

**REGIONE SICILIANA**

Libero Consorzio Comunale di  
Ragusa



**COMUNE DI ACATE E VITTORIA**



NOME PROGETTO

**VICTORIA SOLAR FARM**



TITOLO PROGETTO

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
E L'ESERCIZIO DI UN PARCO  
AGROVOLTAICO DA 190 MWP NEI  
COMUNI DI ACATE E VITTORIA E  
DELLE OPERE DI CONNESSIONE  
ALLA RETE DI TRASMISSIONE  
NAZIONALE**

N. ELABORATO

N. REVISIONE

TITOLO ELABORATO

**R01**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE DI CONNESSIONE AT  
150KV ALLA RTN**

N. GENERALE

GRADO PROG.

AMBITO

TIPO ELAB.

SCALA

IDENTIFICATORE

**58**

**PD**

**PTC**

**R**

-

**VSF058PTCR01**

VISTI E APPROVAZIONI

PROGETTAZIONE

**METRAN srls**  
Via Gen. C. A. Dalla Chiesa n. 40  
90143 Palermo  
CF e P. IVA 06514460820  
PEC: metran@pec.it



ING. F. TRENTACOSTI  
Ordine Ingegneri Palermo  
n. 8363

ING. G. DI MARTINO  
Ordine Ingegneri Palermo  
n.7391

SOGGETTO PROPONENTE

**EDPR Sicilia PV s.r.l.**

Via Lepetit n. 8-10  
20124 Milano  
CF e P. IVA 11064600965  
pec: edprsiciliapvsrl@legalmail.it



COLLABORAZIONE SPERIMENTALE



data:

oggetto:

Eseguito:

Validato:

EMISSIONE

FEBBRAIO 2022

P.U.A. - art. 27 D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

ing. Di Martino - Trentacosti

ing. Di Martino - Trentacosti

REV. 1

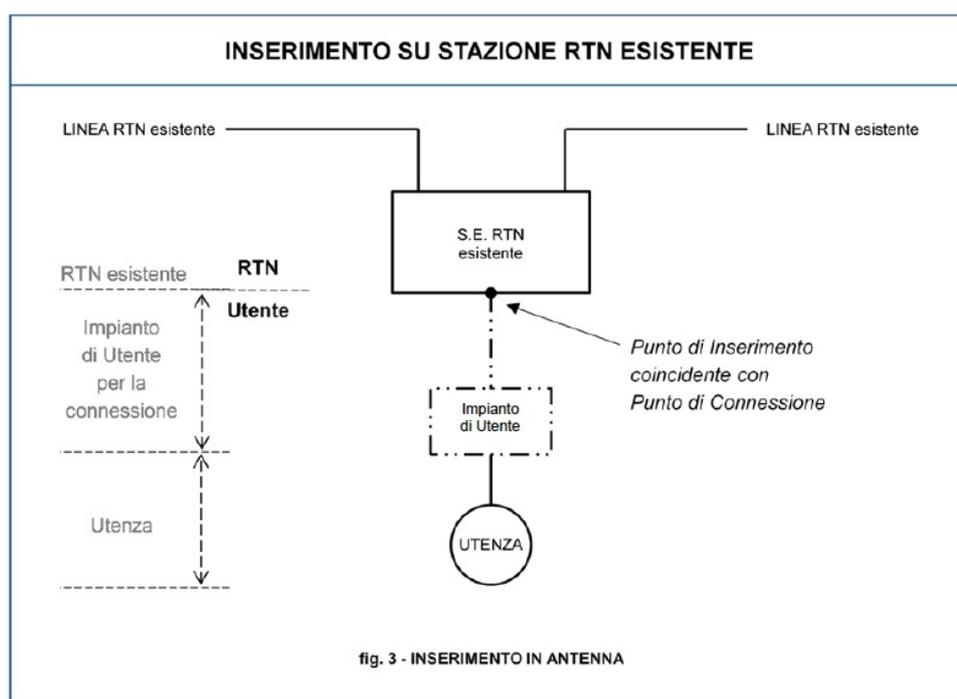
## 1. PREMESSA

La società Terna s.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica prodotta dal parco agro-fotovoltaico denominato Victoria Solar Farm ricadente nei Comuni di Vittoria e Acate in provincia di Ragusa, ad una distanza di circa 16,3 Km dalla esistente Stazione elettrica di trasformazione 380/220/150 kV denominata "Chiaramonte Gullfi" di proprietà di Terna.

La Società Terna ha rilasciato "Soluzione Tecnica Minima Generale" (STMG) Cod. Pratica N. 202001226 con N. Prot. 61907 del 02/08/2021 per una potenza in immissione di 160 MW, alla Società Piana Energia srl, la quale successivamente ha provveduto alla Voltura della stessa in favore della Società EDPR Sicilia PV s.r.l..

Terna ha indicato che Lo schema di allacciamento alla RTN del Parco fotovoltaico avvenga mediante collegamento in antenna a 150 kV con lo stallo 150 kV della RTN 380/220/150 kV SSE "Chiaramonte Gullfi", previo ampliamento della stessa.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, l'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla citata stazione di Chiaramonte Gullfi costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.



In particolare, la produzione di energia elettrica proveniente da sette sezioni del parco fotovoltaico verrà immessa sulle sbarre a 30 kV di una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV posta in posizione baricentrica rispetto al parco fotovoltaico. La stessa area sarà destinata a SE Utente e Misura.

L'ipotesi progettuale adottata per il collegamento tra Stazione Utente e Misura e la Stazione 380/220/150 kV di "Chiaramonte Gulfi" prevede la realizzazione di un cavo interrato lungo la viabilità pubblica per una lunghezza complessiva di 16,3 km .

Il progetto del collegamento elettrico del parco fotovoltaico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) N. 1 Stazione elettrica di Elevazione 30/150 kV e Misura Utente posta in posizione baricentrica rispetto al parco fotovoltaico;
- b) N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione di Elevazione 30/150 kV e Misura alla nuova stazione di utente 150 kV della lunghezza di 16,3 km;
- c) Il collegamento allo stallo 150 kV della Stazione 380/220/150 kV "Chiaramonte Gulfi" di Terna.

Dette opere fanno parte del presente Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all'esercizio.

**Le opere di cui ai punti a), b)) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre le opere di cui al punto c) costituiscono opere di rete (RTN) la cui autorizzazione rilasciata al proponente con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle D.Lgs. 387/03 sarà in seguito volturata a Terna S.p.a.**

## 2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto di rete per la connessione del parco fotovoltaico Victoria Solar Farm ha origine nella stazione di elevazione 30/150 posta in posizione baricentrica rispetto alle sette sezioni di impianto, all'interno dell'area è anche presente la stazione di Misura dell'energia prodotta e dalla quale parte un elettrodotto AT 150 kV in cavo interrato fino all'area individuata da TERNA per il futuro ampliamento della Stazione 380/220/150 kV di "Chiaramonte Gulfi".

Tipo di opera	Localizzazione opera
Stazione elettrica di ELEVAZIONE 30/150 kV e MISURA UTENTE	Comune di Vittoria (RG)

Elettrodotto AT 150 kV tra la SE elevazione e la SE Utente (16,3 km)	Comuni di Vittoria (RG) Comiso (RG) e Chiaramonte Gulfi (RG)
Connessione allo stallo 150kV all'interno della SSE 380/220/150 kV "Chiaramonte Gulfi" (300 m)	Comune di Chiaramonte Gulfi (RG)

Il tracciato dell'elettrodotto e le opere in progetto comprensivo delle interferenze con i servizi a rete è riportato negli elaborati VSF059PTCD29 e VSF060PTCD30 la relazione VSF069PROR08 riporta l'elenco della viabilità pubblica interessata dall'opera in progetto.

### 3. OCCUPAZIONE AREE PRIVATE E SERVITU' DI ELETTRODOTTO

Per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla connessione dell'impianto non verranno interessate porzioni di terreno di proprietà privata, pertanto il progetto non prevedrà l'avvio di procedure espropriative per l'apposizione delle servitù di elettrodotto.

La sottostazione di Elevazione 30/150 e Misura Utente verrà realizzata su una porzione di terreno all'interno del perimetro del parco agro-fotovoltaico di cui la società EDPR Sicilia PV detiene la titolarità.

L'intero tracciato del cavidotto AT 150 kV si sviluppa su viabilità pubblica sulle strade SR33 per 1,2 km, sulla SP3 per 10,1 km e sulla SP5 per 5,0 km.

### 4. CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV E MISURA UTENETE

La SSE di elevazione e misura Utente raccoglie la potenza MT 30kV delle n.7 sezioni d'impianto e la trasforma in AT 150kV. La SSE elevazione sarà in grado di gestire la potenza di tutte le sezioni d'impianto e comprenderà sul lato MT, un locale dedicato con i seguenti scomparti:

- arrivo linee MT 30kV provenienti dalle cabine STAR;
- partenza linea e protezione trasformatore BT/MT per servizi ausiliari;
- partenza linea e protezione trasformatore MT/AT
- Organi di manovra e protezione linee MT provenienti dalle cabine STAR

Per la parte AT, saranno installati su piazzale i seguenti elementi con isolamento in aria:

- N.4 trasformatori trifase 60 MVA (ONAN/ONAF) 150 kV/30 kV Ynd11 con neutro accessibile;
- N.1 trasformatore trifase 60 MVA (ONAN/ONAF) 150 kV/30 kV Ynd11 con neutro accessibile di BACKUP;

- terna di scaricatori AT, lato utente;
- terna di trasformatori di tensione fiscali;
- terna di trasformatori di corrente fiscali;
- interruttore AT;
- sezionatore di linea di terra AT;
- terna di trasformatori di tensione capacitivi;
- terna di terminali AT
- sistema di compensazione della potenza reattiva del cavo AT attraverso shunt reactor.

In uscita vi sarà un cavidotto interrato di circa 16,3 km, in AT 150 kV, che collega la sottostazione elettrica di Elevazione e Misura Utente alla Stazione Elettrica Terna Chiaramonte Gulfi.

Ciascun quadro MT è adibito alla raccolta dell'energia prodotta da ogni sezione d'impianto e ognuno di essi afferisce a uno dei quattro trasformatori. In particolare si avranno i seguenti accoppiamenti:

- TRAF0 N.1 collegato alle sezioni d'impianto n.1 e n.7 per una potenza tot in AC di PAC=38,40MW
- TRAF0 N.2 collegato alle sezioni d'impianto n.3 e n.4 per una potenza tot in AC di PAC=42,56MW
- TRAF0 N.3 collegato alla sezione d'impianto n.2, per una potenza tot in AC di PAC=35,20MW
- TRAF0 N.4 collegato alle sezioni d'impianto n.5 e n.6, per una potenza tot in AC di PAC=43,84MW
- TRAF0 DI BACKUP collegato agli scomparti MT di backup da utilizzare in sostituzione in relazione ad eventuali guasti su uno degli altri 4 Trafi.

Totale potenza AC dell'impianto agrovoltaiico PAC= 160,00 MW

Vista la lunghezza del cavidotto AT pari a 16,3 km occorre dotare la sottostazione di un sistema di compensazione della potenza reattiva del cavo AT. Tale compensazione verrà implementata attraverso uno shunt reactor posto in uno stallo AT della sottostazione di elevazione.

Infatti le linee elettriche in cavo in c.a. AT sono caratterizzate da un surplus di potenza reattiva in ogni situazione di carico, in quanto la potenza caratteristica è sempre superiore alla potenza al limite termico. Il surplus di potenza reattiva tende a caricare la linea in cavo, riducendo la componente attiva di corrente che è possibile trasmettere. La compensazione alle estremità (necessaria per il rispetto di vincoli verso la rete), non modifica la massima potenza attiva trasmissibile.

I requisiti del codice di rete sulla potenza reattiva per il fotovoltaico sono contenuti nell'allegato A68 (Impianti di produzione fotovoltaica requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT):

*"[...]L'Utente dovrà inoltre aver cura di verificare, già in fase di progettazione, che non vi siano scambi di potenza reattiva con la rete ad impianto fermo. Qualora non si verificasse ciò, la Centrale dovrà essere dotata di idonei apparati di compensazione necessari a garantire uno scambio di potenza reattiva nel punto di consegna con fattore di potenza pari a 1."*

Il grado di compensazione deve essere scelto in modo da soddisfare i seguenti vincoli di esercizio:

- 1) corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto dell'interruttore di linea;
- 2) massima sovratensione all'estremo ricevente;
- 3) massima sovratensione all'estremo trasmittente;
- 4) massimo scambio di potenza reattiva con la rete;

Da un calcolo preliminare si considera un Reattore di compensazione da 30 MVAR.

Per ognuno dei quadri MT è prevista una sezione per il prelievo di energia per i servizi ausiliari di montante e una sezione per un eventuale rifasamento.

All'interno della SSE elettrica di elevazione è presente un fabbricato riservato ai seguenti servizi:

- sala controllo e monitoraggio impianto
- ufficio
- servizi igienici
- cucina
- locale tecnico e deposito
- Locale Misura

Il fabbricato, verrà ubicato lungo le mura perimetrali della stazione di elevazione, ad una distanza minima da ogni parte in tensione non inferiore ai 10 metri.

Il fabbricato avrà pianta rettangolare con altezza fuori terra di circa 4,4 m e sarà realizzato con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto a bifalda.

L'impermeabilizzazione della copertura sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 09.01.91 e s.m.i.

## 5. CARATTERISTICHE DEL CAVIDOTTO

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche e tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. 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.

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV

Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	260 MVA
Sezione nominale del conduttore	1600 mm <sup>2</sup>
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm

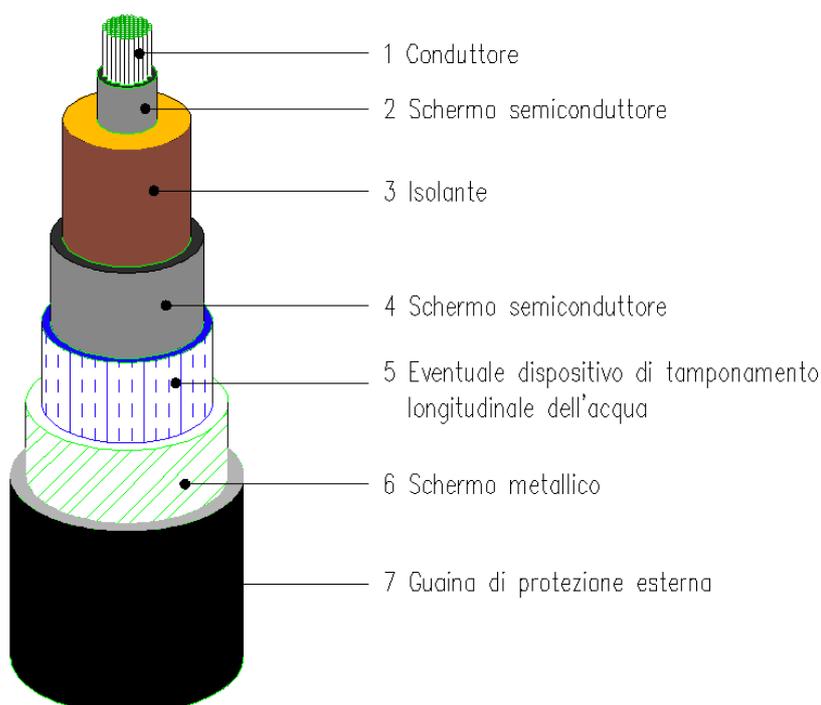
Di seguito la tabella di dimensionamento:

P <sub>AC</sub> [MW]	Lung. [m]	Corrente di esercizio massima [A]	$\Delta V$ [%]	Sezione Cavo MT [mmq]	Tipo cavo MT
160,0	16.000	3080	0,17%	1600	Cavo AT in Al - XLPE

### 5.1 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

L'elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame o in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000 o 1600 mm<sup>2</sup> (rispettivamente se in rame o alluminio).

SCHEMA TIPO DEL CAVO



**DATI TECNICI DEL CAVO**Cavo 150 kV sezione 1600 mm<sup>2</sup> in alluminio**CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE**

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

**CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1600mm <sup>2</sup>
Diametro esterno nom.	115 mm
Sezione schermo	670mm <sup>2</sup>
Peso approssimativo	12kg/m

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	1045A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	900A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	1175A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	1010A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,0190hm/km
Capacità nominale	0,3μF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	70,3kA
Tensione operativa	150kV

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

**5.2 Modalità di posa**

I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio affiancate tranne in corrispondenza dei giunti dove la disposizione sarà in piano e ogni fase risulterà distanziata dalla attigua di almeno 25 cm.

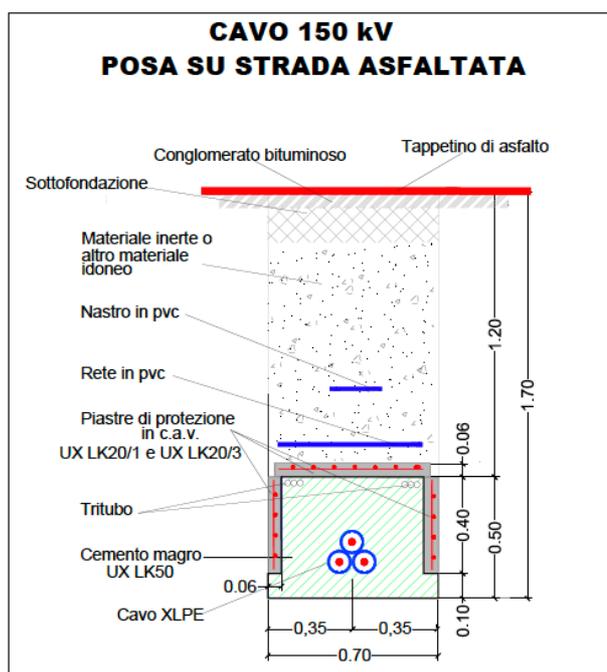
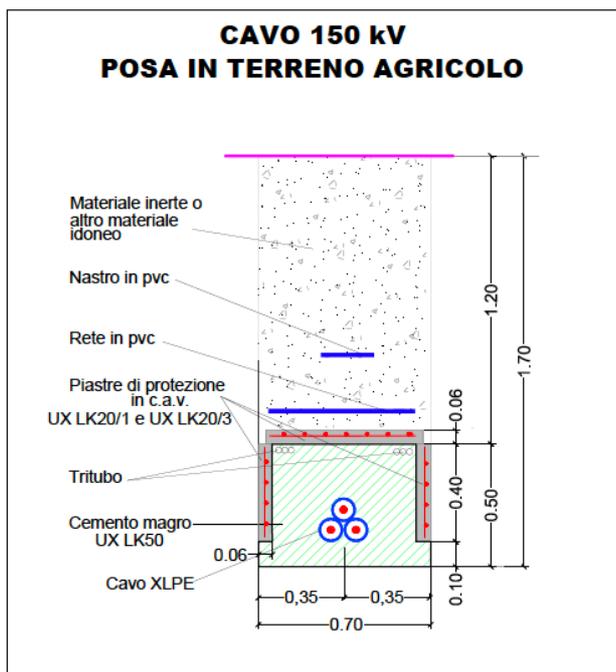
Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per la trasmissione dati. La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm sia superficialmente che lateralmente. La restante parte della trincea verrà ulteriormente

riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

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

L'elaborato PFBR-D-T19 indica le sezioni delle trincee e posa cavi 150 kV, mentre l'elaborato PFBR-D-G03 riporta i tipici delle modalità di attraversamenti infrastrutture e servizi esistenti.



### 5.3 Tipici di attraversamenti

I servizi sotterranei che incrociano il percorso dei cavi devono essere di regola sottopassati. Solo in casi particolari il servizio può essere sovrappassato purché venga realizzato un manufatto armato a protezione dei cavi (ad esempio quando i servizi, quali fogne o acquedotti, sono ad una profondità tale da richiedere lo scavo di trincee profonde 4 o più metri oppure quando la falda freatica è molto superficiale e rende difficoltoso lo scavo di trincee profonde anche solo 2 metri). Il progetto degli attraversamenti ed i parallelismi dovranno essere eseguiti in conformità a quanto riportato nella norma CEI 11-17.

### 5.4 Distanze da servizi, manufatti, piante

#### Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati

Le norme CEI 11-17 prescrivono le distanze minime da rispettare nei riguardi di:

- serbatoi contenenti gas e liquidi infiammabili;
- gasdotti e metanodotti;

- altre tubazioni.

Tuttavia, qualora sia possibile, è consigliabile mantenere tra le tubazioni metalliche interrato e i cavi energia le seguenti distanze:

- m 3,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione uguale o superiore a 25 atm;
- m 1,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione inferiore alle 25 atm.

La necessità di mantenere stabili nel tempo le caratteristiche fisiche dell'ambiente che circonda il cavo consiglia comunque di mantenere, di norma, una distanza minima di almeno m 0,50 tra le trincee dei cavi di energia e i servizi sotterranei, in modo da evitare che eventuali interventi di riparazione su detti servizi vadano ad interessare lo strato di cemento magro (cement-mortar) o sabbia posto a protezione dei cavi, modificandone le caratteristiche termiche.

Per quanto riguarda interferenze con gasdotti e metanodotti la coesistenza degli impianti è regolamentata dal DM 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale".

### **Interferenze con tubazioni di gas INT\_03**

Nell'elaborato VSF061PTCD31 viene riportata la modalità di incrocio o parallelismo con tubazioni metalliche e con tubazioni per gasdotti.

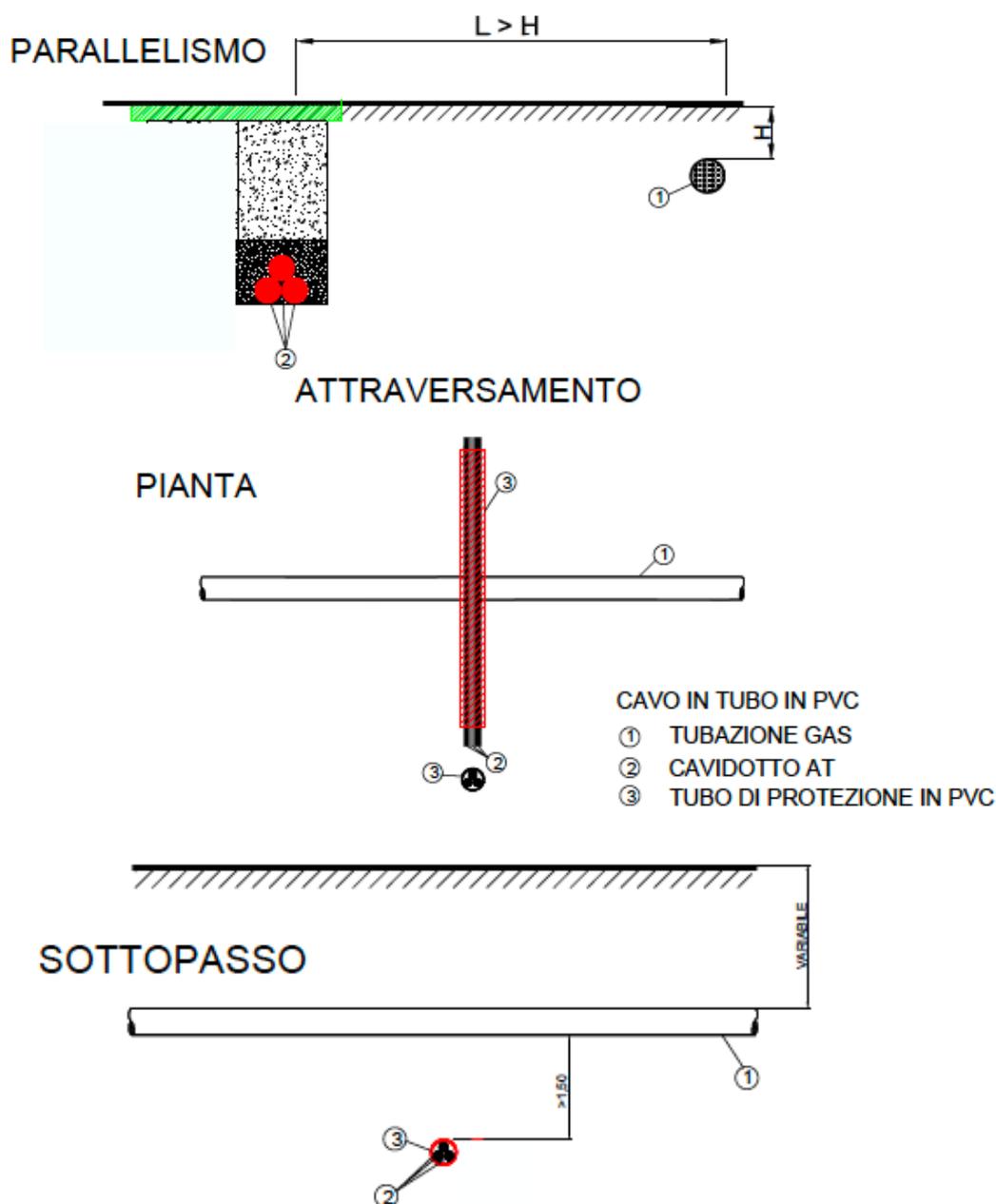
Nella tavola VSF060PTCD30 è rappresentata l'interferenza INT\_03 costituita dall'intersezione tra il cavidotto AT e un metanodotto in corrispondenza del km 11+460.



Foto interferenza INT\_03 – incrocio tubazione gas

Tale interferenza viene risolta mediante interrimento dei cavi di 1,50 m al di sotto della tubazione del gas, inoltre i cavi verranno posati all'interno di una tubazione in PVC per una lunghezza di m 2,00 a monte e a valle dell'intersezione. In fase esecutiva inoltre potrà essere valutata l'opportunità di ricorrere per questo specifico attraversamento alla trivellazione orizzontale controllata (TOC) ad una profondità superiore a 1,5 m dal franco della condotta del gas al fine di mantenere indisturbato il letto di posa della condotta esistente.

### ATTRAVERSAMENTO TUBAZIONE GAS



### **Interferenze con da acquedotto INT\_04**

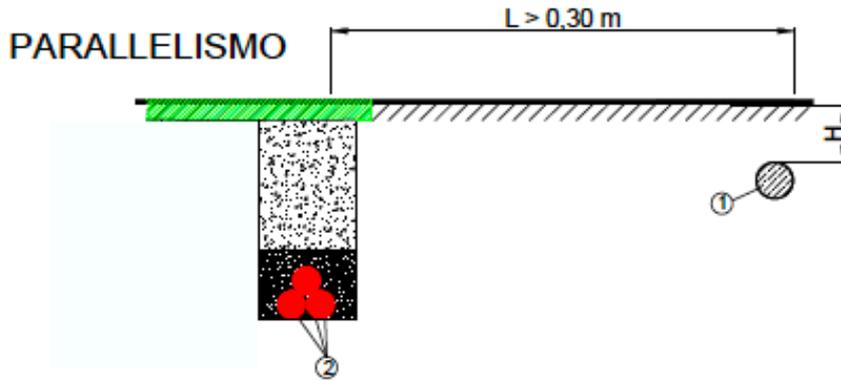
Il cavidotto AT 150 kV prosegue parallelamente ad una condotta di acquedotto lungo tutto il tratto della SP 3. Nel tratto di incrocio tra la SP 3 e la SP5 il cavidotto cambia direzione per immettersi sulla SP3 in direzione Chiaramonte Gulfi e proprio su detto incrocio avviene l'intersezione con la condotta idrica INT\_04 come riportato nell'elaborato VSF060PTCD30.

Nell'elaborato VSF061PTCD31 viene riportata la modalità di incrocio o parallelismo con tubazione da acquedotto. Sebbene la condotta idrica sia PEAD si utilizzeranno gli stessi accorgimenti adottati nel caso di tubazione di tipo metallico, pertanto il cavidotto manterrà una distanza minima di 30 cm nel suo tratto parallelo alla condotta e nel punto di intersezione dei due tracciati verrà interrato ad una profondità maggiore di 50 cm rispetto al franco della condotta idrica.

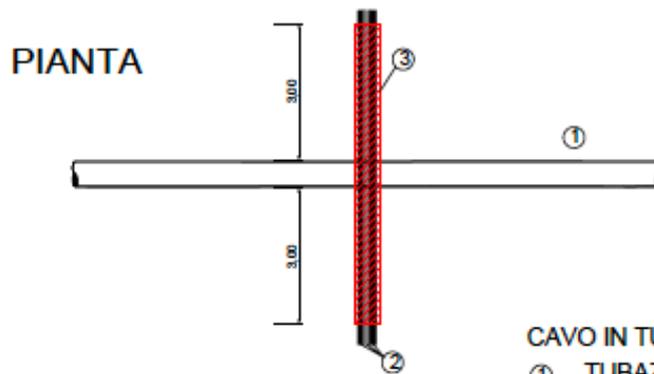


Foto interferenza INT\_04 – incrocio condotta idrica

**ATTRAVERSAMENTO TUBAZIONE ACQUA**



**ATTRAVERSAMENTO**

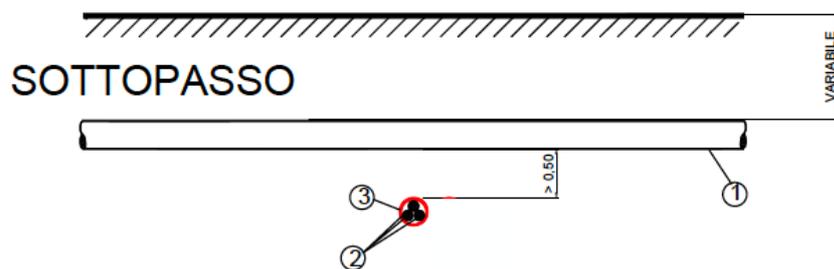


CAVO IN TUBO IN PVC

① TUBAZIONE ACQUA

② CAVIDOTTO AT

③ TUBO DI PROTEZIONE IN PVC



### Interferenze con cavi di energia

Per interferenze con altri cavi energia a media e alta tensione è necessario mantenere, in caso di parallelismo, una distanza di almeno 5 m tra l'estradosso dei cavi da installare e gli altri cavi energia e di almeno 4 m in caso di semplice incrocio. Tale limitazione è dettata dalla necessità di limitare la mutua influenza termica e non ridurre di conseguenza la corrente trasportata dai cavi.

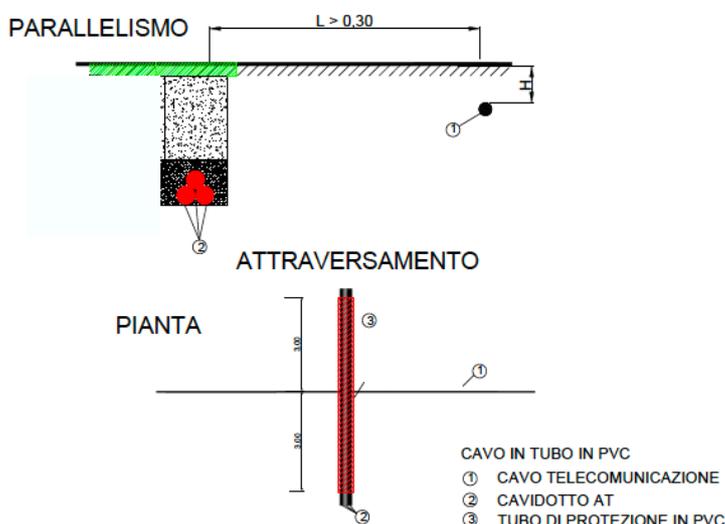
Deroga a dette distanze può essere accordata previa verifica della reciproca interferenza nel calcolo della portata elettrica del cavo. Tale situazione dovrà essere verificata in corrispondenza dell'arrivo sulla stazione Terna dove potrà verificarsi una situazione di coesistenza di più cavi interrati in alta tensione.

### Interferenze con cavi telefonici

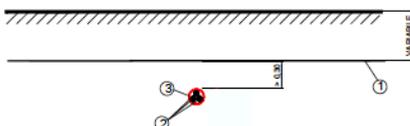
In caso di eventuale guasto o di sovratensione nel corso dell'esercizio nei cavi di energia possono verificarsi sui cavi telefonici interferenti fenomeni induttivi.

Le norme CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto" fissano i valori massimi e le modalità di calcolo delle f.e.m.. Nell'elaborato VSF061PTCD31 viene riportato la modalità di incrocio o parallelismo con cavi telefonici.

#### ATTRAVERSAMENTO CAVO TLC



#### SOTTOPASSO



### **Interferenze con altri manufatti**

Nel caso di manufatti sottostanti o paralleli al cavo di energia da installare non esistono particolari prescrizioni o valori di distanze da rispettare.

Nel caso di manufatti da sottopassare la protezione dei cavi verrà realizzata mediante polifora armata o mediante tubazione posta in opera con l'ausilio di macchina spingitubo o teleguidata.

### **Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi**

Non esistono interferenze con attività soggette a controllo prevenzione incendi secondo la normativa vigente.

#### ***5.5 Intersezione cavidotto – reticoli idrografici***

Nello sviluppo del tracciato del cavidotto AT sono state rilevate due interferenze tra il reticolo idrografico ed il manufatto in esame; tali interferenze sono state evidenziate nella tavola 03 della Relazione idrogeologica – idraulica impianto di rete VS104GEOR28b ed identificate come INT\_01 e INT\_02.

L'interferenza INT\_01 si presenta lungo la SP5 al km 12+950 e riguarda l'Incisione idrografica identificata come Torrente Paratore (o Torrente Para Para) mentre la INT\_02 è posta sempre sulla SP5 al km 15+000 e si riferisce al Torrente Sperlinga. Tenuto conto che il cavidotto si snoderà lungo la strada provinciale S.P.5 entrambe le interferenze, saranno risolte mediante staffaggio sui ponti esistenti.



Foto interferenza INT\_01 – staffaggio su ponte

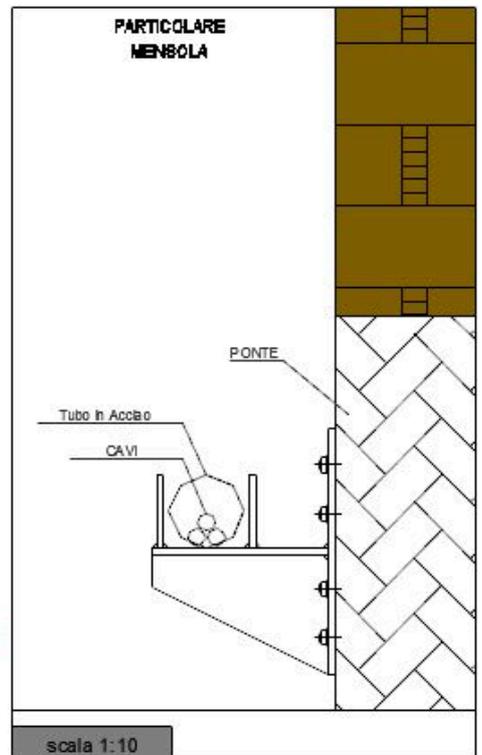
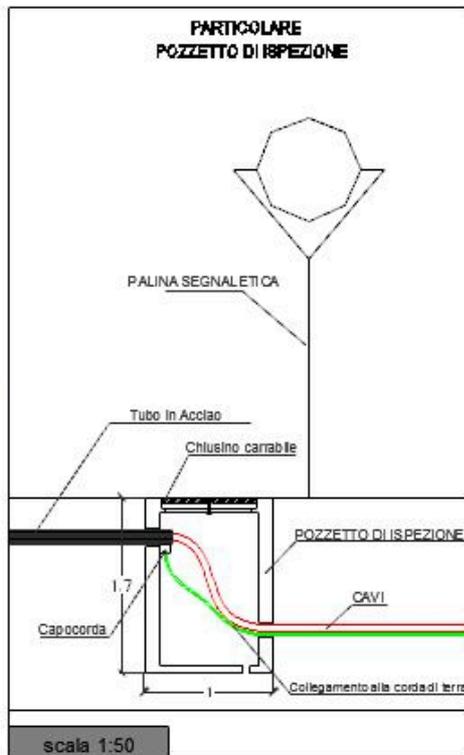
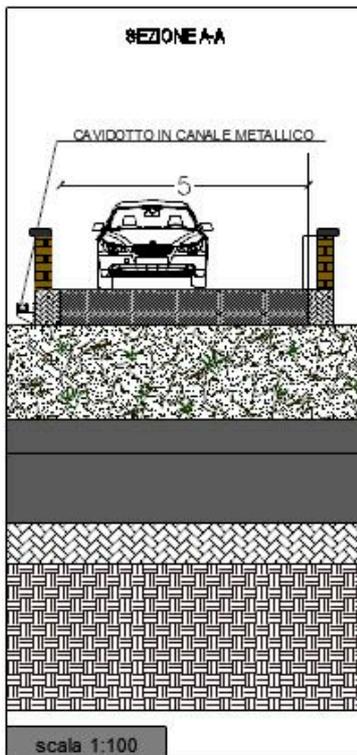
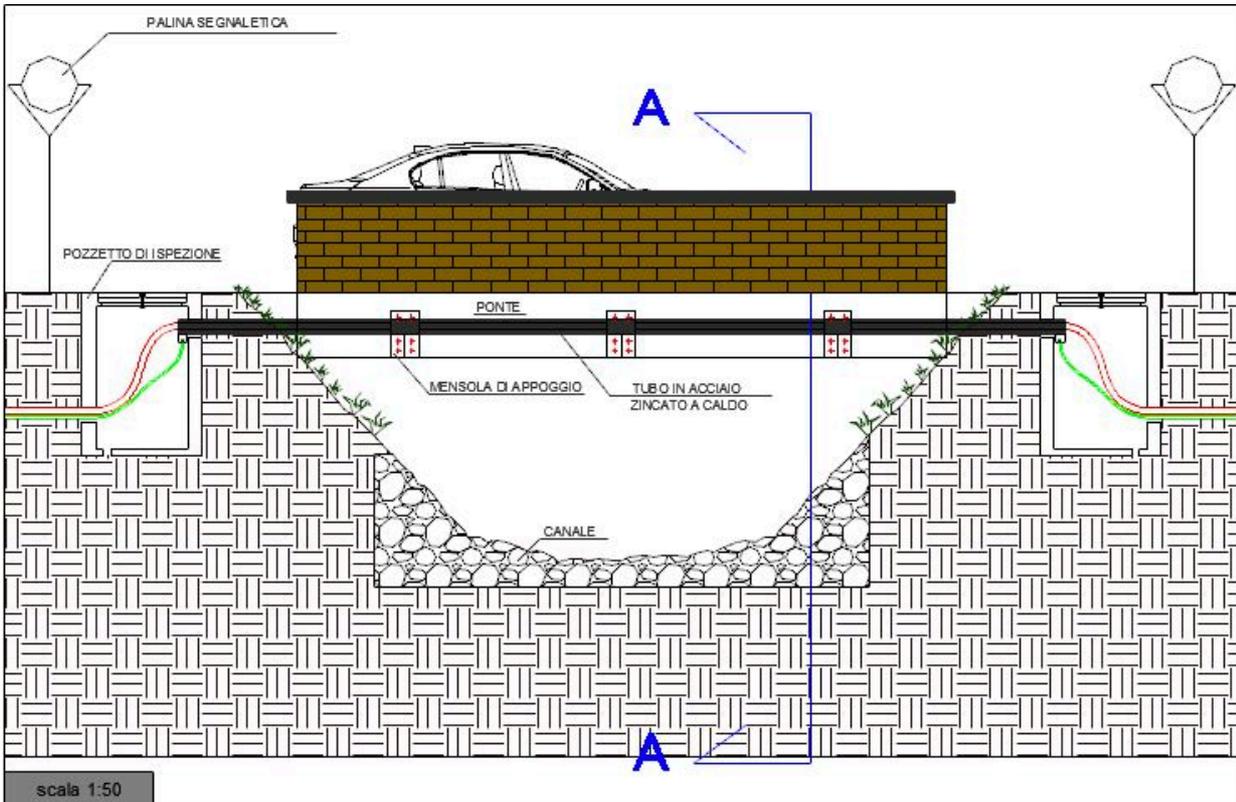


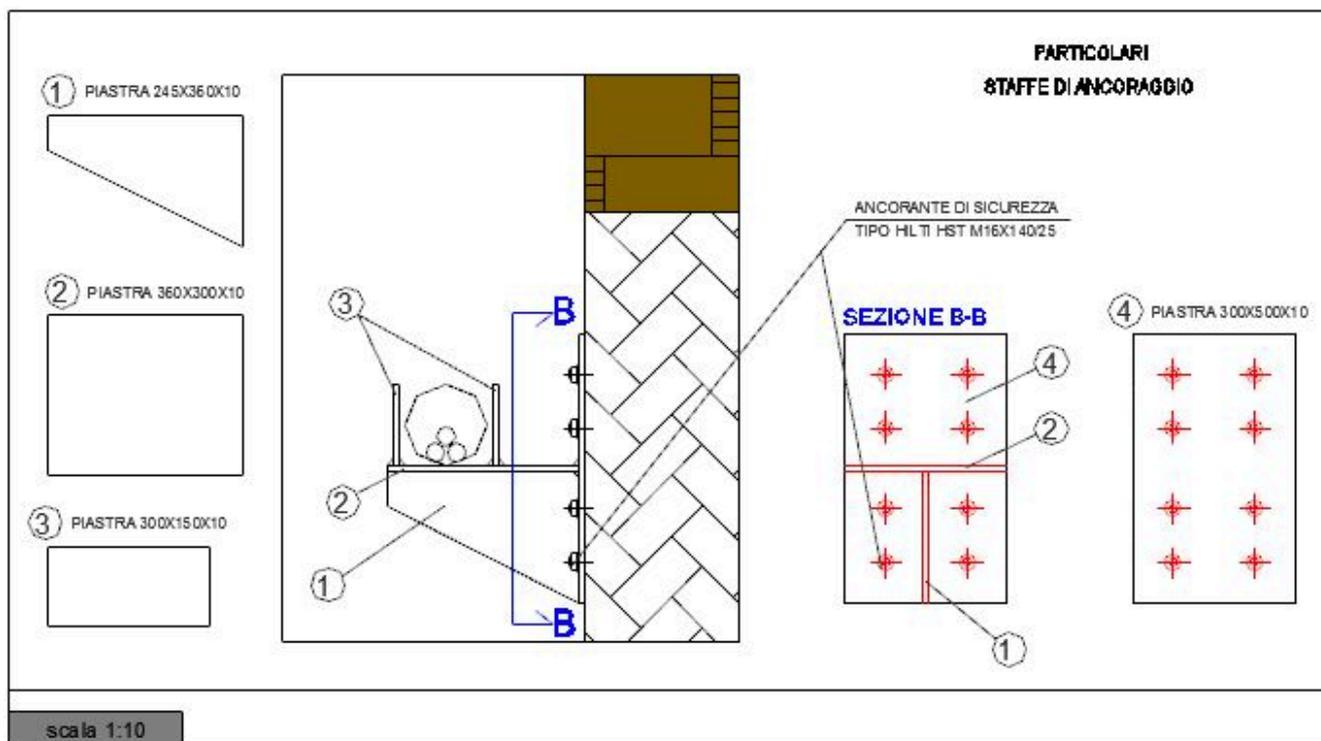
Foto interferenza INT\_02 - staffaggio su ponte

La posa in opera del cavidotto mediante staffaggio non richiede cambiamenti di sezione sia dell'alveo naturale che dell'attraversamento, per cui questo intervento implica un impatto nullo sull'ambiente idrico, in quanto non verrà alterato il deflusso delle acque e al contempo il carico aggiuntivo è da ritenersi.

La soluzione progettuale proposta prevede che il cavidotto venga, appunto, staffato, in tubo camicia, all'impalcato del ponte sul lato di valle, in maniera da non subire alcuna influenza anche durante la eventuale piena duecentennale e senza alterare minimamente le caratteristiche fisiche e strutturali del ponticello, oltre che le condizioni di deflusso in alveo.

Data la sezione dei cavi si ritiene opportuno prevedere un tubo camicia in acciaio zincato di diametro pari o superiore a 350mm, il tubo verrà alloggiato sulle mensole poste ad una distanza reciproca di 3,00 m tassellate alle travi del ponte il tutto come meglio descritto nelle tavole seguenti.





### 5.6 Collegamento degli schermi metallici

Sono individuabili, come di seguito illustrate, tre modalità di connessione a terra degli schermi che risolvono in maniera diversa i problemi legati alla circolazione di corrente ed alla tensione indotta:

- Single point bonding
- Solid bonding
- Cross bonding

In ogni caso lo schermo metallico sarà collegato a terra in almeno un punto per drenare a terra la corrente capacitiva ed assicurare una efficace protezione contro le tensioni di contatto.

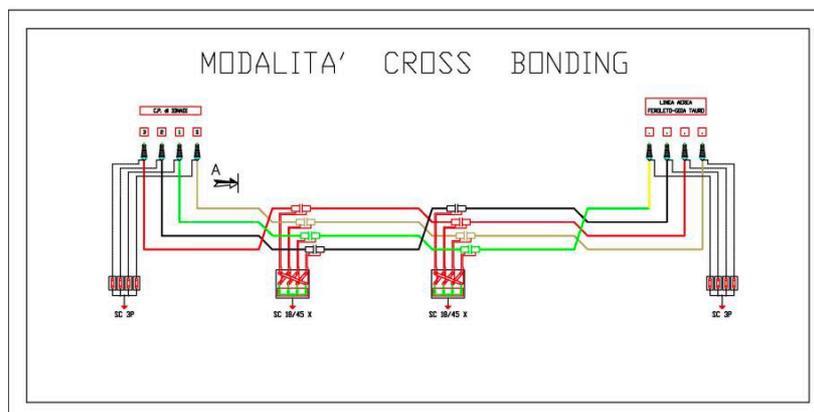
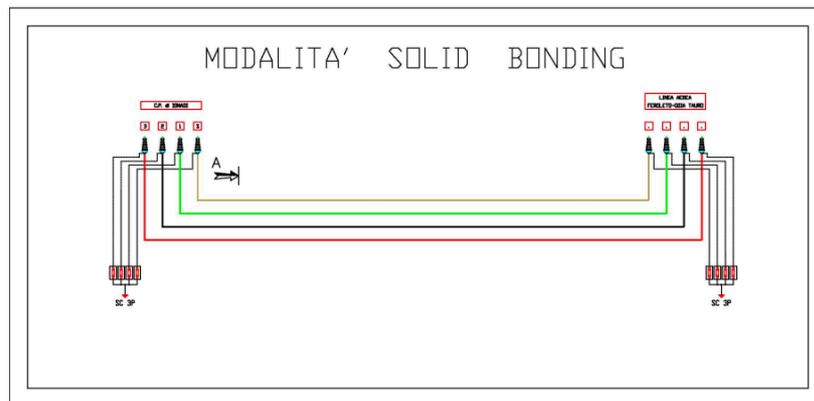
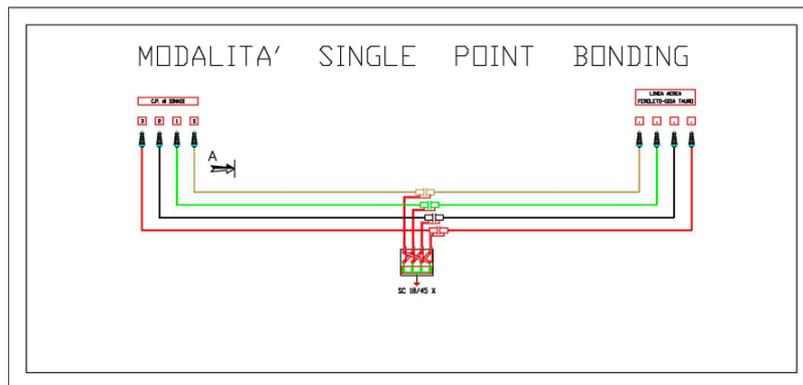
Nella modalità single point bonding, utilizzata per collegamenti in cavo di lunghezza limitata (500 – 1000 m), lo schermo dei cavi è messo francamente a terra in un unico punto che può trovarsi ad una delle due estremità del cavo oppure in un punto intermedio generalmente a metà dello stesso.

Nella modalità solid bonding, utilizzata per le trasmissioni di correnti limitate non superiori a 500 A e nei cavi sottomarini, il collegamento degli schermi alle due estremità è messo francamente a terra. In tal caso gli schermi formano tra loro una spira in corto circuito interessata dalla circolazione di correnti indotte che tendono ad opporsi alle correnti di fase del conduttore.

Nella modalità cross bonding il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza generalmente corrispondenti con le pezzature di posa. In tale configurazione gli schermi sono 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.

Tra le tre modalità di collegamento degli schermi metallici la più utilizzata per elettrodotti in cavo terrestre, è quella del cross bonding, utilizzato per le lunghe distanze (maggiori di 1500 – 2000 m) e correnti generalmente superiori a 500 A.



- Le tre diverse modalità di connessione a terra degli schermi metallici –

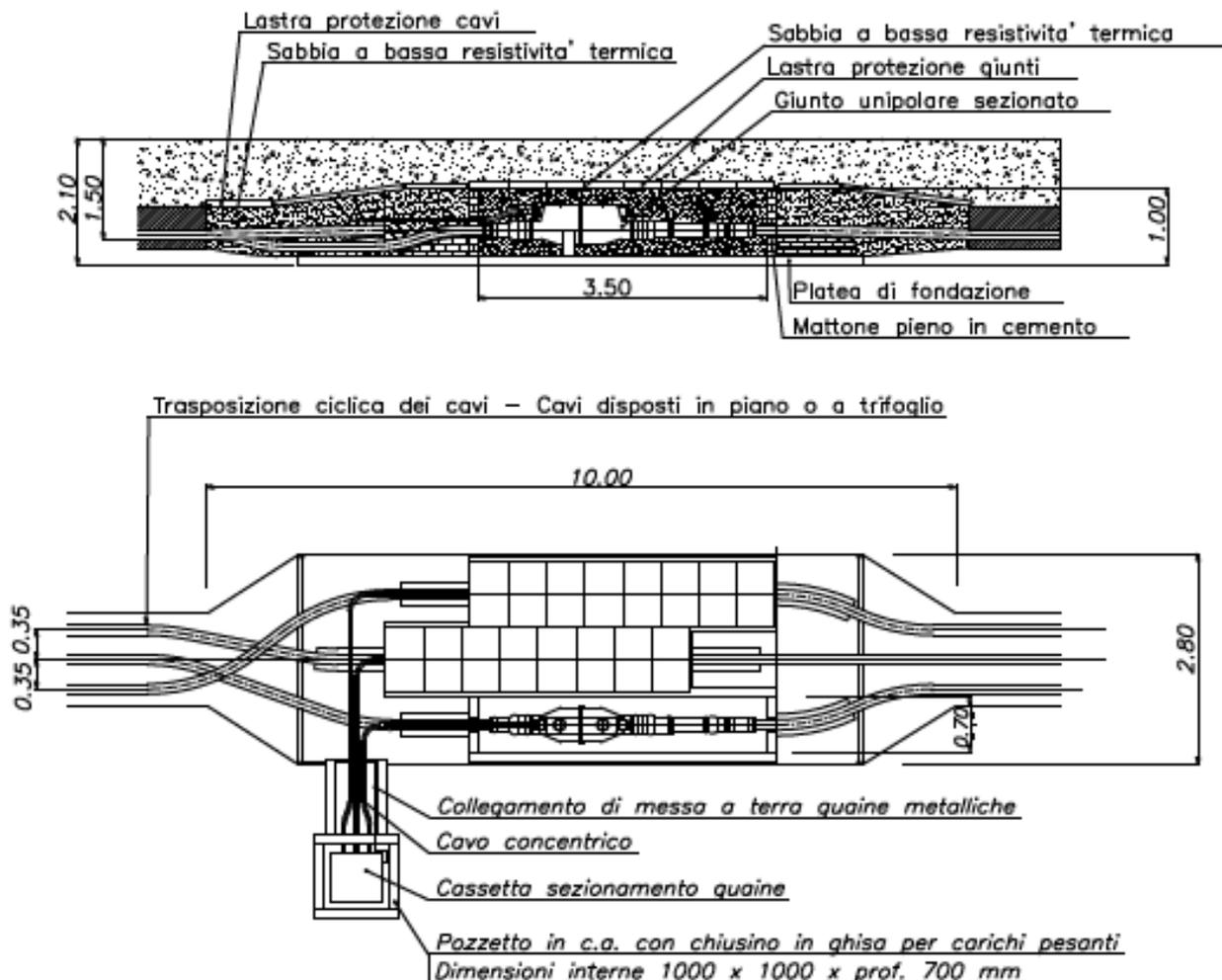
Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto, essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti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

### 5.7 Giunti e buche giunti

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 450 ÷ 600 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come descritto negli schemi grafici seguenti.

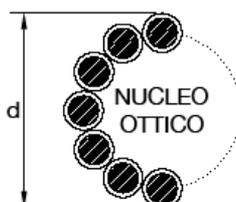
Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e delle pezzature delle bobine di cavo.

#### PARTICOLARE BUCA GIUNTI



### 5.8 Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV e la stazione elettrica di smistamento 150kV condivisa, costituito da un cavo con fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm <sup>2</sup> )	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

### 6. Campi elettrici e magnetici

Si rimanda alla consultazione della relazione VSF066PROR05 "Relazione Campi Elettromagnetici"

### 7. Rumore

Le linee in cavo interrato non costituiscono sorgente di rumore

### 8. Normativa di riferimento

#### 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 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”.
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 ,”Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne” e successive modifiche ed integrazioni.
- Decreto Ministero Ambiente e Tutela del Territorio del 29 maggio 2008 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto.

#### **Norme tecniche**

- CEI 11-17, “Esecuzione delle linee elettriche in cavo”, quinta edizione, maggio 1989
- CEI 11-60, “Portata al limite termico linee elettriche aeree esterne”, prima edizione, 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 50 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 secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6)
- CEI 11-4, “Esecuzione delle linee elettriche esterne”, quinta edizione, maggio 1989 edizione, 1996-07
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza;