



COMUNE DI MONREALE
Area Metropolitana di Palermo

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DELLA POTENZA NOMINALE DI 57.405 kW_p POTENZA IMMISSIONE 53.961 kW_p E DELLE OPERE CONNESSE DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

COMUNE DI MONREALE (PA)- GALLITELLO



RELAZIONE TECNICA
ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE

SCALA	FORMATO	CODICE ELABORATO	DATA DI PRIMA EMISSIONE: 28/03/2023	CODICE IDENTIFICATIVO TERNA 202101865	REDDATO REV 1
PROT.	FOGLIO	DATA DI SECONDA EMISSIONE:	CODICE IDENTIFICATIVO IPCH IPCM_MONREALE 3	DESCRIZIONE	ESEGUITO
FILE DWG RSREL.04	ID ELABORATO RS06REL0004A0	LIVELLO DI PROGETTAZIONE: DEFINITIVO		VERIFICATO	

I PROGETTISTI

 Ing. Giuseppe Lo Presti 	 Arch. Calogero Morreale 	 Agr. For. Paolo Di Bella 	
--	--	---	--

COMMITTENTE

SVILUPPATORE

IPC MACCHIAREDDU srl
Sede legale Via Aterno n. 108
San Giovanni Teatino (CH) CAP 66020
CF/P.IVA: 02714110695
Legale rappresentante
Ing. Gianluca Spadini

Sommario

1. Generalità'	2
1.1 <i>Premessa</i>	3
1.2 <i>Oggetto</i>	3
1.3 <i>Elettrodotti in cavo</i>	4
2. Area impegnata dall'elettrodotto	4
3. Modalità di Posa	5
4. Caratteristiche Tecniche delle Opere	7
4.1 <i>Giunzioni</i>	8
4.2 <i>Installazioni Accessorie</i>	9
5. Attività realizzativa	10
5.1 <i>Cantiere</i>	10
6. Campi elettrici e Magnetici	11
6.1 <i>Compatibilità campi elettrici e magnetici</i>	12
6.2 <i>Definizioni</i>	12
6.3 <i>Normativa di riferimento:</i>	12
6.4 <i>Limiti di campo elettrico e magnetico</i>	14
6.5 <i>Chiarimenti sulla metodologia di calcolo dei campi elettromagnetici (CEM)</i>	14
7. Identificazione dell'elettrodotto AT	16
7.1 <i>Fasce di rispetto</i>	17
7.2 <i>Aree Impegnate</i>	18
8. Normativa d Riferimento	19
8.1 <i>Leggi</i>	19
8.2 <i>Norme Tecniche</i>	20
9. Sicurezza Cantieri	20
10. Prevenzione incendi	20
11. Inquadramento geografico	21
11.1 <i>Territorio in cui si sviluppa l'elettrodotto in cavo del campo agrivoltaico.</i>	21
11.2 <i>Percorso dell'elettrodotto</i>	22

1. Generalità'

1.1 Premessa

Nell'ambito del progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile della potenza al punto di consegna RTN di 53,96 MW è stata redatta la presente relazione inerente alla connessione dell'impianto fotovoltaico sulla rete pubblica RTN in AT con un elettrodotto che collega l'impianto di produzione alla rete di distribuzione AT.

Per questa connessione il proponente il progetto ha inoltrato istanza al Gestore della Rete TERNA SPA, la quale ha rilasciato un preventivo indicando la soluzione ottimale per questo collegamento (STMG).

Nel preventivo il Gestore ha indicato lo schema di allacciamento alla RTN che prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna".

Alla luce di quanto sopra lo scenario assume la configurazione che l'energia prodotta, dal presente impianto, sarà immessa sulla rete RTN a 36 kV, con una terna di cavi interrati lungo la esistente regia trazzera fino allo stallo AT 36 kV della nuova stazione che sarà indicato da Terna.

La potenza nominale del presente campo fotovoltaico è di 57.405,60 kW nominali e 53.961 kW in immissione al punto di consegna

Il Gestore, nel preventivo, evidenzia che l'elettrodotto di connessione a 36 kV tra la stazione del produttore e la stazione TERNA costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo del produttore a 36 kV nella stazione RTN costituisce impianto di rete per la connessione così come definito dal Codice di Rete.

Per quanto sopra detto il proponente (società IPC HOLDING SRL) ha accettato tale soluzione di connessione.

Pertanto il progetto dovrà prevedere una Stazione di Utenza da cui si diparte l'elettrodotto di connessione mediante una doppia terna di cavi interrati isolati a 36 kV (tensione di esercizio).

L'area di stazione del Produttore sarà inserita all'interno del perimetro del parco fotovoltaico.

1.2 Oggetto

L'oggetto del presente documento è quello di relazionare sulle caratteristiche tecniche e geometriche del collegamento elettrico tra le due stazioni elettriche di utenza e di ricezione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto di cui è parola.

Il cavo di collegamento si diparte dai terminali esterni della stazione utenza per collegarsi allo stallo predisposto da TERNA alla tensione di 36 kV.

La descrizione fornita ha carattere generale in quanto è il primo approccio al progetto, in fase di dettaglio ed esecutiva verranno forniti tutti i dettagli di realizzazione.

1.3 Elettrodotti in cavo

L'opera in oggetto consiste nella realizzazione della connessione in cavo interrato a 36 kV, tra la Stazione Elettrica del Produttore e la Nuova Stazione Elettrica di RTN, localizzato all'interno del territorio dei comuni di Castronovo di Sicilia e Alia.

Il tracciato percorre il tratto di stradella *trazzerale* per circa 4.800 metri.

L'elettrodotto in cavo è costituito da una doppia terna di cavo in alluminio.

Esso collega le due Stazioni, partendo dallo scomparto 36 kV, sito entro l'edificio quadri AT, del Produttore, fino ad attestarsi allo stallo 36 kV che TERNA renderà disponibile presso la stazione RTN, così come previsto dal preventivo (STMG).

Il cavo, formante la doppia terna ed esercito a 36 kV è contenuto entro bobine la cui pezzatura è di circa 500-600 metri (ciò, al fine di consentirne il semplice trasporto su autocarro).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso.

Per la doppia terna di cavi entro una trincea larga circa 0,70 mt per una profondità tipica di 1,6-1,7 mt circa, prevalentemente su strada *trazzerale* (tali dimensioni sono indicative; le dimensioni reali dipendono dal progetto e saranno definite in fase di progettazione esecutiva). Le due terne vengono posati nella medesima trincea, ogni terna è costituita da cavi avvolti ad elica così da configurarsi geometricamente a "trifoglio".

Le terne di cavo vengono, laddove necessario, protette meccanicamente con lastre in cav oppure in tubazione del tipo pesante.

All'interno della stessa trincea vengono posati, in tubazione separata (tritubo) anche i cavi a fibra ottica necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

Le varie pezzature verranno unite con appositi giunti.

2. Area impegnata dall'elettrodotto

L'elettrodotto prende avvio dalla Stazione Utenza (SU) ubicata all'interno del perimetro del parco fotovoltaico in un'area del comune di Castronovo.

La Stazione Utenza individuabile dalle coordinate geografiche (WGS84) Lat 37.856970° Lon 12.960609° (GaussBoaga X=2340626.9371 Y=4191921.629) si affaccia ad una strada interpodereale (regia trazzera)

al limite della quale si diparte, dal quadro AT di stazione utenza, un elettrodotto costituito dalle 2 terne di cavi ognuna avvolta elicoidalmente, interrato in trincea alla profondità di 1,6 mt fino all'arrivo del punto di consegna alla prevista stazione RTN di coordinate: Lat 37.872227° Lon 12.970345°.

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato è stato scelto rispettando le normative vigenti in materia, in particolare, il Testo Unico sulle acque e sugli elettrodotti T.U. n. 1775 del 11/12/1933 art. 120, 121.

Il tutto nel rispetto della pubblica incolumità e degli interessi privati.

Il percorso tracciato si snoda interamente su strada interpoderale per una lunghezza di circa 3 Km, in direzione Ovest Est fino al punto di consegna, che sarà indicata allo stallo AT di RTN.

Eventuali ostacoli che si incontreranno durante lo scavo di trincea saranno superati con opportuni interventi, quali utilizzo di tubazioni del tipo pesante per esempio in corrispondenza degli impluvi, oppure realizzando infrastrutture in c.a.v. Comunque dietro puntuali indagini geotecniche in fase esecutiva. Non si riscontrano particolari interferenze né vincoli ostativi.

3. Modalità di Posa

La posa del cavo interrato, sarà effettuato in rispetto della normativa C.E.I. 11-17-2006 (fascicolo 8402,) e dal codice delle Comunicazioni elettroniche (D-Lgs 259/2003).

Dove **ritenuto necessario**, per esigenze tecniche i cavi di energia potranno essere inseriti in idonee tubazioni di adeguato spessore e al fine di velocizzare le operazioni di posa e di chiusura degli scavi in attraversamento, ove necessario, dette tubazioni saranno conglobate in manufatti in cls e poste ad una profondità adeguata eseguite secondo la normativa vigente ed in osservanza alle prescrizioni tecniche dettate dagli Enti proprietari delle opere attraversate.

La tipologia di posa standard definita da TERNA, prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a "trifoglio" o in "Piano"; per l'elettrodotto in cavo interrato in esame è prevista la posa a "trifoglio", di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici.

I cavi saranno posati ad una profondità standard di 1,6 mt (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10 circa.

I cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in cav.

Ulteriori lastre potranno, secondo necessità, essere collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare.

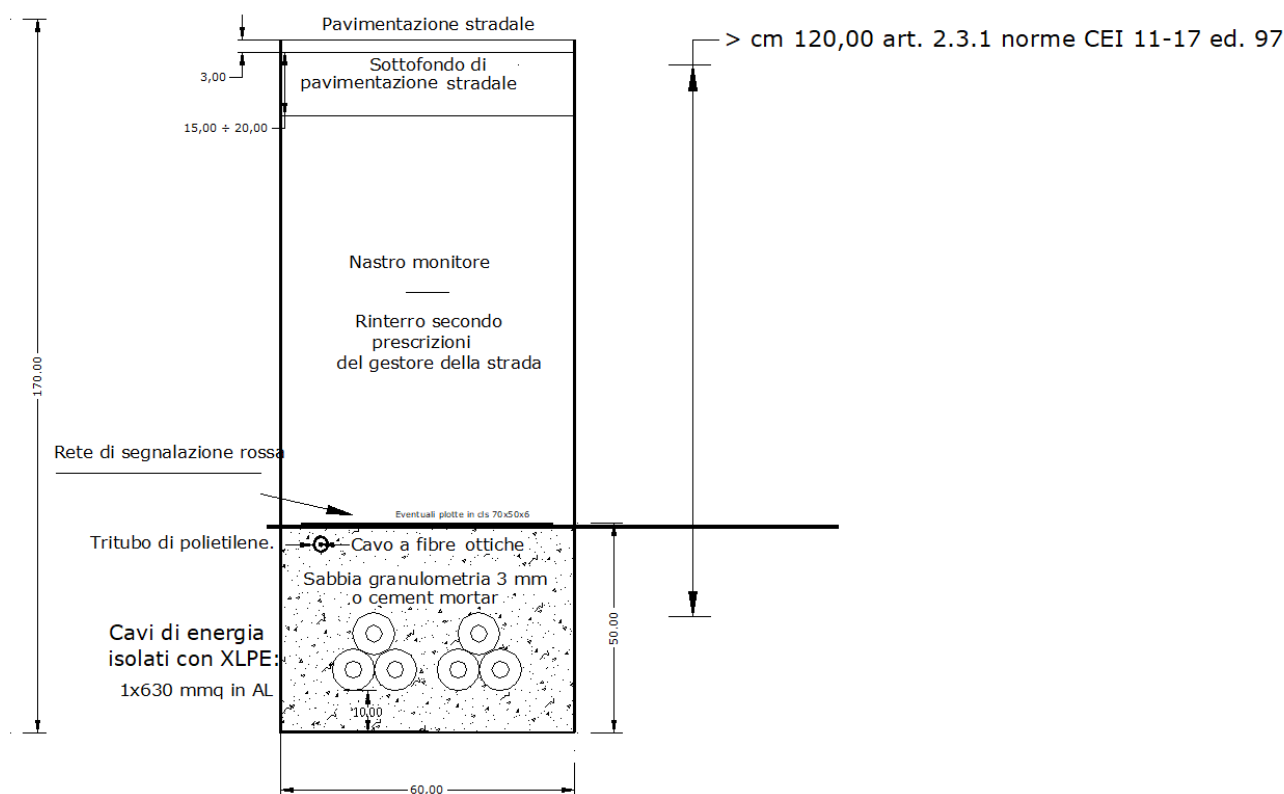
La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche.

Nel caso di ripristini della sede stradale, saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni del Comune che ha in gestione la strada vicinale.

I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rossa, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea.

All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 "tritubo" Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Ulteriori soluzioni, prevedono la posa in tubazione PVC della serie pesante, PE o di ferro che si renderanno necessarie in corrispondenza di stagni dovuti alla presenza degli impluvi, i cavi di energia saranno posati all'interno di tubi (tubi Ø 200- 250 mm) inglobati in manufatto di cemento.



Una terza operazione, quella della spinta del tubo camicia all'interno del foro allargato.

All'inizio dell'operazione si creerà una camera per il posizionamento dello spingi tubo.

4. Caratteristiche Tecniche delle Opere

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche della parte in cavo di cui si riportano le caratteristiche del cavo che sarà utilizzato:

Conduttore a corda rotonda compatta in alluminio

Isolante estruso in XLPE

Schermo semiconduttore interno ed esterno in mescola estrusa

Schermo con fili di rame a doppia spirale contrapposta

Guaina esterna in PE

Tensione nominale

U0 26 kV Nominal voltage U0

Tensione nominale

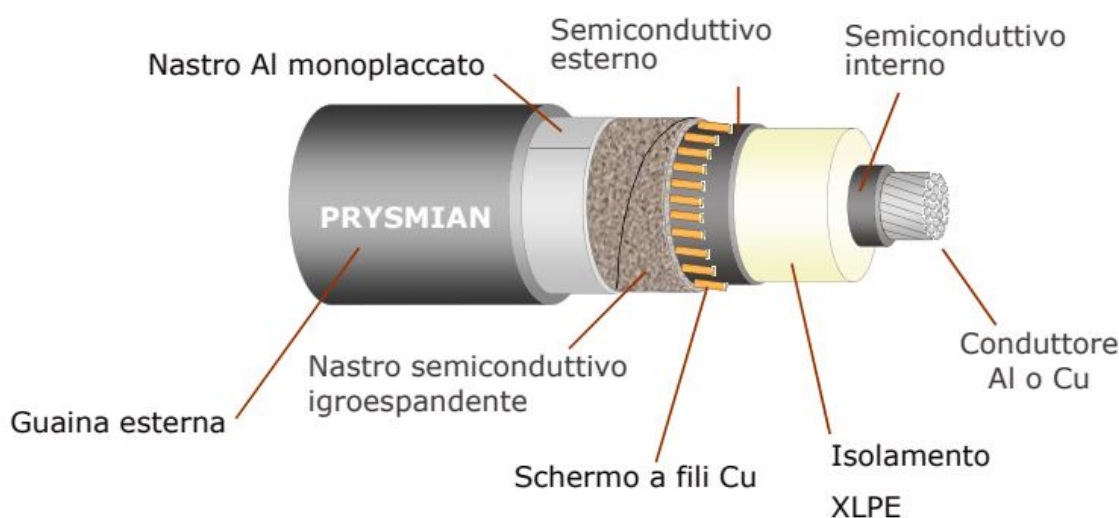
U 45 kV Nominal voltage U

Tensione massima

Um 52 kV Maximun voltage Um

Temperatura massima di esercizio

+105°C Maximun operating temperature



Esempio cavo AT da brochure PRYSMIAN

L'elettrodotto sarà costituito da 2 terne di cavi unipolari con isolamento in XLPE con conduttore in alluminio, della sezione nominale di 630 mmq, ricoperta da uno strato semiconduttore estruso, dall'isolamento XLPE (Polietilene Reticolato), da uno strato di semiconduttore esterno da nastri semiconduttori, da uno schermo metallico a fili di rame adeguata ad assicurare la tenuta del campo elettrico radiale, guaina esterna protettiva.

Il tracciato della linea in cavo è stato individuato lungo la strada trazzerale comunale, si sono evitati, per quanto possibile, tracciati in area agricola. Ove si rendesse necessario qualche brevissimo tratto si predisporranno opere al fine di evitare che in tale tratto vengano svolte attività di escavazione potenzialmente a rischio di rotture accidentali.

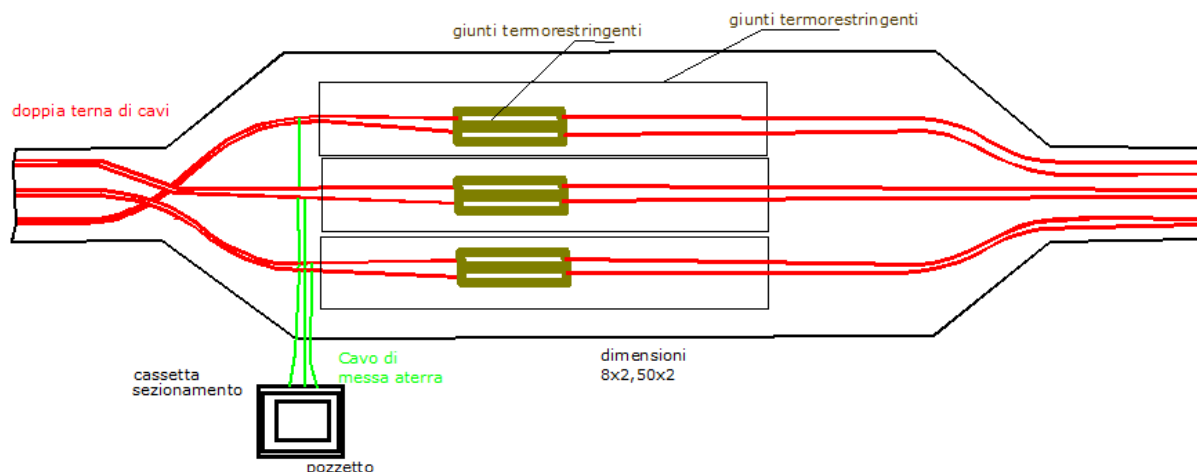
È previsto un attraversamento su strada statale (SS 119) per circa 235 metri (verranno rispettati le prescrizioni, imposte dall'Ente stradale, inerenti tale attraversamento).

4.1 Giunzioni

I giunti dei cavi AT di nuova generazione il cui isolamento e la schermatura si ottengono con tubi elastomerici termoretraibili a doppia parete, consentono una buona affidabilità nel tempo. Il tubo interno è formato da due pareti estruse di materiale isolante (rosso). Il tubo esterno è formato da una parete isolante (rossa) coestrusa con la parte nera conduttrice che si comporta come schermo del giunto. La parete esterna del tubo coestruso è termoretraibile, mentre la parte interna è un elastomero mantenuto in forma espansa grazie alla sua intima unione con la parte esterna. L'applicazione del calore alla parte esterna fa sì che questa si contragga fino a un diametro predeterminato consentendo, allo stesso tempo, alla parte interna di adattarsi perfettamente allo strato sottostante.



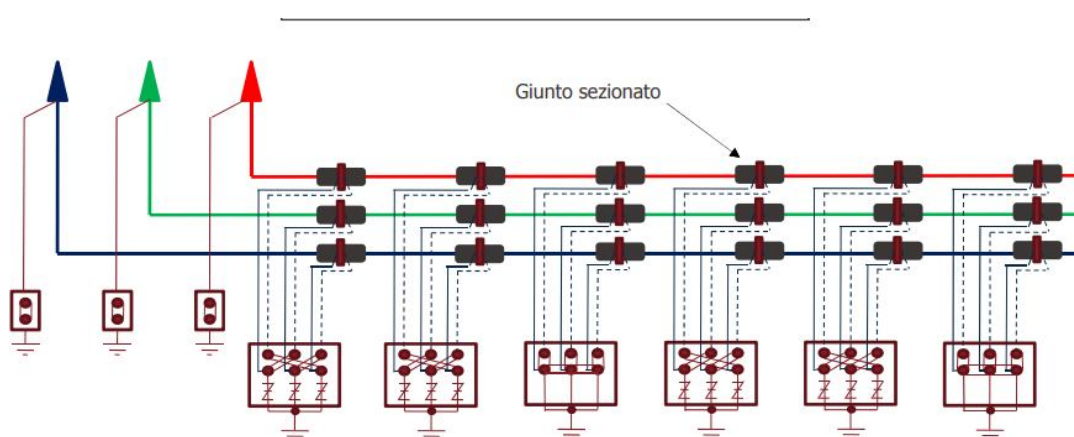
tipico giunto termo-restringente- immagine da brochure RayTech



Schema buca giunti

Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento, per cui essi sono dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

A tal fine in corrispondenza del giunto, le guaine metalliche dei giunti vengono connesse tra loro. Considerato che sono in gioco correnti dell'ordine di 400 A (per ogni cavo), si preferisce collegare le guaine metalliche, in corrispondenza dei giunti, in connessioni incrociate (CROS BONDING), al fine di limitare le tensioni indotte e le perdite nelle guaine.



Nelle buche la condensa o penetrazione di acqua sarà prevenuta mediante adatti accorgimenti di installazione o adatti dispositivi di drenaggio. I cunicoli, qualora la stagnazione di acqua possa determinare corrosioni, avranno il fondo leggermente inclinato, in modo da permettere l'evacuazione dell'acqua

4.2 Installazioni Accessorie

All'inizio (nella stazione del Produttore) e alla fine (nella stazione RTN) dell'elettrodotto, saranno utilizzati Terminali da interno termo-restringenti entro gli scomparti AT rafforzati con guaine a forte spessore, corredati di collegamenti di messa a terra.



Coppia di terminali per fase • (U₀/U=26/45 kV (U max 52 kV))

5. Attività realizzativa

Le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato, che si ripetono per ciascuna tratta di collegamento compresa tra due buche giunti consecutive, sono le seguenti:

- attività preliminari;
- esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo, realizzandola trincea di 60/70 cm e di profondità non inferiore a 170 cm;
- stenditura e posa del cavo; riempimento dello scavo fino a piano campagna con materiale idoneo;
- esecuzione delle perforazioni orizzontali (TOC, spingi tubo o microtunnel) in corrispondenza del sottopasso della strada ferrata delle FS;
- realizzazione delle buche giunti;
- Sistemazione del manto stradale secondo le indicazioni del gestore della stradella (Comune).

5.1 Cantiere

Le tratte di cantiere corrispondono con quelle comprese tra due buche giunti consecutive, normalmente della lunghezza media di circa 500 mt.

Terminata la posa di due tratte consecutive verranno realizzate le giunzioni, ne sono previsti 5/6 lungo il percorso del cavo, intervallati a circa 500 metri l'uno dall'altro, ed ubicati in apposite buche, delle dimensioni di 8x2x2,5 mt, nella configurazione- suggerita da TERNA.

Le fasi di intervento dei giunti sono le seguenti:

- scavo della buca giunti;
- allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- preparazione del cavo, taglio delle testate a misura e procedura di posa della componentistica; (isolante, schermatura, guaina, muffola)
- realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;
- riempimento delle camere con materiale di adeguata conducibilità termica e ricopertura con lastre di protezione in cav.

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga non inferiore a 60 cm e profonda non inferiore a 160-170 cm, interamente su strada vicinale (trazzera comunale)

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso micro aree di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito, determinato durante la fase esecutiva.

Nel caso in cui il materiale scavato non sarà idoneo al rinterro, esso si destinerà ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il rinterro sarà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche, ad esempio miscelato con sabbia vagliata o con cemento magro, tenendo conto che si dovrà mantenere la richiesta bassa resistività termica del terreno.

Prima di avviare le attività di stendimento del cavo si realizzeranno le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi.

Le pezzature sono normalmente di 500/600 metri, pertanto si predisporranno tante piazzole quante sono le tratte da posare.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato circa 500÷600 metri della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio metri in corrispondenza della buca giunti; quindi si stenderà un primo tratto nella trincea preventivamente predisposta, successivamente, a partire dalla buca giunti si stenderà un secondo tratto, consentendo di effettuare le giunzioni delle terne già posate.

In particolare le operazioni si articoleranno, dapprima con la realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere con individuazione del tratto di strada interessato e quindi scavo della trincea. Subito dopo si opererà la posa delle terne di cavo, dopo aver predisposto le buche giunti per ospitare l'arrivo dei cavi.

A completamento delle tratte, si realizzeranno le giunzioni e le messe a terra relative, la ricopertura dello scavo con i relativi ripristini; dopo di che, si effettueranno le prove di collaudo.

6. Campi elettrici e Magnetici

Si premette che:

Il **Campo Elettrico** prodotto da un conduttore in tensione, dipende dal valore della tensione.

Le cariche elettriche generate dal campo elettrico vengono deviate dagli ostacoli verso terra e tra loro combinate; il campo elettrico, non supera gli ostacoli che si sovrappongono.

I cavi utilizzati dall'elettrodotto in questione per la conformazione geometrica dovuta al posizionamento a trifoglio per la schermatura dei singoli cavi che radializzano il campo elettrico all'interno del cavo.

In conclusione le terne di cavi, non producono, praticamente campo elettrico all'esterno.

Il **Campo Magnetico** generato dalla corrente elettrica che fluisce lungo un conduttore, dipende dal valore della corrente elettrica. Il flusso del campo magnetico non si oppone agli ostacoli e quindi penetra (alcuni materiali con specifiche geometrie e/o circuiti si possono opporre a tali azioni).

Pertanto le considerazioni del seguito, si rivolgono al campo magnetico al fine di mitigare l'azione del campo magnetico, trovando le tecniche e le geometrie efficaci per il contenimento dello stesso campo (ad esempio la tecnica del cavo avvolto ad elica e geometrica del trifoglio).

6.1 *Compatibilità campi elettrici e magnetici*

Lo studio di compatibilità sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ha lo scopo di effettuare la valutazione del campo elettrico e dell'induzione magnetica generati dalle condutture e apparecchiature elettriche che compongono l'impianto elettrico in progetto con riferimento alle prescrizioni di cui al DPCM del 08-07-03 in materia di "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 50 Hz generati dagli elettrodotti".

6.2 *Definizioni*

Il DM 29/05/2008 introduce inoltre le seguenti definizioni:

- Distanza di Prima Approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione dal suolo disti dalla proiezione della linea più della DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto. Per le cabine di trasformazione è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisca i requisiti di cui sopra;

- Fascia di rispetto: spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

6.3 *Normativa di riferimento:*

- Legge quadro n° 36 del 22 febbraio 2001. - Legge quadro sulla protezione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

- D.P.C.M. del 08 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 Min Ambiente 29-05-08 - metodologia calcolo fasce di rispetto elettrodotti.
- Decreto Min Ambiente 29-05-08 - approvazione procedure di misura e valutazione induzione Magnetica.
- LR n. 43/1989.
- LR n. 3/08.
- Norme CEI106-11, 211-4, 211-6.
- Le valutazioni di campo elettrico e magnetico sono state effettuate nel pieno rispetto del 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", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I valori indicati sono i seguenti:

- Limite di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- Valore di attenzione: 10 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- Obiettivo di qualità: 3 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 μ T, all'interno delle quali non è consentita alcuna

destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le strutture situate all'interno della fascia di rispetto, si riportano gli esiti della valutazione puntuale tridimensionale effettuata dei valori di campo di induzione magnetica per verificare il rispetto dei limiti prescritti dalla normativa in vigore.

All'intorno del tratto di elettrodotto in progetto non vi sono strutture per le quali si richiedono valori del campo magnetico inferiori a $3 \mu\text{T}$.

I valori del campo magnetico consentiti dalle vigenti disposizioni legislativi non devono superare i $100 \mu\text{T}$.

6.4 Limiti di campo elettrico e magnetico

Per quanto sopra espresso, i livelli di campo elettrico non necessitano di alcuna valutazione in quanto gli schermi metallici dei cavi e gli involucri metallici di tutte le apparecchiature (scomparti - Trasformatori- quadri di bassa tensione) sono collegati francamente a terra e assumono pertanto il potenziale zero di riferimento.

L'utilizzo dei cavi ad elica visibile, come sopra descritto, fa sì che detta tipologia di linea è esclusa dalla valutazione, in base a quanto prescritto dal D.M.29/05/2008 al punto 3.2 ed a quanto indicato nella norma CEI 106-11 ai punti 7.1.1 e 7.1.2 e a quanto indicato nella normativa tecnica in vigore, DM 16.01.1991 e DM 21.3.1988 n.449 e s.m.i., garantisce anche il conseguimento dell'obiettivo di qualità prescritto dal DPCM 08/07/2003.

6.5 Chiarimenti sulla metodologia di calcolo dei campi elettromagnetici (CEM)

Nella progettazione degli elettrodotti si fa riferimento alla seguente normativa Tecnica:

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988, "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni.
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, maggio 1989 - Scopo: La presente Norma ha lo scopo di fissare le prescrizioni fondamentali che devono essere osservate nel

progetto e nella costruzione delle linee elettriche. Tali prescrizioni riguardano l'intero percorso della linea compresi gli attraversamenti di opere, quali ad esempio ferrovie, tranvie, filovie, funicolari, strade, linee elettriche o di telecomunicazione.

- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima edizione, 2000-07 - Scopo: La presente Norma ha per scopo la definizione delle portate in corrente al limite termico delle linee elettriche aeree esterne, in relazione alla tipologia di linee, alla loro posizione nel territorio nazionale e alla condizioni di funzionamento sia in termini di livello di carico in corrente che di periodo stagionale;
- Unificazione TERNA, "Linee a 380 kV - Semplice Terna conduttori Ø 31.5 mm (ed altri) - Scopo: riassume le normative e detta le disposizioni da adottare per la progettazione delle linee elettriche; Oltre alla normativa relativa alla valutazione dei Campi elettromagnetici in particolare:

- D.P.C.M. del 8.7.2003 recante la "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 generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (in G.U. 29.8.2003);
- "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160)

Il DPCM 08.07.2003 "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" stabilisce che:

il limite di esposizione (100 μ T) si applica a *tutte le aree accessibili* da parte della popolazione;

il valore di attenzione (10 μ T), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica *alle aree gioco per l'infanzia, agli ambienti abitativi, agli ambienti scolastici e ai luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere*

l'obiettivo di qualità (3 μ T), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica *nella progettazione di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere e nella progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di tali insediamenti*

La normativa italiana sulla protezione dei campi elettromagnetici attualmente in vigore è la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 "Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (G.U. n.55 del 7 marzo 2001) che ha introdotto i concetti di limite di esposizione, di valore di attenzione e di obiettivi di qualità: i primi due rappresentano i valori di campo elettrico,

magnetico ed elettromagnetico che rispettivamente non devono essere superati in situazione di esposizione acuta e di esposizione prolungata; l'obiettivo di qualità, invece, è stato introdotto al fine di garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione. La stessa legge ha anche introdotto la terminologia di fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti, con questa intendendo un'area in cui non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

Nella terminologia "elettrodotto" viene compreso l'insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione.

I primi decreti applicativi della LQ 36/2001 sono stati pubblicati nel 2003; in particolare, il DPCM dell'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" (G.U. n. 200 del 29-8-2003)

Le valutazioni di campo elettrico e magnetico sono state effettuate nel pieno rispetto del 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", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I valori indicati sono i seguenti:

Limite di esposizione del campo elettrico 5 kV/m e magnetico 100 μ T valori che, a tutela da effetti acuti, non devono essere superati (art. 3 c. 1);

In particolare, si è nelle condizioni - nell'ambito dei procedimenti autorizzativi relativi alla realizzazione di nuove opere poste in prossimità di elettrodotti- che le Autorità Comunali non consentano, all'interno delle fasce di rispetto, alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario et. ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

7. Identificazione dell'elettrodotto AT

Le 2 terne di cavi a 36 kV si svolgono, ognuna di esse, lungo il tracciato in posizione geometrica a trifoglio e avvolti ad elica.

Ogni fase del conduttore (sei conduttori per 2 terne) è costituita da una corda di alluminio con la sezione di 630 mm².

Le principali caratteristiche elettriche, per ciascuna terna, sono le seguenti:

Tensione nominale 36 kV in corrente alternata

Frequenza nominale 50 Hz

Intensità di corrente nominale 620 A 1000 A, doppia terna

Potenza nominale 63 MVA

Posati in trincea alla profondità di 160 cm

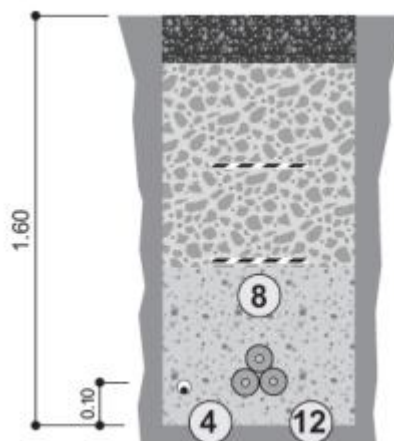
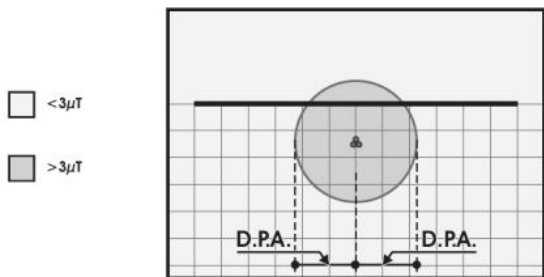
Come portata in corrente dei cavi interrati, non essendo definita dalla Norma CEI 11-60, si è considerata quella di massima esercibilità dell'impianto dipendente dalla sezione del cavo e dalle relative tipologie di posa.

7.1 Fasce di rispetto

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003. Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, tale metodologia prevede, che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	Riferimento
108	1600	1110	3.10	A15

Estratto da Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 emesse da Enel SPA

Per quanto leggesi dal DPA emesso da Enel SPA, si è in totale assenza di fascia di rispetto trovandosi su strada vicinale in ambiente totalmente privo di presenza urbane, anche in previsioni future.

7.2 Aree Impegnate

In merito all'interessamento di aree da parte del cavidotto, 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 in cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono 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) sarà in funzione del progetto e del livello di tensione dell'elettrodotto, in particolare per l'elettrodotto in cavo interrato a 36 kV.

Per questo progetto l'estensione delle zone di rispetto sarà di 3 mt circa per lato (valore cautelativo nei confronti dei valori indicati dalla normativa che indica, per tensioni AT, la fascia di 4 mt) ; a tal

proposito in considerazione di motivazioni derivanti da aspetti di carattere tecnico realizzativi, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno conformi al suddetto vincolo.

Per il nuovo elettrodotto si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/03 che fissa per il valore dell'induzione magnetica l'obiettivo di qualità di 3 μ T in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Valgono quindi le considerazioni di cui al precedente paragrafo.

Per quanto concerne il campo elettrico il valore è certamente inferiore al limite di 5 kV/m fissato dall'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.

Come già detto, il Campo elettrico è prossimo allo zero.

Come si vedrà nella apposita relazione sul Calcolo dei Campi elettromagnetici il valore del campo magnetico, nelle condizioni più gravose è inferiore a 2 microtesla alla distanza di 3 metri (fascia di rispetto) dall'asse dello scavo.

8. Normativa d Riferimento

Il progetto di cavi e le modalità per la loro messa in opera rispondono alle norme contenute nel D.M.21.03.1988, regolamento di attuazione della Legge n. 339 del 28.06.1986, per quanto applicabile, ed alle Norme CEI 11-17.

8.1 Leggi

- *Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.*
- *Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001)*
- *Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 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", (GU n.200 del 29-8-2003)*
- *Decreto 29 Maggio 2008 (G.U. 156 5 Luglio 2008): "Metodologia per la determinazione della fascia di rispetto degli elettrodotti".*
- *Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità.*
- *Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi".*
- *Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio",*

- *Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell'art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali"*

8.2 Norme Tecniche

- CEI 11-17, "Esecuzione delle linee elettriche in cavo", quinta edizione, maggio 1989
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima ediz. 2000-07
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- 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 106-11, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti"

9. Sicurezza Cantieri

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia (Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii.). Pertanto, in fase di progettazione si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento

Le attività saranno svolte, in micro cantieri che si sposteranno lungo il percorso, nel rispetto della normativa e del D.lgs. 81/08 e successiva modifica e integrazioni D.lgs. 106/09.

10. Prevenzione incendi

Si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra l'intervento in oggetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Trattandosi di un elettrodotto in cavo interrato si intende che le distanze di sicurezza sono quelle previste dalla norma CEI 11-17, il cui rispetto viene garantito.

Palermo 28/03/2023

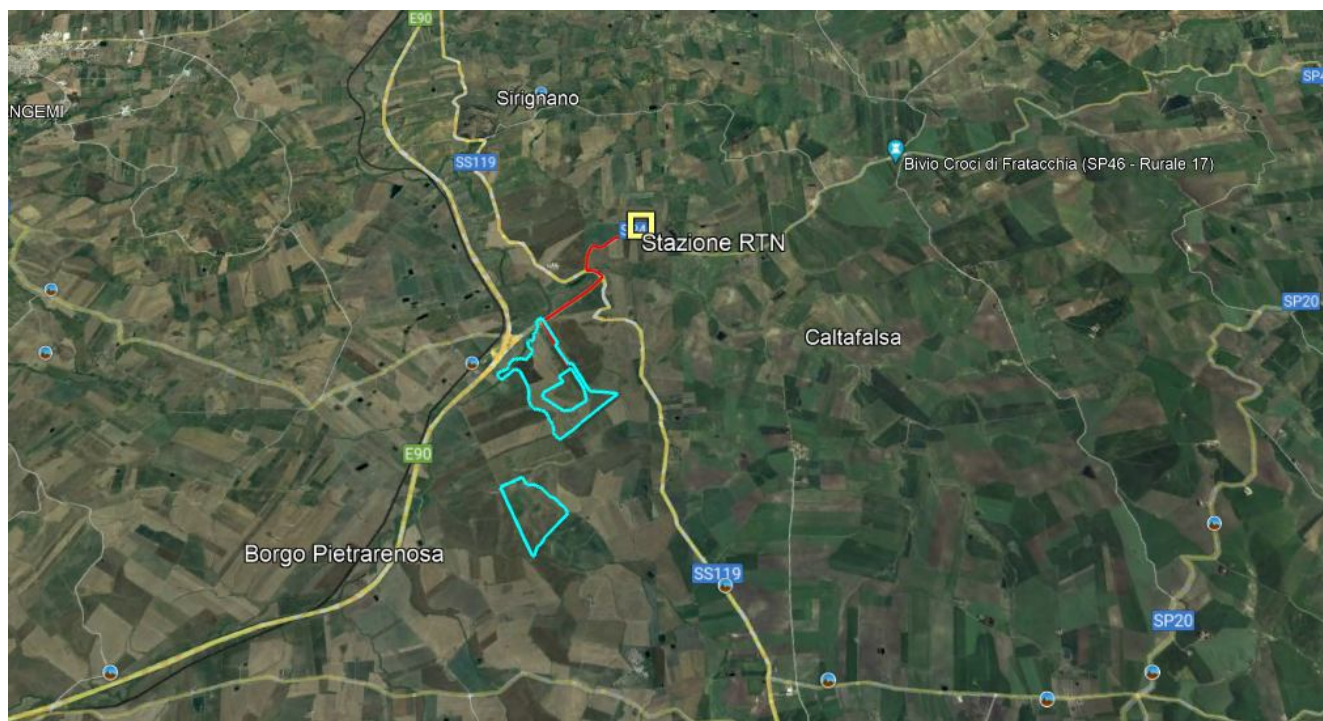


Ing. Giuseppe Lo Presti

11. Inquadramento geografico

11.1 Territorio in cui si sviluppa l'elettrodotto in cavo del campo agrivoltaico.

Territorio in cui si sviluppa l'elettrodotto in cavo del camp agrivoltaico.



WGS84: 37.854968° 12.960677°

11.2 Percorso dell'elettrodotto



Lat 37.860315° Lon 12.958779°