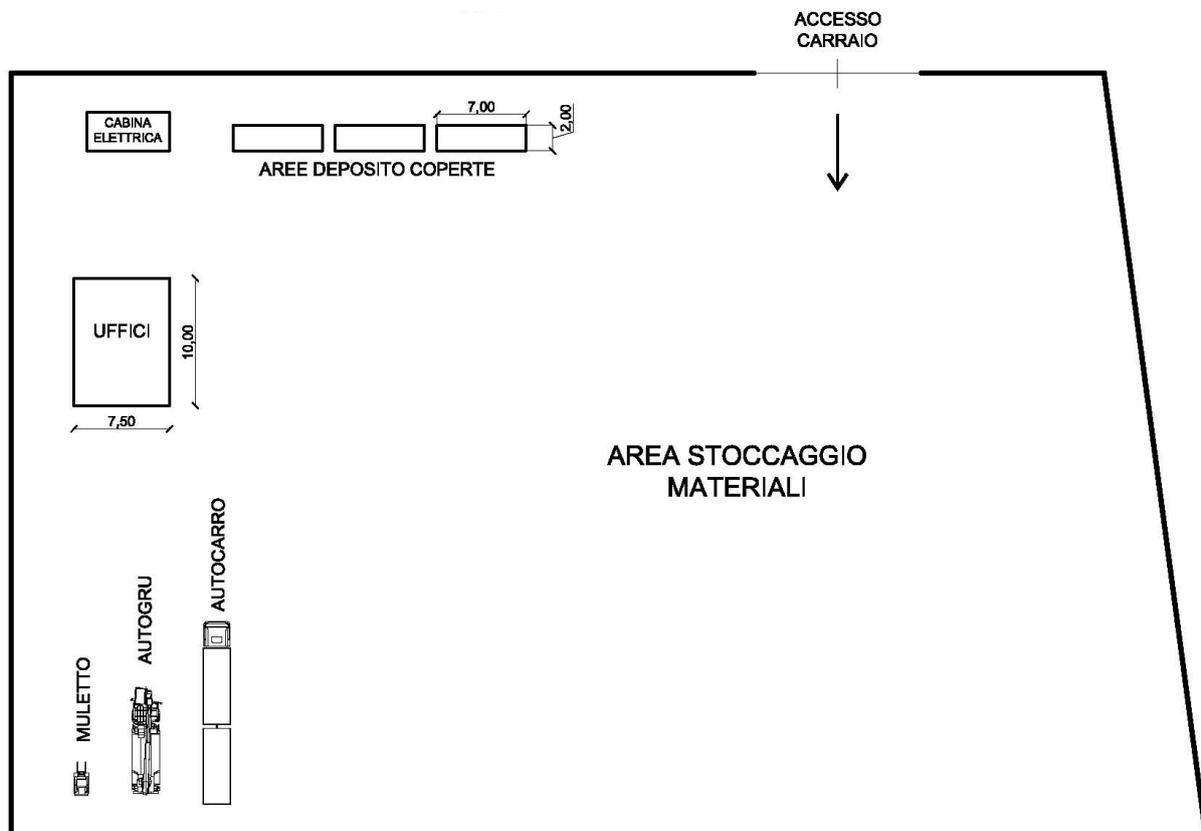
- Aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- Morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- Assenza di vincoli ambientali, archeologici e paesaggistici;

L'utilizzo dell'area prevista per il Cantiere base è del tutto temporanea (limitata alla durata totale del cantiere); il suo utilizzo inoltre sarà solo come mero luogo di deposito materiali e mezzi, azione che pertanto non porterà a una modifica dello stato del luogo.

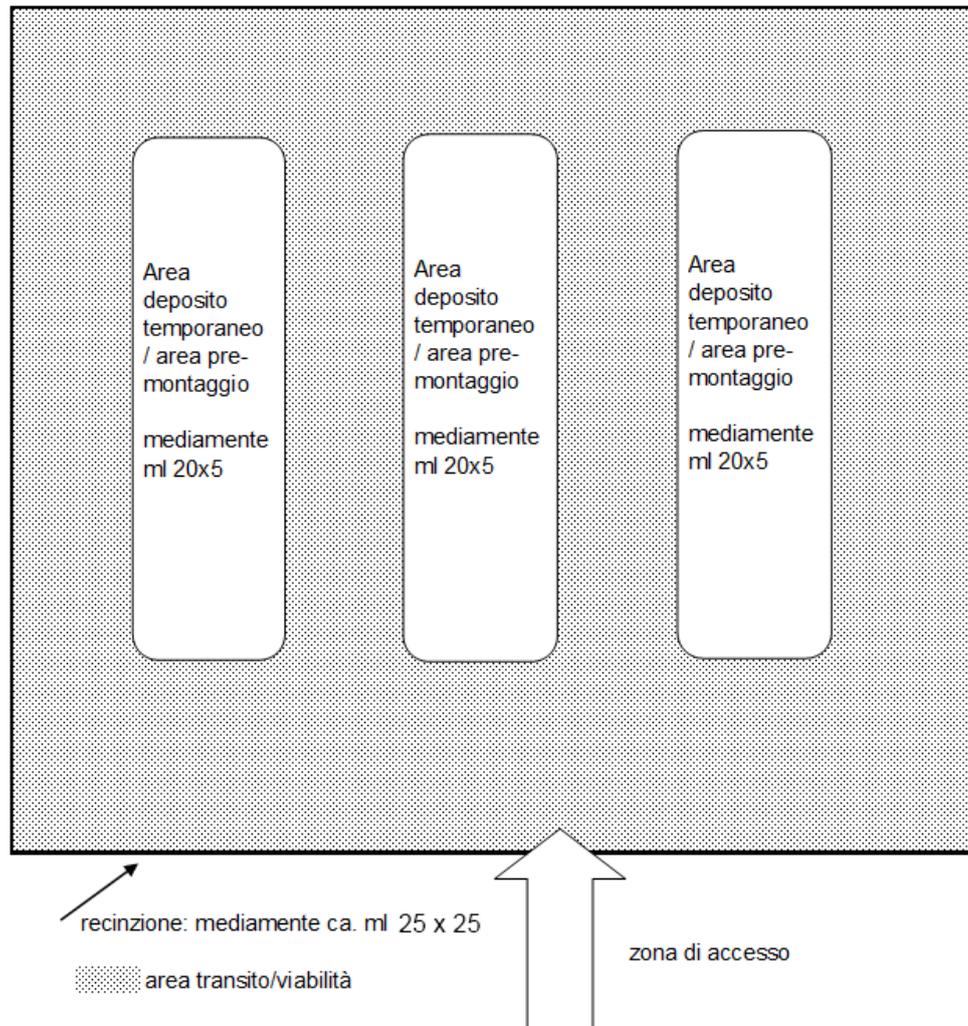
#### 2.2.1.5 Layout delle aeree di cantiere

Si allegano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

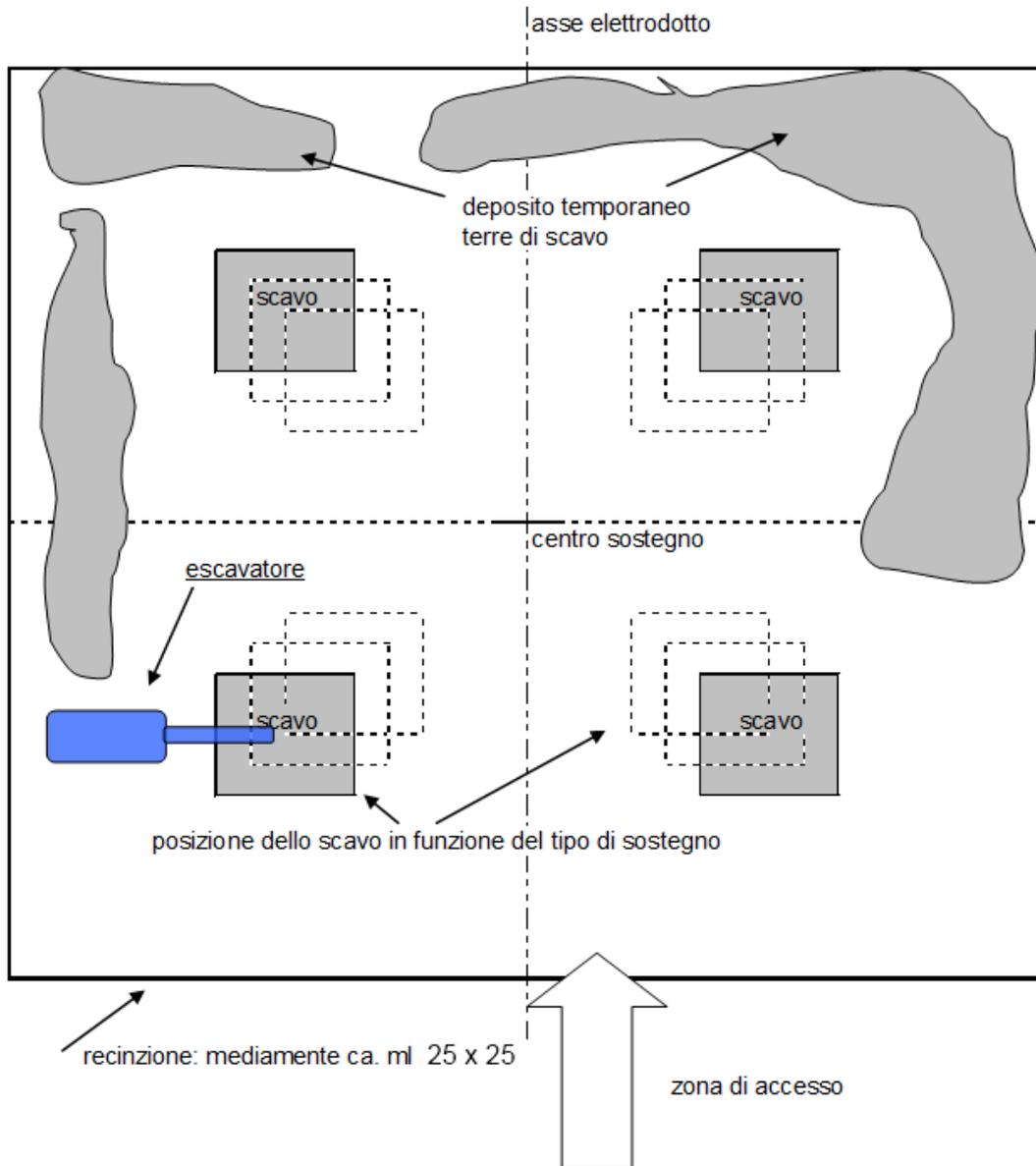
- Pianta "tipo" dell'area centrale;
- Pianta "tipo" dell'area sostegno con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- Pianta "tipo" dell'area di linea.



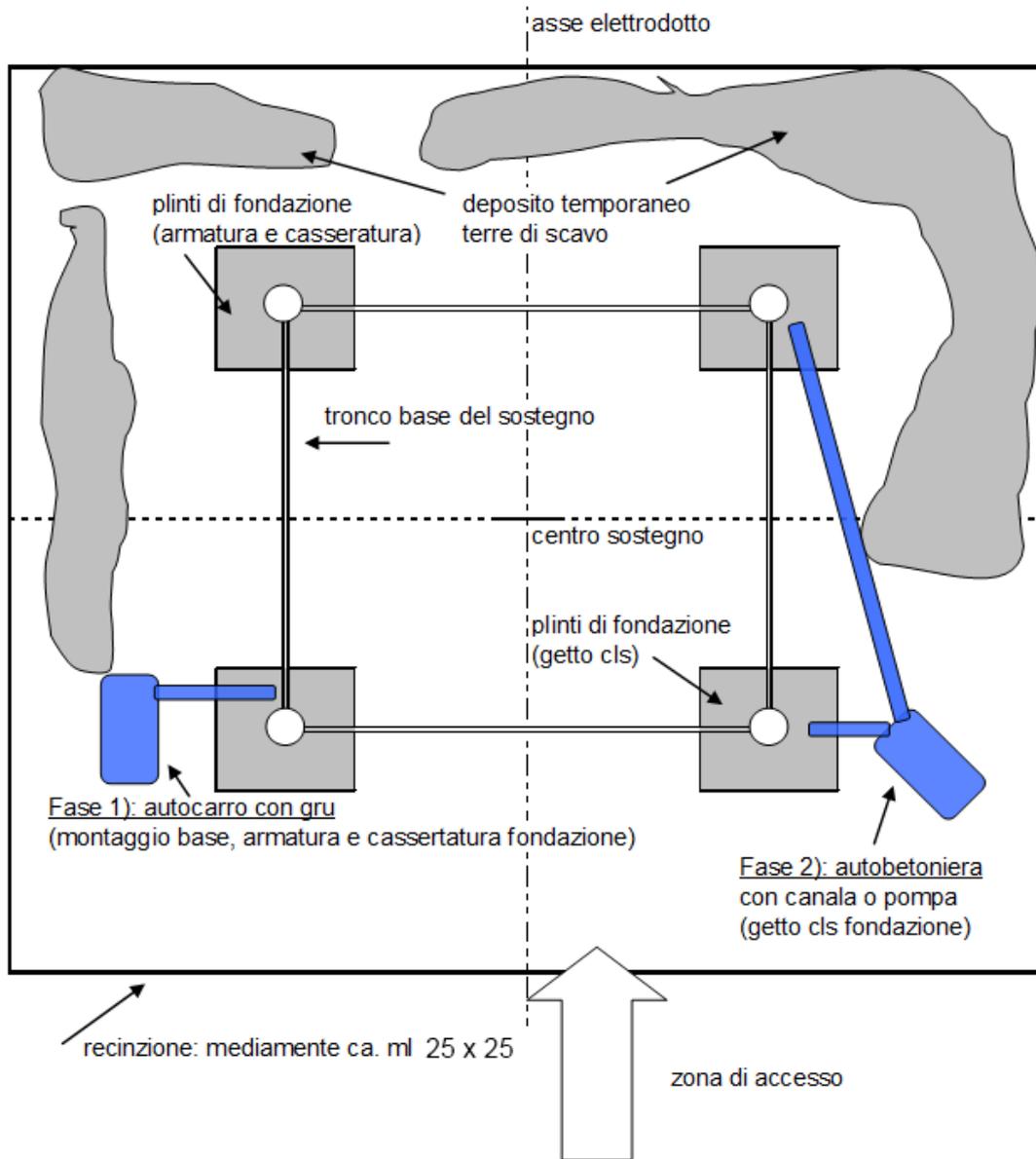
Planimetria dell'Area centrale – Tipologico



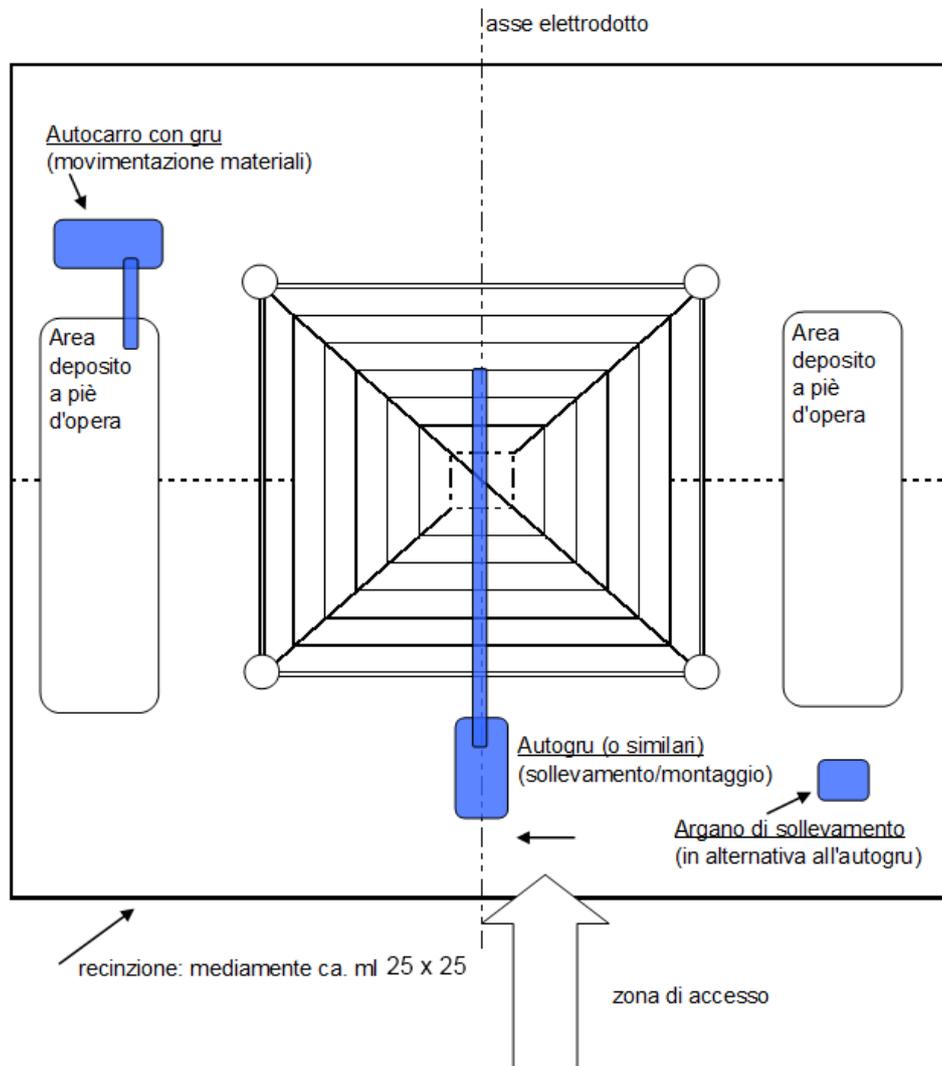
*Planimetria dell'Area di deposito temporaneo lungo linea - Tipologico*



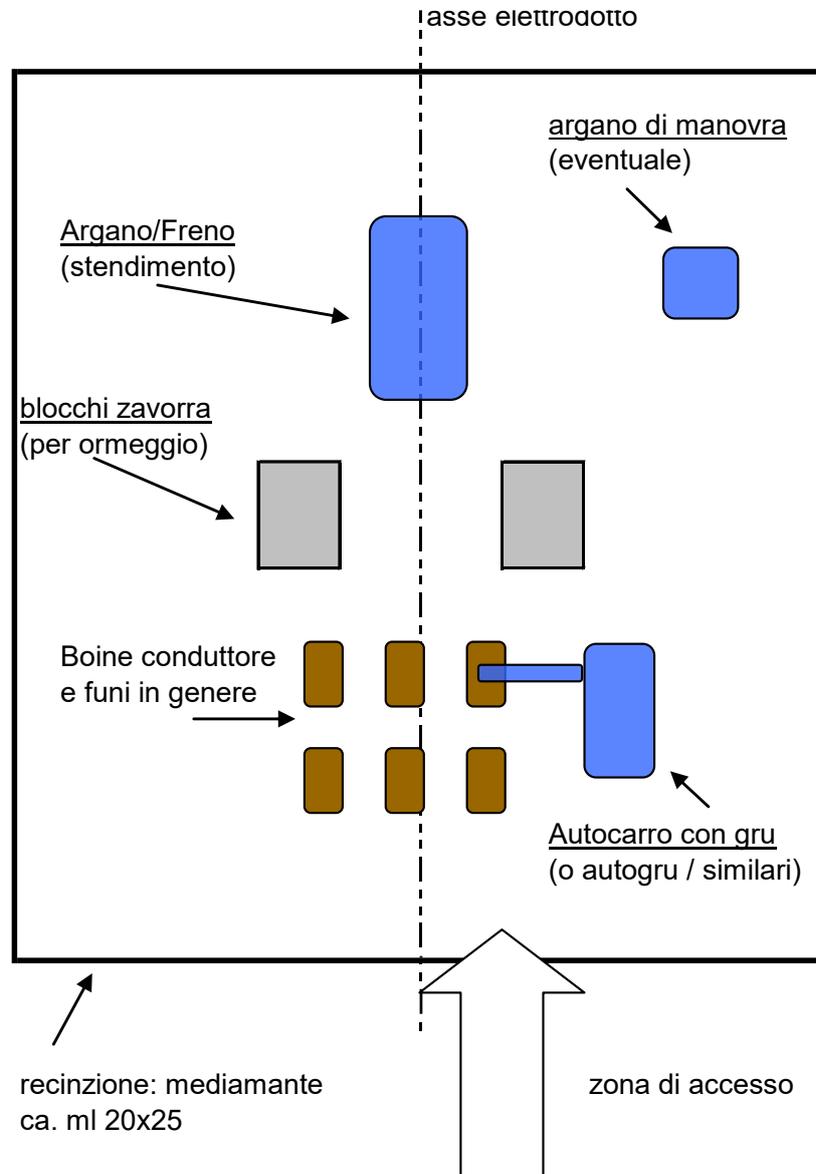
Planimetria dell'area sostegno (scavo di fondazione – getto e basi)



Tipologico



Planimetria dell'area sostegno (montaggio sostegno)



Planimetria dell'area di linea (tipologico)



*Area centrale – Deposito materiale (immagine d'archivio)*



*Area centrale – Mezzo utilizzato in fase di cantiere (immagine d'archivio)*



*Area centrale (immagine d'archivio)*



*Area di linea (immagine d'archivio)*



*Area centrale (immagine d'archivio)*



### 2.2.1.6 Elenco automezzi e macchinari

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.

Il cantiere sarà 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.

In ciascun microcantiere si prevede che saranno impiegati mediamente i seguenti mezzi:

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni);
- 1 escavatore (per 4 giorni);
- 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- 1 gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni);
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni. Solo dove necessario);

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 1 autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- 2 mezzi promiscui per trasporto;
- 1 attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno;
- 1 elicottero.

I micro cantieri ipotizzati per la realizzazione dell'opera non saranno necessariamente tutti contemporanei.

Tutto ciò premesso ipotizzando una contemporaneità massima di due micro cantieri e che per ogni micro cantiere siano operative tre squadre indipendenti ne risulta un totale di mezzi pari a:

- 9 autocarri da trasporto con gru;
- 9 escavatori;
- 9 autobetoniere;
- 18 mezzi promiscui per trasporto;
- 9 macchine operatrice per fondazioni speciali.

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede siano impiegati i seguenti mezzi:

- 3 autocarri da trasporto con carrello porta bobina;
- 6 mezzi promiscui per trasporto;
- 3 attrezzature di tesatura, costituita da un argano e da un tensionatore A/F (freno);
- 3 elicotteri.



### 2.2.1.7 Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate

Per la realizzazione delle linee 380 kV AC saranno necessari mediamente:

<b>INTERVENTI CLASSE 380 kV ST</b>		<b>Lunghezza linee interessate 26,57 km</b>
		<b>Consumo totale di risorse</b>
Scavo	250,00 m <sup>3</sup> /km	<b>6642,50 m<sup>3</sup></b>
Calcestruzzo	60,00 m <sup>3</sup> /km	<b>1594,20 m<sup>3</sup></b>
Ferro di armatura	3,00 t/km	<b>79,71 t</b>
Carpenteria metallica	25,00 t/km	<b>664,25 t</b>
Morsetteria ed accessori	2,00 t/km	<b>53,14 t</b>
Isolatori	500,00 n/km	<b>13285,00 n</b>
Conduttori	18,00 t/km	<b>478,26 t</b>
Corde di guardia	1,60 t/km	<b>42,51 t</b>

### 2.2.1.8 Materiali di risulta

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, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate. 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 quale tralici, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che il titolare dell'opera richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del "Formulario di identificazione rifiuto" ai sensi del D.L. n. 22 del 05/02/97 art. 15 del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02. È richiesta inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.



### **2.2.1.9 Attività di scavo e movimenti terra**

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro 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 contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

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

### **2.2.2 Realizzazione delle fondazioni**

#### **2.2.2.1 Sostegni a traliccio tronco piramidale**

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.

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.

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 rinterro e costipamento.



*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" (immagine d'archivio)*



*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 parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno (immagine d'archivio)*



### 2.2.2.2 Tipologie di fondazioni

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

TIPOLOGIA SOSTEGNO	FONDAZIONE	TIPOLOGIA FONDAZIONE
Traliccio	Superficiale	Tipo CR
		Tiranti in roccia
	Profonda	Su pali trivellati
		Micropali tipo tubfix®
Monostelo	Superficiale	Plinto monoblocco
	Profonda	Su pali trivellati
		Micropali tipo tubfix®

La scelta della tipologia fondazionale viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, in accordo alle NTC 2008:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegno;
- dinamica geomorfologica al contorno.

#### Fondazioni superficiali sostegni a traliccio – fondazioni a plinto con riseghe tipo CR

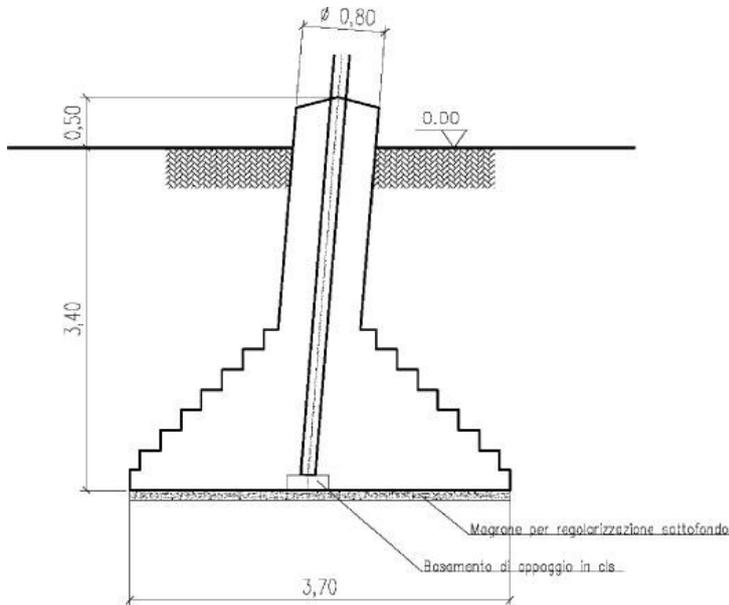
Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m<sup>3</sup>; 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'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, 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.



Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe - 1<sup>a</sup> immagine: disegno di progetto 2<sup>a</sup> immagine: fase di cassetatura della fondazione (immagine d'archivio)



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura (immagine d'archivio)

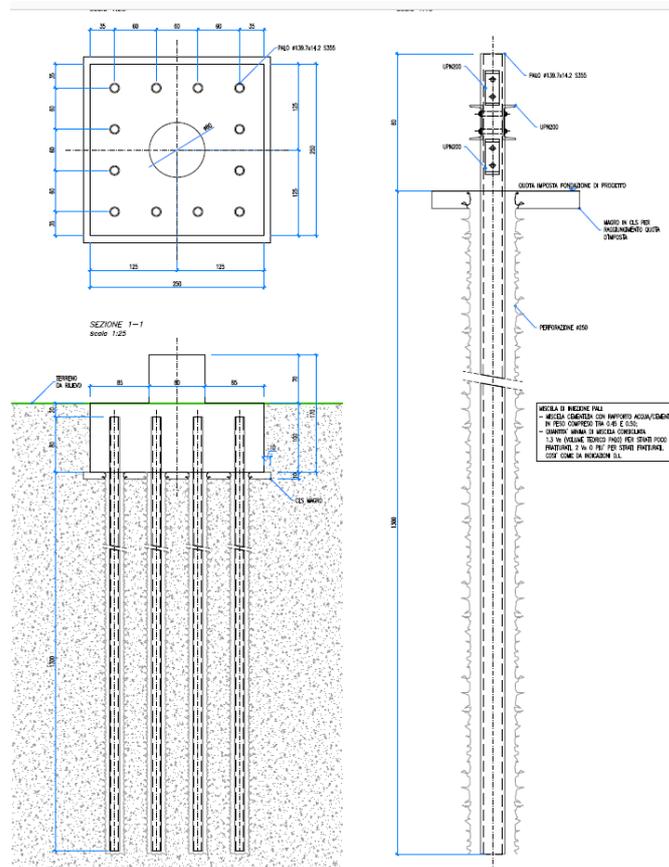


*Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno (immagine d'archivio)*

#### Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - tiranti in roccia

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

- Pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (boiacca) fino alla quota prevista;
- Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.
- Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito.



Progetto di fondazione con tiranti in roccia (immagine d'archivio)



Esempio di fondazione con tiranti in roccia (immagine d'archivio)

### Fondazioni superficiali sostegni monostelo

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

La buca di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 8 x 8 m con una profondità non superiore generalmente a 3 m, per un volume medio di scavo pari a circa

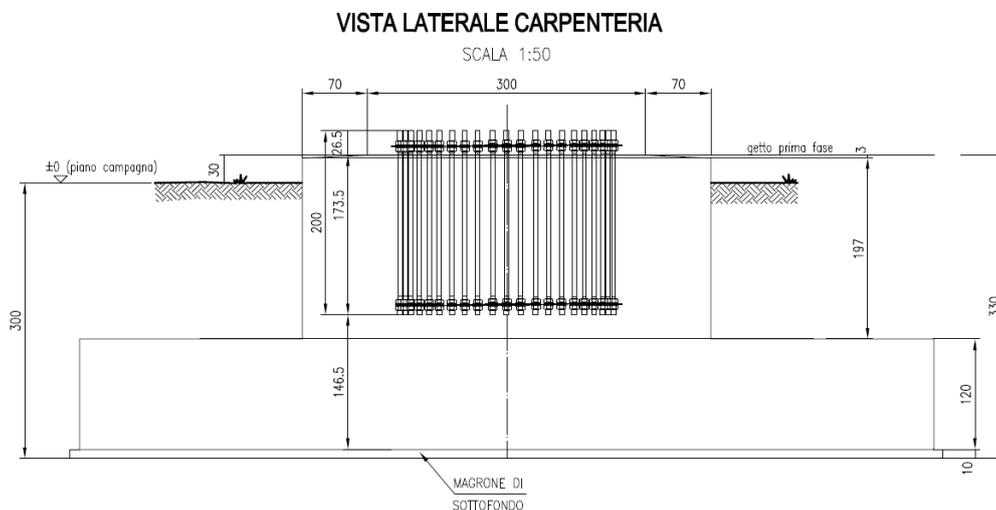


190 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla sola parte superiore della flangia di raccordo con il sostegno metallico.

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'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con la posa dell'armatura di ferro e delle cassature, il getto del calcestruzzo.

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



*Disegno costruttivo di una fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo*



*Realizzazione di fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura (immagine d'archivio)*

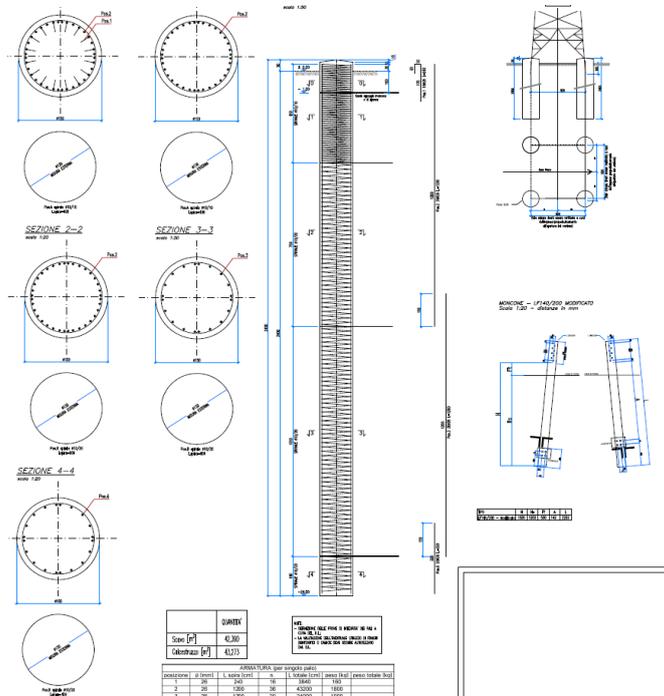


*Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione appena realizzata. Si può distinguere facilmente la flangia metallica dotata di tirafondi di raccordo con la parte in elevazione (immagine d'archivio)*

#### Fondazioni profonde – pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come di seguito descritto:

- 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 m<sup>3</sup> circa per ogni fondazione;
- Posa dell'armatura (gabbia metallica);
- Getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.



Disegno costruttivo di un palo trivellato



Esempio di realizzazione di una fondazione su pali trivellati (immagine d'archivio)



*Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati (immagine d'archivio)*



*Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati. Particolare del "carotiere" (immagine d'archivio)*



*Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripresе" delle quattro gabbie metalliche), il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls e la gabbia di tirafondi appena posizionata (la quale verrà annegata nella fondazione). Si può infine osservare il sistema di wellpoint per l'aggottamento e smaltimento dell'acqua di falda a fondo scavo (immagine d'archivio)*



*Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripresе" delle quattro gabbie metalliche) ed il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls (immagine d'archivio)*



### Fondazioni profonde – uso e preparazione dei fanghi bentonici per pali trivellati

Durante la fase di realizzazione dei pali trivellati di grosso diametro può essere fatto uso di fanghi bentonitici, utilizzati generalmente al fine di impedire il crollo delle pareti del foro, aiutare la risalita del materiale di scavo verso la superficie, lubrificare e raffreddare la testa tagliente, impedire che la colonna di aste si incastrino durante il fermo scavo ed infine impedire, laddove esistenti, il contatto tra falde acquifere compartimentale e/o sospese.

I fanghi sono ottenuti per idratazione della bentonite in acqua chiara di cantiere con eventuale impiego di additivi non flocculanti.

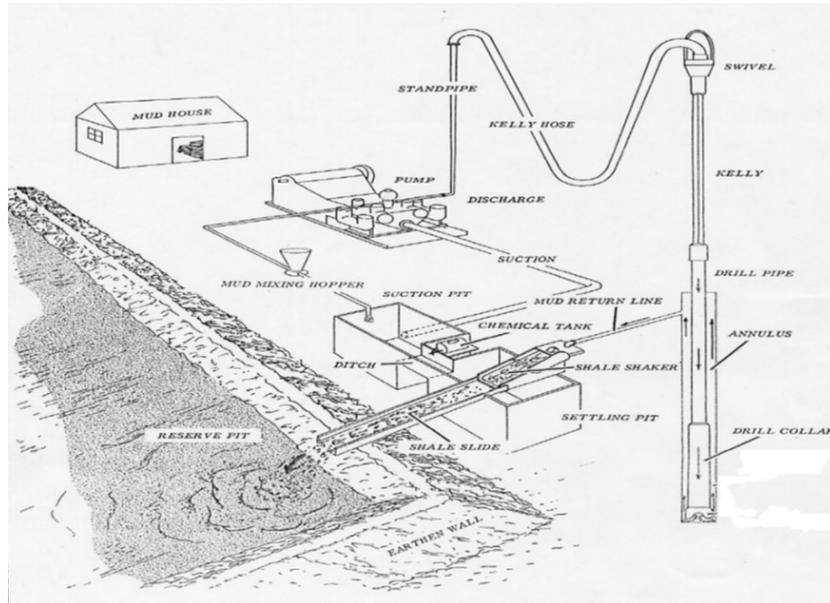
L'impianto di preparazione del fango è generalmente costituito da:

- dosatori;
- mescolatori automatici;
- silos di stoccaggio della bentonite in polvere;
- vasche di agitazione, maturazione e stoccaggio del fango fresco prodotto;
- relative pompe e circuito di alimentazione e di recupero fino agli scavi;
- vasche di recupero;
- dissabbiatori e/o vibrovagli;
- vasca di raccolta della sabbia e di sedimentazione del fango non recuperabile.

Il fango viene attenuto miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua dolce di cantiere;
- bentonite in polvere;
- additivi eventuali (disperdenti, sali tampone...).

Dopo la miscelazione la sospensione viene immessa nelle apposite vasche di "maturazione" del fango, nelle quali essa deve rimanere per un tempo adeguato, prima di essere impiegata per la perforazione. Di norma la maturazione richiede da 6 a 12 ore.



Schema tipologico di un impianto di perforazione con l'utilizzo di fango bentonitico a circuito chiuso. Il fango bentonitico, iniettato a fondo foro per circolazione diretta mediante una pompa, risale lungo l'intercapedine tra le pareti dello scavo e la batteria delle aste trasportando in superficie il terreno dello scavo stesso; attraverso l'utilizzo di vibrovagli il materiale di scavo viene separato dal fango bentonitico il quale può essere pertanto riutilizzato, così come il materiale scavato.



Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca impermeabilizzata per la decantazione del fango, la pompa di rilancio del fango verso il foro e l'area di deposito dei sacchi contenenti la bentonite (immagine d'archivio)



*Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca prefabbricata per la decantazione del fango e la pompa di rilancio del fango verso il foro (immagine d'archivio)*

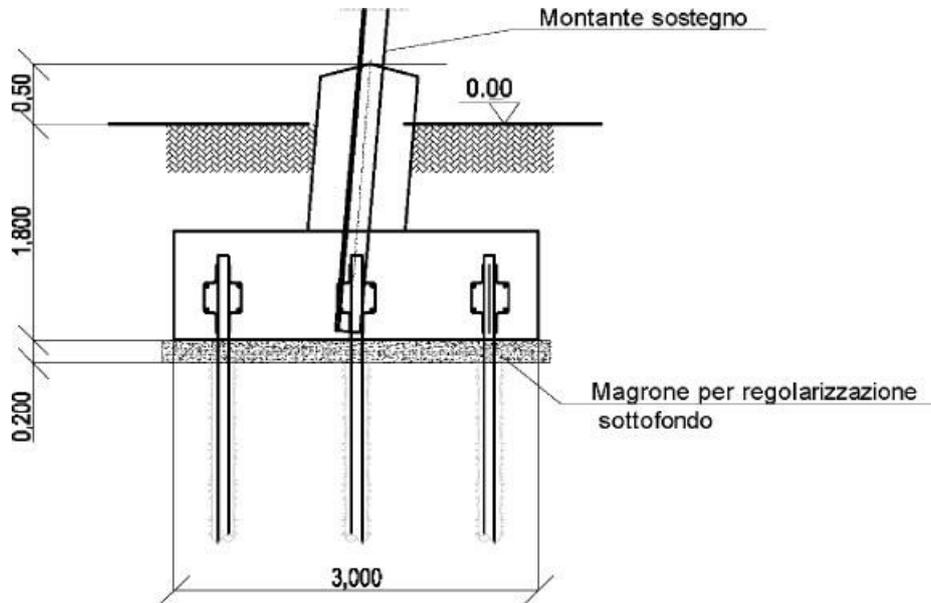
### Fondazioni profonde – micropali

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue:

- Pulizia del terreno;
- Posizionamento della macchina operatrice;
- Realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista;
- Posa dell'armatura tubolare metallica;
- Iniezione malta cementizia.

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.

**La realizzazione dei micropali tipo tubfix® non prevede mai l'utilizzo di fanghi bentonitici; lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercolazione "a secco" oppure con il solo utilizzo di acqua.**



*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 (immagine d'archivio)*



*Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotopercussione (immagine d'archivio)*



*Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo mediante trivella elicoidale (immagine d'archivio)*



*Cantiere per la realizzazione di micropali tipo tubfix; si può osservare sulla sinistra la zona di deposito dei tubolari metallici i quali costituiranno l'armatura dei micropali e sulla destra il miscelatore per la preparazione della boiaccia di cemento per l'iniezione a gravità dei micropali (immagine d'archivio)*



*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 (immagine d'archivio)*



**Le tipologie di fondazioni appena illustrate rappresentano lo standard utilizzato nella costruzione di elettrodotti aerei. In questa fase preliminare non è possibile stabilire quali tipi di fondazione verranno utilizzati per ogni sostegno in progetto in quanto sarà cura della fase di progettazione esecutiva, a seguito della realizzazione di adeguate campagne di indagini geognostiche, progettare e dimensionare le fondazioni consone.**

### **2.2.3 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 di 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.

I singoli tronchi costituenti i sostegni tubolari verranno invece uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro", sempre con l'ausilio di autogrù ed argani.



**GEOTECH** S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: info@geotech-srl.it – Sito web: www.geotech-srl.it

---



*Fasi di montaggio sostegno a traliccio (immagine d'archivio)*



### 2.2.3.1 Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti

Tale mezzo entrerà in funzione:

- 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;
- Per la realizzazione dei sostegni non raggiungibili dalle piste di cantiere.

Le norme che regolano in Italia le attività di Lavoro Aereo (L.A.) sono contenute nel DM 18/6/1981 e nella successiva modifica del 30/7/1984, in attuazione del Capo II - Titolo VI - Libro I - Parte II del Codice della Navigazione.

All'art. 6 della Legge n. 862 dell'11/12/1980 si sanciscono i tipi d'attività previsti con l'elicottero ed i requisiti che devono possedere gli operatori per il loro svolgimento.

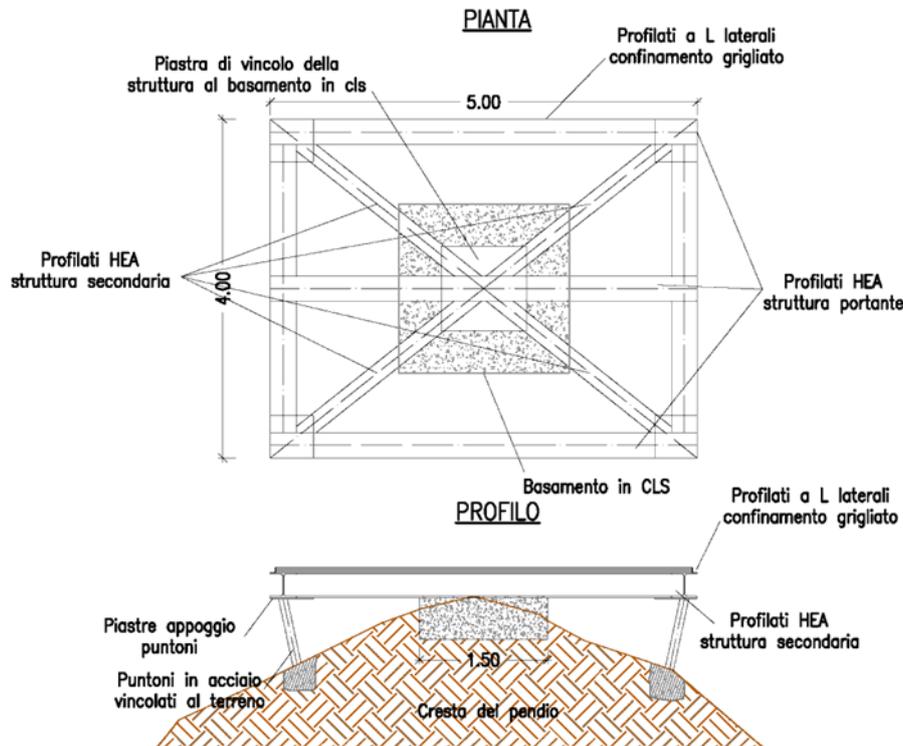
Queste attività di Lavoro Aereo si suddividono essenzialmente in:

- Voli per osservazioni e rilevamenti;
- Voli per riprese televisive, cinematografiche e fotografiche e fotogrammetriche;
- Voli pubblicitari;
- Voli per spargimento sostanze;
- Voli per il trasporto di carichi esterni e interni alla cabina (trasporto nei cantieri di attrezzature, baracche, viveri, inerti, calcestruzzo, trasporto di materiali e attrezzature da e per siti estrattivi, trasporto di legname ecc.).

Nel documento che segue si farà riferimento unicamente a questo aspetto.



*Esempi di micro - cantieri in quota (immagine d'archivio)*



Tipologico piattaforma atterraggio elicottero

Gli aspetti tecnici degli elicotteri e delle apparecchiature impiegate, sono normate dal Regolamento Tecnico del R.A.I. (Registro Aeronautico Italiano), oggi confluite nell'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC).

In detto regolamento vengono tra l'altro definiti i criteri di "omologabilità" di tutti gli equipaggiamenti "vincolati" all'elicottero (telecamere per riprese, verricello, gancio baricentrico, ecc.), mentre non si esprimono pareri sulle caratteristiche delle attrezzature sospese ai sistemi di vincolo (funi, cavi metallici, contenitori ecc.).

#### Certificazione ed impiego degli elicotteri

Le attività di lavoro svolte con gli elicotteri devono essere specificate nella licenza dell'Operatore. L'operatore deve altresì preoccuparsi della stesura del piano di volo e del rispetto dei limiti delle ore di attività del pilota, nonché delle eventuali comunicazioni alle Autorità aeronautiche in caso di sorvolo di aree regolamentate o proibite.

Sul Certificato di Navigabilità (C.N.) degli elicotteri deve inoltre essere riportata la categoria d'impiego ed in particolare deve essere indicato, nel modello R.A.I. 154, la possibilità di trasporto di carichi esterni.

Le informazioni operative e d'impiego riguardanti gli equipaggiamenti di sollevamento dei carichi esterni devono essere contenute nei supplementi del manuale di volo.

L'elicottero può essere impiegato solamente nelle condizioni stabilite nei predetti documenti e nel rispetto delle limitazioni e delle prestazioni contenute nello stesso manuale di sicurezza del volo e deve essere possibile poter liberare il carico vincolato all'elicottero in ogni momento, per mezzo di almeno n.2 dispositivi indipendenti e facilmente raggiungibili dal pilota (in genere uno elettrico ed uno meccanico).

#### Caratteristiche degli elicotteri e categorie

Secondo quanto previsto dalle norme gli elicotteri possono essere certificati in categorie 1, 2 o 3 in funzione delle performances assicurate nelle varie fasi del volo e degli equipaggiamenti disponibili.



Gli elicotteri monorotore, in uso per le attività di lavoro aereo nei cantieri, sono certificati in categoria 3 e rispondono ai requisiti delle JAR/FAR 27 per elicotteri di peso massimo al decollo inferiore a 3.175 kg.

Per l'impiego di trasporto pubblico di passeggeri, elicotteri più grandi, normalmente plurimotori, possono essere certificati in classe 1 o 2 e categoria A o B in funzione della possibilità dimostrata di poter continuare il decollo con rateo di salita di almeno 100 piedi al minuto in caso di avaria di uno dei propulsori (Cat. A) o assicurare un atterraggio in sicurezza (Cat. B).

La capacità di operare con procedure di decollo "verticali" è propria degli elicotteri certificati in categoria A - classe 1 con prestazioni tali da permettere quanto sopra indicato, anche da elisuperfici ristrette.

La possibilità di operare in categoria A verticale non deve essere confusa con la capacità di mantenere le prestazioni in volo, in caso di avaria del motore critico, durante particolari attività (es. operazioni al gancio baricentrico e/o recuperi con il verricello).

Tale possibilità, infatti, dipende da fattori quali la potenza totale erogata, le prestazioni O.E.I. (One Engine Inoperative), la quota e la temperatura esterna.

L'attuale normativa, richiamata più volte dall'ENAC negli aspetti di sicurezza del volo, impone, per il trasporto aereo di passeggeri in aree urbane od impervie, l'utilizzo di elicotteri con prestazioni di decollo pari a quelle necessarie per operazioni verticali in classe 1, oppure la disponibilità di aree libere da ostacoli per poter effettuare in sicurezza, in caso di avaria del motore critico, un atterraggio di emergenza.

#### Utilizzo di opere provvisionali

Si forniscono alcune indicazioni sui rischi e sulle misure da approntare nel cantiere in presenza di opere provvisionali:

- In caso di una struttura provvisoria non ancorata, quale la centinatura di sostegno di una struttura permanente, le manovre dell'elicottero devono essere previste ad una distanza in orizzontale maggiore possibile e comunque valutata in funzione delle considerazioni espresse nell'allegato D (circa 20-30 m dall'elicottero), in modo da evitare che le azioni orizzontali generate dalle pale dell'elicottero inneschino sollecitazioni pericolose sulle strutture di appoggio e creare cedimenti differenziati non previsti, pericolosi per la stabilità della struttura;
- Se l'elicottero opera in fase di decollo o di atterraggio o di carico e scarico in prossimità di un ponteggio metallico fisso, è necessario che lo schema di montaggio autorizzato sia integrato da un sistema di ancoraggi alla struttura aggiuntivi speciali a V nel piano orizzontale, realizzati per assorbire le azioni parallele al piano di facciata di entità non previste in sede di progettazione del sistema;
- Nei ponteggi realizzati in tubi e giunti è necessario il controllo sistematico delle coppie di serraggio dei giunti previste dal costruttore;
- Se sono previsti teli di protezione sul ponteggio metallico fisso, può essere necessaria la loro rimozione per la possibilità di un effetto vela che porterebbe al loro distacco dal sistema e comunque ad un incremento della spinta sulla struttura; lo stesso dicasi per eventuali cartelloni pubblicitari o elementi applicati ai ponteggi che possano offrire grande superficie esposta al vento;
- Il materiale sfuso depositato sui piani di lavoro o di passaggio dei ponteggi deve essere depositato in una zona che ne impedisca l'eventuale spostamento e proiezione nel vuoto;
- Se le manovre di decollo, atterraggio o avvicinamento dell'elicottero avvengono sul tetto di una struttura sulle cui pareti verticali è montato un ponteggio può essere necessario installare uno schermo antivento per evitare azioni non previste in fase di progetto;



- I sistemi di sostegno di solette o altre opere in costruzione o in demolizione debbono essere verificati, in particolare sugli appoggi superiori ed inferiori per impedirne lo slittamento per effetto delle azioni orizzontali delle spinte del vento;
- Ogni struttura aggettante dal ponteggio quali piazzole di carico, schermi parasassi o mensole esterne debbono essere adeguatamente segnalate in modo da renderle chiaramente visibili;
- Se le manovre dell'elicottero avvengono in prossimità di scavi o sbancamenti, deve essere posta particolare attenzione al materiale accatastato sul ciglio degli stessi;
- Le incastellature mobili di accesso e di lavoro (trabattelli) utilizzate in prossimità delle zone di arrivo di elicotteri devono essere equipaggiate, se necessario, di idonei sistemi di stabilizzazione quali zavorre o tiranti;
- Caratteristiche delle piazzole e dei punti di atterraggio, carico e scarico.

Le aree utilizzate per l'atterraggio dell'elicottero, per le esigenze di lavoro aereo, sono indicate dai responsabili dei cantieri, ma l'accettazione e l'utilizzo rimane sotto la completa responsabilità del pilota.

L'avvicinamento dell'elicottero al punto di atterraggio deve sempre avvenire controvento (le persone che guardano l'elicottero in arrivo devono sentire la spinta del vento sulla schiena).

#### **2.2.4 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 dalle imprese costruttrici. 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.).

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 5-6 km circa, dell'estensione di circa 800 m<sup>2</sup> 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, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, 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, 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.

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



*Utilizzo dell'elicottero per la stesura della fune pilota (immagine d'archivio)*



*Fasi di tesatura della linea elettrica (immagine d'archivio)*

### **2.2.5 Ripristini delle aree di cantiere**

Gli interventi di ripristino delle aree di cantiere alla situazione ante-operam riguarderà i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni (microcantieri) e le piste di accesso ai medesimi che avranno subito dei lavori di



stabilizzazione del fondo. Le attività di ripristino prevedono in primis la demolizione e la rimozione di eventuali opere provvisorie e la successiva piantumazione dei siti con essenze autoctone e con il terreno di scotico precedentemente asportato e tenuto da parte a inizio cantiere; tutto ciò avviene dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento morfologico originario del terreno.

### **2.3 ELETTRODOTTI IN DEMOLIZIONE**

Per le attività di smantellamento di linee esistenti 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. Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

#### **2.3.1 Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti**

Le attività prevedono:

- Preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);
- Taglio e recupero dei conduttori per singole tratte, anche piccole in considerazioni di eventuali criticità (attraversamento di linee elettriche, telefoniche, ferroviarie, ecc.) e/o in qualsiasi altro caso anche di natura tecnica, dovesse rendersi necessario, su richiesta TERNA, particolari metodologie di recupero conduttori;
- Separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a discarica;
- Carico e trasporto a discarica 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;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- 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.

#### **2.3.2 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.

In fase di esecuzione dei lavori in ogni caso si presterà la massima cura, comunque, ad adottare tutte le precauzioni necessarie previste in materia di sicurezza per eliminare i rischi connessi allo svolgimento dell'attività di smontaggio in aree poste nelle vicinanze di strade, linee elettriche, linee telefoniche, case, linee ferroviarie, ecc.

A tal fine, prima dell'inizio dei lavori di smontaggio, si potrà produrre una relazione che evidenzia sostegno per sostegno, il metodo che si intende utilizzare per lo smontaggio della carpenteria metallica.



Le attività prevedono:

- Taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica;
- Carico e trasporto a discarica 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;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- 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.

### **2.3.3 Demolizione delle fondazioni dei sostegni**

La demolizione delle fondazioni dei sostegni, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di 1,5 m dal piano di campagna.

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, ecc.

Le attività prevedono:

- Scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- Asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (cls, ferro d'armatura e monconi) provenienti dalla demolizione;
- Rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi (dettagliato nel seguito);
- Acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- 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 demolizione e movimentazione dei mezzi d'opera.



*Fasi demolizione di un sostegno a traliccio (immagine d'archivio)*

#### **2.3.4 Utilizzo delle risorse**

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.

#### **2.3.5 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali**

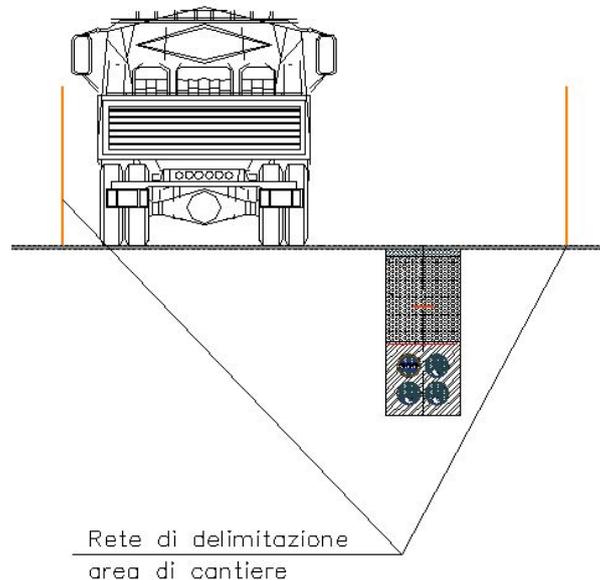
Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali saranno percorse le stesse piste di accesso previste nel paragrafo 2.1.

### **2.4 ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO**

#### **2.4.1 Dimensioni del cantiere**

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0,70 m per una profondità tipica di 1,5 m circa, prevalentemente su sedime stradale.

Le attività sono suddivise per tratta della lunghezza da 600 a 800 m corrispondente alla pezzatura del cavo fornito e la fascia di cantiere in condizioni normali ha una larghezza di circa 4-5 m.



#### 2.4.2 Caratteristiche dimensionali dei cavi

Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i 10 e 15 cm.

Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di 400-600 m.

I tre cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica vengono posati nella medesima trincea di norma alla profondità di circa 1,5 m e vengono protetti meccanicamente da lastre di cemento armato poste sia ai fianchi che sulla sommità (bauletto).

All'interno della stessa trincea vengono posati anche i cavi dielettrici incorporanti fibre ottiche necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

Le varie pezzature di cavo vengono tra loro connesse tramite delle giunzioni confezionate in opera e poste all'interno di buche aventi dimensioni di circa 15 x 2,5 x 2 m.

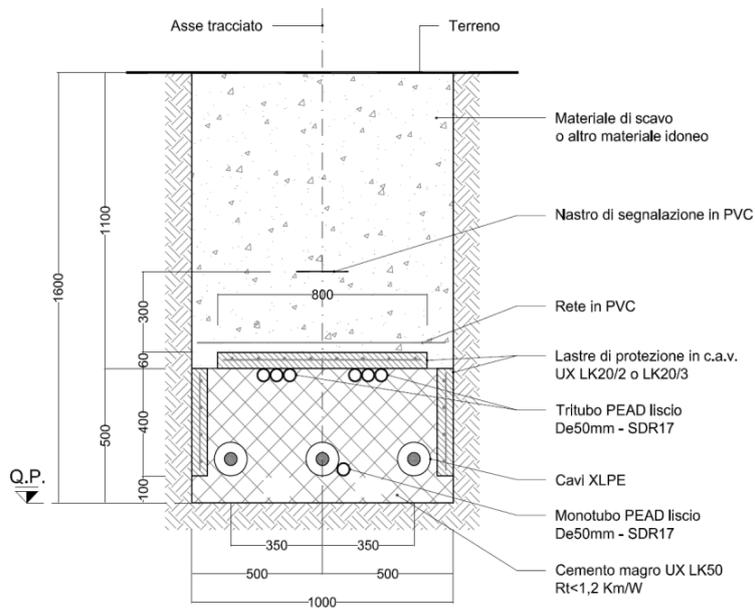
Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, anche se presenta una maggiore difficoltà realizzativa per la presenza di sottoservizi e per l'intralcio alla viabilità in fase di realizzazione. Qui, difatti, è maggiormente garantita la sorveglianza della pubblica amministrazione riguardo ad attività lavorative che vengono svolte in prossimità della linea interrata. Vengono pertanto evitati di norma tracciati in aree agricole o boschive ove vengono svolte attività potenzialmente a rischio per il cavo interrato in tensione (aratura, piantumazione ecc.) ed effettuate senza il controllo della pubblica amministrazione.

Di seguito si riportano le sezioni tipologiche di scavo e posa previste per il cavo 380 kV in progetto.

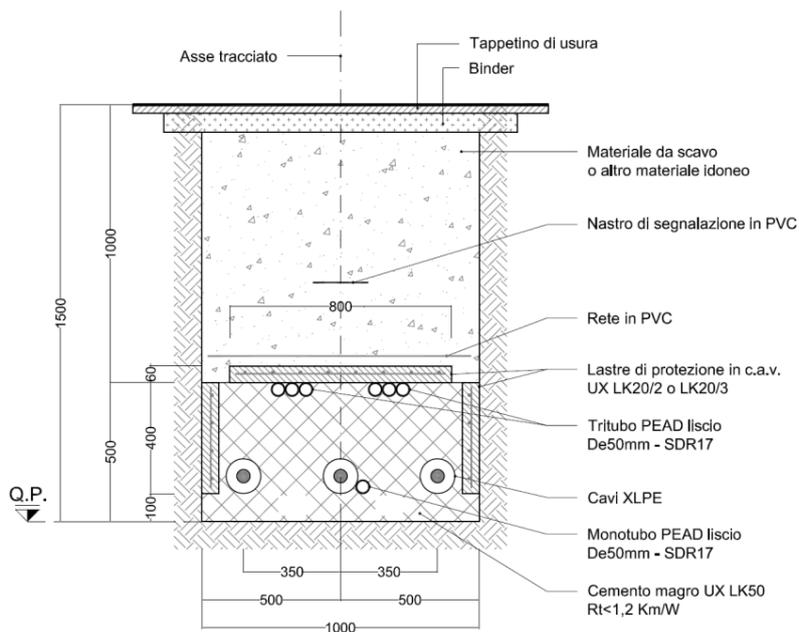


### 2.4.2.1 Sezioni tipiche di scavo e di posa

**A3 - Posa in terreno agricolo – cavo 245 kV e 420 kV in piano**

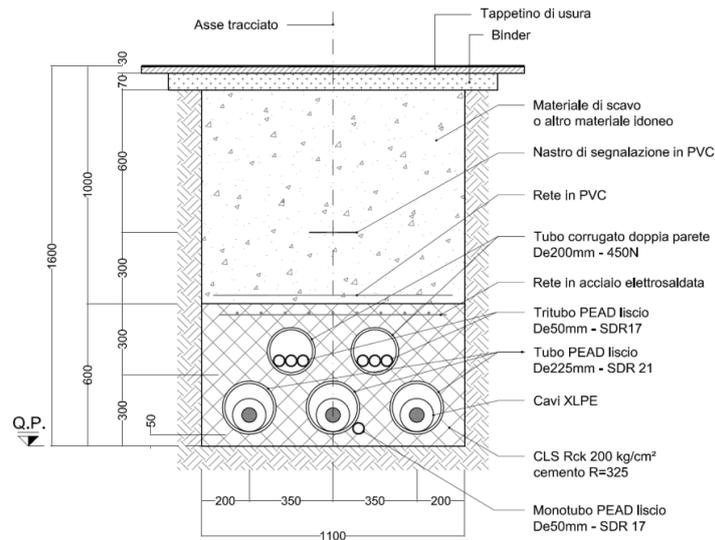


**B3 - Posa su strade urbane ed extraurbane – cavo 245 kV e 420 kV in piano**



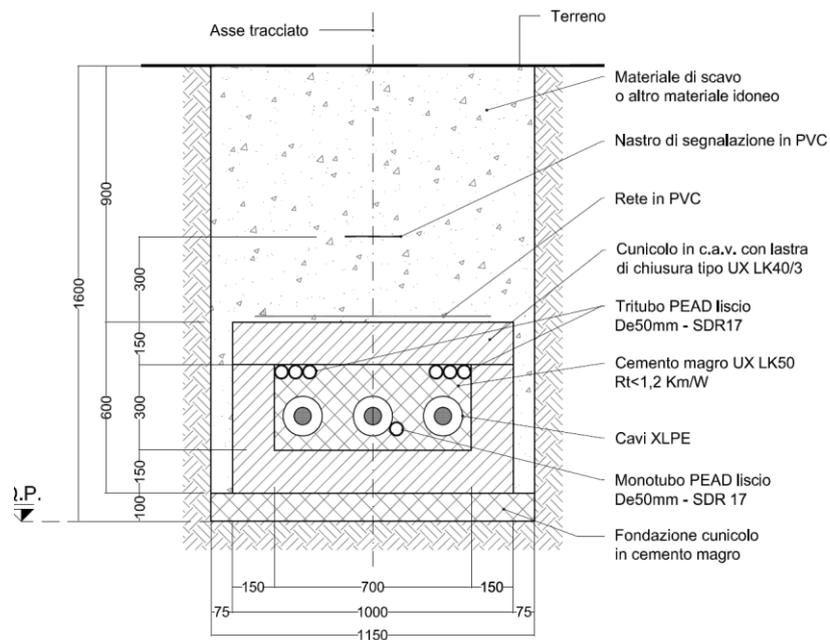


C2 - Posa in tubazione – cavo 245 kV e 420 kV in piano



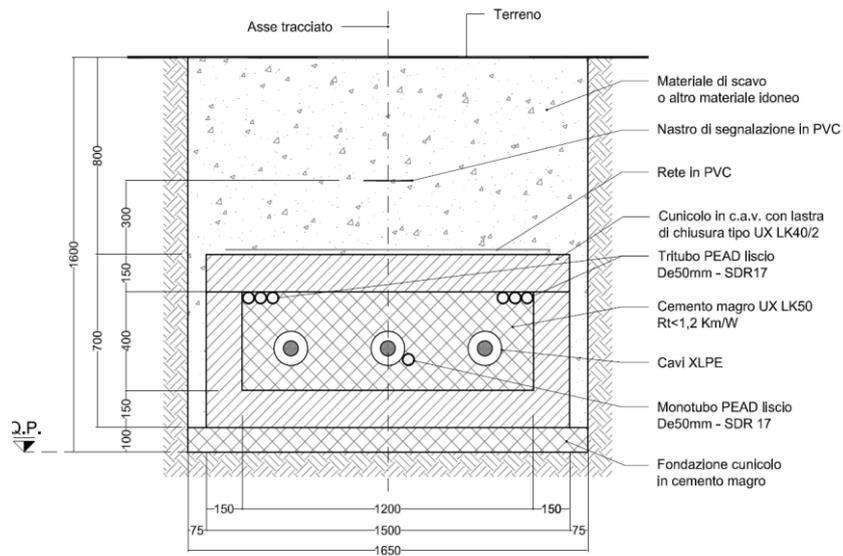
**NOTA:** le tubazioni rappresentate in figura sono utilizzabili per cavi con diametro esterno fino a 135 mm. Per cavi AT con diametro superiore si dovranno impiegare tubazioni PEAD con diametro esterno 250 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 150 mm).

D2a - Posa in cunicolo in cemento armato – cavo 245 kV e 420 kV in piano

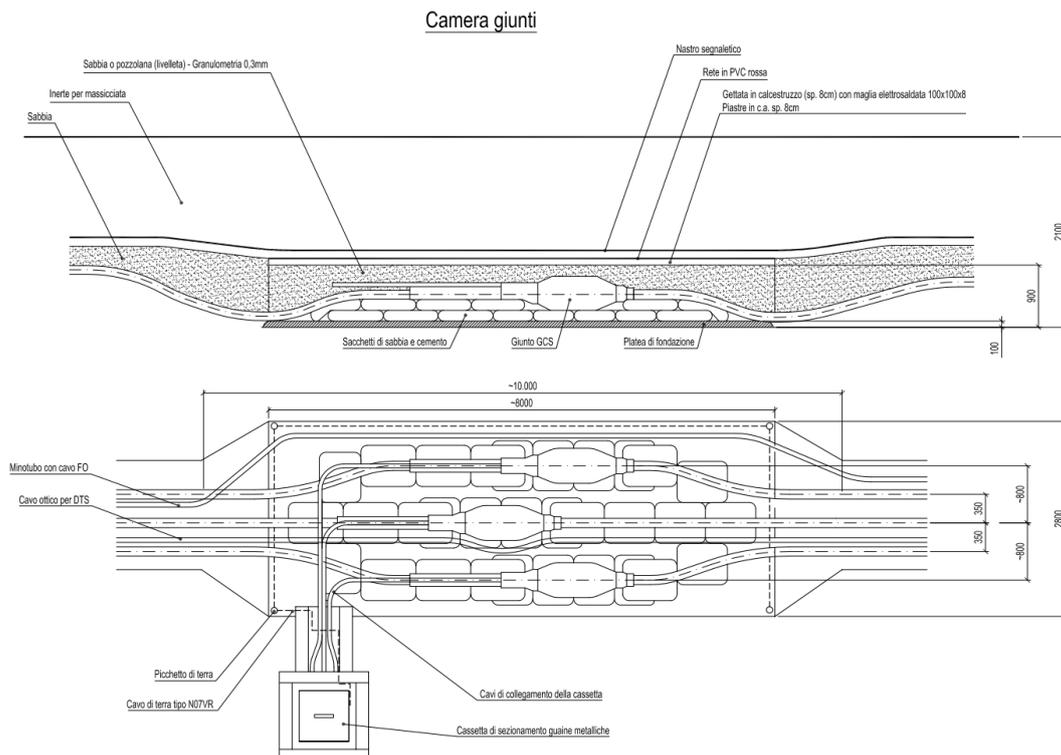




D2b - Posa in cunicolo in cemento armato – cavo 245 kV e 420 kV in piano



2.4.2.2 Esempio dimensione delle buche giunti



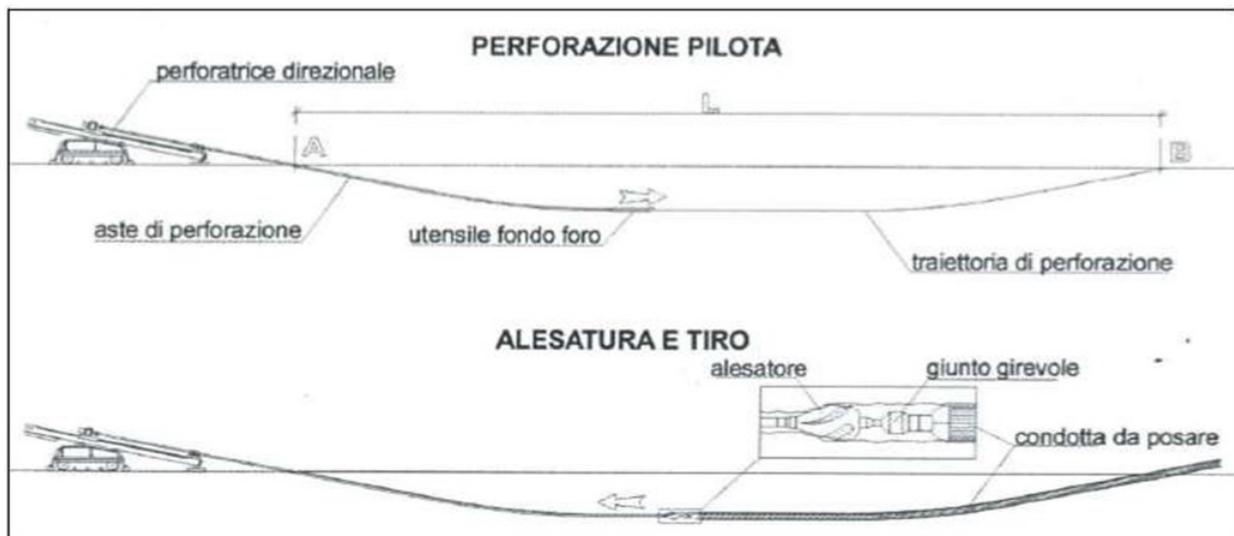


### 2.4.2.3 Modalità per la posa No-dig

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, viadotti, scolarari, corsi d'acqua, ecc.) sarà utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) come rappresentato schematicamente nei disegni sottostanti.

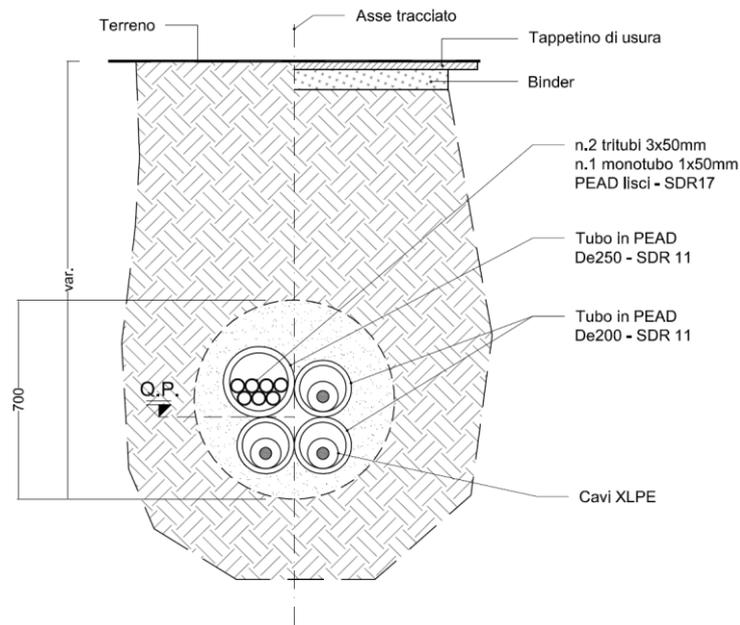
La tipologia di posa tramite Trivellazione Orizzontale Controllata viene adottata in situazioni ritenute convenienti dal punto di vista realizzativo, al fine di creare una minor interferenza con i sottoservizi esistenti, un minor impatto viario durante la fase dei lavori ed al contempo consentire il mantenimento della pavimentazione stradale esistente.

La posa in TOC verrà effettuata mediante un'unica perforazione pilota e successivamente, mediante l'utilizzo di alesatori, in una o più passate di alesature, si traina la tubazione all'interno dei percorsi in precedenza creati. Infine viene posato e tirato il cavo nelle tubiere passacavi. A fianco delle tubazioni per la posa dei cavi unipolari sarà previsto una quarta tubazione delle medesime dimensioni per poter ospitare il tritubo in polietilene per l'installazione della linea fibra ottica e di un cavo isolato di collegamento delle messe a terra. Per quanto riguarda il sistema di monitoraggio, è prevista l'installazione di un monotubo di Ø50 mm.





### T1 – Posa in TOC – Tubazioni a fascio



**NOTA:** le tubazioni rappresentate in figura sono utilizzabili per cavi con diametro esterno fino a 120 mm. Per cavi AT con diametro superiore si dovranno impiegare tubazioni PEAD con diametro esterno 225 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 135 mm) o 250 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 150 mm).

Il valore del rapporto dimensionale normalizzato SDR dei tubi deve essere confermato, o eventualmente modificato, all'atto della progettazione della TOC in relazione alle caratteristiche della stessa (si veda la specifica tecnica Terna UX LK414).

Infine per l'attraversamento dei tratti in viadotto si valuterà in sede di progettazione esecutiva l'utilizzo di opere di staffaggio o di una apposita struttura posizionata in adiacenza ai ponti stradali, su cui installare i cavi stessi.

#### 2.4.3 Azioni di progetto

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato:

- Attività preliminari;
- Esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
- Stenditura e posa del cavo;
- Reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche, le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati.



#### 2.4.3.1 Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- Tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti;
- Saggi per verificare la corrispondenza dei sottoservizi;
- Pianificazione delle tratte di posa nelle quali si completano tutte le fasi operative dello scavo, posa e reinterro.

Normalmente la lunghezza delle tratte corrisponde agli spezzoni di cavo forniti (da buca giunti a buca giunti) della lunghezza media di circa 500 m e delimita l'area di cantiere temporaneo della durata di circa 4 settimane.

#### 2.4.3.2 Esecuzione degli scavi

Le attività di scavo sono suddivise nelle seguenti fasi operative principali:

- Taglio dell'eventuale strato di asfaltatura;
- Scavo delle esatte dimensioni previste in progetto (0,70 m). Le pareti di scavo vengono stabilizzate con opportune sbatacchiature.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro 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.

In condizioni normali gli scavi resteranno aperti fino alla completa posa di tutta la tratta (circa 400-500 m); nel caso di interferenza con passi carrai gli scavi saranno protetti con opportune piastre d'acciaio che consentono il passaggio dei mezzi e nel caso di attraversamenti stradali verranno posate le tubazioni in PVC e subito interrati.



Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto (immagine d'archivio)

Il cavo attualmente impiegato, dal punto di vista costruttivo, è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- Il conduttore, di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1.000 a 2.500 mm<sup>2</sup>;



- Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra 2,5 e 4 cm;
- Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- Una guaina esterna isolante.

#### 2.4.3.3 Posa del cavo

La posa del cavo viene effettuata per tratte della lunghezza da 400 a 600 m corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto, secondo la seguente procedura:

- Posizionamento dell'argano e della bobina contenente il cavo agli opposti estremi della tratta;
- Posizionamento rulli nella trincea;
- Stendimento del cavo tramite fune traente.

La fase viene costantemente seguita dal personale dislocato lungo il tracciato nei punti critici (curvature, sottopassi, tubiere, ecc.)



Posa rulli lungo lo scavo e stendimento del cavo (immagine d'archivio)

#### 2.4.3.4 Esecuzione delle giunzioni

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive vengono realizzate le giunzioni:

- Scavo della buca giunti;
- Allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- Preparazione del cavo, taglio delle testate a misura;
- Messa in continuità della parte conduttrice e via via di tutti gli stati componenti (isolante, schermatura, guaina);



- Il giunto viene chiuso con una muffola riempita di resine a protezione dagli agenti chimici e dall'umidità del terreno;
- Realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;
- Le camere vengono riempite con materiale di adeguata conducibilità termica e protette con piastre in c.a.v.



*Esecuzione giunto esempio di buca giunti (immagine d'archivio)*

#### **2.4.3.5 Rinterri e ripristini**

I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0,7 m; in alternativa a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

Al fine di segnalare il cavidotto, viene posata una rete ed un nastro in PVC: la restante parte superiore della trincea verrà ricoperta con materiale inerte di risulta dello scavo (se idoneo) o altro materiale idoneo.

Infine, negli scavi in sede stradale verrà ripristinato il manto di asfalto e il tappetino d'usura degli scavi. 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.



*Rinterro con posa delle piastre di protezione e rete PVC (immagine d'archivio)*

#### **2.4.4 Utilizzo delle risorse**

Le risorse utilizzate per la realizzazione dei cavi interrati sono costituite principalmente da:

- Conduttore di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1.000 a 2.500 mm<sup>2</sup>; i cavi sono trasportati per tratte della lunghezza da m 600 a 800 corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto;
- Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra cm 2,5 e 4,0;
- Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- Una guaina esterna isolante;
- I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0,7 m; in alternativa a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

#### **2.4.5 Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali**

Il tracciato della linea in cavo interrato è all'interno della viabilità pubblica e sulla viabilità di accesso all'impianto di pompaggio di Pescopagano, pertanto raggiungibile tramite la viabilità ordinaria.

#### **2.4.6 Cronoprogramma**

Per la realizzazione delle opere si riporta di seguito il cronoprogramma delle attività.



Progetto Definitivo Impianto di pompaggio "Pescopagano" Opere di connessione alla RTN			
11	<b>2.3 Elettrodotto in cavo interrato a 380 kV "SU Pescopagano - SE Calitri 2"</b>		361 g
12	2.3.1 Progettazione esecutiva e servitù		180 g
13	2.3.2 Approvvigionamento materiali		
14	2.3.3 Esecuzione dei lavori		180 g

## 2.5 STAZIONE ELETTRICA

### 2.5.1 Azioni di progetto

La costruzione di una Stazione Elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa a quella su cui sorgono le Stazioni stesse.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- Organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- Realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- Montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- Montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- Montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;
- Rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto e della strada di accesso alla medesima.

### 2.5.2 Utilizzo delle risorse

I movimenti di terra per la realizzazione o l'ampliamento di una Stazione Elettrica consistono in:

- Lavori civili di preparazione del terreno;
- Scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

Essendo l'area di futura imposta della SE localizzata in prossimità di una zona industriale, non sarà necessario realizzare una viabilità di accesso ex novo, ma solo adeguare quella esistente. Inoltre, essendo l'area poco acclive, ai fini dell'ottenimento di una superficie orizzontale, si sono calcolati circa 9.600 m<sup>3</sup> di sterro e 23.150 m<sup>3</sup> di reinterro; il materiale necessario al riporto verrà acquistato in loco.

Si passerà quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa cm 20 ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa cm 70.

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



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

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

### **2.5.3 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali**

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi ed, in genere, posizionati su lati estremi dell'area di cantiere stessa.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione.

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- 3 autocarri pesanti da trasporto;
- 3 escavatori;
- 2 o 3 betoniere;
- 2 autogru gommate;
- Macchina battipalo o macchina trivellatrice.

Tutte le macchine e le attrezzature impiegate, oltre a rispettare le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza, saranno utilizzate e mantenute in sicurezza secondo le norme di buona tecnica.

L'elenco delle macchine e delle attrezzature che complessivamente potranno essere utilizzate è il seguente:

- Autocarro con o senza gru;
- Betoniere;
- Escavatore;
- Cannello;
- Compressori;
- Flessibili;
- Martelli demolitori;
- Saldatrice;



- Scale;
- Trapani elettrici;
- Argani.

#### 2.5.4 Cronoprogramma

Per la realizzazione delle opere si riporta di seguito il cronoprogramma delle attività.

Progetto Definitivo Impianto di pompaggio "Pescopagano" Opere di connessione alla RTN			
19	<b>2.5 Stazione Elettrica a 380/150 kV "SE Calitri 2"</b>		541 g
20	2.5.1 Progettazione esecutiva e servitù		
21	2.5.2 Approvvigionamento materiali		180 g
22	2.5.3 Esecuzione dei lavori		360 g

#### 2.6 INTERVENTI DI RIPRISTINO DEI LUOGHI

Le superfici oggetto di insediamento di nuovi sostegni e/o di smantellamenti di elettrodotti esistenti saranno 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.

Il ripristino delle aree di lavorazione si compone delle seguenti attività:

- Pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- Stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno cm 30;
- Restituzione all'uso del suolo ante – operam.

In caso di ripristino in area agricola, non sono necessari ulteriori interventi e la superficie sarà restituita all'uso agricolo che caratterizza il fondo di cui la superficie fa parte;

In caso di ripristino in area boscata o naturaliforme si effettuerà un inerbimento mediante idrosemina di miscuglio di specie erbacee autoctone ed in casi particolari eventuale piantumazione di specie arboree ed arbustive coerenti con il contesto fitosociologico circostante.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sull'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

##### 2.6.1 Materiali di risulta

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che il titolare dell'opera richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del Formulario di identificazione rifiuto ai sensi del DL n. 22 del 05/02/97 art. 15; del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02.



È richiesta inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della scarica stessa.

L'intervento di demolizione permetterà il recupero dei seguenti materiali:

- Acciaio (3500-4500 kg/sostegno);
- Cemento (2,5 m<sup>3</sup>/sostegno).

## **2.7 INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON LE ATTIVITA' PRODUTTIVE LOCALI E IL TURISMO (risposta al punto 3.5 della richiesta di integrazione del MITE del 07/03/2022)**

### **2.7.1 Attività produttive locali**

Durante la fase di cantiere delle opere in progetto analizzate nei paragrafi precedenti (costruzione elettrodotti aerei, stazione elettrica e cavo interrato e demolizione di un tratto di elettrodotto aereo), si prevede che ci possano essere interazioni, con impatti negativi, sulle attività produttive locali del settore agricolo e industriale per alcune delle attività previste.

Nello specifico, per quanto riguarda la realizzazione degli elettrodotto aerei, sarà infatti **temporaneamente** sottratta una area totale di 41.875 m<sup>2</sup> circa di terreno agricolo per l'installazione delle aree di microcantiere (67 sostegni per un'area di 25 x 25). Tale impatto, oltre che temporaneo (limitato alla fase di cantiere) e reversibile (le aree di microcantiere saranno ripristinate allo stato ante – operam), sarà cronologicamente distribuito durante tutta la fase di cantiere. Come già ampiamente descritto, infatti, si prevede l'apertura di non più di due microcantieri in contemporanea e pertanto una sottrazione contemporanea di suolo agricolo pari a 1.250 m<sup>2</sup> circa.

La fase di cantiere della demolizione dei due sostegni della "Bisaccia - Melfi", sottrae temporaneamente 1.250 m<sup>2</sup> circa di suolo agricolo.

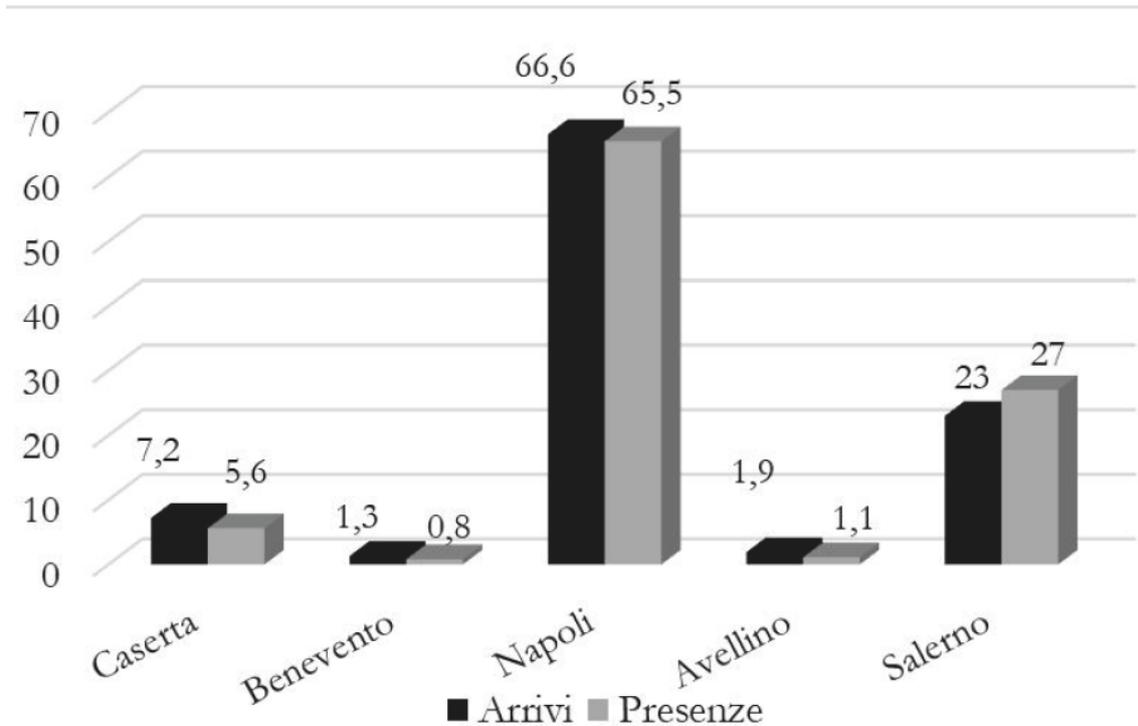
Il cantiere del cavo interrato non prevede sottrazione di suolo agricolo adibito a produzione in quanto le aree sulla quale esso verrà posato sono su viabilità esistente primaria e secondaria e su strade interpoderali che sono previste da adibire alla viabilità di accesso per l'impianto di pompaggio. L'impatto sulle attività produttive locali risulta pertanto nullo.

L'area nella quale è prevista la realizzazione della futura Stazione Elettrica "SE Calitri 2" ricade, secondo il PUC del Comune di Calitri, in un PIP (Piano per Insediamenti Produttivi) in corso di realizzazione (ATPR – Ambiti di trasformabilità per attività produttive). La sua costruzione non sottrae pertanto aree a destinazioni non compatibili in quanto la Stazione è compatibile con la destinazione industriale prevista.

### **2.7.2 Turismo**

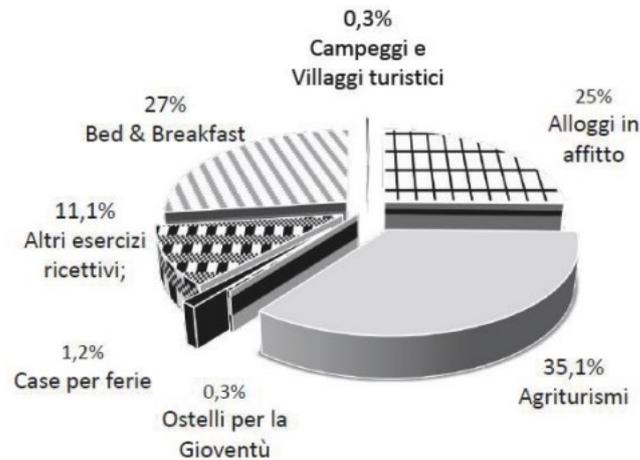
Ai fini dell'analisi dei possibili impatti della fase di cantiere delle opere in progetto con il turismo, è stata fatta una analisi di quello che è lo stato di fatto di tale settore nell'area di interesse.

Facendo riferimento all'articolo di Francesca Sorrentini per conto dell'Università di Napoli "L'offerta turistica in Irpinia tra tutela delle produzioni enogastronomiche e rilascio delle economie rurali" [1], nonostante il significativo miglioramento di modernizzazione riscontrato nel settore agricolo, il comparto turistico dell'Irpinia non ha seguito la stessa tendenza con un miglioramento più graduale e meno marcato, probabilmente anche a causa della dispersione di energie in microprogetti a sé stanti proposti senza una visione strategia di insieme. Come riporta infatti il grafico elaborato da Sorrentini, la distribuzione dei flussi turistici nella provincia di Avellino nel 2008 è tra le più basse della regione.



Distribuzione dei flussi turistici in Campania- anno 2008 (fonte: Sorrentini "L'offerta turistica in Irpinia tra tutela delle produzioni enogastronomiche e rilascio delle economie rurali")

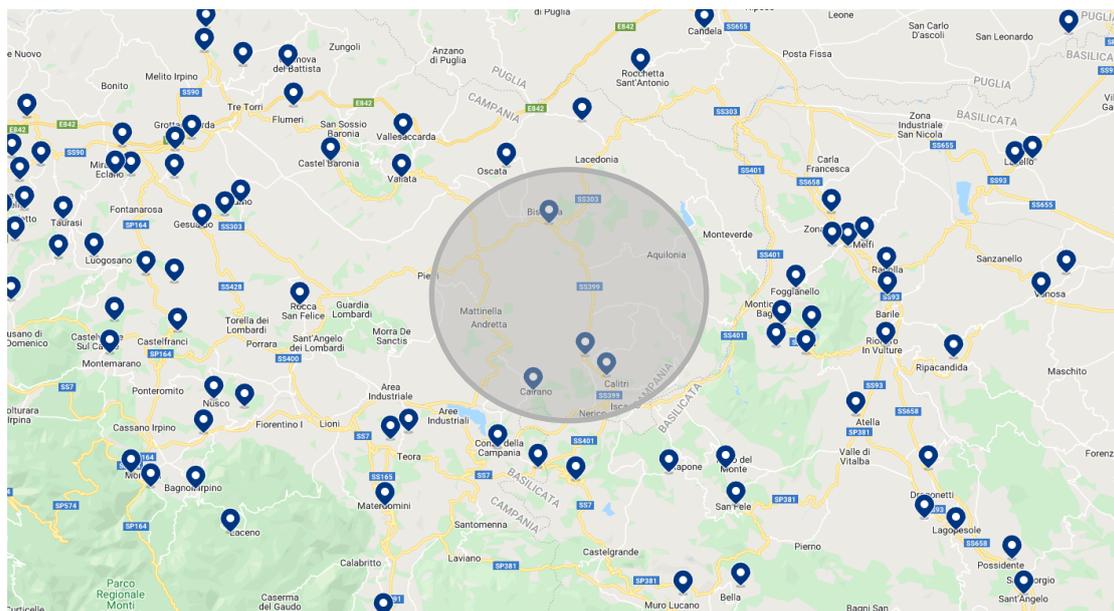
Sorrentino analizza come tra il 2009 e il 2018 ci sia stato nel territorio dell'Irpinia un decremento (-5%) degli arrivi da attribuire soprattutto alla componente straniera che nonostante un incremento nel 2018, conferma la limitata attrattività sui bacini internazionali. In buon parte del territorio Irpino, il contributo allo sviluppo del turismo arriva dai flussi di escursionisti, tanto per la frammentazione delle poche iniziative verso l'estero tra numerosi operatori, quanto per l'assenza di brand riconosciuti a livello internazionale sia per le carenze delle infrastrutture che per il difficile accesso alle informazioni per i visitatori. Anche sul piano della ricettività il mercato turistico risulta piuttosto modesto in termini di standard di accoglienza e innovazione dei servizi forniti e, per quanto riguarda le strutture e i posti letti, l'offerta risulta sovradimensionata rispetto alla domanda effettiva. Ciò nonostante, in tutta la regione Campania, la provincia di Avellino è quella che ha registrato il maggior aumento di aziende agrituristiche (+11,7%). Si riporta di seguito un diagramma riguardante la distribuzione per tipologia delle strutture ricettive extralberghere della provincia di Avellino.



*Distribuzione delle strutture ricettive extralberghiere per tipologia nella Provincia di Avellino - 2018 (fonte: Sorrentini "L'offerta turistica in Irpinia tra tutela delle produzioni enogastronomiche e rilascio delle economie rurali" )*

*Sorrentino conclude dicendo che la forte vocazione enogastronomica dell'Irpinia (zoccolo duro del turismo della regione Campania) è sostenuta -purtroppo a macchia di leopardo- da un lento ma sempre più diffuso mutamento degli enti locali, degli operatori della filiera, degli agenti territoriali e dall'accoglienza verso un apporocchio sistemico, sia pure sull'onda dello spontaneismo intrapredente e non di un progetto di pianificazione. Nonostante questo cambiamento di mentalità e fermento, soprattutto delle giovani generazioni, il turismo stenta ancora a cogliere i benefici, trattandosi di un'offerta che è penalizzata dalla dispersione di energie in microprogetti senza una visione strategica.*

A valle delle analisi e delle conclusioni fatte da Sorrentino, si può ragionevolmente affermare che le attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto non avranno impatti negativi o positivi sul turismo dell'area in quanto la zona di interesse non sia vocata ad una economia di tipo ricettivo-turistica bensì ad un'economia di tipo agricolo. Si riporta di seguito un'immagine che identifica, nell'area di interesse del progetto, l'esiguo numero di strutture ricettive presenti a testimonianza di quanto sopra descritto.



*Distribuzione geografica delle strutture ricettive nella zona oggetto di studio – in grigio l'area di interesse per le opere in progetto*



Infine, le opere in progetto non risultano incompatibili con lo stato dei luoghi e le loro funzioni attuali (aree agricole e industriali) e pertanto tali da avere, anche in caso di aumenti dei flussi turistici nella zona, un impatto negativo sul comparto.

## **2.8 INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON IL TRAFFICO (risposta al punto 4.1 della richiesta di integrazione del MITE del 07/03/2022)**

Per quanto concerne gli elettrodotti aerei in progetto, la realizzazione dei sostegni è prevista principalmente in terreni agricoli lontani dalle arterie stradali principali a traffico elevato. Gli stessi saranno facilmente raggiungibili tramite viabilità comunale, strade di accesso ai fondi agricoli già esistenti o grazie all'ausilio di piste di cantiere realizzate ad hoc attuando interventi migliorativi del fondo e ripristino della situazione ante-operam come precedentemente descritto. A valle di tali considerazioni, si può concludere che la circolazione dei mezzi da cantieri utilizzati per la costruzione dei tralicci e posa dei conduttori avrà un impatto marginale sull'aumento del traffico nella zona.

In prossimità di arterie stradali più significative, quali la Strada Provinciale S.P. 231bis (Variante di Calitri) e la Strada Statale S.S. 399 è previsto, a causa della morfologia del terreno, l'accesso alle aree di microcantiere tramite elicottero (sostegni 26B, 28B, 30A, 32A, e 33A). In questi casi, il traffico non subirà rallentamenti durante la fase di cantiere.

L'elettrodotto in cavo a 380 kV si sviluppa tra la Stazione Utente e la futura Stazione Elettrica 380/150 kV "SE Calitri 2". La prima parte del tracciato è ubicata lungo la viabilità di progetto dell'impianto di pompaggio e pertanto non interferirà con il traffico stradale locale e sovralocale.

A partire dall'ingresso del tracciato del cavo sulla S.S.401 fino all'arrivo nella futura Stazione Elettrica RTN (per uno sviluppo di circa 3,5 km), sono previste tipologie di posa in trincea (scavo tradizionale) su strada e TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per l'attraversamento di punti sensibili quali ad esempio metanodotti e linee ferroviarie. Entrambe le tipologie di posa, prevedono la necessità della chiusura al traffico della metà carreggiata in cui avvengono i lavori.

Dalla breve descrizione sopra riportata, si evince che l'impatto che la posa del cavo può avere sul traffico veicolare è maggiore rispetto a quanto prospettato precedentemente per gli elettrodotti aerei. Si tratta infatti di un cantiere mobile (lo scavo e la posa del cavo avverrà per fasi successive) della durata complessiva di circa 2 mesi durante la quale sarà necessario gestire il traffico prevedendo, nei tratti in cui il cantiere di posizione di volta in volta, un senso unico alternato (oltre alle segnalazioni di sicurezza del caso). L'impatto non è pertanto definibile nullo ma altresì non si prevede un disagio di elevato livello al traffico veicolare in sito essendo l'intervento temporaneo e poco esteso.

Per quanto riguarda infine il cantiere della Stazione Elettrica, non si prevedono impatti significativi sul traffico veicolare locale e sovralocale. Essa difatti è prevista in una area industrializzata e pertanto già soggetta al traffico di veicoli pesanti.

## **2.9 INTERAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE CON LE AREE COPERTE DA VEGETAZIONE E GLI ATTRAVERSAMENTI DEI CORSI D'ACQUA (risposta al punto 2d della richiesta di integrazione del MIC del 18/02/2022)**

### **2.9.1 Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori – vegetazione arborea**

S'intende il primo taglio che sarà effettuato sotto le campate dopo la fase di tesatura dei conduttori.

Per quanto riguarda la vegetazione forestale, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea. Lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescio di incendi. Tuttavia allo scopo di minimizzare il più possibile l'impatto sulla vegetazione arborea, le linee sono state progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal D.M. 16/01/1991 e della distanza minima di



sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Pertanto il taglio degli elementi forestali è ridotto al minimo necessario.

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:

VOLTAGGIO	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	1,7 m	1,82 m	2,0 m	2,5 m	2,7 m	<b>4,3 m</b>

Inoltre, al fine di eseguire il taglio delle piante con gli elettrodotti in tensione in condizioni di massima sicurezza elettrica per gli operatori, il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 prevede, nell'allegato IX, una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per linea con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per linee a 220 kV o 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 impediscano 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 sono pari a 5 m per le linee 132 kV e 7 m per le linee 220 kV e 380 kV. 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. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze vegetali più le distanze di sicurezza. Le superfici d’interferenza in cui potrebbero essere effettuati questi tagli sono state calcolate utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati e avvalendosi del software di progettazione PLS-CADD. **Da tali elaborazioni emerge la possibilità di effettuare tagli della vegetazione alle campate 9B-10B, 10B-11B, 22B-23B e 8A-9A. In genere il taglio potrebbe ridursi ad una semplice potatura allo scopo di ripristinare la distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione.**
- 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, in caso di ribaltamento causato di eventi eccezionali o vetustà, gli alberi ad alto fusto possano abbattersi sull’elettodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipenderà da molti fattori quali la pendenza del pendio, l’altezza degli alberi e dei conduttori. Le elaborazioni condotte con la stessa tecnologia del caso precedente escludono a priori la necessità di eseguire tagli nei tratti di linea su versante arborato.

Nei casi che sfuggono alle previsioni in cui sia comunque necessario il taglio della vegetazione, le modalità di esecuzione saranno conformi alle prescrizioni imposte dalle competenti autorità. A titolo di esempio si riportano alcuni accorgimenti operativi usualmente adottati:

- Il taglio dei cedui dovrà essere eseguito in modo che la corteccia non resti slabbrata;
- La superficie di taglio dovrà essere inclinata o convessa e risultare in prossimità del colletto;



- L'eventuale potatura dovrà essere 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 dovranno compiersi il più prontamente possibile.

Conseguentemente all'adozione di tali accorgimenti nel rispetto della normativa di sicurezza, anche per i successivi anni, il taglio sarà comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente 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) oltrepassino la distanza di m 7 (linee 380 kV) dal conduttore più basso.

Il taglio di mantenimento sarà poi effettuato periodicamente (con cadenze annuali o biennali) previo contatto con il Corpo Forestale dello Stato.

#### 2.9.1.1 Modalità di taglio della vegetazione (eventuale)

Il taglio della vegetazione è effettuato in conformità alle disposizioni di legge, normative locali e di Polizia Forestale.

Premesso che l'esercizio e manutenzione degli elettrodotti devono essere effettuati nel rispetto della norma CEI-EN 50110, durante l'attività di taglio non è ammessa, neanche accidentalmente, all'interno della zona di guardia, la presenza di persone o di oggetti mobili estranei agli impianti che siano collegati o accessibili a persone (attrezzature, piante ecc.); pertanto, il taglio delle piante che si trovano ad una distanza dai conduttori inferiore a quella prevista dal D.M. 21/03/88 n. 449 o quelle che, con la loro caduta al suolo potrebbero avvicinarsi ai conduttori ad una distanza inferiore a quella prevista dal suddetto D.M., sarà eseguito con la linea elettrica in sicurezza. Durante il periodo di Fuori Servizio dell'elettrodotto, l'operatore dovrà prioritariamente tagliare tutte le piante, collocate anche in zone diverse, che si trovano nelle condizioni sopra descritte, e solo successivamente provvederà alla deramificazione, troncamento e sistemazione del legname.

Gli interventi sono eseguiti con le modalità di seguito specificate:

- Le piante abbattute, con particolare riguardo a quelle di alto fusto, sono sezionate in pezzature commerciali, secondo le usanze locali ed il tipo di essenza, salvo diverse pattuizioni con i proprietari/concessionari dei fondi interessati;
- L'abbattimento è eseguito in modo che i ceppi non siano decorticati e che la superficie del taglio sia inclinata, eseguita in prossimità del colletto;
- Le piante, durante la caduta, non devono urtare i conduttori o avvicinarsi pericolosamente ad essi.

Il materiale proveniente dalle potature o dalle operazioni di pulizia ad essi connesse, viene generalmente accatastato in forme regolari al di fuori della proiezione dei conduttori in spazi aperti in modo da prevenire possibili incendi e suddiviso in cataste separate costituite da legname di grossa pezzatura, ramaglia, materiale di sfalcio.

I residui delle lavorazioni (ramaglie, frascome, arbusti tagliati ecc.) e comunque tutti i materiali non utilizzabili commercialmente, in ottemperanza alle prescrizioni del Corpo Forestale localmente vigenti, saranno accatastati o frantumati sul posto o trasportati a pubblica discarica.

#### **2.9.2 Considerazioni finali sulle interferenze vegetazione – opere in progetto**

Per quanto riguarda gli impatti negativi in fase di cantiere con le diverse opere in progetto, essi sono modesta entità per quanto riguarda gli elettrodotti aerei. Come appena descritto nel paragrafo precedente, è previsto infatti, in alcune campate, il taglio di vegetazione arborea ai fini della tesatura dei conduttori e della sicurezza stessa dell'elettrodotto.



Per quanto riguarda il cantiere del cavo interrato e della futura Stazione Elettrica, non vi sarà impatto in quanto in entrambi i casi non sono previsti tagli alla vegetazione; nel primo caso infatti la posa avverrà su sedime stradale esistente mentre nel secondo in una area attualmente adibita a prato/pascolo, ma destinata all'urbanizzazione industriale, con assenza di vegetazione significativa.

### **2.9.3 *Attraversamenti dei corsi d'acqua***

Le opere in progetto attraversano corsi d'acqua solamente per quanto riguarda alcuni tratti del cavo interrato "SU Pescopagano – SE Calitri 2". L'attraversamento degli stessi avverrà con modalità di posa in TOC o con scavo in sublaveo.

La posa in subalveo prevede che il corso d'acqua venga momentaneamente sbarrato a monte e le acque deviate tramite delle tubazioni. Si procederà allo scavo dell'alveo fino alla profondità di posa, alla posa delle tubiere di alloggiamento dei cavi, al getto per il "bauletto di protezione" e infine al ripristino dello strato di alveo precedentemente asportato con dei massi di fiume. Tale attraversamento avrà pertanto un impatto negativo, reversibile e temporaneo in fase di cantiere sul corso d'acqua "Ficocchia" in quanto la portata dello stesso verrà momentaneamente deviata.

Per quanto riguarda la posa in TOC, essendo essa una trivellazione sotterranea ad una profondità di almeno 3 m al di sotto del p.c. che va da un foro di ingresso a uno di uscita, non interferisce in nessun modo con i corsi d'acqua e pertanto non vi sono impatti negativi sulla componente.