

**Raccordi 150 kV "S.E. Troia – Celle San Vito/Faeto"**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro di riferimento Progettuale**



**Storia delle revisioni**

Rev.00	Del 20/07/2013	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
Arch. F.Zaccara Prof. esterno	G. Luzzi ING/SI-SA	N.Rivabene ING/SI-SA

## Sommario

4	Quadro di riferimento progettuale .....	3
4.1	Premessa .....	3
4.2	Quadro energetico ed analisi dei bilanci energetici .....	3
4.3	Ruolo dell'opera.....	6
4.4	Analisi dei benefici.....	6
4.5	L"Opzione zero" .....	6
4.6	Caratteristiche del progetto.....	6
4.6.1	Sviluppo del tracciato .....	6
4.6.2	Caratteristiche dimensionali .....	7
4.6.3	Principali caratteristiche tecniche .....	7
4.6.4	Cronoprogramma .....	8
4.6.5	Sostegni.....	9
4.6.6	Criteri progettuali delle strutture di fondazione .....	10
4.6.7	Movimenti di terra e smaltimento delle terre e rocce da scavo .....	10
4.6.8	Utilizzo delle risorse naturali.....	11
4.6.9	Campi elettrici e magnetici .....	12
4.6.10	Rumore .....	12
4.7	Analisi delle azioni di progetto in fase di costruzione .....	12
4.7.1	Fasi realizzative .....	12
4.7.2	Articolazione delle attività di cantiere e fasi di lavoro .....	13
4.7.3	Modalità di intervento .....	23
4.7.4	Azioni in fase di esercizio .....	25
4.7.5	Potenziati interferenze ambientali in fase di esercizio.....	26
4.7.6	Fase di fine esercizio.....	26
4.8	Misure gestionali e interventi di ottimizzazione e di riequilibrio.....	27
4.8.1	Generalità .....	27
4.8.2	Fase di costruzione e di esercizio .....	27
4.8.3	Alternativa di tracciato.....	28
4.8.4	Interventi di ripristino dei luoghi .....	29
4.9	Legislazione e normativa tecnica di riferimento.....	30
5	Elenco degli elaborati .....	32

## Indice delle figure

Figura 1	- Eolico e fotovoltaico installato in Italia negli ultimi anni (GW) .....	4
Figura 2	- Sviluppo della capacità produttiva da fonte rinnovabile (MW) .....	5
Figura 3	- Richieste di connessione di impianti eolici e fotovoltaici al 31 dicembre 2012 .....	5
Figura 7	- Planimetria dell'area centrale di cantiere - misure indicative .....	15
Figura 8	- Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: scavo di fondazione .....	17
Figura 9	- Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: getto e basi .....	18
Figura 10	- Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: montaggio sostegno .....	18

## Indice delle tabelle

Tabella 1	- Ambiti amministrativi interessati al progetto .....	7
Tabella 2	- Caratteristiche elettriche .....	7
Tabella 3	- Altezze e tipologie dei sostegni .....	10
Tabella 4	- Fasi realizzative .....	13
Tabella 5	- Organizzazione del cantiere .....	14
Tabella 6	- Caratteristiche delle piste di cantiere.....	20

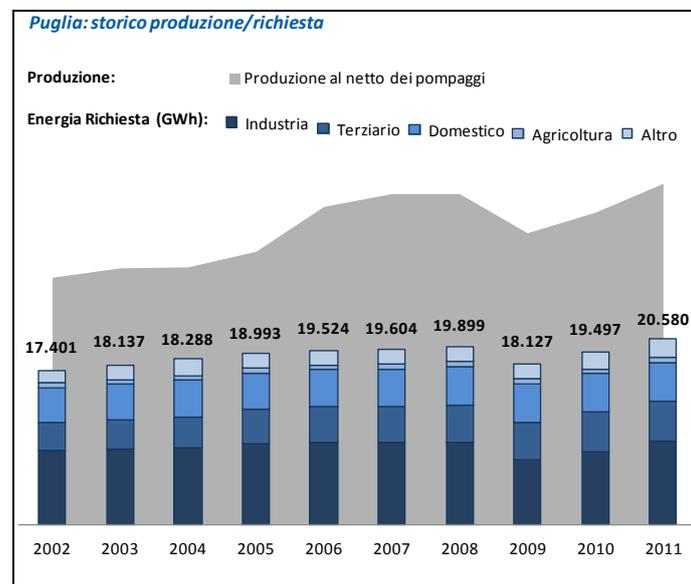
## 4 Quadro di riferimento progettuale

### 4.1 Premessa

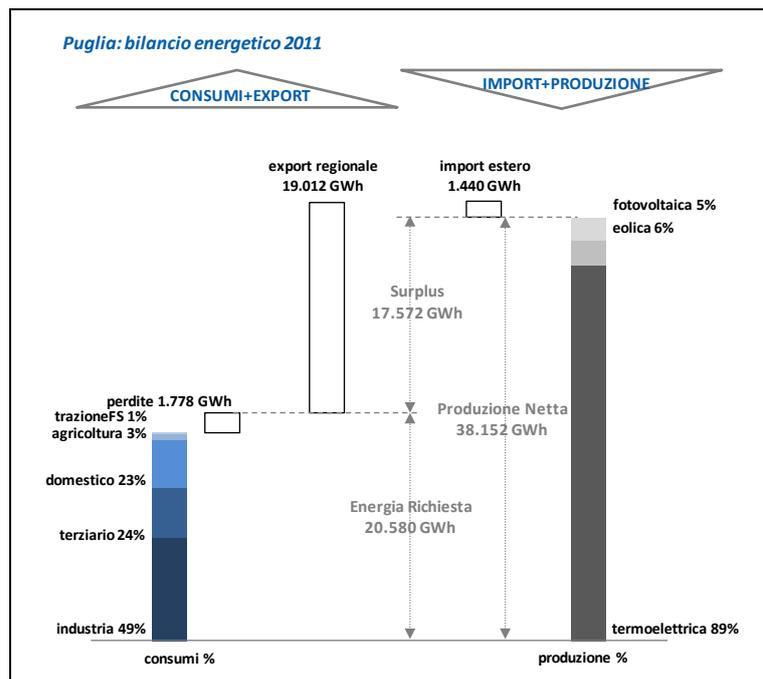
Nell'ambito del ruolo istituzionale di Terna S.p.A. quale società responsabile della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta ed altissima tensione, vista la concentrazione dei numerosi impianti eolici entrati in servizio, di quelli già autorizzati ed in corso di autorizzazione, al fine di poter garantire la raccolta dell'energia da essi prodotta, è stata realizzata nel 2011 una nuova stazione di trasformazione 380/150 kV in località Troia (FG), punto baricentrico rispetto alle aree di produzione di energia da fonte eolica in costante crescita. Per raccogliere la produzione dei numerosi futuri impianti da Fonte Rinnovabile Non Programmabile, eliminare le limitazioni sulle produzioni attuali e future, causate dalle congestioni e dai vincoli all'esercizio, presenti sulla rete AT compresa tra le province di Foggia e Benevento, si è reso necessario programmare la realizzazione di opportuni raccordi della rete a 150 kV alla nuova stazione elettrica di Troia (FG), in particolare: "SE Troia – SE Celle S. Vito" e "SE Troia – SE Faeto".

### 4.2 Quadro energetico ed analisi dei bilanci energetici

La Puglia è una regione che presenta un grande surplus di energia elettrica prodotta. Infatti il parco produttivo regionale permette di coprire interamente la richiesta interna di energia, consentendo di esportare una quota parte di energia superiore a 17,5 GWh, ovvero il 46% della produzione netta regionale. Nell'anno 2011 la domanda complessiva di energia elettrica in Puglia è stata di 20.580 GWh, confermando il trend di crescita rispetto al fabbisogno dell'anno precedente (+5,6%). Anche per l'anno 2011 i consumi di energia sono riconducibili principalmente al settore industriale (49%), in crescita rispetto all'anno precedente (+12,8%), seguito dal settore terziario (24%) e dal settore domestico (24%) ed infine dal settore agricolo (3%).



Il parco di generazione è costituito prevalentemente da impianti termoelettrici (89%) sebbene, negli ultimi anni, risulta aumentata l'aliquota di produzione riconducibile ad impianti eolici e fotovoltaici (11%). In particolare la produzione fotovoltaica è più che quintuplicata nel corso dell'ultimo anno, passando dai circa 412 GWh del 2010 a più di 2.095 GWh nel 2011.



Negli ultimi dieci anni il fabbisogno energetico regionale è sempre stato soddisfatto dalla produzione interna di energia elettrica. In particolare è evidente come la crescita di produzione abbia seguito un trend di continua crescita nel corso degli ultimi anni, consentendo di esportare anno dopo anno quote di energia sempre maggiori.

Negli ultimi anni si è verificato un considerevole incremento della potenza installata da fonti rinnovabili, in particolare da fonte eolica (Figura 1), e il dato è destinato a crescere ulteriormente grazie alle iniziative ancora in realizzazione ed in autorizzazione (Figura 2).

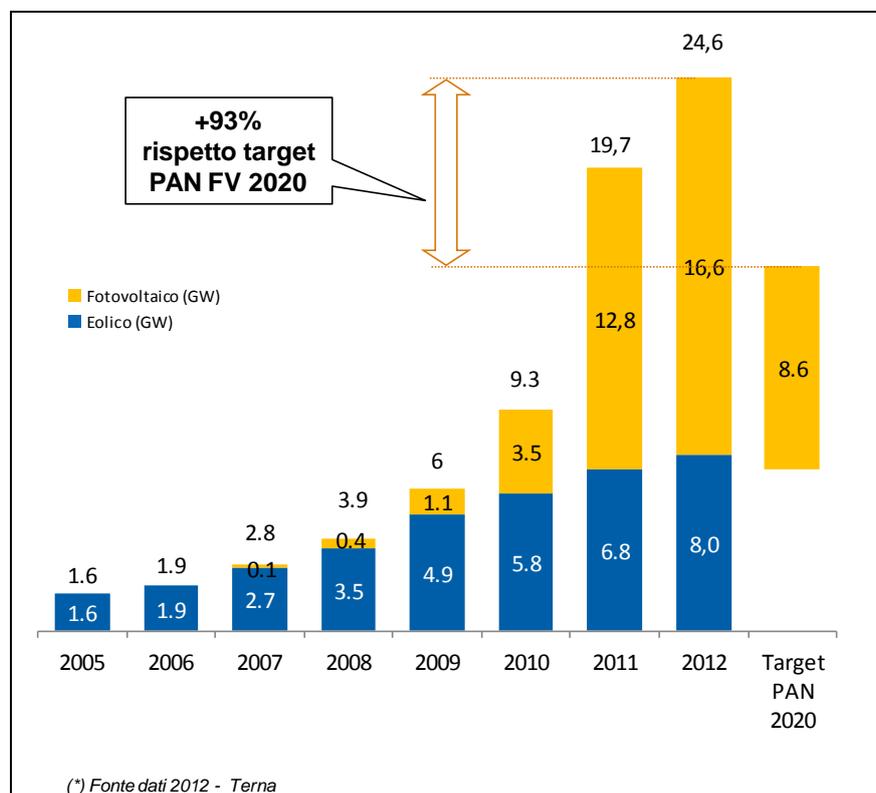
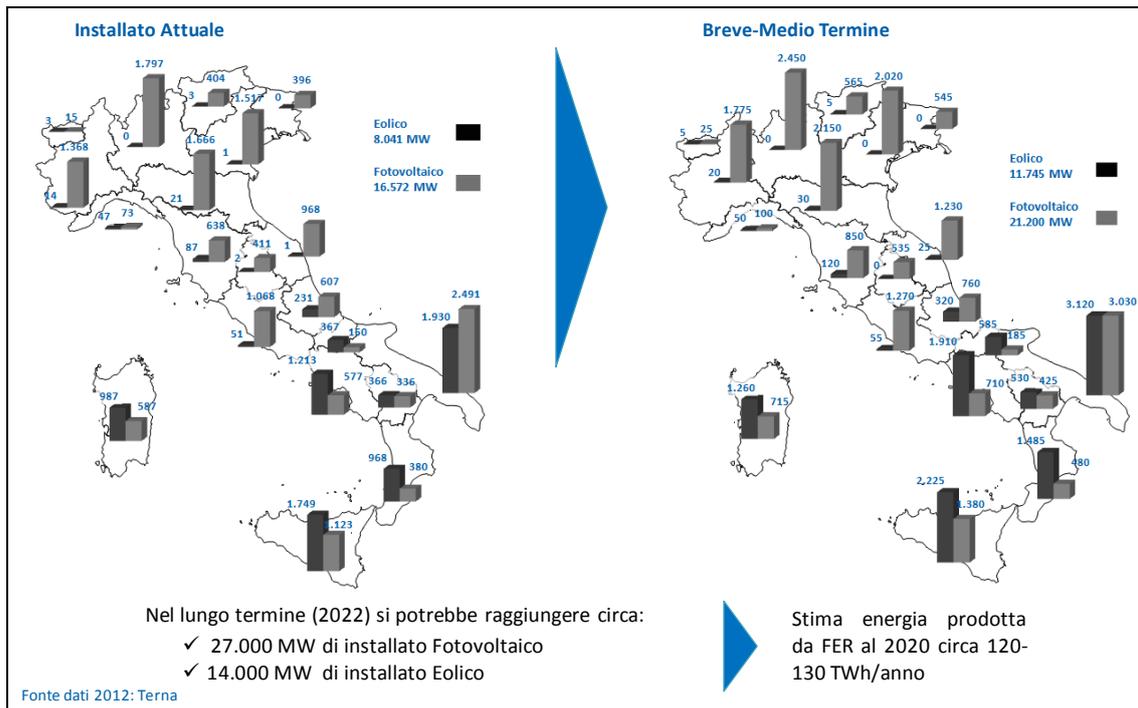
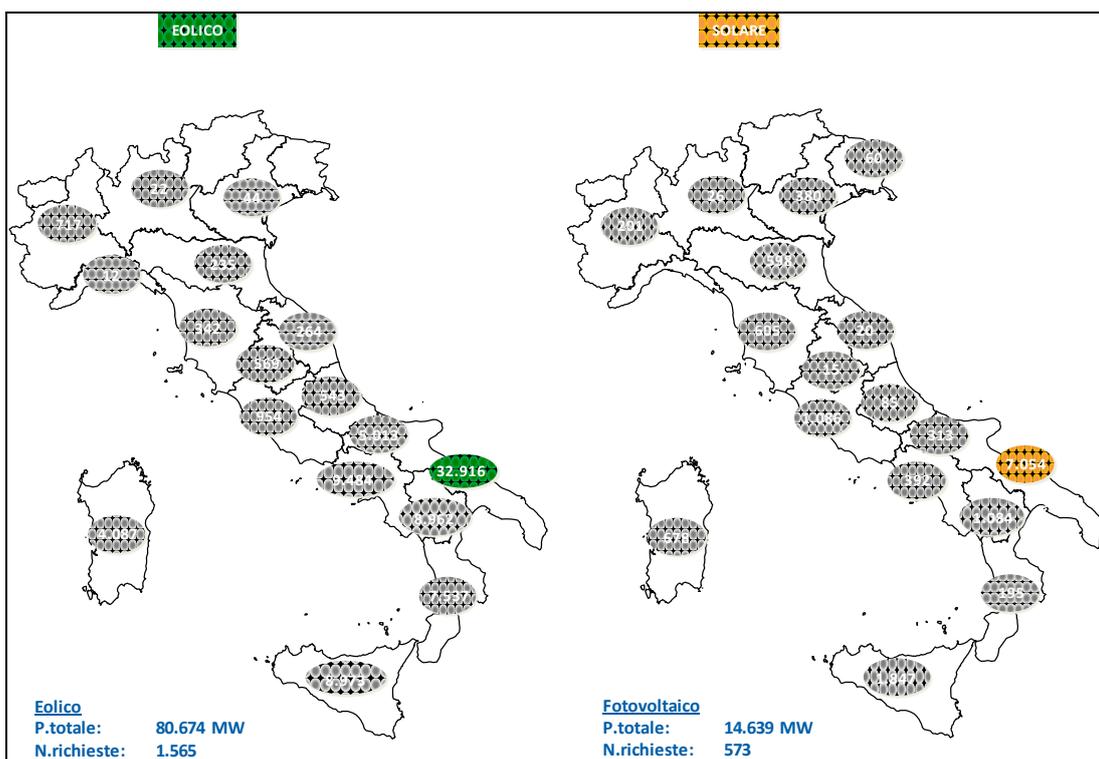


Figura 1 - Eolico e fotovoltaico installato in Italia negli ultimi anni (GW)



**Figura 2 - Sviluppo della capacità produttiva da fonte rinnovabile (MW)**

Al 31/12/2012 risultano presentate a Terna domande di connessione alla RTN per circa 95.000 MW di impianti eolici e fotovoltaici, previsti prevalentemente in quelle zone del Paese che si mostrano intrinsecamente più idonee allo sfruttamento di tali fonti rinnovabili, in quanto caratterizzate dai più alti valori di velocità media annua del vento e di irradiazione solare annuale media (Regioni del Sud Italia, Isole comprese). Dalla figura seguente si evince come il numero di richieste di connessione della regione Puglia in termini di capacità installata (MW) è significativamente superiore rispetto alle altre regioni.



**Figura 3 - Richieste di connessione di impianti eolici e fotovoltaici al 31 dicembre 2012**

Tale fattore potrebbe aumentare le congestioni già presenti sulla rete di trasmissione a 150 kV, con conseguenti possibili "strozzature" per il transito dell'energia, e causare delle limitazioni nella produzione di energia per gli impianti di generazione da fonte rinnovabile, oltre ad un considerevole incremento delle perdite di energia in rete.

### **4.3 Ruolo dell'opera**

L'opera ha come obiettivo il miglioramento dell'affidabilità e della sicurezza della rete a 150 kV caratterizzata da ingenti transiti di potenza determinati dall'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dai numerosi impianti da fonti rinnovabili presenti e previsti nella zona compresa tra le Regioni Puglia e Campania e nell'area limitrofa al polo di Foggia. In particolare i raccordi a 150 kV in questione hanno l'obiettivo di collegare direttamente alla stazione elettrica 380/150 kV di Troia tutta la potenza rinnovabile installata sulla direttrice compresa tra le SE 150 kV di Volturara e Foiano. Tali raccordi, funzionali alla raccolta e al trasferimento dell'energia rinnovabile presente nella suddetta porzione di rete direttamente sulla rete 380 kV, contribuirebbero a decongestionare la rete a 150 kV compresa tra le SE Foiano, Montefalcone e Benevento 2.

### **4.4 Analisi dei benefici**

La realizzazione dei suddetti collegamenti consentirà di ottenere effetti positivi in termini di un efficace ed efficiente integrazione delle fonti rinnovabili consentendo l'immissione in rete dell'energia prodotta e massimizzando la capacità di trasporto.

Grazie al "drenaggio" della produzione immessa sui raccordi a 150 kV "SE Troia – SE Celle S. Vito" e "SE Troia – SE Faeto" verso la SE 380/150 kV Troia, la porzione di rete a 150 kV interessata ne trarrà beneficio in termini di riduzione delle congestioni ed in termini di incremento della sicurezza di esercizio in assetto magliato.

L'intervento consentirà di incrementare la capacità produttiva liberata dagli impianti eolici e fotovoltaici ubicati nell'area garantendo una maggiore copertura del fabbisogno da produzione meno inquinante e conseguentemente la relativa riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

### **4.5 L'"Opzione zero"**

L'"Opzione Zero" è l'ipotesi alternativa che prevede di non realizzare l'opera proposta.

Tale alternativa, che lascerebbe inalterate le condizioni attuali della rete, deve essere valutata in relazione alle criticità attuali di rete.

La mancata realizzazione del suddetto elettrodotto 150 kV tra la SE Troia e le SE Celle S. Vito e Faeto risulterebbe in un mancato beneficio (costo del non fare) valutabile in termini di:

- peggioramento delle congestioni di rete: la non realizzazione dell'intervento non consentirà di incrementare l'alimentazione in sicurezza dei carichi ubicati nell'area tra Foggia e Benevento. Infatti l'attuale rete AT è interessata da flussi di potenza molto alti per la presenza di numerose centrali FRNP connesse direttamente sulla rete di distribuzione a 150 kV non opportunamente interconnessa con la rete AAT;
- possibili limitazioni dell'energia immessa in rete da impianti di produzione da fonti rinnovabili già presenti, autorizzati ed in corso di autorizzazione;
- necessità di potenziamento di asset esistenti non più sufficienti a garantire adeguati margini per la gestione in sicurezza della rete AT.

### **4.6 Caratteristiche del progetto**

#### **4.6.1 Sviluppo del tracciato**

Il tracciato è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenerne, per quanto, possibile la lunghezza, per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento sia di aree a destinazione urbanistica sia di quelle di particolare interesse paesaggistico e ambientale.

Il tracciato ha inizio dalla S.E. di Troia, localizzata all'interno dell'omonimo territorio comunale, e corre in direzione Sud, percorrendo il primo tratto di circa 500 metri su due singole palificate in semplice terna, fino ad arrivare sul sostegno 2 che sarà realizzato in palificata a doppia terna.

Da qui prosegue in direzione Sud-Ovest, rimanendo parallelo al tracciato dell'elettrodotto 380 kV semplice terna "S.E. Benevento II – S.E. Foggia" di futura realizzazione, attraversando la zona a Nord della vecchia Masseria Cancarro.

Dopo aver percorso circa 3 km all'interno del territorio comunale di Troia, il tracciato arriva al sostegno n. 8, in prossimità della casa Tangi, per attraversare il confine comunale tra Troia e Celle San Vito.

Dal sostegno n. 10 devia in direzione Ovest e sottopassa il tracciato dell'elettrodotto 380 kV "S.E. Benevento II – S.E. Foggia" nella zona a Sud-Ovest del Monte Santa Trinità.

Il tratto fin qui percorso si caratterizza per la presenza di numerosi aerogeneratori, che occupano un'area di territorio piuttosto estesa; il territorio si presenta nella quasi totalità collinare, raggiungendo la quote prossime ai 700 m. s.l.m., ed è adibito prevalentemente a seminativi.

L'opera corre ancora all'interno del territorio comunale di Celle San Vito in direzione Sud-Ovest, attraversando la zona a Nord del Monte Buccolo, in prossimità della Masseria Minutillo, fino ad arrivare al sostegno n. 24 e deviare in direzione Nord e terminare il tratto in parallelo all'elettrodotto Benevento – Foggia.

Da qui prosegue in direzione Nord, attraversando la zona a Nord della Masseria Meola, fino ad arrivare al sostegno n. 27, dove una delle due terne entrerà nella Stazione Elettrica di Celle San Vito e l'altra si collegherà alla linea esistente 150 kV "Celle San Vito – Faeto".

Saranno, quindi, realizzati due nuovi collegamenti elettrici a 150 kV, "S.E. Troia – Celle San Vito" e "S.E. Troia – Faeto".

A seguito di una nota dell'Autorità di Bacino della Puglia (protocollo 0013156 del 21/11/2011) TERNA Rete Italia ha provveduto a redigere la "Relazione di compatibilità idrologica ed idraulica" e lo "Studio di compatibilità geologica e geotecnica" per la verifica la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica del posizionamento dei sostegni in funzione del reticolo idrografico superficiale ufficiale e perché alcuni sostegni ricadono in aree a Pericolosità geomorfologica (PG1, PG2).

Il tracciato tiene conto delle risultanze di tali studi e risulta, quindi, del tutto compatibile con le prescrizioni del PAI della Regione Puglia.

#### **4.6.2 Caratteristiche dimensionali**

L'elettrodotto si sviluppa per circa 9,4km. I comuni interessati dal tracciato sono elencati nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	SVILUPPO (km)
Puglia	Foggia	Troia	3,2
		Celle San Vito	6,2

**Tabella 1 - Ambiti amministrativi interessati al progetto**

#### **4.6.3 Principali caratteristiche tecniche**

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	550 A
Potenza nominale	143 MVA

**Tabella 2 - Caratteristiche elettriche**

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali si aggira intorno ai 350 m.

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

I sostegni saranno del tipo a semplice terna e doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno; nei casi in cui vi è la necessità di abbassare la linea, in prossimità di sottopassaggi, saranno utilizzati sostegni a delta rovescio, con disposizione delle fasi in piano. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali.

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

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

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

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

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

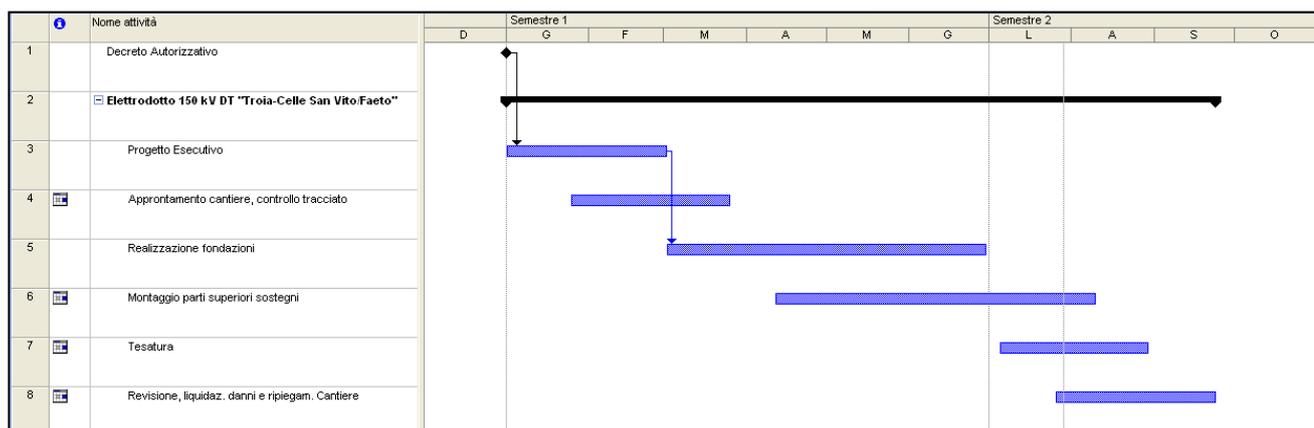
Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV semplice terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggi sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- 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.

#### 4.6.4 Cronoprogramma

I tempi di realizzazione dell'opera sono stimati in 12 mesi, di cui 2 mesi per la progettazione esecutiva e 11 mesi per la realizzazione dell'elettrodotto.



#### 4.6.5 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme.

In apposito elaborato sono riportate le tipologie dei sostegni utilizzati in ciascuna posizione del tracciato (DEFR10017BASA00257\_13).

Di seguito si riportano le altezze complessive di ciascun sostegno e le relative sigle tipologiche.

N° Sostegno	Tipologia	Altezza complessiva (mt) Terra / Cimino
PA	PALO GATTO	15,5
1a	E st	36,2
PB	PALO GATTO	15,5
1b	E st	36,2
2	E dt	44,6
3	N dt	45,05
4	N dt	42,05
5	N dt	42,05
6	N dt	39,05
7	N dt	39,05
8	V dt	43,1
9	N dt	42,05
10	E dt	29,6
11	E dt	29,6
12	M dt	42,05
13	N dt	42,05
14	N dt	42,05
15	V dt	40,1
16	N dt	45,05
17	M dt	39,05
18	M dt	39,05
19	N dt	39,05
20	E dt	35,6
21	N dt	42,05
22	V dt	37,1
23	M dt	42,05
24	E dt	38,6
25	V dt	43,1

26	E dt	38,6
27	E dt	35,6

**Tabella 3 - Altezze e tipologie dei sostegni**

#### **4.6.6 Criteri progettuali delle strutture di fondazione**

I criteri progettuali di seguito riportati fanno riferimento a quanto descritto nella "Relazione Tecnico Descrittiva" del Progetto Preliminare e nella Relazione Geologica preliminare allegata al progetto.

Per sostegni ubicati su terreni dalle buone/discrete caratteristiche geotecniche, le fondazioni di ogni sostegno saranno di tipo diretto e caratterizzate dalla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 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.

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. Il materiale di risulta può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili, saranno necessarie fondazioni speciali (pali trivellati e micropali), che verranno definite e dimensionate sulla base di apposite indagini geotecniche.

In questo caso le opzioni possibili comprendono la realizzazione di pali trivellati o micropali a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel primo caso, gli scavi riguarderanno la realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (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 e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, verranno realizzati una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m<sup>3</sup>. 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.

#### **4.6.7 Movimenti di terra e smaltimento delle terre e rocce da scavo**

Considerando la particolare tipologia dell'opera è possibile notare che l'unica tipologia di rifiuti prodotta si registrerà in fase di cantiere e riguarderà le "terre e rocce da scavo".

La realizzazione dell'intervento è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
2. montaggio dei sostegni;
3. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Ciascun sostegno 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.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base simmetrica, che appoggia sul fondo dello scavo formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte 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.

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

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" 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, saranno eseguiti appositi campionamenti e 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.

Ove richiesto, si procederà alla verniciatura dei sostegni. Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso. In complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

#### **4.6.8 Utilizzo delle risorse naturali**

Oltre alle terre ed alle rocce da scavo, la realizzazione del progetto comporterà l'occupazione fisica di aree limitate (in considerazione delle caratteristiche dell'opera) e l'apposizione di vincoli all'utilizzo di aree più estese.

Al riguardo, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto (circa 15 m dall'asse linea per elettrodotti a 150 kV). Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che si ritiene equivalgano alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) varia in relazione a ciascun progetto ed al livello di tensione dell'elettrodotto; nella fattispecie per elettrodotti a 150 kV l'estensione delle zone di rispetto sarà di circa 30+30 m dall'asse linea.

E' da considerare che gli usi del suolo, nell'intero sviluppo del tracciato, vedono la netta prevalenza di colture estensive di seminativi e di incolti, questi ultimi peraltro in progressivo aumento per effetto della crescente senilizzazione della popolazione e per la crescente marginalizzazione delle attività agricole nell'area. L'impatto sulle attività agricole risulta, quindi, molto limitato.

Più nel dettaglio l'entità delle lavorazioni e dei materiali previsti per la costruzione degli interventi in classe 150 kV è la seguente:

- 5955 m<sup>3</sup> circa di volume di scavo, di cui 5305 m<sup>3</sup> riutilizzabili in fase di realizzazione del progetto e 650 m<sup>3</sup> eccedenti, da trasferire in discarica autorizzata;
- 1615 m<sup>3</sup> circa di calcestruzzo;

- 92.665 kg circa di ferro d'armatura;
- 234 isolatori.
- 102.580 kg circa di conduttore alluminio – acciaio avente diametro pari a 31,5 mm;
- 5780 kg circa di fune di guardia con fibra ottica.

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

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interrimenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito; 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 di risulta dovranno essere sistemati in loco, se d'accordo con i proprietari e gli enti locali, o portati a discariche diversificate a seconda delle caratteristiche dei materiali, mentre il materiale derivante dal taglio delle piante, previa diramatura e pezzatura, dovrà essere accatastato e sistemato in sito, in modo da non essere d'impedimento al normale deflusso delle acque.

#### **4.6.9 Campi elettrici e magnetici**

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola, ed entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

I calcoli relativi all'andamento del campo elettrico e del campo magnetico prodotto dall'elettrodotto in progetto, la distanza di prima approssimazione nonché l'analisi delle strutture sensibili sono contenuti nella specifica relazione tecnica denominata "Definizione delle distanze di prima approssimazione" con codifica "REFR10002BGL00020" presente nel Piano tecnico dell'opera<sup>1</sup>.

Dagli elaborati tecnici di progetto si evince che il tracciato del nuovo elettrodotto è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) sia sempre inferiore a 3 µT in ottemperanza al D.P.C.M. dell'8 luglio 2003.

#### **4.6.10 Rumore**

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona.

Il vento, se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.

L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente. (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

### **4.7 Analisi delle azioni di progetto in fase di costruzione**

#### **4.7.1 Fasi realizzative**

La realizzazione degli elettrodotti aerei può essere suddivisa nelle seguenti fasi che verranno descritte nel dettaglio nel presente capitolo.

<b>FASE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
Apertura ed organizzazione del cantiere	Approntamento del cantiere, controllo documentazione di progetto e verifica del tracciato, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto
Realizzazione fondazioni	In questa fase verranno realizzate le fondazioni. I sostegni verranno

<sup>1</sup> Cfr. Relazione CEM (Campi Elettrici e Magnetici)

e montaggio sostegni	premontati nelle aree di cantiere ed ubicati nei micro cantieri dove si procederà all'assemblamento
Tesatura della linea	Mediante l'utilizzo dell'argano e dell'elicottero si tesserà la linea. Per la realizzazione di questa fase si predispone una opportuna area di cantiere
Chiusura cantiere	Ritiro dei materiali dislocati nelle aree di cantiere, controllo della documentazione di progetto, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto

**Tabella 4 - Fasi realizzative**

**4.7.2 Articolazione delle attività di cantiere e fasi di lavoro**

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

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 il materiale e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera. Avrà le seguenti caratteristiche:

- destinazione d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- dimensione complessiva non superiore a 5.000 m<sup>2</sup>, possibilmente di forma regolare;
- accessibilità immediata a strade asfaltate di adeguata sezione per il transito di autocarri leggeri con gru;
- area pianeggiante o comunque leggermente acclive, priva di vegetazione e priva di vincoli;
- lontananza da possibili recettori sensibili (abitazioni, scuole, ecc.)
- ove possibile assenza di vincoli ambientali.

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

- area sostegno o micro cantiere: è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno o attività su di esso svolte. Di conseguenza la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere" le cui attività comprendono le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, rinterro, e montaggio sostegno. Tali attività generalmente hanno una breve durata come si evince dalla seguente tabella.
- area di linea: è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, di realizzazione degli scavi e del manufatto che ospita i cavi (nel caso degli elettrodotti in cavo interrato), ed attività complementari, quali, ad esempio, la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie d'accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc. Si sottolinea che le aree di linea possono, in alcuni casi, coincidere con le aree di micro - cantiere.

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

La tabella che segue riepiloga, in linea di massima, la struttura del cantiere, le attività svolte presso ogni area, le relative durate ed i 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>Attività svolta</b>			<b>Macchinari/ Automezzi</b>	<b>Durata</b>	<b>Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione</b>
carico/scarico	materiali	ed	autocarro con gru	tutta la durata	i macchinari/ automezzi sono utilizzati singolarmente, a fasi alterne, mentre la
attrezzature			autogru	dei lavori	
movimentazione	materiali	e	carrello elevatore		

attrezzature formazione colli e premontaggio di parti strutturali	compressore/ generatore		contemporaneità massima di funzionamento è prevista in circa 2 ore al giorno
<b>AREE DI INTERVENTO – MICRO-CANTIERI</b>			
<b>Attività svolta</b>	<b>Macchinari/ Automezzi</b>	<b>Durata</b>	<b>Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione</b>
attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, pulizia, spianamento			nessuna
movimento terra, scavo di fondazione	escavatore, generatore per pompe d'acqua (eventuali)		nessuna
montaggio tronco base del sostegno	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	gg3 – ore 2	nessuna
casseratura ed armatura fondazione	Autobetoniera	gg 1 – ore 2	
getto calcestruzzo di fondazione	generatore	gg 1 – ore 5	
disarmo		gg 1	nessuna
reitero scavi, posa impianto di messa a terra	escavatore	gg 1 – continuativa	nessuna
montaggio a piè d'opera del sostegno	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	gg 4 – ore 6	nessuna
montaggio in opera sostegno	autocarro con gru	gg 4 – ore 1	nessuna
	autogrù: argano di sollevamento (in alternativa)	gg 3 – ore 4	
movimentazione conduttori	autocarro con gru o similari Argano di manovra	gg 2 – ore 2	nessuna
<b>AREE DI LINEA</b>			
<b>Attività svolta</b>	<b>Macchinari/ Automezzi</b>	<b>Durata</b>	<b>Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione</b>
stendimento conduttori/recupero conduttori esistenti	argano/freno	gg 8 – ore 4	contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	gg 8 – ore 2	
	argano di manovra	gg 8 – ore 1	
lavori afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazioni conduttori varie	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	gg 2 – ore 2	nessuna
	argano di manovra	gg 2 – ore 1	
realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	gg 1 – ore 4	nessuna
sistemazione/ spianamento aree di lavoro /realizzazione vie di accesso	escavatore	Gg 1 – ore 4	nessuna
	autocarro	Gg 1 – ore 1	

**Tabella 5 - Organizzazione del cantiere**

#### 4.7.2.1 Area centrale di cantiere o campo-base

In questa fase di progettazione si sono individuati, solo in via preliminare, tre siti idonei per il campo base (DEF10017BASA00257\_12). La reale disponibilità dell'area dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva sotto esclusiva responsabilità ed onere della ditta appaltatrice per la realizzazione delle opere.

L'area prescelta è ubicata in prossimità della Stazione Elettrica di Troia, in adiacenza alla viabilità carrabile. E' di forma regolare ed interessa terreni agricoli coltivati prevalentemente a seminativi, di forma sostanzialmente pianeggiante. Alla chiusura del cantiere l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Per completezza si riporta, di seguito un esempio della struttura dell'area centrale di cantiere centrale. E' possibile notare che le aree coperte da fabbricati risultano estremamente limitate (uffici = 75 mq, aree di deposito coperte = 42 mq, cabina elettrica), mentre buona parte dell'area è adibita al solo passaggio e manovra degli automezzi ed allo stoccaggio all'aperto dei materiali.

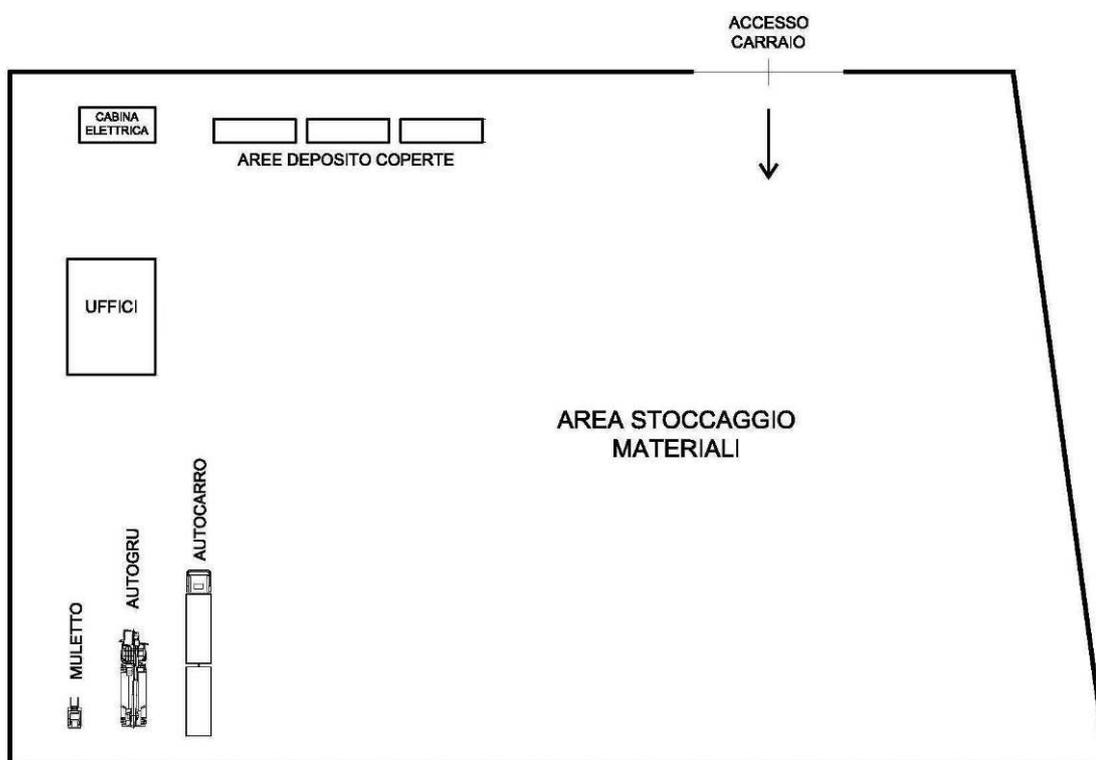


Figura 4 - Planimetria dell'area centrale di cantiere - misure indicative



**Foto 1 - Esempio di area centrale di cantiere tipo**

#### **4.7.2.2 Aree di intervento – micro cantieri**

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantiere" relativi alle zone limitrofe alla localizzazione del sostegno stesso. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente, per una linea di tensione 150kV, interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 20x20 m (400 mq) e sono immuni da ogni emissione dannosa.



**Foto 2 - Installazione di un sostegno in una linea 150 kV**



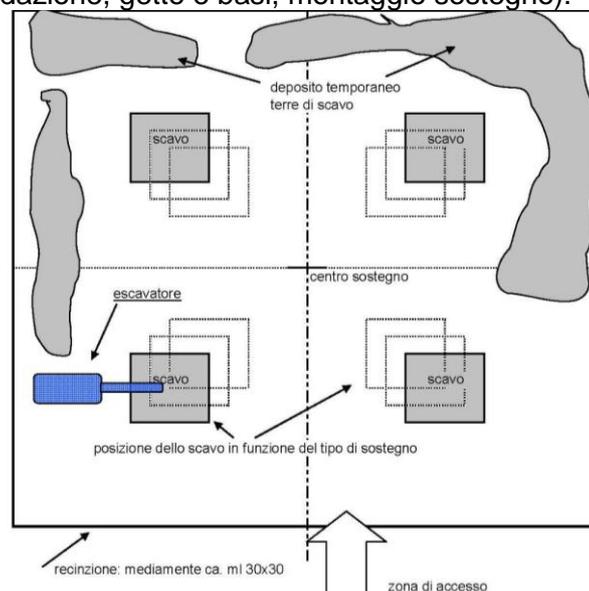
**Foto 3 - Area di micro-cantiere tipo per l'istallazione di un sostegno 150 kV**

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

Una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso.

Di seguito si allegano n.3 planimetrie relative alle principali fasi di operatività di un micro cantiere relativo ad una linea 380 kV (scavo di fondazione, getto e basi, montaggio sostegno).



**Figura 5 - Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: scavo di fondazione**

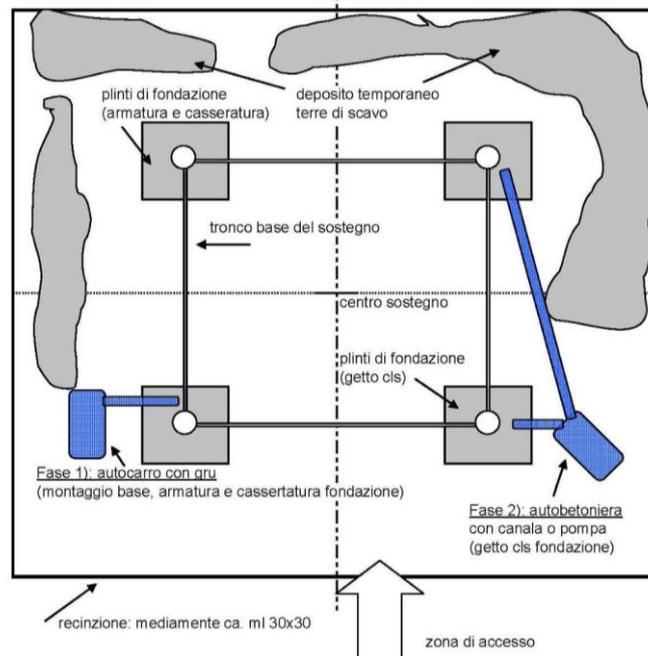


Figura 6 - Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: getto e basi

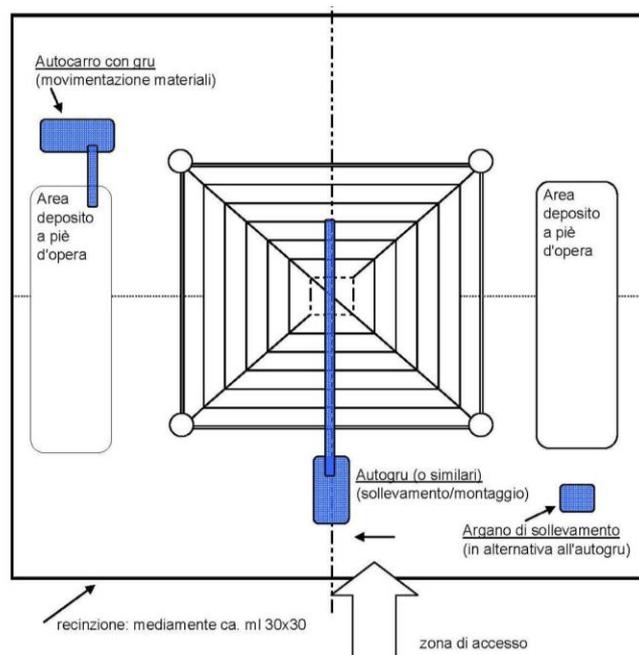


Figura 7 - Planimetria dell'area di microcantiere (linea 380 kV) - fase di lavoro: montaggio sostegno

In ciascun cantiere "traliccio" si prevede che saranno impiegati 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).

#### **4.7.2.3 Piste di accesso**

Le piste di accesso ai siti di cantiere saranno realizzate utilizzando preferenzialmente piste esistenti o tratti limitati di nuove piste che corrono esclusivamente su seminativi o incolti. Il nuovo elettrodotto correrà vicino alla strada ricavata sul tracciato del tratturo Foggia – Camporeale, in zone con caratteristiche clivometriche pianeggianti o, al massimo, ondulate, coltivate a seminativi o utilizzate a pascolo.

Nell'elaborato grafico riportante il “Piano di cantierizzazione” (DEFR10017BASA0000257\_12) è riportata l'ubicazione delle piste principali, suddivise in “esistenti” e “da realizzare e/o adeguare”. Per il progetto in questione non è prevista l'apertura/realizzazione di nuove strade. In sintesi, il progetto prevede:

- di riutilizzare circa 4850 ml di piste sterrate, da adeguare e/o aprire;
- il riutilizzo di 1740 ml di piste esistenti.

Le piste adeguate saranno di dimensioni contenute, in terra battuta, senza consistenti movimenti di terra e senza apprezzabili alterazioni della vegetazione e fauna.

Con la indicazione “piste esistenti” si è inteso rappresentare situazioni in cui il sostegno corre immediatamente ai margini o a breve distanza da una viabilità carrabile esistente. In tale situazione l'accesso all'area di ubicazione del sostegno avviene attraverso la strada esistente, con l'eventuale realizzazione di un brevissimo tratto di pista – talora anche esistente sui margini delle proprietà – in area pianeggiante o leggermente acclive, coltivata a seminativi (vedi precedente tabella per le lunghezze dei tratti di pista per l'arrivo al sostegno).

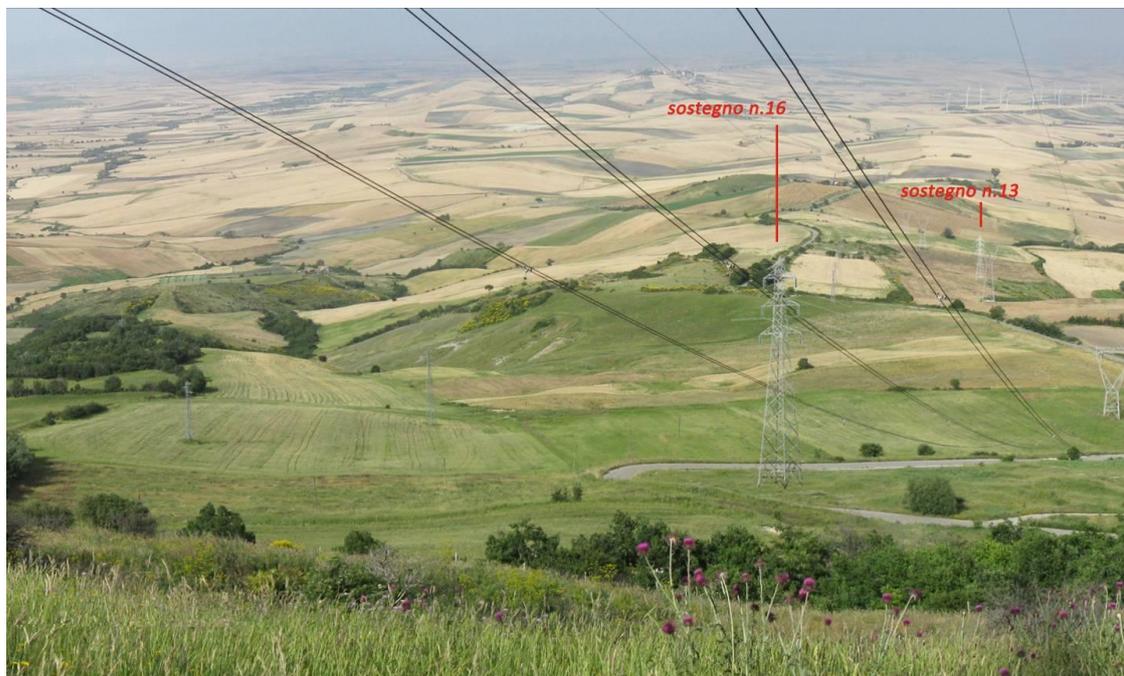
La successiva tabella riporta sinteticamente le indicazioni delle piste di cantiere previste per l'accesso all'area di cantiere di ogni sostegno.

CARATTERISTICHE SOSTEGNO						CARATTERISTICHE AREA/ ACCESSO SOSTEGNI			
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. ( m )	Altez. totale	Tipologia Sostegno ( Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso	Pista ( m )
<b>Elettrodotto 150 kV D.T. Troia - Celle San Vito</b>									
PC	PC	12	0,00		Portale Troia	Troia (FG)	Stazione Elettrica		
1a	Est	27	150,58		150 kV Semplice Terna	Troia (FG)	Incolto	Strada esistente	-
1b	Est	27	160,30		150 kV Semplice Terna	Troia (FG)	Incolto	Strada esistente	-
2	Edt	30	509,59		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Seminativo	Campo	115
3	Ndt	30	971,78		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Seminativo	Campo	145
4	Ndt	27	1385,78		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Incolto	Strada esistente	-
5	Ndt	27	1829,78		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Seminativo	Campo	200
6	Ndt	24	2188,78		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Seminativo	Campo	110
7	Ndt	24	2550,78		150 kV Doppia Terna	Troia (FG)	Seminativo	Campo	50
8	Vdt	27	2882,67		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Incolto	Strada esistente	-
9	Ndt	27	3175,67		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	50
10	Edt	15	3496,65		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	80
11	Edt	15	3869,32		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	200
12	Mdt	27	4114,01		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	40
13	Ndt	27	4433,23		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	120
14	Ndt	27	4725,23		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	20
15	Vdt	24	4947,27		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	40
16	Ndt	30	5412,60		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Pascolo	Campo	30
17	Mdt	24	5740,65		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Pascolo	Campo	50
18	Mdt	24	6096,61		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	45
19	Ndt	24	6372,71		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Pascolo	Campo	210
20	Edt	21	6649,01		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Pascolo	Campo	100
21	Ndt	27	6874,11		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Pascolo	Campo	30
22	Vdt	21	7145,96		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	10
23	Mdt	27	7424,53		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	35
24	Edt	24	7736,74		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	10
25	Vdt	27	7968,60		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	15
26	Edt	24	8280,61		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	20
27	Edt	21	8666,23		150 kV Doppia Terna	Celle San Vito (FG)	Seminativo	Campo	30
PC	PC	15	8726,29		Portale Celle San Vito	Celle San Vito (FG)	Cabina Primaria		

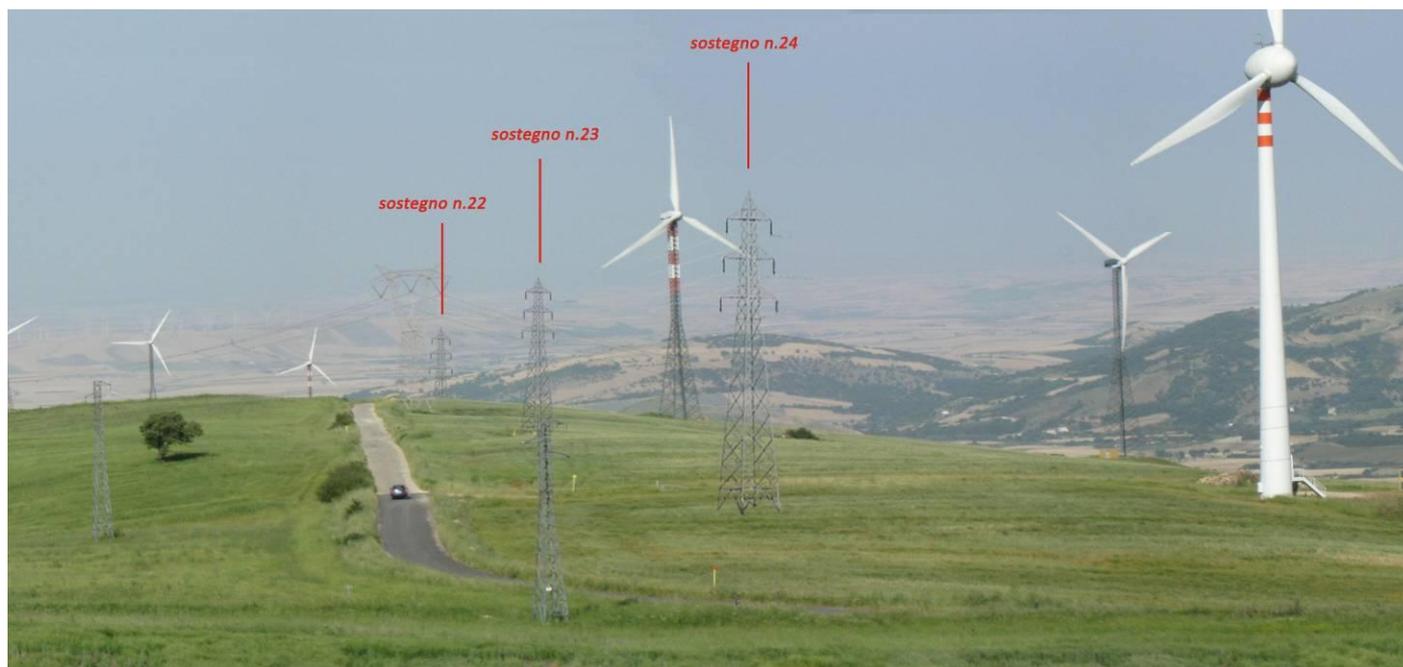
**Tabella 6 - Caratteristiche delle piste di cantiere**



**Foto 4 - Foto aerea in prossimità del sostegno 17: un brevissimo tratto di pista raccorda il sito del sostegno alla viabilità esistente**



**Foto 5 - Il sostegno 16 (in primo piano) ed il 13 (sullo sfondo) si raccordano alla strada esistente con brevi tratti di pista in piano**



**Foto 6 - In corrispondenza dei sostegni 22,23 e 24 il tracciato corre parallelo ad una strada esistente e si raccorda ad essa con brevi tratti di pista in aree pianeggianti**

Con l'indicazione "piste da adeguare e/o aprire" si intende rappresentare situazioni nelle quali si prevede il riutilizzo, previo adeguamento, di piste sterrate. Di seguito si riporta il dettaglio fotografico della pista in prossimità dei sostegni 12 e 13 e l'immagine tipo delle piste sterrate da riutilizzare.



**Foto 7 - Particolare su foto aerea della pista di collegamento dei sostegni 12 e 13 alla viabilità carrabile**



**Foto 8 - La pista sterrata da adeguare per raggiungere il sostegno 12**

L'esame della "Carta dell'uso del territorio" che riporta anche le piste di accesso (DEFR10017BASA00257\_16) consente di rilevare quanto segue:

- nell'intero sviluppo del primo tratto di linea – fino al sostegno n.12 – la linea e le piste di accesso ai sostegni, siano essi esistenti o sterrati da adeguare, interessano esclusivamente aree di scarso interesse ecologico, destinate a coltivazioni erbacee;
- nel secondo tratto, dal sostegno 12 al 27, le piste interessano aree a coltivazioni o a vegetazione erbacea;
- in nessun caso sono interessate aree boschive, laddove anche il solo ampliamento di piste esistenti potrebbe comportare un impatto percettivo di segno negativo, sia pur temporaneo.

#### **4.7.3 Modalità di intervento**

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.

Le operazioni di montaggio di una linea aerea si articolano secondo le seguenti fasi operative.

- la realizzazione delle aree di cantiere;
- l'apertura dell'area di passaggio;
- il tracciamento sul campo dell'opera e l'ubicazione dei sostegni alla linea;
- la realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni;
- il trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ripristini dei siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e delle piste di accesso.

Le prime due fasi di lavoro sono già state in precedenza descritte.

#### Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea

Sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni.

### Realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e la realizzazione delle loro strutture di fondazione prevede la realizzazione degli scavi (uno per ciascuno dei quattro piedi del sostegno) strettamente necessari alla fondazione stessa, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. I quattro scavi, mediamente, avranno dimensione pari a 3 m x 3 m x 3 m.. Nella realizzazione degli scavi si avrà cura di evitare, ove dovesse essere presente, impatti con la sottostante falda idrica. Scavi di dimensioni più ridotte saranno realizzati attraverso l'utilizzo di fondazioni "speciali".



**Foto 9 - Esempio di fondazione di un sostegno**

### Trasporto e montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione si procederà all'innalzamento dei sostegni, che avverrà mediante il trasporto e la posa in opera degli stessi con ancoraggio sulle fondazioni. Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi e di elicotteri. Per il montaggio si provvederà tramite il sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

### Stendimento e tesatura dei conduttori

Terminata la fase di montaggio dei sostegni e degli armamenti, si passerà alla fase conclusiva, costituita dallo stendimento e dalla tesatura dei conduttori e delle corde di guardia.

Attività propedeutica è la realizzazione delle protezioni provvisorie lungo tutta la tratta in prossimità della viabilità e dei punti critici. Per garantire una maggiore rapidità delle operazioni ed anche per ridurre gli impatti ambientali, il passaggio delle traenti lungo i sostegni provvisti di carrucole, sarà svolto con l'ausilio di elicotteri, riducendo l'impiego di mezzi a terra e, quindi, evitando la realizzazione di piste di maggiori dimensioni con caratteristiche più impattanti.

Per mezzo della traente collegata al conduttore, azionata ad un estremo con un argano e trattenuta sollevata da terra per mezzo di un freno idraulico, i conduttori saranno fatti transitare per tutta la tratta.

Dopo la regolazione i conduttori saranno agganciati agli armamenti che a sua volta sono agganciati ai sostegni.

### Esecuzione dei ripristini

Riguarderanno i microcantieri per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso. Saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà a ripiantumare i siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente riconformato l'andamento del terreno.

#### 4.7.4 Azioni in fase di esercizio

##### 4.7.4.1 Gestione e controllo

Nella fase di esercizio degli elettrodotti aerei, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero. Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, precedentemente descritta.

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

Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno).

##### 4.7.4.2 Analisi dei rischi

###### CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE NON ORDINARIE

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

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

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

###### EVENTI FISICI

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

Per gli elettrodotti in cavo tali eventi possono determinare la rottura delle strutture in c.a. poste a protezione dei cavi, con possibile interruzione delle erogazioni.

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

###### EVENTI DI ORIGINE ANTROPICA

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

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

#### 4.7.5 Potenziali interferenze ambientali in fase di esercizio

Per la fase di esercizio sono stati identificati potenziali fattori d'impatto ambientale legati a:

- la presenza fisica dei sostegni e dei conduttori;
- il passaggio di energia elettrica lungo la linea;
- le attività di manutenzione.

Tali azioni determinano le seguenti interferenze potenziali sulle componenti ambientali:

- la presenza fisica dei sostegni produce un'occupazione di terreno, in corrispondenza delle basi degli stessi; essa coincide con l'area alla base del traliccio (5-6 mt a seconda del tipo di sostegno) oltre ad una fascia di circa 2 m intorno al sostegno, identificata come rispetto;
- la presenza fisica dei conduttori e dei sostegni determina in fase di esercizio una modificazione delle caratteristiche visuali del paesaggio interessato;
- il passaggio di energia elettrica in una linea di queste caratteristiche induce campi elettrici e magnetici, la cui intensità al suolo è però al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative vigenti;
- da un punto di vista dell'impatto acustico, la corrente circolante nei conduttori determina il fenomeno chiamato effetto corona, che si manifesta con un ronzio avvertibile soltanto nelle immediate vicinanze della linea;
- le periodiche attività di manutenzione della linea per la conservazione delle condizioni di esercizio, potrebbero comportare il taglio, o più spesso la potatura, della vegetazione per il mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori: la distanza minima dei conduttori dai rami degli alberi, tenuto conto del rischio di scarica, è pari a circa 2 m nel caso di tensione nominale a 150 kV (articolo 2.1.06 comma h, D.M. 21 marzo 1988, n. 449). Terna fissa per maggiore cautela tale distanza a 3 m. La necessità di tali interventi potrebbe manifestarsi laddove non fosse garantito il franco di 3 m. Va segnalato che l'attenta progettazione ha teso a raggiungere il giusto compromesso tale da minimizzare il taglio delle piante senza innalzare eccessivamente l'altezza dei sostegni;
- è possibile il danno da collisione imputabile alla collisione dell'avifauna contro i conduttori lungo i percorsi effettuati negli spostamenti migratori ed erratici, mentre viene escluso, vista la tipologia dell'opera, il danno da elettrocuzione. Laddove tecnicamente fattibile possono, comunque, essere previste opportune misure di mitigazione per minimizzare i danni da collisione.

#### 4.7.6 Fase di fine esercizio

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

Nel caso di demolizione dell'elettrodotto è opportuno tenere presente che la natura dell'opera non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento dell'opera; si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

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

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

Tutti i materiali di risulta verranno rimossi e ricoverati in depositi a cura del proprietario, ovvero portati a discarica in luoghi autorizzati.

Gli impatti, tutti temporanei, sono essenzialmente costituiti:

- dagli impatti acustici ed atmosferici relativi alla demolizione delle fondazioni;
- dagli impatti acustici ed atmosferici prodotti dai mezzi impiegati per allontanare i materiali di risulta.

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

## 4.8 Misure gestionali e interventi di ottimizzazione e di riequilibrio

### 4.8.1 Generalità

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto. Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

Oltre al criterio, ovvio, di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- contenimento dell'altezza dei sostegni a 61 m, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- collocazione dei sostegni in aree segnalate dall'attenta analisi geologica, riducendo al minimo le interferenze con le aree vincolate dal PAI;
- ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
- eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato;
- eventuale utilizzo di isolatori verdi nelle zone boschive che potrebbero risultare, in tale contesto, meno visibili di quelli in vetro bianco normalmente utilizzati.

### 4.8.2 Fase di costruzione e di esercizio

Le modalità di costruzione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati. Si elencano nel seguito le principali mitigazioni previste per la fase di cantiere:

- *accorgimenti da seguire nella scelta e nell'allestimento delle aree centrali di cantiere*, che comprenderanno il parcheggio dei mezzi di cantiere, gli spazi di deposito di materiali, le baracche per l'ufficio tecnico, i servizi, ecc. L'esatta ubicazione di tali aree é indicata in questa fase, ma potrà essere oggetto di modifiche conseguenti ad esigenze logistiche dell'impresa appaltatrice, purché nel rispetto delle seguenti caratteristiche:
  - vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso;
  - area pianeggiante, priva di vegetazione e, possibilmente, dismessa da precedenti attività industriali o di servizio, con assenza di vincoli.
- ridurre al massimo il numero di macchine e macchinari da usare per i lavori, sia giornalmente circolanti che fissi per l'intero periodo di cantierizzazione;
- utilizzare macchine e mezzi di cantiere in buono stato di manutenzione e tecnologicamente avanzati per prevenire e/o contenere le emissioni inquinanti;
- ridurre al massimo le emissioni, soprattutto luminose e sonore, per ridurre gli impatti sulla fauna;
- effettuare il trasporto su gomma con carico protetto;
- *misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole per il montaggio dei sostegni e le piste di cantiere*: nelle piazzole per la costruzione dei sostegni, l'area di ripulitura dalla vegetazione o

dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive, la durata delle attività ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati elimina il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra. Nelle aree a rischio idrogeologico verranno ridotti al minimo gli scavi di fondazione, anche grazie all'impiego di pali trivellati.

- *massimo contenimento del periodo di esecuzione dei lavori*, evitando, per quanto tecnicamente possibile, lo svolgimento di essi in periodi particolarmente significativi per la vita vegetale e soprattutto animale;
- *ripristino delle piste e dei siti di cantiere al termine dei lavori*: a fine attività, sia nelle piazzole dei sostegni ed i relativi tratti di pista (già di modesta estensione), che nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
- *trasporto dei sostegni effettuato per parti*, evitando così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste più ampie; per quanto riguarda l'apertura di piste di cantiere, tale attività sarà limitata, al più, a brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di traliccio avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste utilizzabili.
- *effettuazione del trasporto su gomma con carico protetto* per limitare la dispersione di polveri;
- *accorgimenti nella posa e tesatura dei cavi*: la posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Per la tesatura dei conduttori verrà utilizzato l'elicottero per il passaggio del cordino traente con il quale, poi, mediante degli argani verranno tesati i conduttori. Il posizionamento degli argani di tesatura verrà effettuato in aree a seminativi, per evitare danni alla vegetazione;
- *verificare, durante lo svolgimento ed alla fine dei lavori*, che nei siti di cantiere non si siano accumulati rifiuti di ogni genere e prevedere in ogni caso l'asportazione ed il loro conferimento in discarica;
- *durante le fasi di scavo prevedere l'accantonamento del suolo vegetale* per un suo riutilizzo al termine dei lavori;
- *impiegare dissuasori di tipo acustico ed ottico sui conduttori e sui sostegni* per ridurre il rischio di collisioni nelle aree potenzialmente più problematiche. La prima area è compresa tra i sostegni 16 e 17 che attraversano l'area di Monte Buccolo, la seconda area tra i sostegni 19 e 21 che attraversano aree con discreta copertura di aree naturali;
- *in fase di progettazione esecutiva si cercherà un'ulteriore ottimizzazione*, tenendo conto per quanto tecnicamente fattibile delle seguenti indicazioni. Se il sostegno ricade:
  - in seminativi vicini a incolti cespugliati → evitare spostamenti verso gli incolti cespugliati;
  - in seminativi vicini a coltivi arborati → evitare spostamenti verso coltivi arborati;
  - in seminativi vicini a formazioni igrofile → evitare spostamenti verso le formazioni igrofile;
  - tra incolti erbacei ed incolti cespugliati → favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei;
  - tra boschi di latifoglie ed incolti erbacei → favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei;
  - all'interno di aree forestali a densità non uniforme → favorire lo spostamento del sostegno nelle radure.

#### 4.8.3 Alternativa di tracciato

Il presente Studio di Impatto Ambientale, essendo riferito ad un elettrodotto 150 kV di lunghezza inferiore a 10 km, trae origine da un'iniziale procedura di assoggettabilità alla VIA attivata nel 2010 con la Regione Puglia (Doc. TERNA n. SRIARI10035 del 22/07/2010). A tale richiesta la Regione, con **determinazione del dirigente ufficio programmazione e politiche energetiche, VIA e VAS n.148 del 10 luglio 2012** rispose disponendo l'attivazione della procedura di VIA.

Nelle more, a seguito di una nota dell'Autorità di Bacino della Puglia (protocollo 0013156 del 21/11/2011), TERNA Rete Italia ha provveduto a redigere la "Relazione di compatibilità idrologica ed idraulica" e lo "Studio di compatibilità geologica e geotecnica" per la verifica la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica del posizionamento dei sostegni in funzione del reticolo idrografico superficiale ufficiale e perché alcuni sostegni ricadono in aree a Pericolosità geomorfologica.

Le risultanze di tali studi attestano la compatibilità idrologica ed idraulica dell'opera e suggeriscono di apportare alcune, limitatissime, modifiche nel posizionamento e nella dimensione di alcuni sostegni rispetto al progetto posto in autorizzazione e posto a base dello Studio di Impatto Ambientale.

L'alternativa di tracciato riportata nella Carta dei vincoli (DEFR10017BASA00257\_7) recepisce tali modifiche al tracciato, di cui si evince la limitatezza dalla tabella seguente:

SOSTEGNO	MODIFICHE
3	Traslazione di circa 20 mt per evitare una zona a media pericolosità idraulica
11	Traslazione di circa 20 mt. per evitare una zona a media pericolosità idraulica
14	Spostamento in asse lungo il tracciato (mt. 24) per evitare un'area a media pericolosità idraulica

La lettura dell'elaborato grafico evidenzia l'indifferenza dell'alternativa rispetto al sistema dei vincoli (le tre limitate modifiche interessano tutte, infatti, aree comunque soggette al solo vincolo idrogeologico).

#### **4.8.4 Interventi di ripristino dei luoghi**

Le superfici interessate del cantiere e le relative piste di accesso saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di riqualificazione ambientale e 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 dei sostegni di elettrodotti aerei si compone delle seguenti attività:

- a. pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- b. stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno 30 cm;
- c. restituzione all'uso del suolo ante-operam:
  - ✓ in caso di ripristino in area agricola: non sono necessari ulteriori interventi: 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: realizzazione di 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 virosi. Il rifornimento del materiale vegetale avverrà preferibilmente presso vivai autorizzati dalla Regione Puglia.



**Foto 10 – Esempio di ripristino di un'area di micro-cantiere**

#### **4.9 Legislazione e normativa tecnica di riferimento**

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

##### **Leggi**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

##### **Norme tecniche**

### **Norme CEI**

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02

Recentemente è stata emanata la Legge n.36 del 22 febbraio 2001 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici).

Lo spirito che la impronta è il principio di precauzione: il legislatore intende dettare un quadro organico di principi e norme all'interno del quale regolamentare un settore che la legge ha preso finora scarsamente in considerazione, al fine di proteggere la popolazione da possibili effetti dovuti all'esposizione a breve e lungo termine.

La legge, tuttavia, non si limita alla tutela della salute, ma allarga la sua attenzione anche alla tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Per l'esame della legge (e dei Decreti attuativi della stessa) si rinvia alla specifica Relazione CEM (Campi elettrici e magnetici) allegata al Piano tecnico delle opere.

## 5 Elenco degli elaborati

REFR10017BASA00257S07 Relazione (Quadro programmatico, Quadro progettuale, Quadro ambientale)

### Quadro di riferimento programmatico

DEFR10017BASA00257_01	Corografia
DEFR10017BASA00257_02	Stralcio PUTT – Comune di Celle San Vito – ATD e ATE
DEFR10017BASA00257_03	Stralcio PUG – Comune di Troia – ATD e ATE
DEFR10017BASA00257_04	Stralcio PPTR
DEFR10017BASA00257_05	PAI – Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia
DEFR10017BASA00257_06	Carta delle aree protette
DEFR10017BASA00257_07	Carta dei vincoli
DEFR10017BASA00257_08	Comune di Celle San Vito – Piano Comunale dei Tratturi
DEFR10017BASA00257_09	Comune di Celle San Vito – Strumento urbanistico vigente (stralcio)
DEFR10017BASA00257_10	Comune di Troia – Tav. 4 del PUG (stralcio)

### Quadro di riferimento progettuale

DEFR10017BASA00257_11	Sviluppo del tracciato
DEFR10017BASA00257_12	Piano di cantierizzazione
DEFR10017BASA00257_13	Abaco: tipologici dei sostegni utilizzati

### Quadro di riferimento ambientale

DEFR10017BASA00257_14	Carta geologica
DEFR10017BASA00257_15	Carta geomorfologica
DEFR10017BASA00257_16	Carta dell'uso del territorio
DEFR10017BASA00257_17	Carta della naturalità
DEFR10017BASA00257_18	Carta faunistica
DEFR10017BASA00257_19.1	Rete ecologica della Regione Puglia
DEFR10017BASA00257_19-2	Rete ecologica della Provincia di Foggia
DEFR10017BASA00257_20	Documentazione fotografica
DEFR10017BASA00257_21	Carta del paesaggio
DEFR10017BASA00257_22	Carta della visibilità
DEFR10017BASA00257_23	Carta degli impatti
DEFR10017BASA00257_24	Fotosimulazioni