PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA 106 MWP DENOMINATO

"LIMONE"

SITO NEI COMUNI DI

RAMACCA (CT), MINEO (CT) E AIDONE (EN)

LOCALITA'

SP182 – SP73 – SP112 – SP103 – DIGA DI PIETRAROSSA

STAZIONE DI UTENZA E COLLEGAMENTO ALLA RTN RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

COMMITTENTE:

NEREIDI S.R.L.

Corso Buenos Aires 54, 20124 Milano (MI)

P.IVA: 02050550892

PROJECT MANAGER

Ing. Raimondo Barone

IL TECNICO

Ing. Giovanni Saraceno

TITOLO ELABORATO:

MITEPUAREL006S1 REV.01.docx

CODICE

MITEPUAREL006S1

REVISIONE:

01

DATA ELABORATO:

15/03/2024

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
2 DESCRIZIONE DELLE OPERE 6
2.1 Generalità 6
2.2 Condizioni ambientali di riferimento 6
2.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV 6
2.4 Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV 7
2.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo 7
2.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c. 8
2.7 Trasformatore 8
2.8 Collegamento alla stazione RTN 9
2.9 Dimensionamento di massima della rete di terra 9
2.9.1 Dimensionamento termico del dispersore 10
2.9.1 Tensioni di contatto e di passo 10
3 RUMORE 12
4 OPERE CIVILI 13
4.1 Fabbricati 13
4.2 Strade e piazzole 13
4.3 Fondazioni e cunicoli cavi 13
4.4 Ingressi e recinzioni 13
4.5 Smaltimento acque meteoriche e fognarie 14
4.6 Illuminazione 14
5 MOVIMENTI DI TERRA 15
6 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO. 16
A.I. PREMESSA 24
A.II. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO 24
A.III. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO 25
A.III.I PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO 25
A.III.II VINCOLI 25
A.III.III OPERE ATTRAVERSATE 25
A.IV. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO 26
A.IV.I PREMESSA 26
A.IV.II NORMATIVA DI RIFERIMENTO 26
A.IV.III CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO 26
A.IV.IV COMPOSIZIONE DEL COLLEGAMENTO 27
A.IV.V MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO 27
A.IV.VI CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA 28
A.IV.VII GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE 30
A.IV.VIII SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI 31
A.IV.IX DISEGNI ALLEGATI 31
A.V. RUMORE 32

A.VI. REALIZZAZIONE DELL'OPERA 32
A.VI.I FASI DI COSTRUZIONE 32
A.VI.II REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO 32
A.VI.III APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA. 32
A.VI.IV POSA DEL CAVO 32
A.VI.V RICOPERTURA E RIPRISTINI 33
A.VII. SICUREZZA NEI CANTIERI 34
A.VIII. TAVOLE ALLEGATE 36
A.VIII.I.I SEZIONE DI POSA TIPICA 36
A.VIII.I.II SCHEMA DI CONNESSIONE DELLE GUAINE METALLICHE 37

1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del proprio piano di sviluppo nella Regione Sicilia, prevede di realizzare un impianto agrovoltaico denominato "LIMONE" (di seguito "Impianto") situato nei comuni di Ramacca e Mineo, nella provincia di Catania (CT) e Aidone, nella provincia di Enna (EN).

L'allacciamento di un impianto di produzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è subordinato alla richiesta di connessione alla rete, da presentare al Gestore o in alternativa all'ente distributore qualora la rete non faccia parte della rete di trasmissione nazionale.

Sostanzialmente possono presentarsi due casi:

- La connessione alla RTN o alla rete di distribuzione avviene attraverso una stazione esistente
- La connessione avviene attraverso la realizzazione di una nuova stazione elettrica

Gli Enti suddetti definiscono i requisiti e le caratteristiche di riferimento delle nuove stazioni elettriche, poiché ovviamente esse devono essere compatibili con la rete esistente, oltre alle dimensioni delle stesse nel caso in cui debbano avere future espansioni.

Per l'impianto agrovoltaico in oggetto, il Gestore, Terna S.p.A., prescrive che esso debba essere collegato in antenna alla sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) 150/380 kV della RTN da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi- Ciminna", di proprietà Terna S.p.A..

La società proponente ha accettato la soluzione di connessione alla RTN proposta da Terna e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto oltre che il progetto dell'impianto agrovoltaico anche il progetto di tutte le opere da realizzare il collegamento alla RTN, tra cui anche la stazione d'utenza, al fine di ottenere il previsto benestare dal Gestore.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo della stazione d'utenza dell'impianto agrovoltaico LIMONE.

Il collegamento alla rete di trasmissione nazionale necessita, infatti, della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza (SSE di utenza) avente il fine di elevare la tensione di impianto da 30 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento in antenna alla sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica 380/150 kV di proprietà Terna S.p.A..

La stazione di utenza sarà ubicata nel Comune di Ramacca (CT) ed occuperà un'area di circa 3.204m².

La stazione, ubicata a circa 8 km a ovest del centro abitato di Ramacca, sarà costituita da due stalli di trasformazione AT/MT più uno stallo disponibile, e una stazione di condivisione (stallo comune) AT per la partenza del cavo AT verso la nuova SE RTN.

L'accesso alla stazione d'utenza è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato est della stazione stessa, collegato mediante un breve tratto di nuova viabilità da quella esistente ed un accesso, sempre sul lato est, per la parte comune, collegato anch'esso mediante un breve tratto di nuova viabilità, alla viabilità esistente.

La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria. Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati nella tavola allegata.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Generalità

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare alla nuova stazione della RTN l'impianto agrovoltaico denominato Limone.

L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata a circa 8 km a ovest del centro abitato di Ramacca, in un'area attualmente destinata a seminativo e facente parte dell'impianto agrovoltaico in oggetto, prossima alla viabilità locale.

L'accesso alla stazione avverrà tramite una breve strada di accesso che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito a est.

2.2 Condizioni ambientali di riferimento

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1200 W/m^2

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 2

Accelerazione orizzontale massima: ag ≤ 0.25.

2.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da due stalli di trasformazione e uno stallo partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA) nella parte dell'area a comune ai due trasformatori (stazione di condivisione), verso la nuova stazione RTN.

Ciascuno stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

2.4 Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, sotteso al trasformatore, che prevede:

- Un sistema di sbarre.
- Montanti arrivo linea da impianto agrovoltaico, più precisamente:
    - Arrivo cavi dalla cabina di raccolta del campo Limone 4 (n.2 terne MT), che raccoglie l'energia prodotta dai campi Limone 4, 5 e 12.1;
    - Arrivo cavi dalla cabina di raccolta del campo Limone 7 (n.1 terna MT), che raccoglie l'energia prodotta dai campi Limone 6 e 7 (n.1 terna MT);
    - Arrivo cavi dalla cabina di raccolta del campo Limone 9 (n.3 terne MT), che raccoglie l'energia prodotta dai campi Limone 1, 3, 9 e 11;
    - Arrivo cavi dalla cabina di raccolta del campo Limone 10.2 (n.3 terne MT), che raccoglie l'energia prodotta dai campi Limone 10.2 e 10.4.
- n°2 Montanti partenza trasformatore così suddivisi:
    - Un trasformatore per i campi Limone 10.2 e 10.4 (circa 45,5 MW);
    - Un trasformatore per l'energia proveniente dai campi Limone 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12.1 (circa 60,5 MW).
- Montante alimentazione trasformatore ausiliari
- Montante banco rifasamento (eventuali)

2.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscilloperturbografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

2.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione.

2.7 Trasformatore

I trasformatori trifase in olio per trasmissione in alta tensione, saranno di potenza nominale 60/70 MVA per ricevere l'energia dei campi Limone 10.2 e 10.4 e 70/80 MVA (ONAN/ONAF) per i restanti campi, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo

ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrapressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo dei trasformatore è stimabile attorno alle 80 t per la taglia più grande e circa 50 per quella più piccola.

2.8 Collegamento alla stazione RTN

Il collegamento alla nuova stazione della RTN permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto agrovoltaico alla RTN stessa.

A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30 kV, dall'impianto agrovoltaico sarà inviata agli stalli di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui si provvederà all'innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatori 30/150 kV. Sarà inoltre prevista una stazione di condivisione adiacente alla stazione di utenza che raccoglie l'energia prodotta dall'impianto tramite un sistema di sbarre comuni a 150 kV, per convogliarla alla stazione RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della stazione di condivisione e i terminali cavo del relativo stallo nella stazione di rete.

2.9 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 99-3.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato C della Norma CEI 99-3;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui all'allegato B della Norma CEI 99-3.

2.9.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K}\sqrt{\frac{t}{\ln\frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$, dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm^2

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 $\frac{A\cdot\sqrt{s}}{mm^2}$ (rame)

β = 234,5 °C

Θi = temperatura iniziale in °C (20 °C)

Θf = temperatura finale in °C (300 °C)

Assumendo un tempo t = 0,5 s si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

I_g [kA]	***S teorica*** [mm²]	***S scelta*** [mm²]
40	145	150

In alternativa, tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 120 mm².

2.9.1 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure. In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m. In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza

di terra dell'intero dispersore. In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato E della Norma CEI 99-3.

3 RUMORE

Nella Stazione d'Utenza la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore AT/MT, per il quali si può considerare un livello di pressione sonora Lp(A) a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

4 OPERE CIVILI

4.1 Fabbricati

I fabbricati della stazione di utenza e di quella di condivisione, sono costituiti da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

4.2 Strade e piazzole

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

4.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

4.4 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità sarà garantito dalla strada limitrofa.

Per gli ingressi alle stazioni, è previsto un cancello carrabile largo m 6,00 ed un cancello pedonale, per ciascuno degli ingressi previsti, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 99-2.

4.5 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

4.6 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

Essa sarà compatibile con le normativa contro l'inquinamento luminoso, in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led, e le lampade saranno orientate in modo che la parte attiva sia parallela alla superficie del terreno.

5 MOVIMENTI DI TERRA

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.

6 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO.

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (99-2 e 99-3) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

Interruttori tripolari in SF6:

- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.

Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale: 150/√3 kV, 100 /√3 V

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

Sbarre:

- corrente nominale: 2000 A.

Trasformatore trifase in olio minerale n.1

• Tensione massima	170 kV
• Frequenza	50 Hz
• Rapporto di trasformazione	150/30 kV
• Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico	750 kV
• Livello d'isolamento a frequenza industriale	325 kV
• Tensione di corto circuito	13,5 %
• Collegamento avvolgimento Primario	Stella

- Collegamento avvolgimento Secondario — Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN/ONAF) — 60-70 MVA
- Peso del trasformatore completo — 60 t

Trasformatore trifase in olio minerale n.2

- Tensione massima — 170 kV
- Frequenza — 50 Hz
- Rapporto di trasformazione — 150/30 kV
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico — 750 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale — 325 kV
- Tensione di corto circuito — 13,5 %
- Collegamento avvolgimento Primario — Stella
- Collegamento avvolgimento Secondario — Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN/ONAF) — 70-80 MVA
- Peso del trasformatore completo — 70 t

Caratteristiche di massima dei componenti MT

- tensione di esercizio nominale Vn — 30 kV
- tensione di isolamento nominale — 36 kV
- tensione di prova a 50 Hz — 1 min 70 kV
- tensione di tenuta ad impulso — 170 kV
- frequenza nominale — 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo In — 1250 A
- corrente ammissibile di breve durata IK — 25 kA
- corrente di cresta IP — 2,5 · IK
- temperatura di esercizio — -5 ÷ +40 °C

Interruttore a tensione nominale 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Tipologia	Tipo 1	Tipo 2
Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m^3) valori minimi consigliati	da 14 a 56 (*)	
Poli (n°)	3	
Tensione massima (kV)	170	
Corrente nominale (A)	1250	2000
Frequenza nominale (Hz)	50	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa (kV)	750	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa (kV)	325	
Corrente nominale di corto circuito (kA)	20	31.5
Potere di stabilimento nominale in corto circuito (kA)	50	80
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3"-CO-1'-CO	
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	5	8
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto (A)	63	
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto (A)	160	
Potere di interruzione nominale su batteria di condensatori (A)	600	
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti (A)	15	
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura (ms)	5,0	
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura (ms)	3,3	

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati.

Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	800
- orizzontale trasversale (N)	270
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra	
- Classe di appartenenza	A o B, secondo CEI EN 61129
- Tensioni e correnti induttive nominali elettromagnetiche ed elettrostatiche (kV,A)	Secondo classe A o B, Tab.1 CEI EN 61129

Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	400
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale trasversale (N)	600
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

Trasformatore di corrente a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Tensione massima	(kV)	170
Frequenza	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione(**)	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
Numero di nuclei(**)	(n°)	3
Corrente massima permanente	(p.u.)	1,2
Corrente termica di corto circuito	(kA)	31,5
Impedenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	≤0,4
Reattanza secondaria alla frequenza industriale	(Ω)	Trascurabile
Prestazioni(**) e classi di precisione:		
- I nucleo	(VA)	30/0,2 50/0,5
- II e III nucleo	(VA)	30/5P30
Fattore sicurezza nucleo misure		≤10
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto	(kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	(kg/m^3)	da 14 a 56(*)
Sforzi meccanici nominali sui morsetti		
Secondo la Tab.8, Classe II della Norma CEI EN 60044-1.		

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati.
(**) I valori relativi ai rapporti di trasformazione, alle prestazioni ed al numero dei nuclei devono intendersi come raccomandati; altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.

Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	170
Rapporto di trasformazione	$\frac{150.000/\sqrt{3}}{100/\sqrt{3}}$
Frequenza nominale (Hz)	50
Capacità nominale (pF)	4000
Prestazioni nominali (VA/classe)	40/0,2-75/0,5-100/3P(**)
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s	1,5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m^3)	Da 14 a 56(*)
Scarti della capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza di rete	-20% ÷ 50%
Resistenza equivalente in AF (Ω)	≤ 40
Capacità e conduttanza parassite del terminale di bassa tensione a frequenza compresa tra 40 e 500 kHz, compresa l'unità elettromagnetica di misura:	
- C_{pa} (pF)	≤(300+0,05 C_n)
- G_{pa} (μS)	≤50
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale, applicato a 600 mm sopra la flangia B (N)	2000
- verticale, applicato sopra alla flangia B (N)	5000

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati
(**) I valori relativi alle prestazioni e al numero dei nuclei devono essere intesi come raccomandati altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.

Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	170
Tensione nominale primaria (V)	150.000/√3
Tensione nominale secondaria (V)	100/√3
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazione nominale (VA)(**)	50
Classe di precisione	0,2-0,5-3P
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s	1,5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m^3)	Da 14 a 56(*)
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale (N) - verticale (N)	Tab. 9 Norma CEI EN 60044-2

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati
(**) I valori relativi alle prestazioni e al numero dei nuclei devono essere intesi come raccomandati; altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.

Scaricatori per tensione nominale a 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione di servizio continuo (kV)	110
Frequenza (Hz)	50
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m^3)	Da 14 a 56(*)
Massima tensione temporanea per 1s (kV)	158
Tensione residua con impulsi atmosferici di corrente (alla corrente nominale 8/20 µs) (kV)	396
Tensione residua con impulsi di corrente a fronte ripido (10 kA - fronte 1 µs) (kV)	455
Tensione residua con impulsi di corrente di manovra (500 A, 30/60 µs) (kV)	318
Corrente nominale di scarica (kA)	10
Valore di cresta degli impulsi di forte corrente (kA)	100
Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata	2
Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni (kA)	31,5

(*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati

APPENDICE A: Collegamento AT alla RTN

A.I. PREMESSA

La presente appendice fornisce la descrizione generale del progetto definitivo del nuovo cavidotto AT a 150 kV che collega lo stallo a 150 kV della SSE di condivisione con la nuova SE RTN, ubicata nel comune di Ramacca (CT).

A.II. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico esse hanno un'ampiezza di 2,5 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgano alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, 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 di circa 5 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale), come meglio indicato nella planimetria catastale allegata.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Le "fasce di rispetto" sono 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, emanata con Decreto MATT del 29 Maggio 2008.

Le simulazioni di campo magnetico riportate nell'elaborato specifico contengono le informazioni circa l'estensione di tali fasce.

A.III. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato, quale risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

Esso consiste in un percorso interrato della lunghezza di circa 9,3 km che dopo aver lasciato lo stallo di condivisione, prosegue in direzione est lungo l'area di impianto e raggiunge l'adiacente SP182 che prende verso nord per circa 8,5 km, fino al raggiungimento dello stallo AT assegnato nella nuova SE RTN ubicata anch'essa nel comune di Ramacca (CT).

A.III.I PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO

Il cavidotto interrato a 150 kV si estende quasi interamente nel comune di di Ramacca (CT), tranne che per un tratti di circa 3 km dove attraversa il comune di Aidone, interessando prevalentemente strade esistenti e parzialmente terreni ad uso agricolo.

A.III.II VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato in oggetto non interferisce con aree soggette a vincolo paesaggistico ed ambientale.

A.III.III OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere attraversate è rappresentato nella planimetria su base CTR allegata, dove è riportato il percorso dei cavi AT insieme con i collegamenti esterni in MT del parco agrovoltaico.

A.IV. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

A.IV.I PREMESSA

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm^2.

A.IV.II NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto dei 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.

A.IV.III CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima dell'impianto Limone (circa 150 MW lato ac).

Per un funzionamento a cos φ pari a 0.9, si ha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}Vcos\varphi} = 454\ A$$

Per il cavo di sezione pari a 1600 mm^2 e per le condizioni standard di posa, si ha un valore di corrente massima pari a circa 1095 A, più che sufficienti al trasporto dell'intera corrente dell'impianto.

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento.

Frequenza nominale	50	Hz
Tensione nominale	150	kV
Potenza nominale degli impianti fotovoltaici da collegare	180,2	MW
Intensità di corrente nominale (per fase)	454	A
Intensità di corrente massima nelle condizioni di posa	1095	A

A.IV.IV COMPOSIZIONE DEL COLLEGAMENTO

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

n. 3 conduttori di energia;

n. 6 terminali cavo per esterno;

n. 1 sistema di telecomunicazioni.

A.IV.V MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

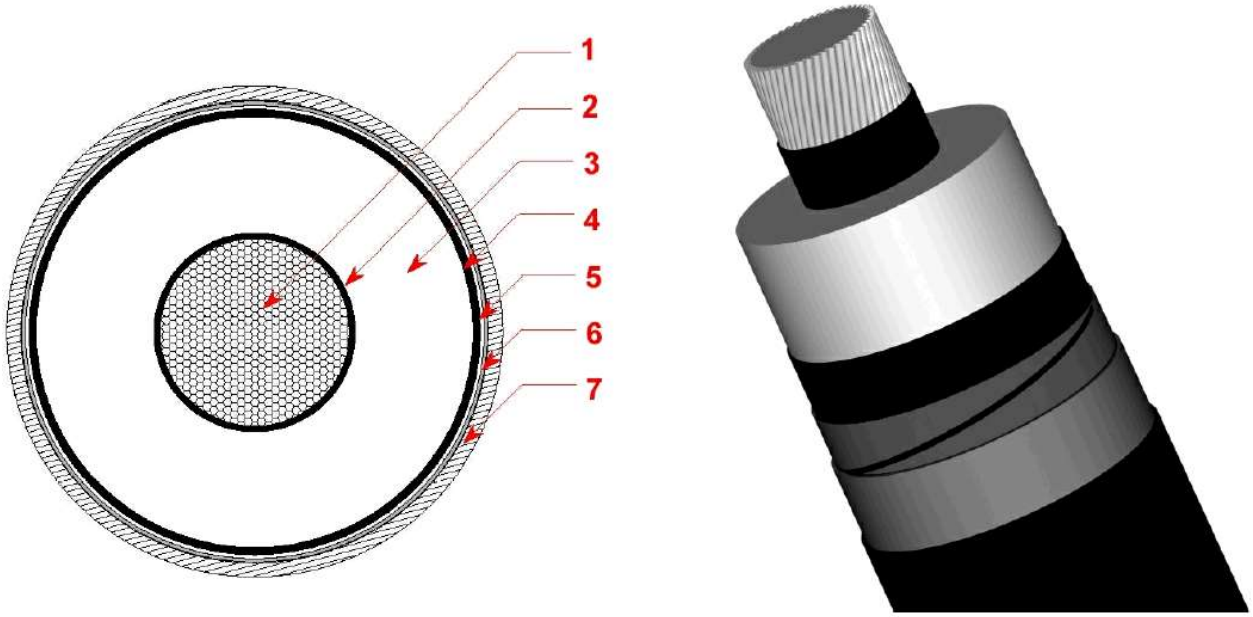
Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

A.IV.VI CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm^2 tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politenereticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in rame longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

Schema tipico del cavo

DATI TECNICI DEL CAVO

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	1600 mm²
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	170 kV

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

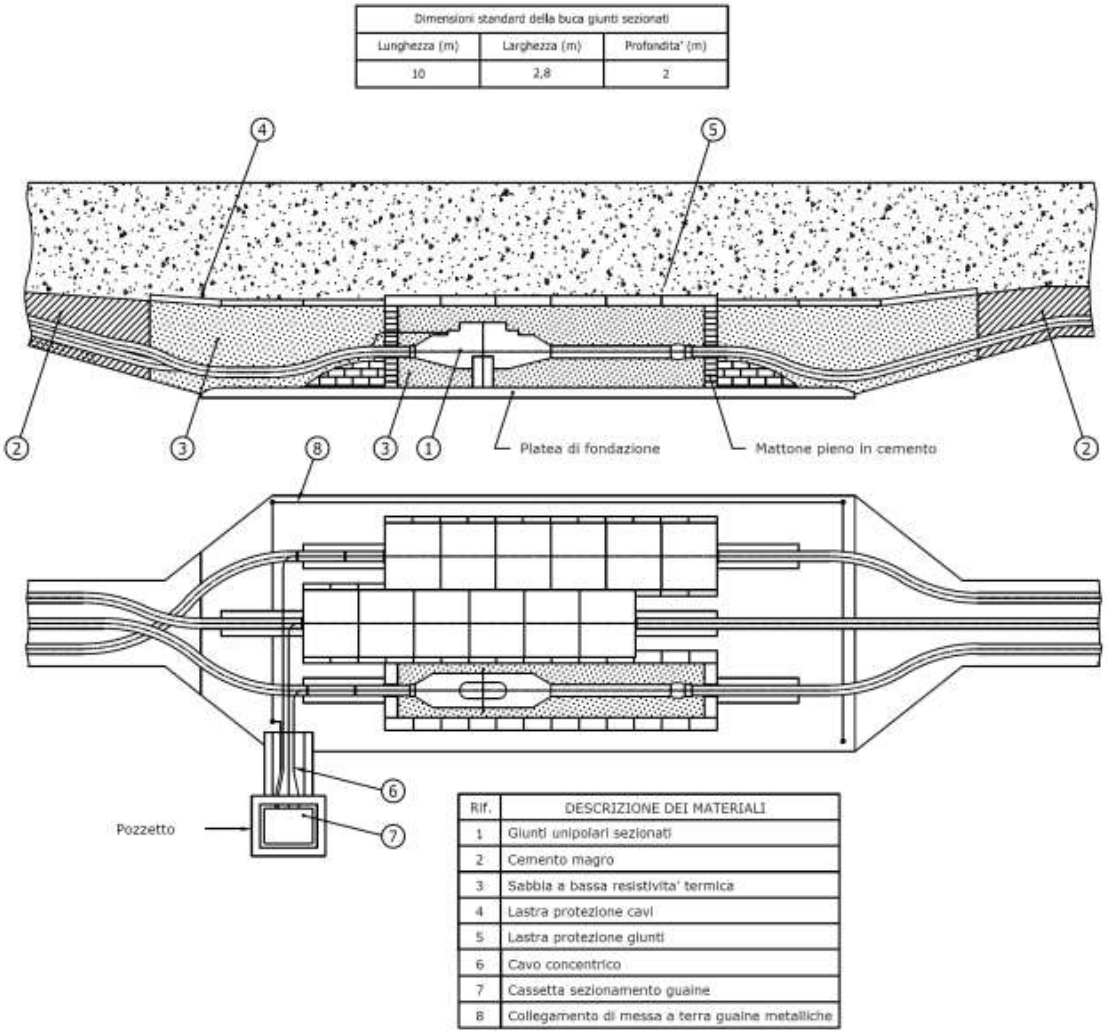
DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitore in PVC – profondità	1,00 m circa

A.IV.VII GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE

Data la lunghezza del collegamento, 9,3 km, si prevede l'installazione di giunti di 16 giunti per fase (ipotizzando bobine di cavo con pezzatura da 600m).

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a distanze variabili tra 500 e 800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come descritto nella seguente figura.



Tipico buca giunti

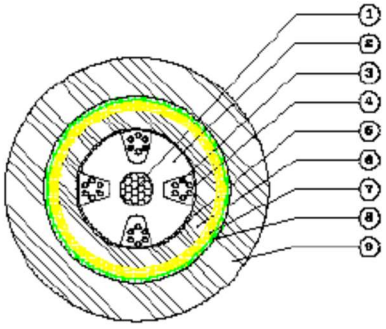
Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto e della presenza di eventuali recettori sensibili.

A.IV.VIII SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati dalla stazione di Torremaggiore alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.



1 — Elemento centrale dielettrico
2 — Unione manicotto in materiale plastico
3 — Fibra ottica
4 — Tamponante
5 — Fasciatura con nastri sintetici
6 — Guaina di polietilene nero
7 — Filati aramidici
8 — Fasciatura con nastro sintetico
9 — Guaina di polietilene nero

Cavo ottico a 24 fibre TOS4 24 4(6SMR)

Diametro esterno	13.5 mm
Peso	130 kg/km

Schema cavo fibra ottica (F.O.)

A.IV.IX DISEGNI ALLEGATI

I disegni allegati riportano la sezione tipica di scavo e di posa e lo schema di connessione delle guaine metalliche.

A.V. RUMORE

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

A.VI. REALIZZAZIONE DELL'OPERA

A.VI.I FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'opera, vista la brevità del tracciato, avverrà in una singola fase di lavoro. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi;
- ricopertura della linea e ripristini;

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

A.VI.II REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO

Nel presente caso si prevede la predisposizione di una unica piazzola, in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

A.VI.III APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori e l'eventuale transito e manovra dei mezzi di servizio.

A.VI.IV POSA DEL CAVO

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un

danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

A.VI.V RICOPERTURA E RIPRISTINI

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Per ciò che concerne gli scavi si ipotizza di allontanare a discarica circa il 35% del materiale di scavo. La tabella seguente, nella quale per comodità si è riportato il dato riguardante gli scavi dei cavidotti in MT, indica il quantitativo di materiale di recupero e da allontanare a discarica per l'elettrodotto che collega la SSE di utenza nord alla SSE RTN.

Sezione	Lunghezza (m)	n. terne	Ampiezza (m)	Profondità (m)	Scavo (mc)	Materiale da allontanare (mc)	Recupero (mc)
A	3739	1	0,50	1,4	2617	916	1701
B	1162	2	0,70	1,4	1139	399	740
C	970	3	1,00	1,4	1358	475	883
D	11	4	1,00	1,7	18	6	12
E	314	5	1,00	1,7	534	187	347
F	38	6	1,00	1,7	64	22	42
AA1	11906	1	0,50	1,4	8334	2917	5417
BA1	3763	2	0,70	1,4	3688	1291	2397
CA1	6485	3	1,00	1,4	9079	3178	5901
FA1	1215	6	1,00	1,7	2065	723	1342
AT	9765	1	0,70	1,6	10937	3828	7109
				Totale	39833	13942	25892

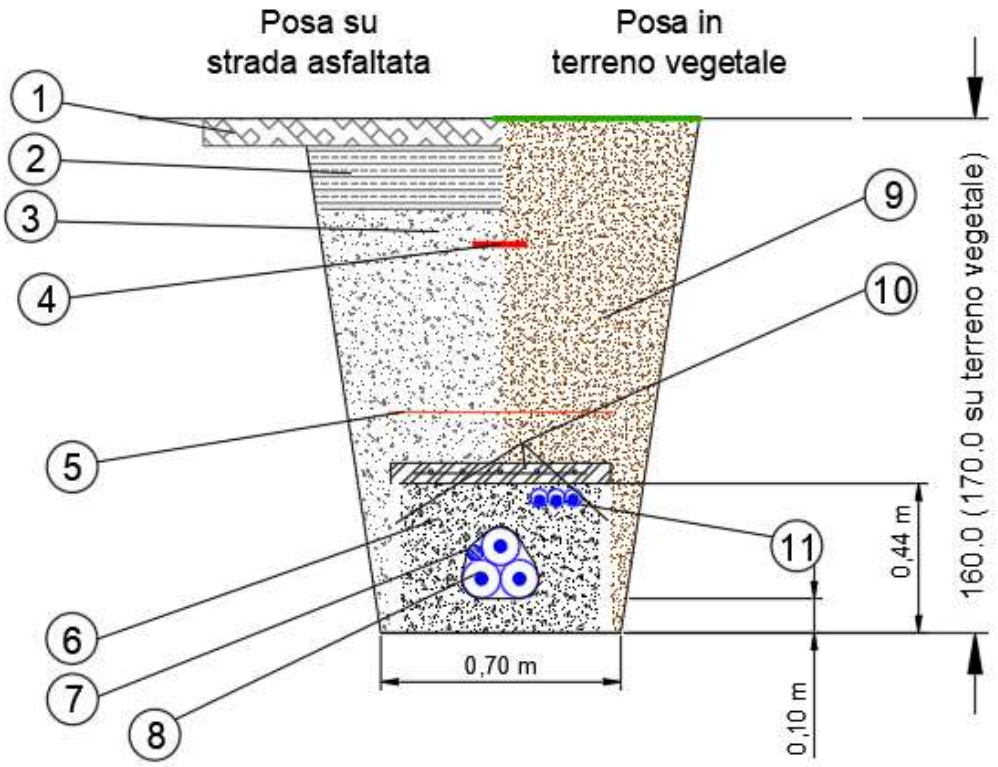
A.VII. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D. Lgs. 81/08, e successive modifiche ed integrazioni. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di 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.

A.VIII. TAVOLE ALLEGATE

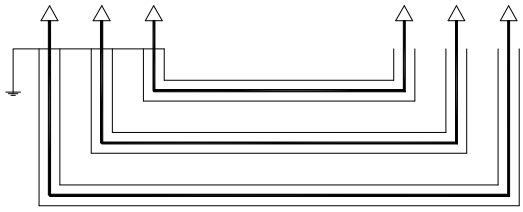
A.VIII.I.I SEZIONE DI POSA TIPICA



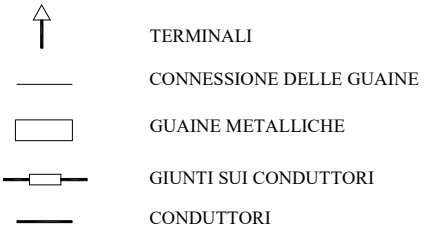
1 - Tappetino di usura *
2 - Binder di sottofondo *
3 - Sottofondo in stabilizzato *
4 - Nastro di segnalazione in PVC
5 - Rete in PVC
6 - Cemento Mortar tipo UXLK50
7 - Eventuale cavo di terra
8 - Cavi AT
9 - Terreno vegetale
10 - Lastre di protezione in c.a.v UXLK20
11 - Tritubo PEHD - Ø 50 per Cavi di Servizio (Coax, Telefonico).

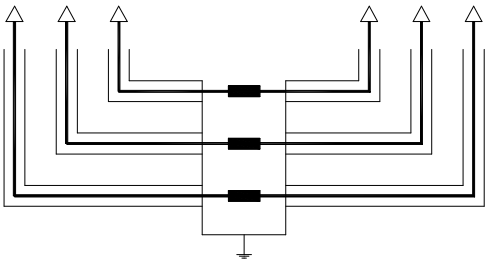
* = come prescritto da Amministrazione proprietaria della strada

A.VIII.I.IISCHEMA DI CONNESSIONE DELLE GUAINE METALLICHE

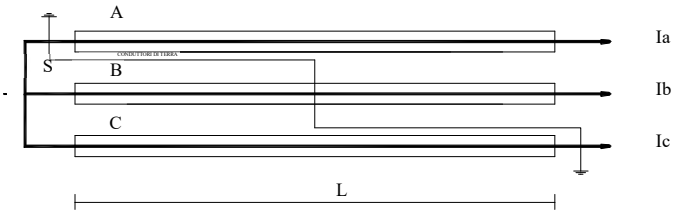


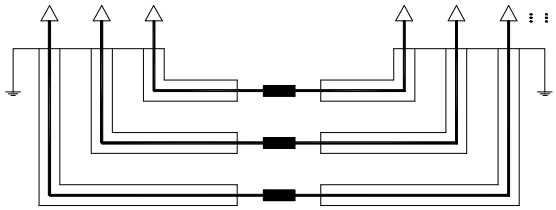
SINGLE POINT BONDING

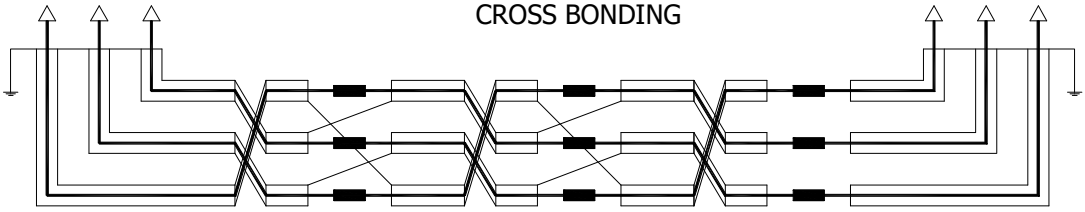




SINGLE POINT BONDING





BOTH ENDS BONDING

CROSS BONDING