

	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 1 DI 37

**“Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida
e le linee Jacurso-Girifalco”**

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido




Storia delle revisioni		
Rev.00	22/10/2018	Prima Emissione

Elaborato		Verificato		Approvato	
	Green&Green s.r.l.	A. SERRAPICA		N. RIVABENE	
		ING-PRE-IAM		ING-PRE-IAM	

m0110302SR

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

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	4
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	4
3.1	Contesto e criteri localizzativi dell'opera.....	4
3.2	Criteri seguiti per la definizione del tracciato.....	6
3.3	Descrizione del tracciato in progetto.....	8
3.4	Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto.....	15
3.4.1	Altri vincoli.....	15
3.4.2	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi	16
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA IN CAVO.....	17
4.1	Composizione dell'elettrodotto in cavo.....	17
4.2	Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia.....	18
4.2.1	Modalità di posa e di attraversamento.....	19
4.2.1	Buche giunti.....	21
4.2.2	Sistemi di telecomunicazione.....	22
5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN AEREO.....	24
5.1.1	Conduttori e corde di guardia.....	24
5.1.1.1	Isolamento.....	25
5.1.1.2	Sostegni.....	28
5.1.1.3	Morsetteria ed Armamenti.....	28
5.1.1.4	Fondazioni.....	29
5.1.1.5	Messa a terra dei sostegni.....	29
6	AREE IMPEGNATE.....	29
7	ALTERNATIVE DI PROGETTO.....	30
8	CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'.....	37

 <small>TERNA GROUP</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 3 DI 37

1 PREMESSA

Il progetto in esame è relativo alla realizzazione di *nuovi raccordi alla SE 380/150 kV di Maida, a partire dall'esistente elettrodotto aereo 150 kV ST "Girifalco-Jacurso"*.

Ad intervento compiuto si avranno i seguenti collegamenti elettrici:

- Elettrodotto 150 kV Jacurso-Maida;
- Elettrodotto 150 kV Maida-Girifalco.

La Società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione, ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 Aprile 2005 (Concessione).

Terna, nell'espletare il servizio in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo secondo le condizioni previste nella concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e la neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle competenze e delle responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, Terna predispone con cadenza annuale il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Sul territorio nazionale, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti che fanno parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica, poiché sono attività di preminente interesse statale, ai sensi della Legge 23 Agosto 2004, n. 239 e successivi aggiornamenti, sono soggetti ad autorizzazione unica rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con le Regioni interessate. Essa sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire in conformità al progetto approvato.

Di seguito viene descritto il progetto e le soluzioni adottate, nonché l'inquadramento dell'intervento nel territorio, inteso come sito ma anche come area vasta interessata (territorio provinciale di Catanzaro con particolare riferimento all'area dei comuni interessati di Maida, Cortale e Girifalco).

 <small>TERNA GROUP</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 4DI37

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Il sistema elettrico della Calabria è caratterizzato da uno scarso livello di magliatura della rete a 150 kV, formata da lunghe arterie di subtrasmissione che determinano delle perdite lungo la rete AT e scarsi livelli di qualità del servizio di fornitura dell'energia elettrica.

In particolare, è nell'area tra le stazioni 380/150 kV di Feroletto, Scandale e Rizziconi che si evidenzia una notevole congestione della rete ad alta tensione (AT), caratterizzata da direttrici con ridotta capacità di trasporto. Allo stesso modo, nell'area sono presenti numerose centrali eoliche che immettono sulla rete 150 kV la potenza prodotta: la maggior parte di questi impianti di generazione si concentra nell'area della provincia di Catanzaro e la consistente produzione dei numerosi impianti eolici previsti concorre a saturare la capacità di trasporto delle dorsali locali a 150 kV, in particolare della direttrice 150 kV compresa tra la Stazione elettrica di Feroletto e la Cabina Primaria di Soverato.

Al fine di raccogliere la produzione dei futuri parchi eolici ed eliminare le limitazioni sulle attuali produzioni e su quelle future, causate dalle congestioni e dai vincoli all'esercizio presenti sulla rete AT compresa tra le aree di Feroletto e Soverato, Terna ha già realizzato la stazione di trasformazione 380/150 kV di Maida (CZ) in un punto baricentrico rispetto alle aree di produzione di energia da fonte rinnovabile, con la funzione di raccogliere e trasmettere la produzione verso la rete primaria, caratterizzata da una maggiore capacità trasmissiva rispetto alla rete AT.

Tale stazione, opportunamente raccordata alla rete 150 kV, è finalizzata a prelevare dalla rete ad alta tensione la produzione di energia rinnovabile concentrata nella zona e ad immetterla sulla rete di trasmissione ad altissima tensione (AAT) riducendo così le perdite di energia in rete, con notevoli benefici ambientali (come ad esempio il risparmio di CO₂ connesso alla riduzione delle perdite di rete su rete AT). A tal fine, si prevede la realizzazione di un nuovo collegamento a 150 kV tra la SE 380/150 kV Maida e la linea 150 kV "Girifalco-Jacurso".

Gli interventi previsti, infine, consentiranno di migliorare anche la sicurezza e la flessibilità di esercizio, garantendo al contempo un incremento degli attuali livelli di qualità e di continuità del servizio sulla porzione di rete interessata, funzionale all'alimentazione dei carichi della costa ionica e dell'entroterra della Calabria centrale.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Contesto e criteri localizzativi dell'opera

La progettazione dell'opera in oggetto è stata sviluppata tenendo conto di un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriali considerato e nel pieno rispetto degli obiettivi di salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione razionale e accorta delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto anche di tutte le esigenze e le possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

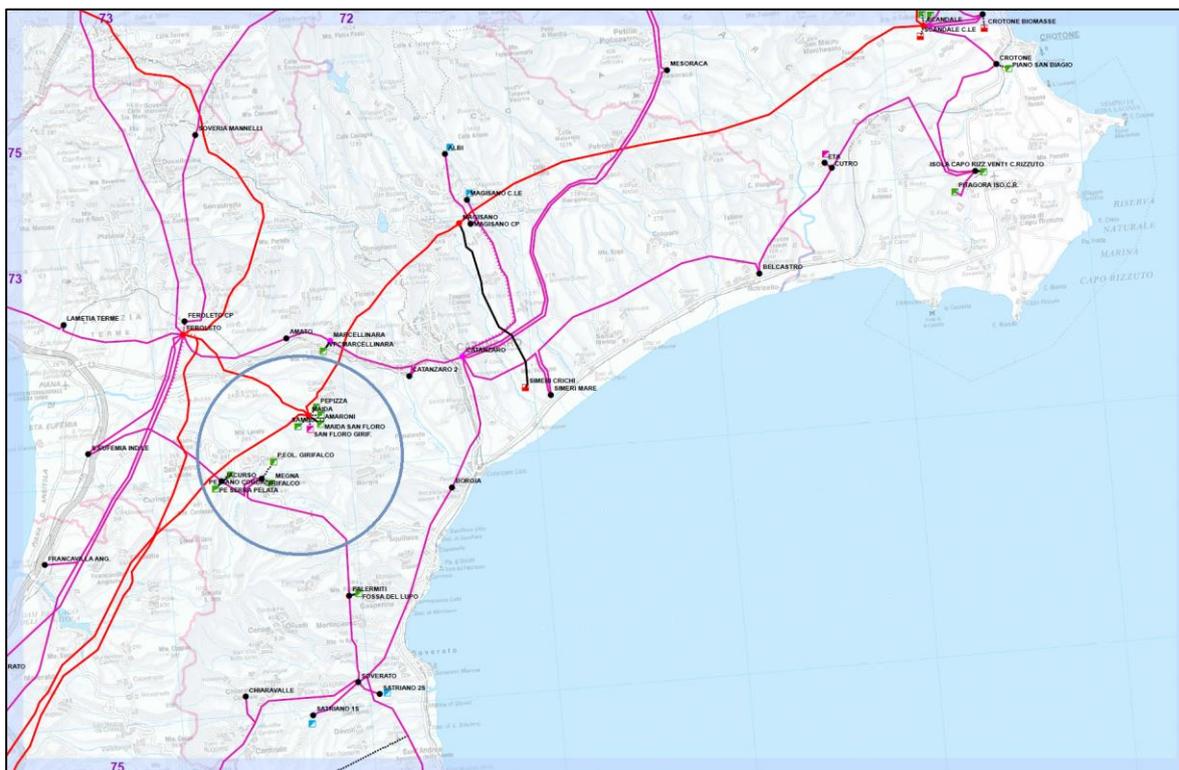


Figura 1 – Inquadramento a larga scala dell'area di intervento su cartografia della Calabria (Fonte: PTO)

In particolare, il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del TU 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato al fine di occupare la minore porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico, sviluppandosi preferenzialmente su strade pubbliche;
- 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 di aree urbanizzate o si sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione degli elettrodotti;
- utilizzare per quanto possibile corridoi già impegnati dalla viabilità stradale principale esistente.

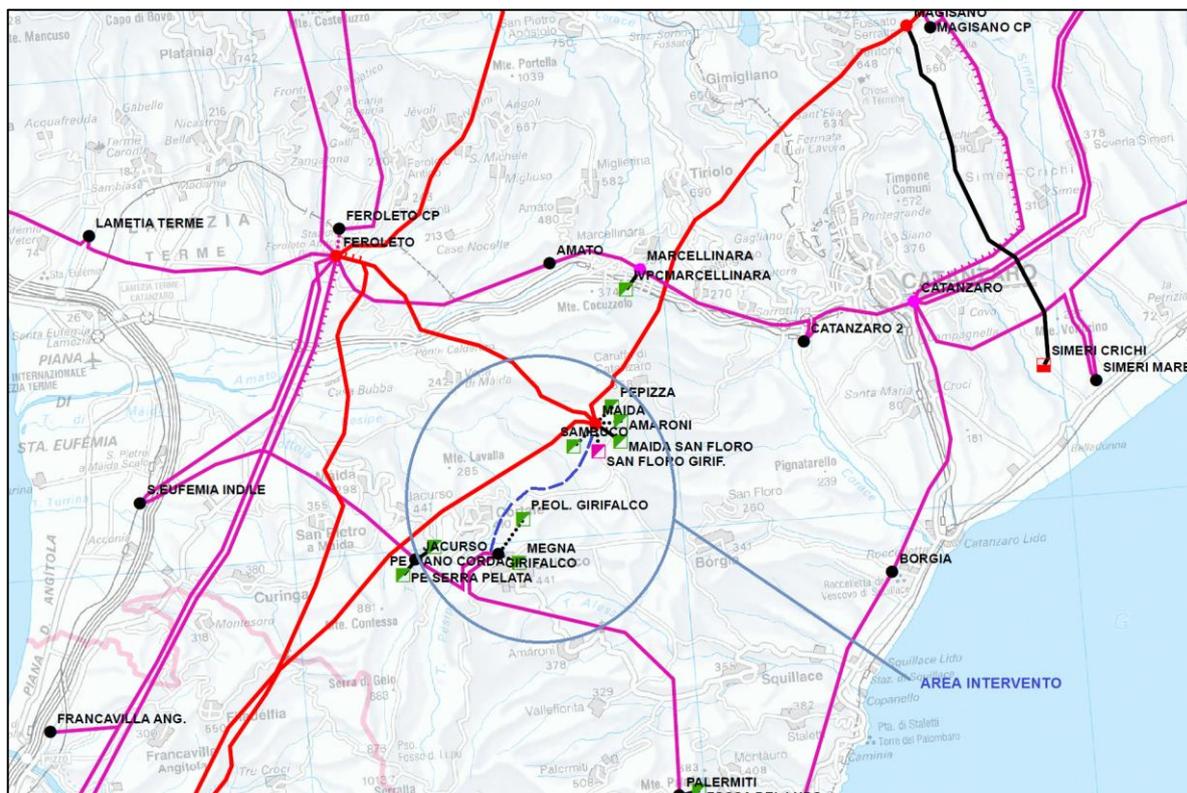


Figura 2 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su cartografia della Calabria (Fonte: PTO)

3.2 Criteri seguiti per la definizione del tracciato

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un nuovo collegamento aereo a 150 kV in doppia terna tra la CP di Girifalco e la SE 150/380 kV di Maida. La lunghezza complessiva del tracciato è di circa 7,6 km.

I comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono elencati nella seguente tabella, in cui sono racchiuse anche le relative consistenze in termini di percorrenza e numero di sostegni:

OPERA: Raccordi in DT alla S/E 380/150 kV di Maida dall'elettrodotto 150 kV "Girifalco-Jacurso"						
INTERVENTO	TRATTA	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA [m]	SOSTEGNI
RACCORDI ALLA S/E DI MAIDA	AEREO 150kV ST	CALABRIA	CATANZARO	GIRIFALCO	483	2
				CORTALE	275	0
				MAIDA	166	0
	AEREO 150kV DT	CALABRIA	CATANZARO	CORTALE	6346	16
				MAIDA	325	2
	CAVO 150kV ST	CALABRIA	CATANZARO	GIRIFALCO	65	0
TOT.:					7660	20

Tabella 1 – Comuni interessati dal tracciato in progetto

Invece, i Comuni interessati dai tratti da demolire e le relative consistenze sono indicati di seguito:

CONSISTENZA TERRITORIALE DEMOLIZIONI						
ELETTRODOTTO	TIPOLOGIA	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA [m]	SOSTEGNI
150 kV GIRIFALCO-	AEREO	CALABRIA	CATANZARO	GIRIFALCO	544	2
TOT:					544	2

Tabella 2 – Comuni interessati dai tratti da demolire

Le coordinate indicative dei sostegni da realizzare, del nuovo palo gatto e del sostegno di nuova realizzazione A/1 sono le seguenti:

Coordinate (WGS 84 – 33N)		
	Coordinata X	Coordinata Y
Nuovo PG	623023,095	4298727,744
1	623119,403	4298953,001
2	623303,962	4299272,100
3	623428,118	4299521,040
4	623615,908	4299908,742

5	623749,977	4300231,755
6	623622,691	4300627,190
7	623624,123	4301062,496
8	624151,368	4301491,347
9	624343,488	4301671,142
10	624585,205	4301770,234
11	624815,930	4301779,279
12	625068,745	4301649,784
13	625345,617	4301632,054
14	626105,315	4301931,010
15	626465,917	4302072,914
16	626795,586	4302435,397
17	627013,507	4302762,152
18	627141,737	4303045,164
Sostegno A/1	622655,989	4298735,796

Tabella 3 – Coordinate dei sostegni di nuova realizzazione

3.3 Descrizione del tracciato in progetto

L'elettrodotto aereo in doppia terna in progetto, della lunghezza complessiva di circa 7,6 km, ha origine in prossimità della CP di Girifalco sino ad arrivare alla SE 150/380 kV di Maida. Nella parte iniziale, in corrispondenza della CP di Girifalco, le due terne possono essere viste come due elettrodotti distinti.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
RELAZIONE**





Figura 3 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su ortofoto (Fonte: elaborato SIA “Inquadramento su foto aerea”)

Una terna prende infatti in carico l'esistente elettrodotto 150 kV “Jacurso-Girifalco” in corrispondenza della campata di arrivo presso le CP di Girifalco, realizzando il nuovo collegamento tra la CP Jacurso e la SE di Maida. Come si può evincere dall'immagine che segue, verrà demolito il sostegno esistente A e realizzato nelle immediate vicinanze il nuovo sostegno A1 e, da qui, il tracciato in singola terna si atterrerà sul sostegno n.1 doppia terna.

L'altra terna realizzerà il collegamento tra la CP di Girifalco e la SE di Maida. In particolare, in corrispondenza dell'attuale Palo Gatto di stazione, verranno realizzati i terminali cavo a terra da cui partirà un cavo di circa 65 metri fino al nuovo Palo Gatto terminali cavo posto all'interno della CP di Girifalco e, qui, il tracciato in semplice terna prosegue in aereo attestandosi al sostegno n.1 doppia terna.



Figura 4 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su ortofoto – Particolare CP di Girifalco (Fonte: elaborato SIA “Inquadramento su foto aerea”)

Dal sostegno n.1 al sostegno n.18 l'elettrodotto prosegue con una palificata in doppia terna e conseguentemente il tracciato avanza in doppia terna in direzione nord-est a mezza costa prospiciente il vallone del Fiume Pesipe per poi virare attraversando il vallone stesso in corrispondenza della campata tra il sostegno

n.5 e il sostegno n.6. Da qui, la linea prosegue verso Nord-Est attraversando quasi perpendicolarmente la Strada Provinciale SP92 e, nuovamente, il Torrente Pesipe con le campate tra i sostegni n.6 e n.7 e tra i sostegni n.7 e n.8:

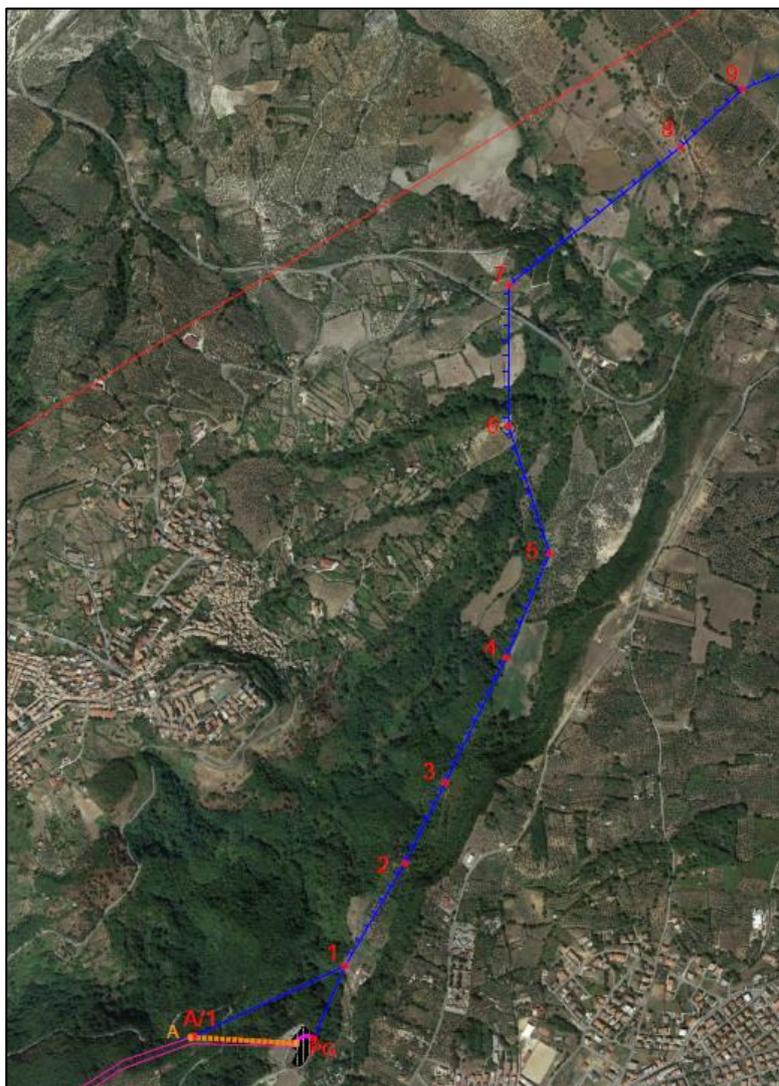


Figura 5 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su ortofoto – Sostegni da 1 a 9 (Fonte: elaborato SIA “Inquadramento su foto aerea”)

Come è possibile evincere dall'immagine che segue, dal sostegno n.8 fino al sostegno n.13, la linea interessa la Piana di Cortale, che risulta essere caratterizzata da molte torri eoliche e un abitato sparso. Inoltre, dal sostegno n.13, sempre in doppia terna, la linea prosegue fino al sostegno 18 attraversando vari valloni caratterizzati da conformazioni collinari prive di abitazioni:

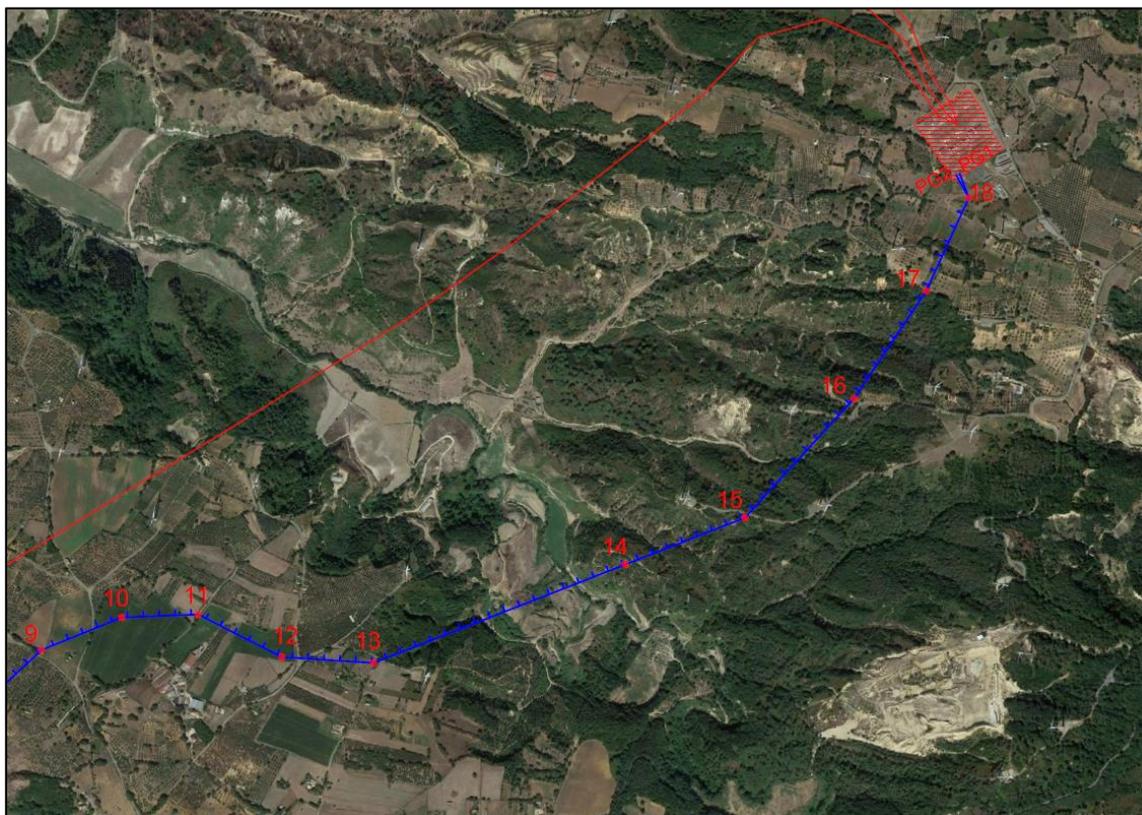


Figura 6 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su ortofoto – Sostegni da 9 a 18 e SE 150/380 kV Maida (Fonte: elaborato SIA “Inquadramento su foto aerea”)

Dal sostegno n.18, nei pressi della S/E di Maida, le due terne si dividono in due semplici terne per attestarsi ai Pali Gatto esistenti in stazione nella campata terminale:

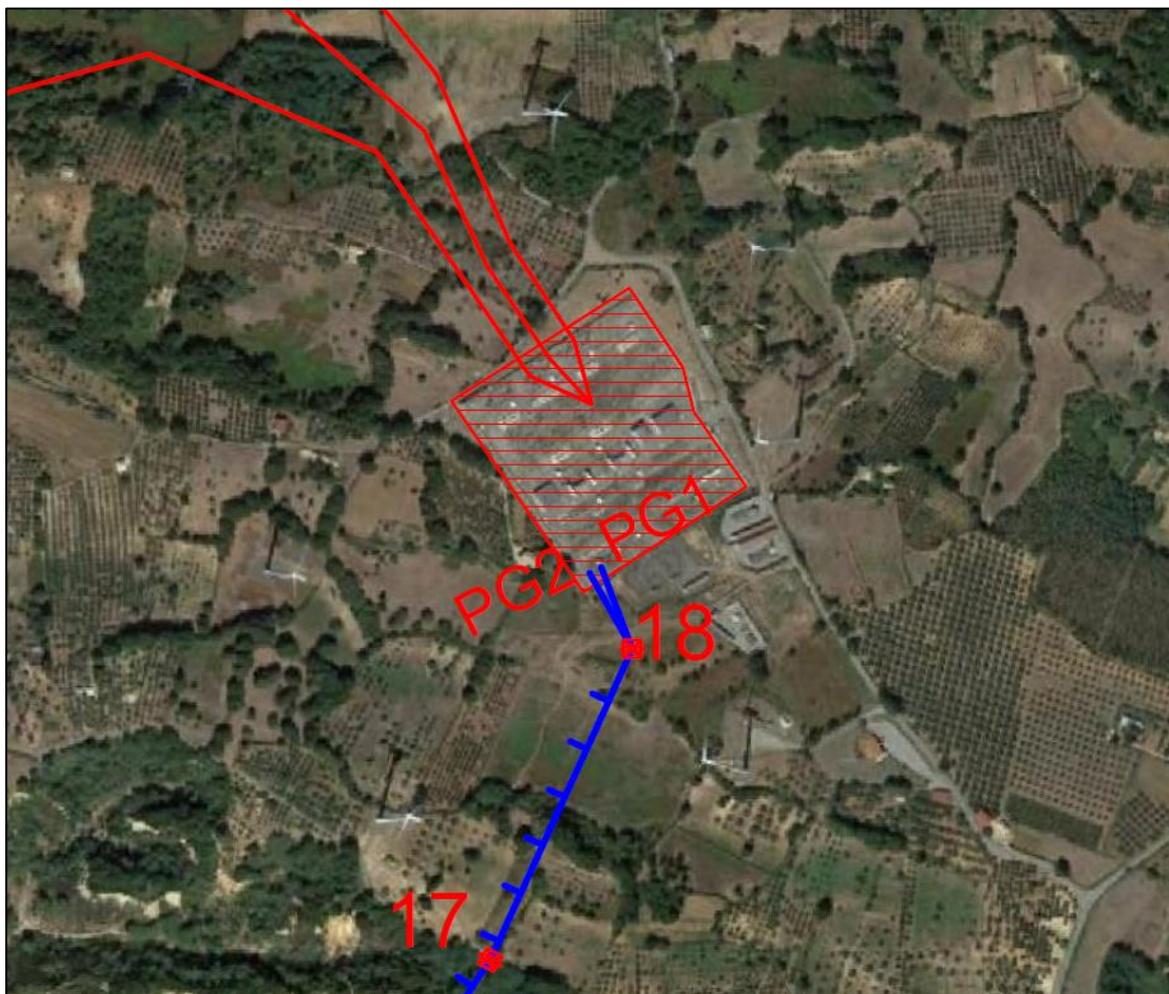


Figura 7 – Sovrapposizione del tracciato in progetto su ortofoto – SE 150/380 kV Maida e sostegni 17 e 18 (Fonte: elaborato SIA “Inquadramento su foto aerea”)

 <small>TERNA GROUP</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 15DI37

3.4 Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto

In relazione a quanto esposto riguardo i rapporti del progetto con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale, nell'ambito considerato, sono stati presi in considerazione i seguenti vincoli:

Ambito paesaggistico:

Art. 142, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 42/2004 "Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento"

Art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/2004 "I fiumi, i torrenti e i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"

Assetto idrogeologico:

- PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) Approvato con Delibera del Consiglio Regionale n.115 del 28/12/2001 "DL 180/98 e successive modificazioni. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico.

Assetto Naturalistico:

Alcuni elementi di progetto interferiscono con:

- *Sito di Importanza Nazionale (SIN) "Torrente Pesipe"* istituito con D.M. del 27/06/1985 ricadente nei comuni di Cortale e Girifalco. In particolare, ricadono nel SIN tre tralicci previsti da progetto (Sostegno 1, Sostegno A/1 e Palo Gatto PG) nonché 815 metri di tracciato riferito ai raccordi aerei.

3.4.1 Altri vincoli

In base alla documentazione disponibile e per quanto concerne il vincolo aeroportuale, la "Relazione illustrativa delle mappe di vincolo" relativa all'Aeroporto "Sant'Eufemia" di Lamezia Terme riporta i Comuni interessati dalle mappe di vincolo e, per ogni comune, vengono riportati i fogli catastali ricadenti sotto le superfici di delimitazione degli ostacoli. In particolare, vengono riportati i valori del vincolo altimetrico nelle sole aree in cui il terreno attraversa i piani di limitazione degli ostacoli e, caso per caso, individua le quote massime di edificazione consentita.

Tra i Comuni indicati nella Relazione vengono annoverati sia Cortale che Maida ma, tra i fogli catastali interessati dalle mappe di vincolo, non ricadono quelli invece interessati dal posizionamento dei sostegni.

Non sono inoltre presenti Avio ed Elisuperfici prossime all'area di intervento, per come censite dall'ENAC (Fonte: "Tabella contenente i dati delle Avio-Eli-idrosuperfici" selezionate per la Regione Calabria, aggiornamento 2015), nonché aeroporti con procedure non strumentali.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 16Di37

3.4.2 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

A recepimento di quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 Maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott. 1/1893 del 09/07/08 e con Circolare Prot. DCPREV/0007075 del 27 Aprile 2010, è stata prestata particolare attenzione alla verifica del rispetto delle distanze di sicurezza tra l'elettrodotto in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

I principali riferimenti normativi considerati sono i seguenti:

- Decreto Ministeriale del 31/07/1934 "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali e per il trasporto degli oli stessi";
- Circolare 10 del 10/02/1969 del Ministero dell'Interno "Distributori stradali di carburanti";
- Decreto Ministeriale del 31/03/1984 "Norme di sicurezza per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 mc";
- Decreto Ministeriale del 13/10/1994 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5000 kg";
- Decreto Ministeriale del 14/05/2004 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 metri cubi";
- DPR 340 del 24/10/2003 "Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL per l'autotrazione";
- Decreto Ministeriale del 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- Decreto del 24/05/2002 "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione";
- Decreto Ministeriale del 18/05/1995 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei depositi di soluzioni idroalcoliche";
- Decreto Ministeriale del 31/08/2006 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione";
- Circolare 99 del 15/10/1964 "Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale";
- Decreto Legislativo 17/08/1999, n.334 "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo", Terza Edizione, 2006-2007;

- DPR 151 01/08/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del Decreto-Legge 31 Maggio 2010, n.78 convertito, con modificazioni, dalla legge 30 Luglio 2010, n.122"

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA IN CAVO

Il progetto dell'opera in cavo è stato realizzato in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore quali CEI, EN, IEC e ISO applicabili. In particolare, l'ingresso presso la CP di Girifalco con attestazione sullo stallo esistente sarà realizzato con un elettrodotto in cavo 150 kV in semplice terna di circa 65 m. L'elettrodotto sarà costituito da una terna di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio o rame, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterne in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm².

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

PARAMETRO	VALORE
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	240 MVA
Sezione nominale del conduttore	1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno massimo	106.4 mm

Tabella 4 - Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

4.1 Composizione dell'elettrodotto in cavo

Sono previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia;
- Giunti diritti;
- Giunti sezionati;
- Terminali per esterno;
- Cassette di sezionamento;
- Cassette unipolari di messa a terra;
- Termosonde;
- Sistema di telecomunicazioni.

4.2 Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

L'anima del cavo è costituita da un conduttore a corda rotonda compatta (tipo milliken) di rame ricotto non stagnato oppure di alluminio, con una sezione pari a 1600 mm². La tipologia di isolamento è realizzata in XLPE (polietilene reticolato) che rende tali cavi particolarmente compatti, permette elevate capacità di trasporto e non presenta problemi di carattere ambientale, in quanto questa nuova tecnologia presenta il vantaggio di non richiedere apparecchiature idrauliche ausiliare che siano necessarie per l'espansione e il rabbocco del fluido dielettrico (da qui la garanzia della massima compatibilità ambientale). La tipologia di cavo in questione è inoltre caratterizzata da un isolante a basse perdite dielettriche.

Il conduttore viene generalmente tamponato per evitare l'accidentale propagazione longitudinale dell'acqua: sopra il conduttore viene applicato prima uno strato semiconduttivo estruso, sul quale viene applicato l'isolamento XLPE e successivamente un nuovo semiconduttivo estruso; su quest'ultimo viene avvolto un nastro semiconduttivo igroespandente al fine di evitare la propagazione longitudinale dell'acqua.

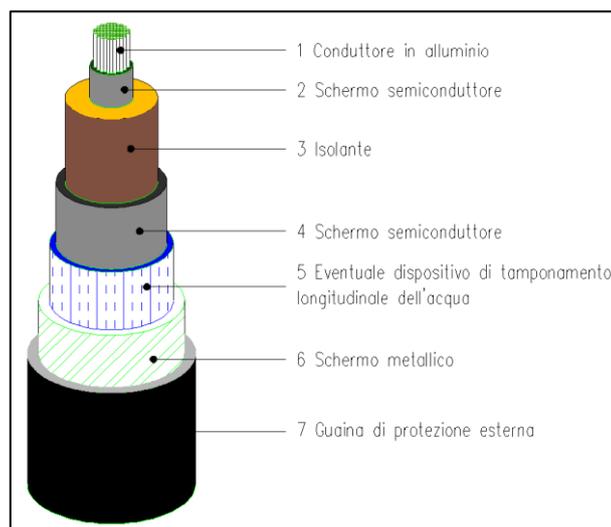


Figura 8 - Disegno non in scala di un conduttore tipo

Legenda	
1	Conduttore in rame o alluminio
2	Schermo sul conduttore
3	Isolante
4	Schermo semiconduttore
5	Barriera contro la penetrazione di acqua

6	Schermo metallico
7	Guaina esterna

Tabella 5 – Legenda delle componenti del conduttore tipo

4.2.1 Modalità di posa e di attraversamento

Gli schemi tipici di posa di un elettrodotto possono essere, come si vede nell'immagine che segue, a trifoglio o in piano:

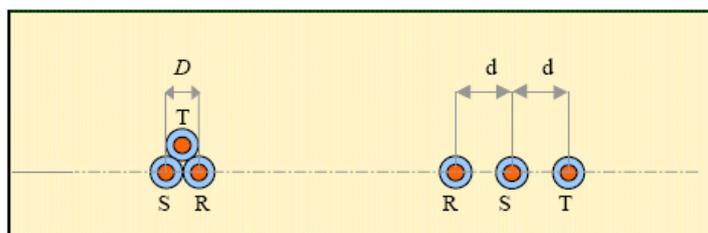


Figura 9 – Schemi tipici di posa di un elettrodotto

Le metodologie di messa in opera di elettrodotti in cavo interrato possono essere distinte in due macrofamiglie, che sono la messa in opera con scavo a cielo aperto e messa in opera con tecnologia "No-Dig" detta anche "Trenchless".

In particolare, la posa di un elettrodotto su terreno agricolo a mezzo di trincea e con disposizione di cavi a "Trifoglio", è caratterizzato dal fatto che i cavi saranno posati ad una profondità standard di 1,5 m circa (rispetto al piano di posa) su un letto di sabbia o di cemento magro dello spessore di circa 10 cm. I cavi saranno ricoperti con il medesimo tipo di sabbia o di cemento magro per uno strato di 40 cm circa sopra il quale verrà posata una lastra di protezione in cemento armato. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. All'interno della trincea potranno essere altresì posizionati cavi a fibra ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Invece, in corrispondenza di attraversamenti di strade e/o sottoservizi quali: fognature, gasdotti, cavidotti, ecc., la posa dell'elettrodotto risulta essere impraticabile secondo le tipologie standard prima citate pertanto potrebbe essere necessario integrare tali soluzioni mettendo in atto tubazioni in PVC della serie pesante, PE o di ferro all'interno delle quali far passare i cavi. Nella fase di posa dei cavi, per limitare i disagi del traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito almeno metà della carreggiata.

Nell'ipotesi in cui non sia possibile mantenere la trincea aperta per lunghi periodi a causa di impedimenti quali attraversamenti trasversali di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovie o altri servizi dei quali non è consentita l'interruzione, la realizzazione dell'elettrodotto potrà essere effettuata mediante l'utilizzo di tecnologie "No-Dig", che potranno essere le seguenti:

- Perforazioni orizzontali con trivelle-spingi tubo: consiste in una trivellazione orizzontale non guidata con successiva infissione di tubi e che non permette un controllo di direzione dello scavo (adatte per la realizzazione di brevi attraversamenti rettilinei come strade e ferrovie);
- Microtunnelling: il cavo viene messo in opera all'interno di tubi che vengono fatti avanzare per spinta nel terreno, a partire da un pozzo di monte fino a quello di valle;
- Directional drilling: nota anche come perforazione teleguidata (TOC), questa tecnologia permette di effettuare fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale.

Per quanto concerne la tecnica del Directional Drilling (T.O.C.), essa prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche il cui avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili. Per effetto di questa spinta, il terreno viene compresso lungo le pareti del foro. L'acqua viene utilizzata per raffreddare l'utensile.

Questo sistema non prevede di effettuare alcuno scavo preliminare ma solo delle buche di partenza e di arrivo e quindi non comporta la demolizione prima e il ripristino dopo di eventuali sovrastrutture esistenti.

Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti:

- Delimitazione delle aree di cantiere;
- Realizzazione del foro pilota;
- Alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso uno scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro. Il controllo della posizione della testa di perforazione è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota, viene collegato alle aste un alesatore di diametro superiore a quello della tubazione che deve essere trascinato all'interno del foro definitivo.

Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi e miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e appositi contenitori così da non permettere la dispersione nell'ambiente. Con questo sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione, edifici industriali, abitazioni e parchi naturali.

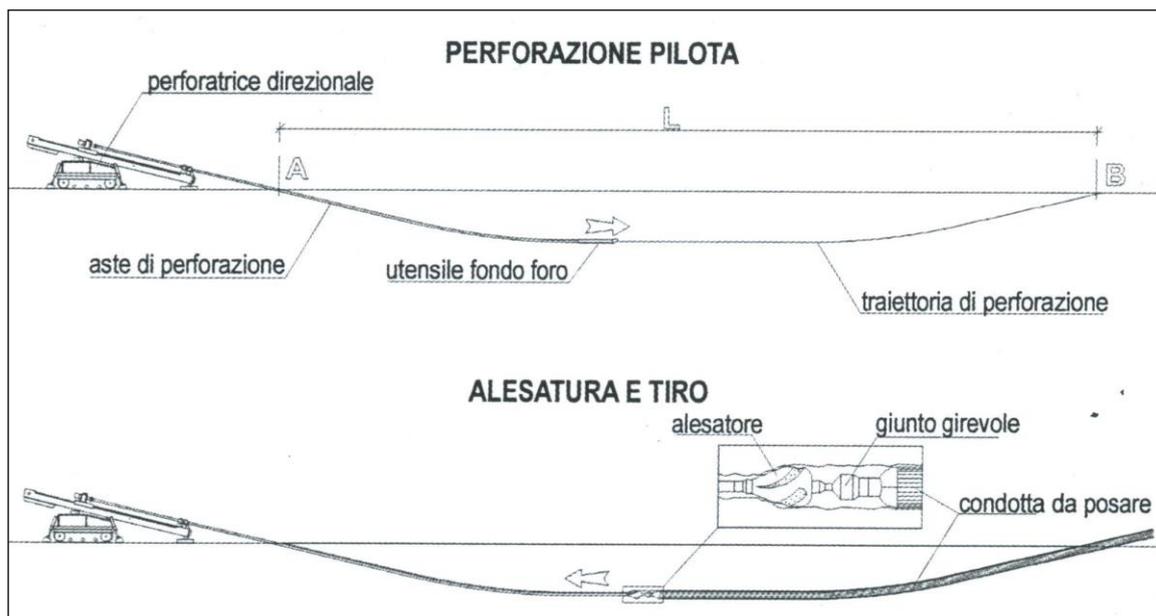


Figura 10 – Tecnica del Directional Drilling

In ogni caso, gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la modalità nota come *cross bonding*, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) pressoché di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

4.2.1 Buche giunti

Problemi legati al trasporto e alla messa in opera dei cavi fanno sì che, generalmente, non si realizzino pezzature di cavo superiori ai 600 metri: da qui la necessità di realizzare dei giunti per elettrodotti di lunghezza superiore. In particolare:

- I giunti necessari per il collegamento del cavo “tipo GMS 1245” saranno posizionati lungo il percorso del cavo a circa 400-600 metri l'uno dall'altro e ubicati all'interno di apposite buche;
- I giunti saranno collocati in apposita buca ad una profondità prevalente di circa -2,00 metri (quota del fondo buca) e alloggiati in appositi loculi che saranno costituiti da mattoni o blocchetti in calcestruzzo;
- I loculi saranno riempiti con sabbia e coperti con lastre in calcestruzzo armato, aventi funzione di protezione meccanica;

- Sul fondo della buca giunti sarà realizzata una platea di sottofondo in cls allo scopo di creare un piano stabile sul quale poggiare i supporti dei giunti e sarà realizzata una maglia di terra locale costituita da 4 o più picchetti collegati fra loro ed alla cassetta di sezionamento;
- Accanto alla buca di giunzione sarà installato un pozzetto per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento della guaina dei cavi.

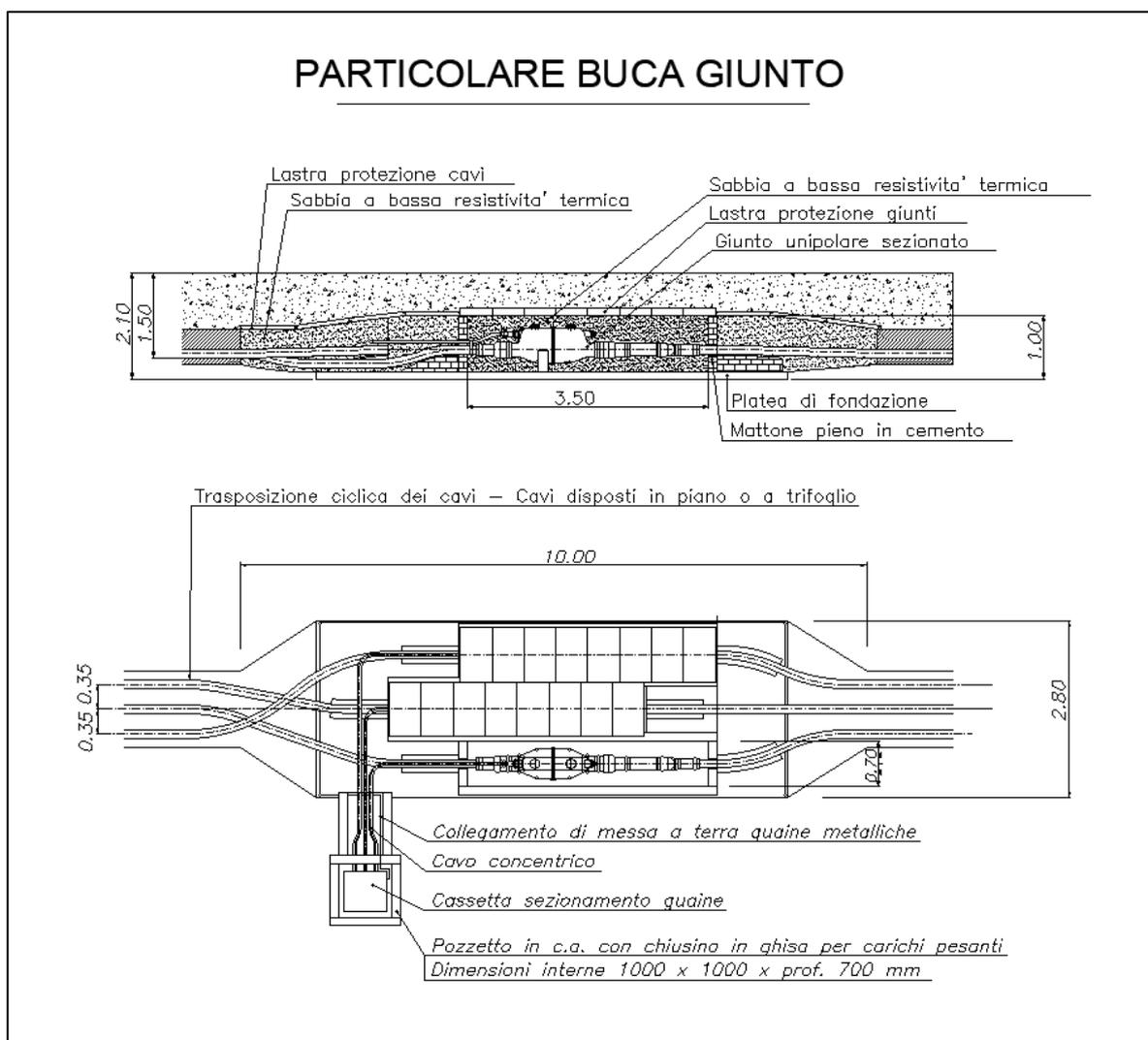


Figura 11 – Particolare della buca giunto

4.2.2 Sistemi di telecomunicazione

Al fine di trasmettere i dati e per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazione tra le stazioni terminali dei collegamenti, costituito da un cavo con 24 fibre ottiche:

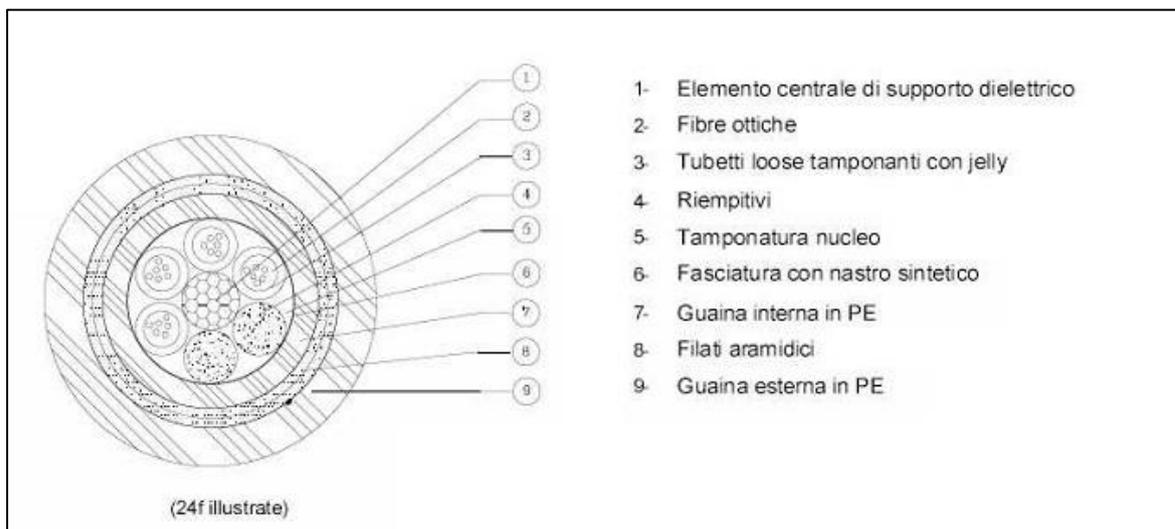


Figura 12 – Cavo del sistema di telecomunicazione

Il sistema di telecomunicazione sarà attestato alle estremità mediante terminazioni negli apparati ripartitori i quali a loro volta saranno collocati all'interno di appositi armadi.

 <small>TERNA GROUP</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 24 DI 37

5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN AEREO

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

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

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

Le caratteristiche elettriche principali sono le seguenti:

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

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

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati. In condizioni normali si ritiene possa essere pari circa a 350 m.

5.1.1 *Conduttori e corde di guardia*

	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 25 DI 37

Ciascun **conduttore** di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² e composta da n.19 fili di acciaio del diametro di 2,10 mm e da n.54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 da N.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a 10 metri, altezza ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del DM 16/01/1991, arrotondamento per eccesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del DM 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una **corda di guardia** destinata sia a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche che a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito in alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm² e sarà costituita da n. 7 fili del diametro di 3,83 mm.

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 9.000 da N.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche del diametro di 11,50 mm a 48 fibre. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 7.450 daN.

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio e cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi. Questo assicura un'uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni, il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche. La norma vigente divide il territorio italiano in due zone (A e B) in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

5.1.1.1 Isolamento

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

Le caratteristiche geometriche sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazioni o a sovratensioni di manovra.

Per quanto concerne il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, come è possibile vedere nella tabella che segue, viene indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento:

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	(*)

Tabella 6 – Criterio per l'individuazione del tipo di isolatore

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e da alle condizioni di vento più severe.

- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.

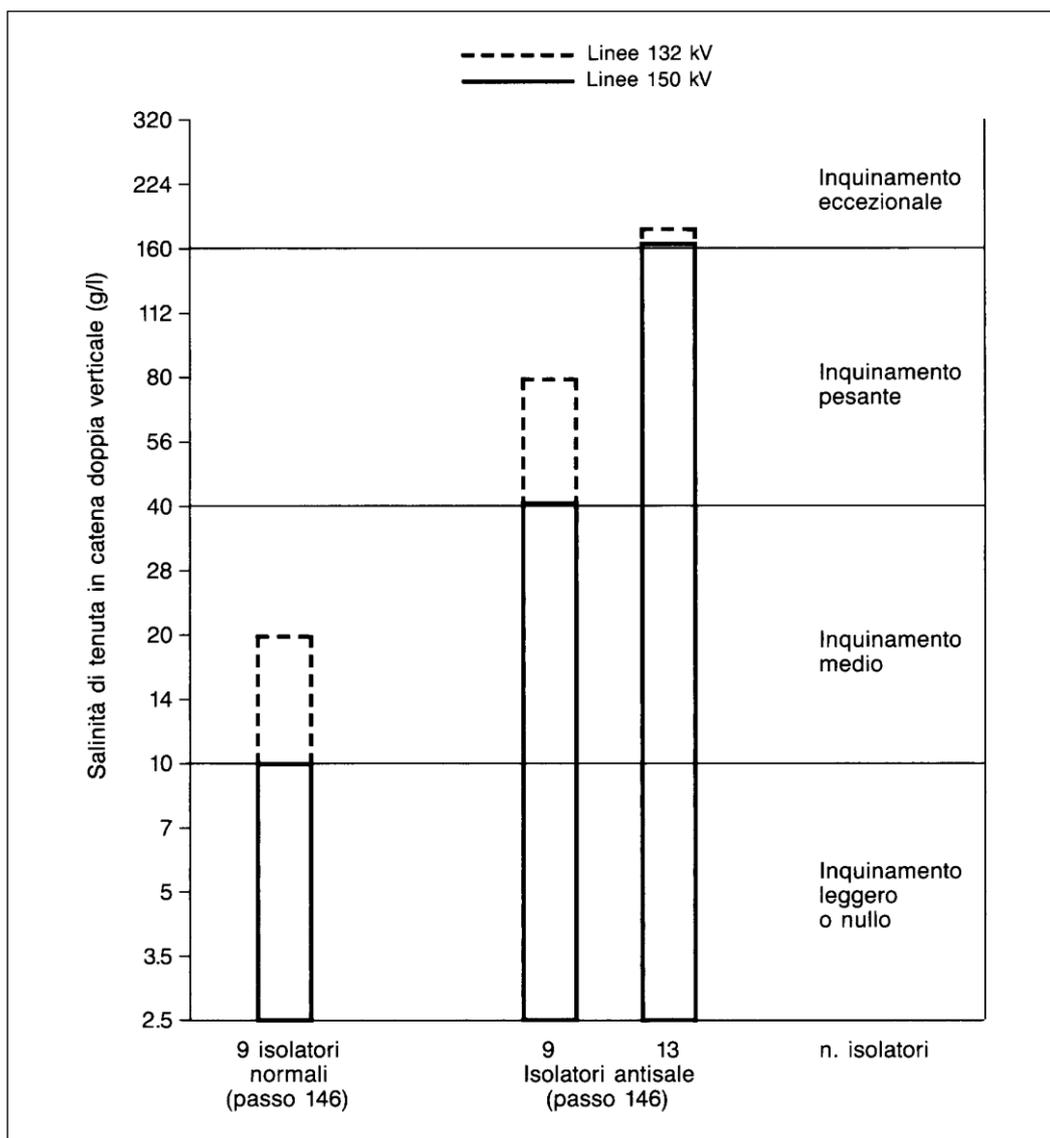


Figura 13 – Criterio per l'individuazione del tipo di isolatore in rapporto al grado di inquinamento

Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l'impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo "normale". Tale scelta rimane invariata per inquinamento "molto leggero" e che può essere accettata anche per inquinamento "leggero".

 <small>TERNA GROUP</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 28 DI 37

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena: tale allungamento comporta una riduzione dell'altezza utile del sostegno e delle prestazioni geometriche dei gruppi mensole.

Per quanto concerne l'area di intervento in esame, è caratterizzata da un inquinamento atmosferico medio pertanto si è scelta la soluzione dei 9 isolatori tipo J1/2 per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei 9 isolatori tipo J1/2 per gli armamenti in amarro.

5.1.1.2 Sostegni

I sostegni saranno del tipo tronco piramidali a semplice e doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal DM 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; l'altezza totale fuori non sarà in ogni caso superiore a 50 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto riguarda questi sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (che è l'insieme degli 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 costituiscono l'elemento di giunzione con il terreno e possono essere di lunghezza diversa in quanto consentono un migliore adattamento in caso di terreni acclivi.

La serie 150 kV semplice e doppia terna è composta da diversi tipi di sostegno e sono disponibili in diverse altezze utili (possono variare di norma da 9 m a 33 m).

5.1.1.3 Morsetteria ed Armamenti

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

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento (che consiste nel complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno) tre dei quali impiegabili in sospensione e due in amarro.

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato in funzione delle azioni determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato.

	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 29 DI 37

5.1.1.4 Fondazioni

La fondazione è la struttura mista in acciaio-calcestruzzo, interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno al terreno.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona e media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

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

Le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati sulla base dei quali vengono di volta in volta progettate ad hoc.

5.1.1.5 Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto anche il tipo di messa a terra da utilizzare, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato. Quest'ultimo ne prevede 6 tipologie, adatte ad ogni tipo di terreno.

6 AREE IMPEGNATE

Per quanto concerne le aree impegnate dai suoli (cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto) da parte degli elettrodotti, esse di norma sono pari a:

- 2 m dall'asse linea per lato, per elettrodotti in cavo a 150 kV in semplice terna;
- 18 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV in semplice e doppia terna.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" che equivalgono alle zone di rispetto all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che ci sia la necessità di nuove autorizzazioni. In particolare, l'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà pari a:

- 4 m dall'asse linea per lato, per elettrodotti in cavo a 150 kV in semplice terna, ovvero la minore ampiezza della sede stradale;
- 30 m dall'asse linea per lato per elettrodotti aerei a 150 kV in semplice e doppia terna.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso - Girifalco STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE	REFR13027BIAM02734_00	
		REV. 00	PAG. 30 DI 37

7 ALTERNATIVE DI PROGETTO

È stato possibile studiare alcune soluzioni localizzative per quanto concerne i raccordi aerei a 150 kV tra la Stazione di Maida e le linee Jacurso-Girifalco.

Le soluzioni analizzate per l'elettrodotto in questione sono relative all'intero tracciato e sono due, cioè l'Alternativa 1 (indicata in magenta nelle immagini che seguono) e l'Alternativa 2 (indicata in verde nelle immagini che seguono), rispetto al tracciato in progetto (indicato in blu nelle immagini che seguono).

L'immagine che segue mostra le diverse alternative rispetto al tracciato in progetto e, seppure in alcuni casi, i sostegni non siano posizionati molto lontani tra di loro è possibile effettuare le seguenti considerazioni per ogni sostegno.

Dal Sostegno 1 al Sostegno 3

- *Sostegno 1*: sia per quanto riguarda l'Alternativa 1 che l'Alternativa 2 il sostegno 1 viene ipotizzato ad una distanza di circa 60 m rispetto a quello indicato in progetto, in un'area non boschiva ma in un incolto;
- *Sostegno 2*: nell'Alternativa 2 il sostegno 2 risulta essere spostato in direzione ovest di soli 20 m rispetto al tracciato di progetto mentre nell'Alternativa 1 risulta essere posizionato ad una distanza di circa 50 m ma comunque tutti e tre i posizionamenti permangono in aree boschive;
- *Sostegno 3*: le coordinate del sostegno 3 rimangono invariate in entrambe le Alternative di progetto nonché nella definizione del tracciato in progetto.



Figura 14 – Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 1-3)

Dal Sostegno 4 al Sostegno 6:

- *Sostegno 4:* per quanto riguarda l'Alternativa 2 il posizionamento del sostegno in questione risulta essere molto vicino a quello dello stesso sostegno del tracciato in progetto ma nell'Alternativa 2 risulta essere localizzato in terreno incolto e non in area boschiva. L'Alternativa 1 invece vede il sostegno 4 posizionato ad una distanza di circa 190 metri rispetto a quello del tracciato di progetto in territorio boscato;
- *Sostegno 5:* per quanto riguarda l'Alternativa 2 il posizionamento del sostegno in questione risulta essere molto vicino a quello dello stesso sostegno del tracciato in progetto ma nell'Alternativa 2 risulta essere localizzato in terreno incolto e non in area boschiva. L'Alternativa 1 invece vede il sostegno 5 posizionato ad una distanza di circa 160 metri a sud rispetto a quello del tracciato di progetto in territorio boscato;
- *Sostegno 6:* il sostegno, nell'Alternativa 1, è posizionato a circa 400 metri ad est rispetto al tracciato in progetto in terreno destinato a coltivazioni agricole mentre, nell'Alternativa 2, è posizionato a circa 150 metri a nord rispetto a quello del tracciato in progetto, sempre in terreno destinato a coltivo.



Figura 15 - Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 4-6)

Dal Sostegno 7 al Sostegno 10:

- *Sostegno 7*: i posizionamenti dei sostegni nelle diverse alternative rispetto al tracciato in progetto risultano essere abbastanza lontani gli uni dagli altri. In particolare, nell'Alternativa 1 il sostegno è posto a circa 650 metri est rispetto al tracciato in progetto in area coltivata mentre nell'Alternativa 2 risulta essere posizionato a circa 450 metri di distanza;
- *Sostegno 8*: il posizionamento del sostegno 8 nell'Alternativa 2 risulta essere adiacente (circa 10 metri) a quello del tracciato in progetto mentre nell'Alternativa 1 viene posizionato a circa 300 metri a sud-est in territorio boscato;
- *Sostegno 9*: in entrambe le Alternative il sostegno 9 risulta essere posizionato in aree coltivate;
- *Sostegno 10*: in entrambe le Alternative il sostegno 9 risulta essere posizionato in aree coltivate.

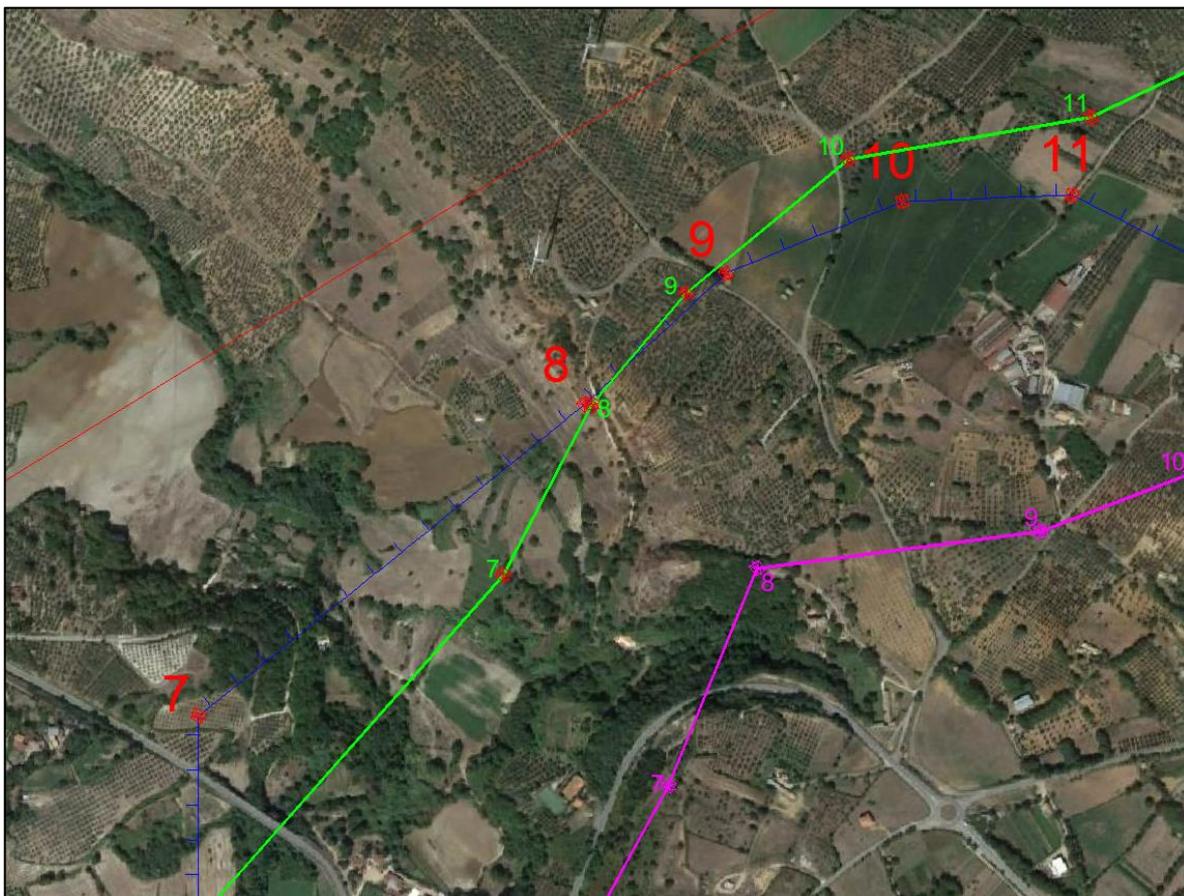


Figura 16 - Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 7-10)

Dal Sostegno 11 al Sostegno 13:

- *Sostegno 11*: il sostegno, nell'Alternativa 2, è posizionato vicino rispetto a quello del tracciato in progetto, sempre in un'area a seminativo, mentre nell'Alternativa 1 è posizionato a circa 390 metri ad est, anche in questo caso in aree sottoposte a coltivazioni;
- *Sostegno 12*: mentre nell'Alternativa 2 e in quella di progetto, i sostegni sono stati posti in terreni destinati a coltivo mentre nell'Alternativa 1 è posto in territorio boscato;
- *Sostegno 13*: i posizionamenti dei sostegni nelle diverse alternative rispetto al tracciato in progetto risultano essere abbastanza lontani gli uni dagli altri. In particolare, nell'Alternativa 1 il sostegno è posto a quasi 900 metri a nord-est rispetto al tracciato in progetto ed è posto in un'area boscata mentre nell'Alternativa 2 risulta essere posizionato a circa 680 metri a nord quasi in corrispondenza di una strada.

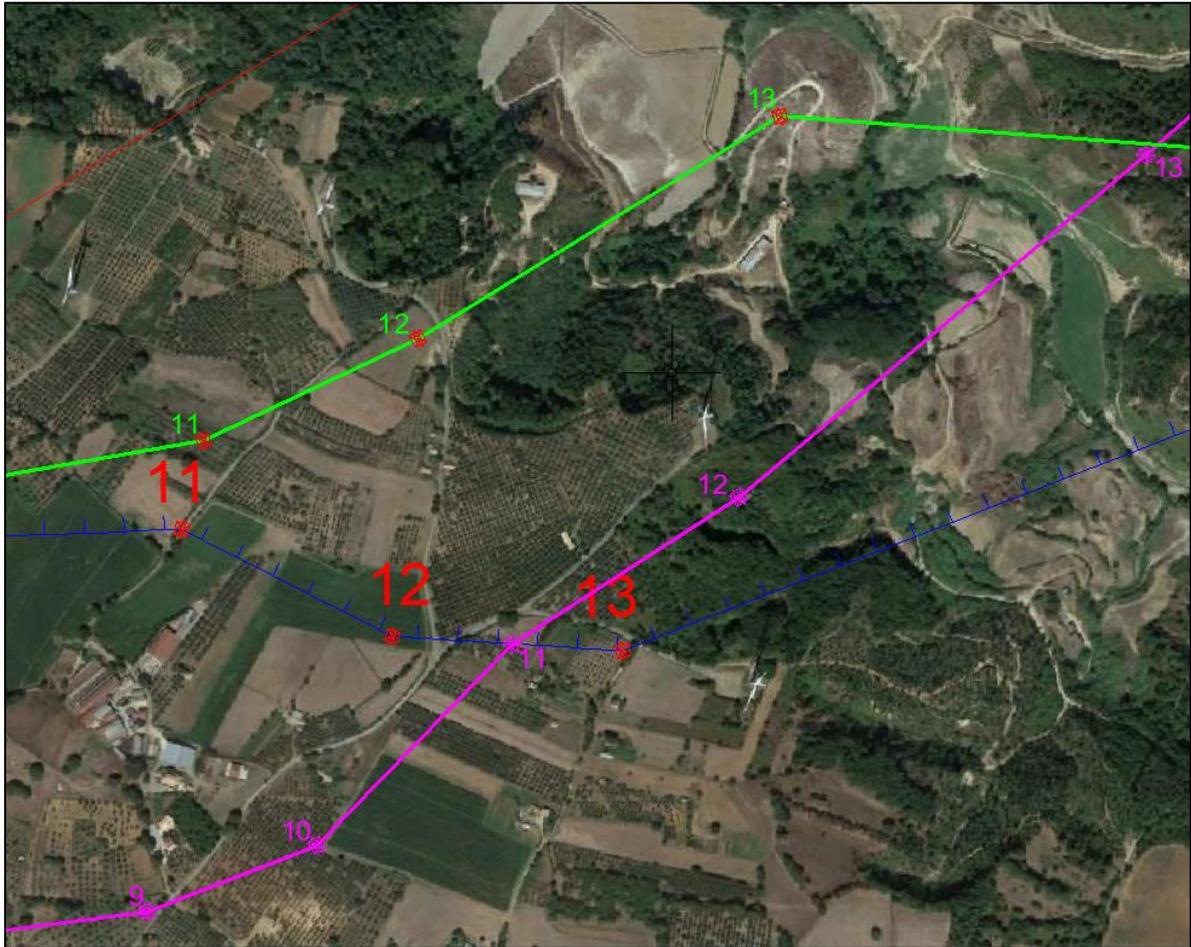


Figura 17 - Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 11-13)

Dal Sostegno 14 al Sostegno 16:

- *Sostegno 14*: in tutte e tre le alternative progettuali, il sostegno 14 è posizionato in territorio boscato ma in posizioni distanziate tra loro di circa 300 metri;
- *Sostegno 15*: mentre nell'alternativa di progetto e nell'Alternativa 2 la posizione del sostegno rimane in zona boscata ad una distanza di circa 150 metri l'una dall'altra mentre nell'Alternativa 1 il sostegno si trova a più di 500 metri in direzione nord rispetto all'alternativa di progetto;
- *Sostegno 16*: il posizionamento dei tre sostegni risulta essere pressoché invariato, soprattutto per quanto riguarda l'alternativa di progetto e l'Alternativa 2, distanziati di soli 5 metri l'uno dall'altro. Invece, il sostegno 16 nell'Alternativa 1 è posizionato a circa 140 metri a nord rispetto al tracciato in progetto.

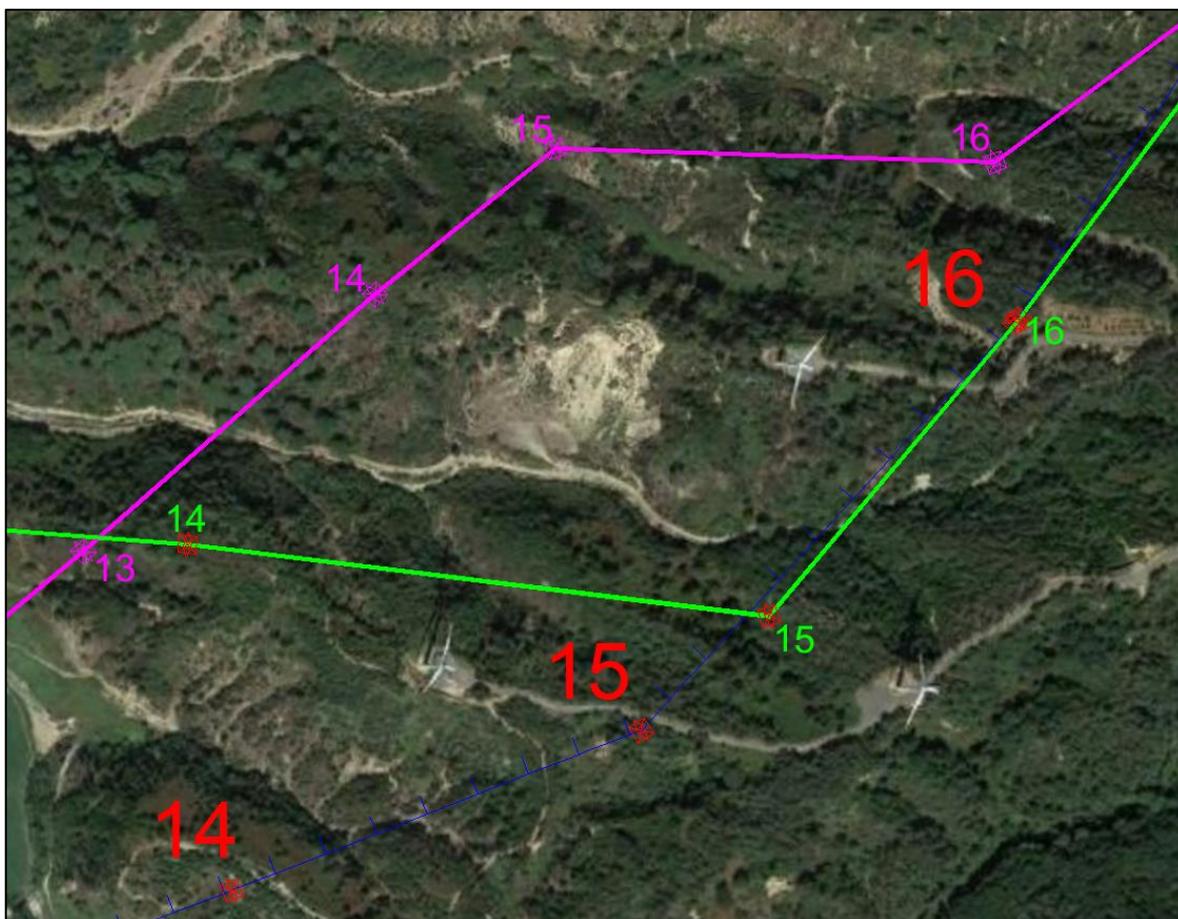


Figura 18 - Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 14-16)

Dal Sostegno 17 al Sostegno 18:

- *Sostegno 17*: in tutte e tre le alternative progettuali, il sostegno 17 risulta essere posizionato a distanze ravvicinate tra loro;
- *Sostegno 18*: in tutte e tre le alternative progettuali, il sostegno 18 risulta essere posizionato a distanze ravvicinate tra loro.

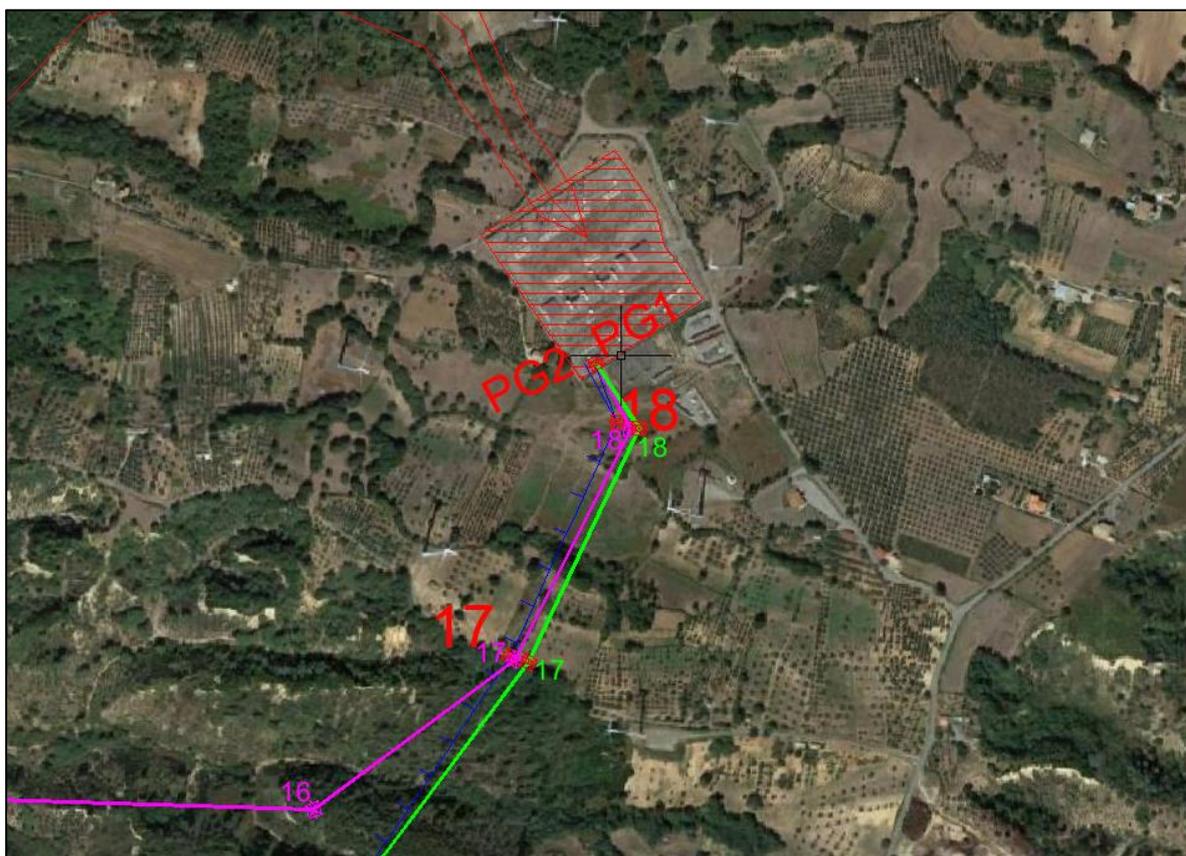


Figura 19 - Alternative 1 e 2 rispetto al Tracciato di progetto (Sostegni 17-18)

8 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere in prima approssimazione previsti come descritto nel diagramma che segue:

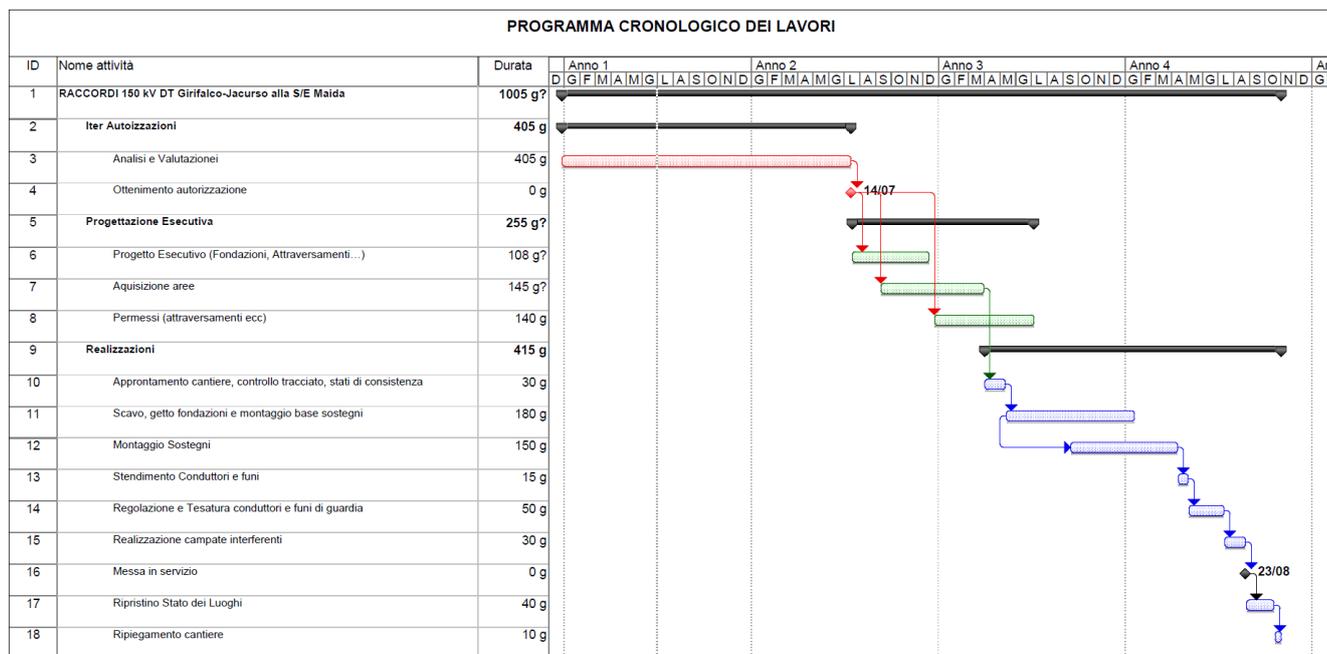


Figura 20 – Programma cronologico dei lavori (Fonte: PTO)

Per la realizzazione delle opere si stima una durata complessiva di circa 20 mesi.

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

