

**RELAZIONE DIMOSTRANTE IL RISPETTO DELLE DISTANZE DI
SICUREZZA PER LA COSTRUZIONE DI ELETTRODOTTI**

(Lettera Circolare del Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso

Pubblico e della Difesa Civile - Prot. 0007075 del 27 aprile 2010)

**Elettrodotto a 132 kV
C.P. di Fossano - S.E. di Magliano**

Storia delle revisioni

Rev.00	del 15/05/2013	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato
A.DIMASI MAN-AOT TO-PRI-Linee	F. ROVELLI MAN-AOT TO-PRI-Linee	L. BAIMA MAN-AOT TO-PRI-Linee	M. BONINSEGNA MAN-AOT TO-PRI-Linee	L. SABBADINI MAN-AOT TO-PRI-Linee

m010CI-LG001-r02

INDICE

INDICE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 SCOPO DELLA RELAZIONE	3
3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	4
4 DESCRIZIONE SCELTE TECNICHE E OPERATIVE	8
5 ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE CON SERVIZI O INFRASTRUTTURE	19
6 RISPETTO DELLE DISTANZE DI SICUREZZA	20
7 VINCOLI PROGETTUALI IN CONFORMITA' ALLE NORME DI PREVISIONE INCENDIO	21
8 VALUTAZIONE RISCHIO INCENDI	27
9 ATTESTAZIONE DEL RISPETTO DELLE DISTANZE DI SICUREZZA DA ELEMENTI SENSIBILI.....	30
10 CONCLUSIONI GENERALI.....	33

1 PREMESSA

La presente relazione - elaborata per conto di TERNA S.p.A., con sede in Roma, viale Egidio Galbani 70, dall' Ing. Luca Sabbadini iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino al n. 10813X - è redatta al fine di ottenere l'autorizzazione ai sensi della Legge 239 del 26 agosto 2004 ed è dimostrativa del rispetto delle distanze di sicurezza prescritte dalle norme per l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica - di cui alla Lettera Circolare del Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Prot. DCPREV 0007075 del 27 aprile 2010 recante come oggetto "Rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica. Autorizzazioni ai sensi della Legge 23/08/2004 n. 239", sostitutiva della Lettera Circolare del 4 maggio 2005 (Prot. DCPST/A4/RA/1200).

Tali disposizioni sono necessarie al fine del rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica, secondo quanto stabilito all'art. 1, comma 26, L. 239, in quanto gli elettrodotti pur non essendo compresi nell'allegato al DM 16/02/1982, né nelle tabelle A e B allegate al DPR 26/05/1959 n. 689 e quindi non soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco, potrebbero interferire con attività soggette o a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lgs.334/99.

Viene inoltre valutato il rischio incendio secondo i criteri indicati dal Decreto Ministeriale del 10 marzo 1998 (G.U. 7 aprile 1998, n. 81 supplemento ordinario). Al fine di ottenere il parere da parte del Ministero dell'interno, la committenza presenterà al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente la seguente documentazione in duplice copia:

- a) richiesta di esame di progetto corredata del relativo versamento (ai sensi della Legge 26/07/1965, n. 966 e s.m.i., da ultimo modificata con DM Interno 3 febbraio 2006);
- b) planimetrie in scala opportuna che riportino il tracciato delle opere e le eventuali attività soggette ai controlli di prevenzione incendi con cui l'elettrodotto potrebbe interferire;
- c) relazione che dimostri il rispetto delle distanze di sicurezza da elettrodotti prescritte da norme di prevenzione incendi (Allegato 1 al DCPREV 0007075 DEL 27/04/2010, secondo il modello in Allegato 2).

La documentazione di cui ai punti b) e c) verrà inviata anche al Ministero dell' Interno - Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile - Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica – Area Rischi Industriali.

2 SCOPO DELLA RELAZIONE

Lo scopo della presente relazione, è quello di verificare il rispetto delle distanze di sicurezza dell'elettrodotto in questione da tutti i servizi e sottoservizi con i quali esso potrebbe interferire in caso di incendio, e di individuare le possibili fonti di pericolo, a fronte di una valutazione del rischio incendio, in

applicazione del D.M. 10/03/1998 al fine di indicare le possibili soluzioni per eliminare o quantomeno ridurre al minimo le fonti di rischio, per quanto comunque applicabile poiché, indicando tale decreto i criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro, si evince che gli elettrodotti, non essendo propriamente classificabili come luoghi di lavoro, ne sarebbero esclusi. Gli elaborati grafici che accompagnano la presente relazione sono allegati al Piano Tecnico delle Opere – Parte Prima n. EE23745A1BAX10001 Rev. 01 del 04/01/2013:

TIPO DI ELABORATO	SCALA	CODIFICA ELABORATO
Corografia con attraversamenti	1:10.000	DE23745A1BAX00001
	1:5.000	DV23745A1BAX10001
Planimetria catastale 1:2000 con fascia DPA	1:2.000	DE23745A1BAX00006
		DE23745A1BAX00007
		DE23745A1BAX00008
		DE23745A1BAX00009
		DV23745A1BAX10005

3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

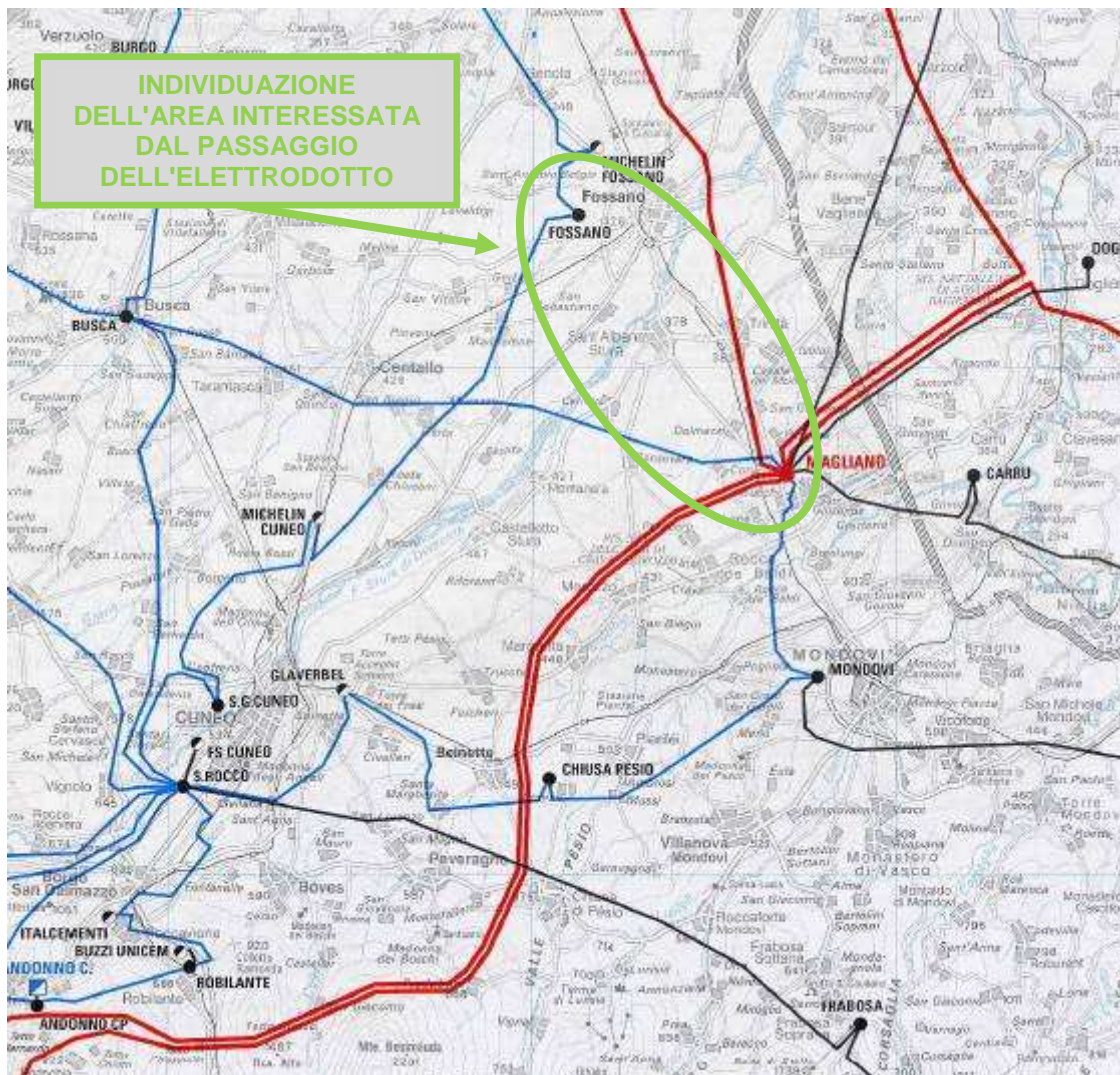
TERNA, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012), intende realizzare un nuovo elettrodotto a 132 kV in che collega la C.P. Enel di Fossano e la S.E. di Magliano .

L'opera è inserita nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) elaborato da TERNA S.p.A. ed approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico. La sua costruzione è motivata dalla necessità di aumentare l'affidabilità della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale e di far fronte alle crescenti richieste di energia connesse all'ampio sviluppo residenziale ed industriale dell'area geografica interessata dall'opera, al fine di garantire la sicurezza di esercizio sulla rete a 132 kV del Cuneese divenuta sempre più critica nel corso degli ultimi anni.

L'intervento descritto si configura come un'importante ed urgente attività di rinforzo della rete e consentirà di ottenere un miglioramento dell'esercizio e delle condizioni di sicurezza della rete a 132 kV del Cuneese.

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

I Comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono Fossano (CN), S.Albano Stura (CN), Trinità (CN) e Magliano Alpi (CN).



La linea elettrica avrà origine dalla cabina elettrica primaria ENEL di Fossano sita nel comune di Fossano e terminerà presso la stazione elettrica TERNA di Magliano sita nel comune di Magliano Alpi.

La prima tratta di linea elettrica in uscita dalla cabina primaria ENEL di FOSSANO, sarà realizzata in cavo interrato AT. L'elettrodotto interesserà alcuni brevi tratti della viabilità comunale mentre la maggior parte sarà posata in area agricola parallelamente alla strada statale n.231 di S.VITTORIA sino all'incrocio con la ex strada provinciale Cuneo-Alba; nel tratto in parallelo alla SS n.231 attraverserà la SP 184, la SP 169 e la ferrovia Cuneo - Torino. Il tratto finale di cavo interrato proseguirà sulla strada vicinale sterrata di S. CATERINA sino al sostegno capolinea portaterminali posto in area agricola a bordo strada.

La seconda tratta di linea elettrica, in partenza dal sostegno capolinea portaterminali, verrà realizzato con un elettrodotto aereo con conduttori nudi e sostegni in acciaio di tipo poligonale e a traliccio.

Dopo l'attraversamento del torrente Stura di Demonte, l'elettrodotto proseguirà in area agricola in affiancamento al tracciato ferroviario della Torino-Savona in direzione del comune di Magliano.

Poco prima dell'ingresso alla stazione elettrica di Magliano, l'elettrodotto sovrappasserà a breve distanza uno dall'altro l'autostrada Asti-Cuneo e la ferrovia Torino - Savona. Lo sviluppo complessivo della linea

Tratto elettrodotto aereo



4 DESCRIZIONE SCELTE TECNICHE E OPERATIVE

CARATTERISTICHE DELL'ELETTRODOTTO:

Il nuovo elettrodotto è composto da due tratte con caratteristiche costruttive differenti, in quanto il primo si sviluppa in cavo interrato e la seconda con conduttori nudi aerei.

Ne risulta che avremo un valore di portata in corrente per ogni tratta e pertanto la corrente massima nominale dell'elettrodotto, pari a 994 A, è il valore più basso delle varie tratte.

Tratta in cavo interrato

La tratta di elettrodotto in cavo AT interrato, sarà composta da una terna composta di cavi unipolari con conduttore in alluminio di sezione indicativa di 1600 mm² isolante solido in XLPE schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. La tratta sarà conforme alla norma CEI 11-17.

L'elettrodotto sarà costituito dai seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- n. 1 giunto sezionato ogni 500-800 m circa con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo);
- n. 6 terminali per esterno;
- n. 1 sostegno a traliccio a gatto con mensola portaterminali,
- n. 3 strutture metalliche a traliccio per i terminali in stazione
- sistema di telecomunicazioni a fibre ottiche;
- sistema a fibre ottiche di controllo della temperatura cavo AT.

MODALITA' DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO

L'elettrodotto in cavo verrà posato in tratte di lunghezza compresa tra i 500 m e gli 800 m, pertanto per ogni singola tratta verrà scavata una trincea unica con larghezza media di 70-80 cm e della profondità di 1,7 m per le pose in campagna e 1,6 m per le pose su strada, il cavo verrà disposto nella trincea con fasi a trifoglio.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali, ferroviari, canali o sottoservizi, verrà realizzata una via cavo specifica e ove richiesto autorizzata dal proprietario del bene attraversato.

Qualora la tecnica di posa standard non fosse compatibile con il traffico veicolare locale, si provvederà nel realizzare specifiche vie cavo e nell'effettuare la posa in fasi successive per ridurre al minimo i disagi.

Le modalità di posa adottate lungo il percorso del cavo AT saranno principalmente le seguenti:

Posa su terreno agricolo

Viene realizzato con scavo della profondità di 170 cm e larghezza 70 cm, con letto di posa in cemento magro a resistività termica controllata, dello spessore di 10 cm.

Posato il cavo vengono posate le lastre di protezione in cemento armato, su 2 lati ed una superiormente, previo riempimento per 40 cm di cemento magro a resistività controllata.

Prima della lastra superiore in CLS sarà posato il tritubo in cui sarà posto il cavo a fibra ottica.

Come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, immediatamente sopra la lastra di protezione la rete in PVC arancione.

Durante la fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo sarà posato a circa 40 cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso.

Posa su strade urbane ed extraurbane

Viene realizzato uno scavo della profondità di 160 cm e larghezza 70 cm, con letto di posa in cemento magro a resistività termica controllata, dello spessore di 10 cm.

Posato il cavo vengono posate le lastre di protezione in cemento armato, sui 2 lati ed una superiormente, previo riempimento per 40cm di cemento magro a resistività controllata.

Prima della lastra superiore in CLS sarà posato il tritubo in cui sarà posto il cavo a fibra ottica.

Come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, immediatamente sopra la lastra di protezione, la rete in PVC arancione. Durante la fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo sarà posato a circa 40 cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso.

La finitura stradale sarà realizzata come da richiesta del regolamento comunale.

Posa in attraversamento stradale o interferenza sottoservizi

Viene realizzato uno scavo della profondità di 160 cm e larghezza 80 cm, con manufatto gettato in opera con rete elettrosaldata solo sulla parte superiore del manufatto, previo posizionamento dei tubi corrugati in polietilene doppia parete; uno dei quattro tubi sarà utilizzato per la posa del cavo a fibra ottica.

Dopo la posa dei cavi AT i tubi andranno riempiti di materiale bentonabile. Come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, nella fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo, a circa 40 cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso.

La finitura stradale sarà realizzata come da richiesta del regolamento comunale.

Posa con Spingitubo per attraversamento ferroviario e o canali

Per l'attraversamento ferroviario o per i canali, sarà adottata la tecnica dello spingitubo, che prevede lo scavo a monte e a valle dell'attraversamento e la realizzazione di una via cavo mediante l'infissione di una tubazione in acciaio contenente n. 4 tubazioni in PE del diametro di 200 mm per poterci inserire i cavi AT e la fibra ottica.

Dopo la posa dei cavi AT i tubi in PE ed il tubo in acciaio andranno riempiti di materiale bentonabile.

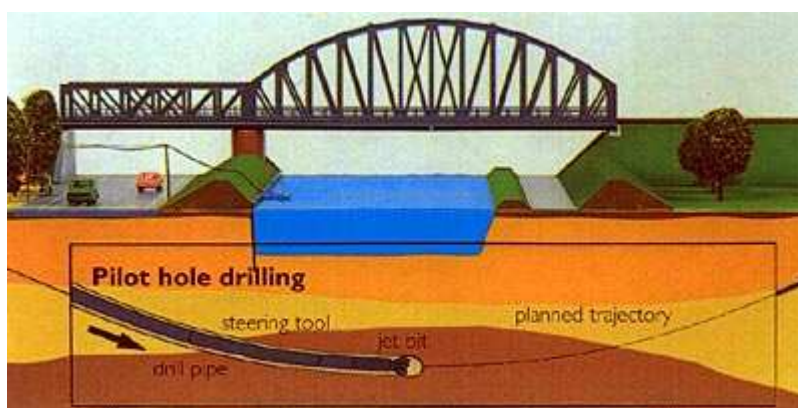
La tubazione in acciaio sarà posata ad una distanza minima (estradosso) al piano del ferro pari a 2,0 m come previsto dal DM 2442 e s.m.i.



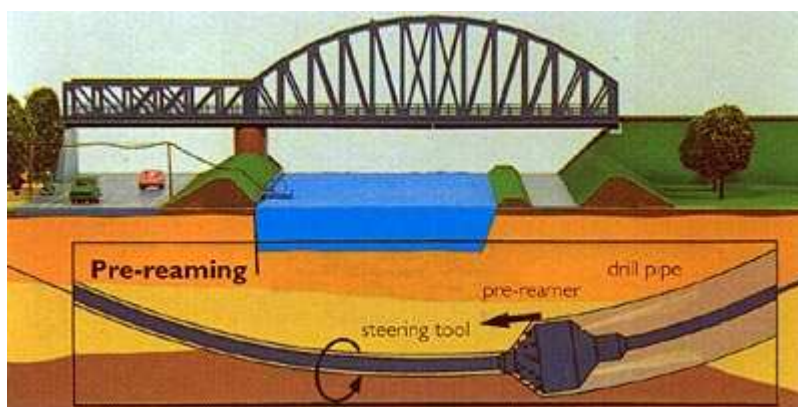
Posa con TOC per attraversamento canali

Per l'attraversamento dei canali ove non sia possibile utilizzare le modalità precedentemente descritte, sarà adottata la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), che prevede lo scavo a monte e a valle dell'attraversamento e la posa di n. 4 tubazioni in PE diam. 220 mm, mediante la trivellazione con aste metalliche .

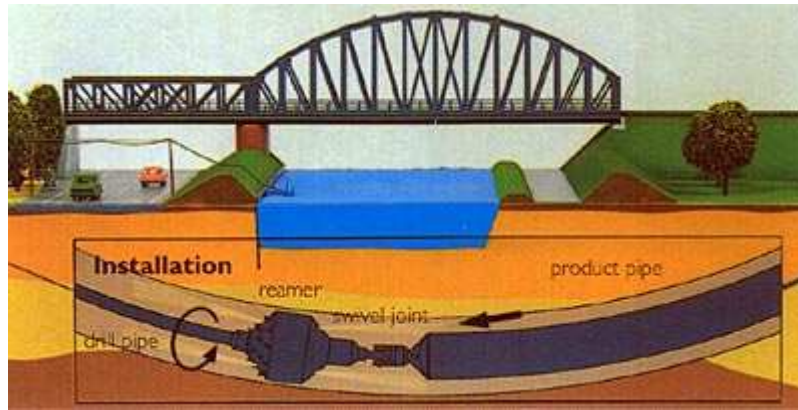
Dopo la posa dei cavi AT e della fibra ottica, i tubi andranno riempiti di materiale bentonabile.



Fase 1



Fase 2



Fase 3

Tutti gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17, con modalità scelte in fase esecutiva.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CAVO

Ciascun cavo d'energia a 132 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto e tamponato di sezione indicativa pari a circa 1600 mmq, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

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. In allegato è riportata la scheda del cavo AT che sarà utilizzato.

SCHEMA UNIFILARE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO

I cavi che costituiscono la tratta interrata dell'elettrodotto, sono dotati di schermi metallici che in funzione del collegamento a terra possono essere o meno percorsi da correnti di circolazione, indotte dalle correnti nei conduttori di fase, influenzando in questo modo il comportamento elettrico dei cavi stessi (tensioni indotte elevate oppure rilevanti correnti passive di circolazione con notevoli perdite per effetto Joule).

Nel caso in questione detti schermi devono essere collegati a terra nelle stazioni elettriche ad entrambi gli estremi del collegamento, per motivi di sicurezza (tensioni di contatto) e per motivi funzionali (semplificare i sistemi di protezione).

Gli schermi metallici infatti hanno la funzione principale di favorire la circolazione a bassa impedenza alle correnti di corto circuito che si possono manifestare, inoltre essendo schermi a guaina costituiscono anche una protezione meccanica per i cavi.

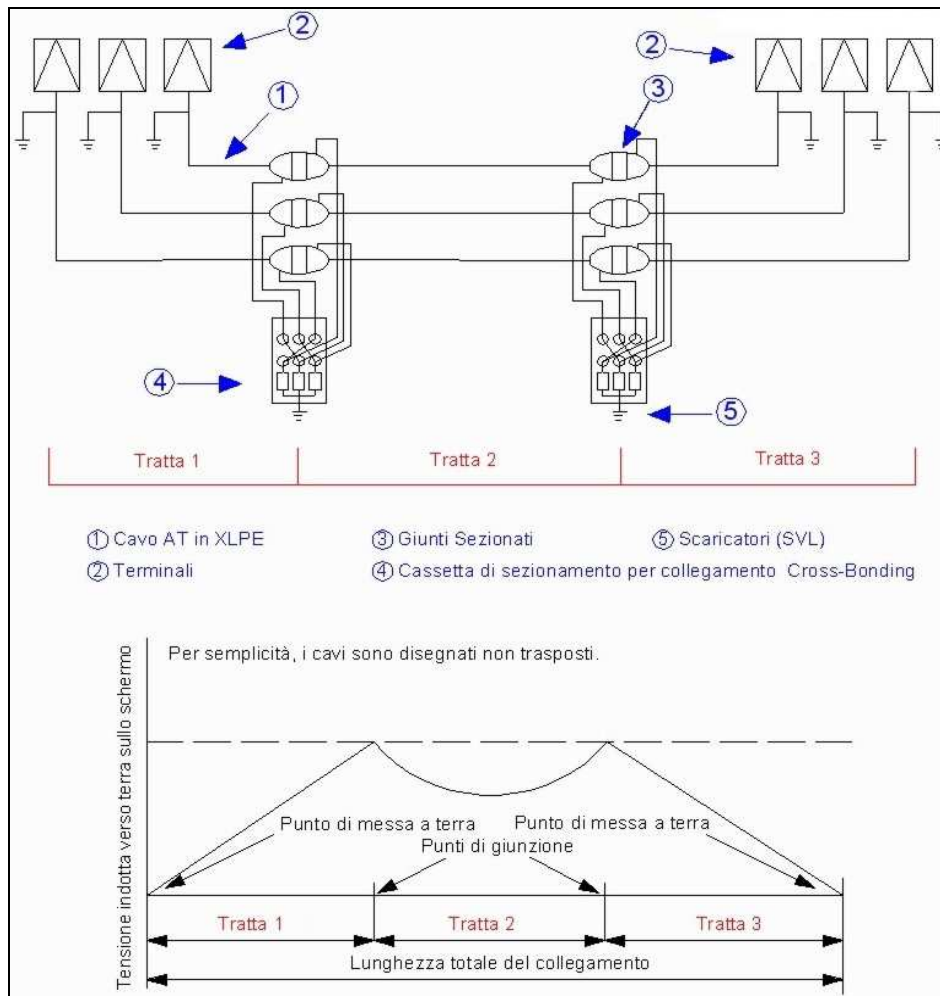
In corrispondenza delle giunzioni si adotteranno i provvedimenti per limitare gli effetti dannosi delle correnti di circolazione; a questo scopo si realizza la trasposizione delle guaine degli schermi protettivi con il metodo "Cross Bonding".

Con detto sistema di giunzione "Cross Bonding", si effettua la trasposizione degli schermi, in corrispondenza dei giunti. Il metodo della trasposizione delle guaine, si applica per ogni multiplo di 3 delle pezzature o tratte in cui è suddiviso il collegamento in cavo.

Esso consiste nell'isolare elettricamente una dall'altra e verso terra le guaine metalliche delle successive pezzature di cavo e nel collegare poi tra loro in serie le guaine appartenenti nell'ordine alle tre fasi del circuito dei conduttori. I tre circuiti delle guaine così ottenuti vengono poi messi in corto circuito agli estremi e a loro volta messi a terra.

In tal modo nei tre schermi appartenenti alle tre fasi e costituenti lo stesso circuito, vengono indotte tre f.e.m. sfasate di 120° . Se le tre pezzature o tratt e hanno lunghezze uguali e le distanze interassiali sono uguali, le tre f.e.m. sono numericamente uguali e la f.e.m. risultante è nulla. Non vi saranno perciò né correnti di circolazione né perdite di potenza. In pratica è difficile fare in modo che le pezzature siano perfettamente uguali e quindi un minimo di corrente di circolazione ci sarà sempre ma di molto ridotta grazie all'utilizzo di tale tecnica.

In occasione di corto circuiti le tensioni indotte raggiungono valori molto più alti di quelli in esercizio normale. Questi valori di tensione non sono tuttavia tali da mettere in pericolo gli isolamenti (guaina termoplastica ed anelli isolanti dei giunti). Essi sono invece pericolosi per gli apparecchi di protezione di cui deve sempre essere munito il circuito delle guaine. Per contenere, infatti, le sovratensioni impulsive od oscillanti indotte nel circuito delle guaine metalliche da eventuali sovratensioni propagatisi nel circuito dei conduttori, sono stati previsti nel circuito delle guaine metalliche opportuni scaricatori di protezione, che evitano la perforazione della guaina termoplastica o degli anelli di sezionamento. Questi scaricatori sono di fatto resistori non lineari i quali, in funzionamento normale si comportano come resistenze praticamente infinite, mentre in presenza di sovratensioni costituiscono vie a bassa impedenza attraverso le quali si scarica a terra la sovratensione indotta.



Schema rappresentativo del sistema Cross - Bonding

BUCHE GIUNTI

La giunzione dei cavi AT viene effettuata lungo il percorso del cavo ogni 500÷800 m l'uno dall'altro.; tali sono contenute in apposte buche, protette da nicchie costituite da blocchetti in calcestruzzo, successivamente riempite di sabbia e coperte da piastre in calcestruzzo armato.

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 delle bobine.

In allegato è riportata la scheda tipologia di una buca giunti.

FONDAZIONE A VASCA e PORTA TERMINALI

All'interno della cabina primaria di Fossano, sarà realizzata una fondazione a vasca con profondità che potrà variare da 1,5 m a 2,0 m per poter accogliere i cavi AT e le strutture di sostegno a traliccio atte all'interfacciamento con lo stallo di stazione.

Sia i porta terminali realizzati in acciaio zincato a caldo che il cunicolo in cemento armato, sono stati verificati secondo il metodo probabilistico agli stati limite come previsto dalle normative vigenti, NTC 2008, previa modellazione ad elementi finiti della struttura in c.a.

Le strutture metalliche saranno connesse, con due collegamenti ognuna, alla maglia di terra della cabina elettrica mediante opportune corde in rame di sezione minima pari a 63 mm².

In allegato è riportato lo schema della fondazione a vasca e della struttura di supporto terminali.

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 C.P. di FOSSANO e la S.E. di MAGLIANO ALPI.

Sarà costituito da un cavo con 48 fibre ottiche nel tratto interrato e proseguirà attraverso la fune di guardia del tratto di elettrodotto aereo.

In allegato è riportata la scheda del cavo dielettrico f.o. e della fune di guardia f.o. che sarà utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.

SISTEMA DI MONITORAGGIO TEMPERATURA CAVO AT

La tratta di elettrodotto in cavo sarà dotato di un sistema di monitoraggio della temperatura a fibra ottica, che consentirà una valutazione "real time" delle condizioni di esercizio.

Il sensore termico costituito dal cavo a fibre ottiche, permette di rappresentare il profilo termico del cavo e di impostare allarmi nei punti ritenuti più sollecitati termicamente.

CARATTERISTICHE COMPONENTI

Per la realizzazione del collegamento in cavo interrato, saranno utilizzati una serie di componenti specifici per consentire la giunzione dei cavi e la loro terminazione per il collegamento in stazione o alla linea elettrica aerea.

Le terminazioni cavo AT saranno del tipo per esterno con isolante in materiale composito con caratteristica antideflagrante. I terminali saranno installati presso la cabina primaria Enel di Fossano e sul sostegno portaterminali per la transizione dell'elettrodotto da interrato ad aereo.

Per la giunzione dei cavi saranno utilizzati appositi giunti unipolari che oltre a garantire la continuità elettrica del collegamento consentono il mantenimento del grado d'isolamento.

In corrispondenza di detti giunti saranno realizzate anche le trasposizioni o giunzioni delle guaine del cavo AT attraverso opportune cassette.

In allegato sono riportate le schede tipologiche dei componenti descritti.

Tratta in conduttori nudi aerei

CONDUTTORI

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

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, la quale definisce le portate in corrente della linea nei periodi caldo e freddo rispettivamente di 610 A e 710 A in zona B.

FUNE DI GUARDIA

L'elettrodotto sarà equipaggiato con una corda di guardia in acciaio incorporante 48 fibre ottiche, diametro nominale 17,9 mm e carico di rottura teorico superiore a 10.600 daN.

Essa è destinata a proteggere l'elettrodotto dalle scariche atmosferiche e a migliorare la messa a terra dei sostegni. Viene inoltre impiegata per la trasmissione digitale dei dati.

SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo poligonale o tronco piramidale semplice terna, in acciaio zincato a caldo. Ogni sostegno a traliccio è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona “A” che in zona “B”. Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

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

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Ciascun sostegno troncopiramidale si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi, ciascun sostegno poligonale si può considerare composto dallo stelo diviso in diversi tronchi, dalle mensole, dal cestello tirafondi e gli accessori. Alle mensole sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che saranno di tipo ad amarro o di sospensione

L'elettrodotto sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili'.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla zona B), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio \varnothing 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

ZONA B Sostegni poligonali

TIPO	ALTEZZA UTILE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"N" normale	15 ÷ 33 m	350 m	4,50°	0,10
"M" medio	15 ÷ 33 m	350 m	9,50°	0,12
"P" pesante	15 ÷ 36 m	350 m	19°	0,15
"C" capolinea	15 ÷ 33 m	350 m	34°	0,20
"E" eccezionale	15 ÷ 33 m	350 m	65°	0,25

ZONA B Sostegni troncopiramidali

TIPO	ALTEZZA UTILE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"N" normale	9 ÷ 42 m	350 m	4,36°	0,175
"M" medio	9 ÷ 33 m	350 m	9,14°	0,2077
"P" pesante	9 ÷ 48 m	350 m	17,30°	0,2768
"V" vertice	9 ÷ 42 m	350 m	32°	0,4155
"C" capolinea	9 ÷ 33 m	350 m	60°	0,2768
"E" eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	90°	0,4155

ISOLAMENTO

L'isolamento sui sostegni di linea, previsto per una tensione massima di esercizio di 170 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN, connessi tra loro a formare catene di 14 elementi in amarro o sospensione.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

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

MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Per armamento si intende il complesso formato da equipaggiamento e morsa di amarro per il conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Gli elementi di morsetteria utilizzati sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno secondo quanto previsto dalle norme tecniche applicabili (CEI 11-4 e CEI 11-36)

Gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti avranno un carico di rottura pari a 120/210 kN.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

FONDAZIONI

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

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

Ciascuna fondazione unificata a blocco unico dei pali poligonali è composta da:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un “cestello tirafondi” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, imbullonato alla base del sostegno
- c) un getto di calcestruzzo che successivamente ricopre la parte del “cestello tirafondi” rimasta in superficie;

Ciascun piedino di fondazione dei pali tronco piramidali a piedi separati è composto da:

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

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- D.M. 9 gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 14 febbraio 1992: “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: “Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.
- D.M. LL.PP. del 21 marzo 1988 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne” e s.m.i.

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

MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Se, considerata la natura prevalentemente rocciosa del terreno sui siti di infissione dei nuovi sostegni, risultasse molto difficoltoso realizzare i dispositivi tipo tradizionali, si realizzeranno dispersori di terra mediante un foro supplementare, posizionato a lato del blocco di raccordo, in posizione tale da non interferire con gli ancoraggi della fondazione.

Detto foro, realizzato con la macchina utilizzata per i micropali, viene riempito di una miscela tipo BAKFILL (o altra di pari caratteristiche), a base di argilla e ossidi metallici.

Questa miscela ha una elevata conducibilità elettrica, termica e una forte igroscopicità.

Nel foro, profondo circa 2 metri, viene inserita la piattina di acciaio zincato del dispositivo di messa a terra unificato.

Ad ulteriore integrazione di quanto sopra esposto, si avrà cura di collegare elettricamente, mediante idoneo spezzone di piattina metallica, i ferri di armatura tra di loro e al moncone del sostegno, prima del getto del CLS.

In ogni caso, in fase di progettazione esecutiva si studierà la soluzione ingegneristica più idonea in funzione del luogo di ubicazione dei sostegni e della natura del terreno, in maniera da realizzare un sistema di messa a terra complessivo idoneo a proteggere le persone e gli impianti dagli effetti delle sovratensioni dovute ai guasti di linea e alle scariche atmosferiche.

PROTEZIONE DELL'ELETTRODOTTO

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Una sovracorrente, ovvero una corrente con valori superiori alla portata del conduttore, comporta un eccessivo riscaldamento dei metalli che compongono il conduttore stesso.

Il regime di corrente nei conduttori delle linee elettriche aeree esterne deve essere contenuto in modo da mantenere entro limiti ragionevoli:

Per il tratto aereo:

- l'invecchiamento del materiale del conduttore dovuto al permanere di temperature elevate rispetto a quelle di progetto della linea;
- il rischio di scarica sulle opere attraversate o sugli oggetti mobili presenti sotto la linea (per il tratto di linea aerea), associato al permanere di temperature elevate rispetto a quelle di progetto

che comportano un'eccessiva dilatazione del conduttore con conseguente diminuzione della freccia.

Per il tratto in cavo:

- l'invecchiamento precoce del materiale dell'isolante dovuto al permanere di temperature elevate rispetto a quelle di progetto della linea;

Vengono perciò adottate protezioni contro le sovracorrenti in modo tale da contenere la temperatura massima dei conduttori entro i limiti accettabili.

La funzione del sistema di protezione del conduttore, oltre alla salvaguardia dei componenti ed alla sicurezza degli impianti, è anche quella di garantire la stabilità transitoria dell'architettura della rete e la continuità di esercizio.

SOVRACCARICO

La protezione contro i sovraccarichi ed in generale di tutte le linee appartenenti alla rete di trasmissione nazionale, è effettuata mediante monitoraggio 24 ore su 24 tramite personale altamente qualificato in sale controllo dislocate su tutto il territorio nazionale e facenti parte della direzione TERNA. I valori di corrente che superano le soglie impostate per garantire la sicurezza della rete e di tutto il sistema producono allarmi e segnalazioni grazie ad un sistema di telecontrollo permettendo al personale di prendere le opportune contromisure per fare rientrare il sistema nello stato di normalità secondo protocolli e procedure standardizzate.

CORTO CIRCUITO

La protezione contro la corrente di corto circuito è realizzata con dispositivi situati nelle due stazioni d'interconnessione e con tempi d'intervento sufficientemente rapidi da evitare danni non accettabili.

5 ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE CON SERVIZI O INFRASTRUTTURE

Il tracciato dell'elettrodotto, evidenziato nelle Planimetrie allegate, 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 pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;

- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

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

Il risultato dell'analisi dell'intero elettrodotto è che non sono individuati sottoservizi di rilievo esistenti e possibili interferenze con zone potenzialmente a rischio.

6 RISPETTO DELLE DISTANZE DI SICUREZZA

Nella redazione del progetto definitivo, per consentire eventuali aggiustamenti o adattamenti della posizione dell'elettrodotto, dovuti alle successive fasi di progettazione esecutiva e di direzione lavori, in funzione anche delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori, nonché delle difficoltà che potrebbero sopraggiungere in fase di esecuzione dei lavori, ai fini dell'approvazione ministeriale vengono definite le aree potenzialmente impegnate, cioè quella fascia al cui interno verrà posato l'elettrodotto, per cui eventuali varianti all'interno della fascia stessa, non comportano nuovi procedimenti autorizzativi.

Inoltre le aree potenzialmente impegnate (previste dalla L. 239/04) sono quelle su cui viene apposto il vincolo preordinato all'esproprio. L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV e 2 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo a 132 kV.

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. Il piano particellare esecutivo sarà quindi elaborato a valle dell'autorizzazione e conterrà solo una parte delle particelle incluse nelle fasce delle aree potenzialmente impegnate dal futuro elettrodotto per cui è stata richiesta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Nell'analisi delle interferenze e quindi ai fini del rispetto delle distanze di sicurezza si considera la posizione teorica dell'elettrodotto individuata a progetto, considerando la linea baricentrica del percorso indicato sulle planimetrie progettuali.

Gli aspetti inerenti le interferenze degli elettrodotti con i sottoservizi e le infrastrutture che non rientrano nel rischio incendio, sono stati valutati in fase di progetto, in modo che le modalità previste della loro messa in opera siano in conformità alla norma CEI 11-4 ed alle disposizioni legislative contenute nel DM 21/03/1988 e successive integrazioni (regolamento di attuazione della legge n.339 del 28/6/1986), per quanto applicabile.

Per il rispetto delle distanze di sicurezza si fa riferimento alla Lettera Circolare del Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Prot. 0007075 del 27 aprile 2010.

Nell'individuazione del percorso, in fase di progetto, sono state effettuate le verifiche per rispettare le distanze dalle infrastrutture esistenti o, in alternativa, sono stati adottati dei provvedimenti tecnici per evitare interferenze sostanziali.

Il percorso della variante all'elettrodotto, comunque, non avviene in prossimità di luoghi ove sono presenti materiali o prodotti che possano essere supporto a esplosione (zone classificate a rischio di esplosione, direttiva ATEX) o ad incendio, di conseguenza i conduttori stessi sono a distanze tali da non poter innescare eventuali esplosioni o incendi.

7 VINCOLI PROGETTUALI IN CONFORMITA' ALLE NORME DI PREVISIONE INCENDIO

Qui nel seguito vengono passati in rassegna i vincoli progettuali di carattere generale ai quali il progetto si attiene in conformità alle norme tecniche vigenti.

DEPOSITO OLI MINERALI

Decreto Ministero dell'Interno 31 luglio 1934 (G.U. n.228 del 28 settembre 1934)

"Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi".

TITOLO III – Art. 28. Impianti elettrici.

b) Linee aeree. - E' vietato passare con linee aeree superiormente ai locali nei quali si travasano o si trovano liquidi infiammabili ovvero sulle autorimesse come pure sui serbatoi fuori terra e sui relativi bacini di contenimento. E' pure vietato l'uso di conduttori nudi per le linee di attraversamento dei piazzali dei depositi nei quali si compiono normalmente operazioni di carico e scarico delle merci, o vi sia traffico abituale di veicoli trasportanti merce imballata. Tale divieto vale anche per le vicinanze dei locali e dei serbatoi di cui al precedente capoverso. Per l'attraversamento dei piazzali è consigliabile l'uso di cavi interrati.

TITOLO III – Art. 29. Linee di trasporto energia elettrica.

Sopra gli stabilimenti e i depositi (comprese le zone di protezione), non devono passare linee elettriche ad alta tensione. Le linee a bassa tensione (per illuminazione, forza motrice, ecc) devono diventare sotterranee all'entrata del recinto.

DEPOSITO DI GASOLIO PER AUTOTRAZIONE AD USO PRIVATO

Decreto Ministero dell'Interno 12 Settembre 2003 (G.U. n. 221 del 23 settembre 2003)

“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l’installazione e l’esercizio di depositi di gasolio per autotrazione ad uso privato, di capacità geometrica non superiore a 9m³, in contenitori/distributori rimovibili per il rifornimento di automezzi destinati all’attività di autotrasporto”

Allegato p.to 4. Distanze di sicurezza.

- d) proiezione verticale di linee elettriche ad alta tensione: 6 m.

DEPOSITI DI GPL IN SERBATOI FISSI DI CAPACITÀ COMPLESSIVA SUPERIORE A 5 mc

Decreto Ministero dell'Interno 13 ottobre 1994

“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l’installazione e l’esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5mc e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5000 kg”.

4.2.4 Tra gli elementi pericolosi e linee elettriche aeree deve essere osservata una distanza in proiezione di 20 m per tensioni superiori a 1kV fino a 30 kV. Per tensioni superiori a 30 kV la distanza L, in metri, in funzione della tensione U, in kV, è data dalla formula $L=20+0.1 (U-30)$.

Nella fascia di rispetto di metri $3+0.1U$ dalla proiezione del piano delle linee elettriche con tensione oltre 1 kV, non devono sorgere fabbricati di alcun genere. Nel caso di linee aeree aventi tensione fino a 1kV devono essere rispettate le distanze di proiezione di cui al punto 4.4.

DEPOSITI DI GPL CON CAPACITÀ COMPLESSIVA NON SUPERIORE A 13 m³

Decreto Ministero dell'Interno 14 maggio 2004 (G.U. n.120 del 24 maggio 2004)

“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l’installazione e l’esercizio dei depositi di GPL con capacità complessiva non superiore a 13m³”.

TITOLO III – Elementi pericolosi e relative distanze di sicurezza:

6. Elementi pericolosi del deposito.

1. Sono considerati elementi pericolosi del deposito, ai fini della determinazione delle distanze di sicurezza, il serbatoio, il punto di riempimento, il gruppo multivalvole e tutti gli organi di intercettazione e controllo, con pressione di esercizio superiore a 1,5 bar.

2. Rispetto agli elementi pericolosi del deposito, devono essere osservate le distanze di sicurezza indicate al punto 7 e le distanze di protezione indicate al punto 8.

7. Distanze di sicurezza.

1. Rispetto agli elementi pericolosi del deposito indicati al punto 6, devono essere osservate le seguenti distanze minime di sicurezza:

- d) proiezione verticale di linee elettriche ad alta tensione:15 m;

DISTRIBUTORE STRADALE DI CARBURANTE

Circolare 10/02/69 n. 10 art. 9 comma 2 e alla Lettera Circolare 12/12/1974 n. 29657/4113

I punti di rifornimento (colonnine distributrici) ed i punti di travaso (pozzetti dei serbatoi interrati) non devono essere sottostanti a linee elettriche aeree ad alta tensione e devono distare dalla proiezione orizzontale di queste non meno di 6 m.

Le distanze vanno misurate orizzontalmente dalla proiezione verticale a terra del conduttore più vicino ai bordi rispettivamente delle colonnine e del chiusino dei pozzetti dei serbatoi interrati.

DISTRIBUZIONE STRADALE DI GPL

DPR 340 del 24 ottobre 2003 (G.U. n.282 del 4 dicembre 2003)

“Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale GPL per autotrazione“.

Allegato A TITOLO II – P.to 13.2 Distanze di sicurezza esterne.

i) tra gli elementi pericolosi dell'impianto (serbatoi,punti di riempimento,pompe adibite all'erogazione di GPL, pompe e/o compressori adibiti al riempimento dei serbatoi fissi,apparecchi di distribuzione a semplice o doppia erogazione) e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600V per corrente continua, deve essere osservata una distanza, misurata in proiezione, di 15m.

DEPOSITI DI METANO

Decreto Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 (G.U. n. 12 del 15 gennaio 1985)

“Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”

Allegato II - Depositi per l'accumulo di gas naturale.

SEZIONE 2 - DEPOSITI DI ACCUMULO IN SERBATOI. 2.10. Distanze di sicurezza

L'area occupata dai serbatoio fuori terra e quella circostante, definita dall'applicazione delle distanze di protezione previste, non deve essere attraversata da linee elettriche aeree; le linee elettriche con tensione superiore a 30 kV devono distare in pianta almeno 50 m e quelle con tensione superiore a 1 kV e fino a 30 kV almeno 20 m dal perimetro della proiezione in pianta del serbatoio più vicino.

Anche attorno ai singoli recipienti di accumulo in bassa pressione ed ai depositi in alta pressione deve essere mantenuta una fascia libera di terreno, di larghezza non inferiore alla distanza di protezione pari a 10 m.

Allegato III - Impianti di distribuzione di gas naturale per autotrazione

SEZIONE 3 - DISTANZE DI SICUREZZA. 3.1. Entità delle distanze di sicurezza

[...] Deve essere rispettata una distanza di sicurezza dalle linee elettriche aeree. Tale distanza, misurata tra la proiezione della linea aerea più vicina ed il perimetro degli elementi sopra considerati, non deve

essere inferiore a 15 metri. I piazzali dell'impianto non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree ad alta tensione.

OPERE E SISTEMI DI DISTRIBUZIONE E DI LINEE DIRETTE DEL GAS NATURALE

Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 16 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell' 8 maggio 2008 - Suppl. Ordinario n.115).

“Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.

3.4.1.6.3 Distanze di sicurezza

Le distanze di sicurezza devono essere conformi a quanto riportato dalle norme di riferimento indicate nel paragrafo 3.4.2.

3.4.2 Costruzione

Fatto salvo quanto specificato per i materiali al p.to 3.4.1.2., la costruzione e l'assemblaggio dei vari componenti costituenti l'impianto deve essere eseguita in conformità alle norme UNI EN 1776, UNI 9463-1, UNI EN 12186, UNI EN 12279, UNI 8827, UNI 10390 e UNI 10619 alle norme applicabili in esse citate o ad altre norme internazionali equivalenti.

OPERE E IMPIANTI DI TRASPORTO DI GAS NATURALE.

Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 17 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell' 8 maggio 2008 - Suppl. Ordinario n.115).

“Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”.

2.6 Distanze da linee elettriche. Tra condotte interrato ed i sostegni con i relativi dispersori per messa a terra delle linee elettriche devono essere rispettate le distanze minime fissate dal decreto del Ministero dei lavori pubblici 21 Marzo 1988, n.449 e successive modifiche. I punti di linea, gli impianti e le centrali di compressione non possono essere ubicati al di sotto di linee elettriche aeree. La distanza fra condotte aeree o apparati e dispositivi fuori terra appartenenti a punti di linea e impianti, non può essere inferiore all'altezza dei conduttori sul terreno come da decreto del Ministero dei Lavori pubblici 21 marzo 1988, n.449 e s.m.i. Gli sfiati degli eventuali dispositivi di scarico devono comunque essere posizionati ad almeno 20m dalla proiezione verticale del conduttore più vicino. Per le linee elettriche aeree con tensione di esercizio maggiore di 30kV occorre verificare le eventuali interferenze elettromagnetiche sulla condotta in modo da prevedere eventualmente l'esecuzione di opere di protezione a difesa di tensione indotte. La distanza fra linee elettriche interrato senza protezione meccanica, e condotte senza protezione meccanica, e condotte interrato, non drenate, non deve essere inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0,3 m quando venga interposto un elemento separatore non metallico (per esempio lastre di calcestruzzo o di materiale rigido). Nel caso degli attraversamenti non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza

inferiore a un metro dal punto d'incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallico. Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7. Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasporto di gas.

DISTRIBUTORE STRDALE DI GAS NATURALE (METANO)

Decreto Ministero dell'Interno 24 maggio 2002 (G.U. n.131 del 6 giugno 2002)

“Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per l'autotrazione”.

Titolo III – Distanze di sicurezza

Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 15 m. I piazzali non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopraindicati.

DISTRIBUTORE STRADALE DI IDROGENO

Decreto Ministero dell'Interno 31 agosto 2006 (G.U. n.213 del 13 settembre 2006)

“Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione idrogeno per autotrazione”.

TITOLO III – Distanze di sicurezza

Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 30 m.

I piazzali non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopraindicati.

DEPOSITO DI SOLUZIONI IDROALCOLICHE

Decreto Ministero dell'Interno 18 maggio 1995 (Supplemento Ordinario alla G.U. n. 133 del 9 giugno 1995)

“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione, ed esercizio dei depositi di soluzioni idroalcoliche”.

6. Distanza da linee elettriche aeree

Tra gli elementi pericolosi del deposito e la proiezione verticale di linee elettriche aeree devono essere osservate distanze non inferiori a:

- 7 m per tensioni superiori a 1 KV e non superiori a 30 kV;

- al valore dato dalla formula: $L = 7 + 0.05U$ ove L è espresso in metri e la tensione U in KV, per tensioni superiori a 30 KV.

Le linee elettriche aeree a tensione inferiore a 1 KV devono osservare, dagli elementi pericolosi del deposito, le distanze di protezione (5 m).

SOSTANZE ESPLOSIVE

“Regolamento per l’esecuzione del Testo Unico delle Leggi di Pubblica sicurezza: Regio Decreto 6 maggio 1940, n. 635”

Allegato B – Capitolo X: Sicurezza contro gli incendi

Sicurezza contro scariche elettriche atmosferiche

Le cataste di proiettili, anche carichi, non è necessario siano collegate a terra; occorrerà, però, che esse siano disposte a conveniente distanza (non minore di m. 20) da linee elettriche.

CONTENITORI DI OSSIGENO LIQUIDO, TANK ED EVAPORATORI FREDDI

Circolare Ministero dell’Interno n. 99 del 15 ottobre 1964

Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale. Installazione e stoccaggio.

L’installazione deve essere tale che recipienti e attrezzatura relativa siano protetti da linee elettriche.

ALTRE NORME NAZIONALI DI CARATTERE GENERALE SUGLI ELETTRODOTTI

Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449 (G.U. n. 79 del 5 aprile 1988)

“Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne”.

DPCM 8 luglio 2003 (G.U. n. 200 del 29 agosto 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 direttoriale Ministero Ambiente 29 maggio 2008

(Supplemento Ordinario n. 160 alla G.U. n. 156 del 5 luglio 2008)

“Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

8 VALUTAZIONE RISCHIO INCENDI

L'analisi del rischio incendio, derivato da possibili interazioni dell'elettrodotto con attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, viene eseguita in applicazione del DM 10/03/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".

Si precisa che gli elettrodotti non sono propriamente classificabili come luoghi di lavoro.

La presente analisi del rischio incendio, ha il fine di individuare le possibili soluzioni atte ad eliminare alla fonte le cause di rischio o perlomeno ridurle al minimo, individuando le misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio, facendo riferimento esclusivamente alle misure indicate nel DM 10/03/1998 ritenute pertinenti con l'attività in oggetto.

Individuazione dei pericoli d'incendio

Le possibili cause di pericolo d'incendio derivate dall'esercizio di un elettrodotto aereo, secondo quanto indicato dal DM 10/03/98 allegato I, possono essere:

- installazione elettrica difettosa o non adeguatamente protetta;
- azioni meccaniche esterne, dovute a cause accidentali dopo l'ultimazione dei lavori;
- mancato rispetto delle distanze di sicurezza nei confronti di attività a rischio di esplosione o rischio incendio;
- sovracorrenti e inneschi di archi elettrici;
- sovratensioni e scariche atmosferiche.
- scariche sulle opere attraversate o sugli oggetti mobili presenti sotto la linea (solo tratta aerea);
- impiego di materiali combustibili o facilmente infiammabili che possono essere causa di innesco e propagazione dell'incendio (solo tratta in cavo);

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia (ai sensi del D. Lgs. 9/4/2008, n. 81 come modificato con il D. Lgs. 3/8/2009, n. 106, recante "Disposizioni integrative e correttive al D. Lgs. 81 e l'art. 39 della L. 7/7/2009, n. 88).

In fase di progettazione Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. provvederà a nominare un Coordinatore per la Progettazione (CSP), abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC). Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori (CSE), anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Eliminazione delle cause d'incendio o riduzione della probabilità d'insorgenza

L'analisi delle misure intese a ridurre la probabilità d'insorgenza degli incendi viene eseguita secondo quanto indicato nel DM 10/03/98 allegato II.

Per ridurre le cause di rischio derivanti da installazione elettrica difettosa o non adeguatamente protetta, vi è la necessità di utilizzare degli standard qualitativi elevati e codificati, al fine di poter controllare il rispetto della normativa tecnica nella realizzazione dell'opera eseguita, ed avere un riferimento codificato sulle operazioni di controllo e verifica da eseguire a lavoro ultimato. Risulta utile la schematizzazione delle attività di lavorazione in processi, ed una check list di controllo da compilare a fine lavoro per rendersi conto di eventuali mancanze secondo quanto indicato dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Si precisa che il personale di Terna e comunque tutto il personale interessato nella realizzazione dell'opera, riceve una adeguata formazione sui rischi e sulle misure di prevenzione incendi in ottemperanza a quanto indicato all'art. 3 comma f) DM 10/03/98.

Per quanto riguarda il tratto aereo, la protezione da azioni meccaniche esterne, dovute a cause accidentali dopo l'ultimazione dei lavori viene garantita dal rispetto delle distanze dal terreno previste dal DM 21/03/1988, n.449 in tutte le condizioni di esercizio dell'elettrodotto.

La progettazione e la realizzazione delle linee elettriche viene in ogni caso sviluppata da Terna considerando le specifiche attività svolte sul territorio in funzione della destinazione d'uso prevista (per esempio coltivazione, movimentazione materiali con gru, innaffiamento etc.). Per questo motivo, le distanze previste dal DM 21/03/1988, n.449 vengono talvolta incrementate a favore della sicurezza per consentire, sulla superficie sottostante l'elettrodotto, lo svolgimento di attività specifiche senza che si verifichino interferenze fra l'elettrodotto e le attività stesse.

In questo modo la probabilità di scariche elettriche su oggetti mobili presenti sotto la linea viene contenuto entro limiti ragionevoli.

Si precisa inoltre che il personale Terna effettua ispezioni periodiche preventive su tutte le linee aeree con la finalità di verificare che le condizioni di sicurezza lungo il tracciato delle linee elettriche vengano mantenute durante l'intera vita dell'elettrodotto.

In riferimento alla tratta di elettrodotto in cavo si specifica che la protezione risulta fornita dal cavo stesso (armatura metallica) e dalla profondità d'interramento (metodo di posa): tutte le tipologie di posa previste garantiscono una adeguata resistenza rispetto ad azioni meccaniche esterne, nonché buona resistenza nei confronti delle radici di eventuale vegetazione ad alto fusto. Come ulteriore difesa da scavi esterni è previsto il nastro in PVC che segnala la presenza dell'elettrodotto interrato ad alta tensione.

Una possibile fonte di rischio potrebbe pervenire dai giunti di collegamento dei cavi, utilizzati per collegare le pezzature di cavo che in linea generale hanno lunghezza dell'ordine 500-800 m. Tuttavia i giunti di collegamento sono realizzati in maniera appropriata e non risultano pertanto una possibile fonte di propagazione dell'incendio, considerando che gli stessi saranno alloggiati in appositi loculi costituiti da blocchetti in calcestruzzo, riempiti di sabbia e coperti da piastre in calcestruzzo armato dotate di opportune segnalazioni. Pertanto eventuali archi elettrici che potrebbero innescare l'incendio risultano soffocati.

Per quanto riguarda l'utilizzo di materiali combustibili o facilmente infiammabili, si può affermare che le tipologie di cavo utilizzate rispettano i format normativi di posa ed installazione indicati dalle norme CEI, risultano di materiale non propagante l'incendio come indicato nella scheda tecnica allegata alla relazione di progetto, inoltre la posa interrata è considerata non oggetto dell'incendio.

Come più approfonditamente indicato nel paragrafo precedente, il percorso dell'elettrodotta rispetta le distanze di sicurezza verso servizi e sottoservizi adiacenti, nei limiti delle prescrizioni indicate.

Per quanto riguarda le sovracorrenti, si può considerare che la protezione da sovraccarico, che potrebbero comportare un riscaldamento del conduttore con conseguente violazione dei franchi minimi (esclusivamente per la parte aerea), risulta garantita da un sistema di monitoraggio eseguito 24 ore su 24 da personale Terna specializzato, in sale di controllo dislocate su tutto il territorio nazionale. I valori di corrente che superano le soglie impostate per garantire la sicurezza della rete e di tutto il sistema producono allarmi e segnalazioni grazie ad un sistema di telecontrollo, permettendo al personale di prendere le opportune contromisure per fare rientrare il sistema nello stato di normalità secondo protocolli e procedure standardizzate.

La protezione delle sovracorrenti dovute al corto circuito viene garantita dalla presenza di protezioni elettroniche installate agli estremi della linea elettrica (presso le stazioni elettriche tra cui è collegata) che al superamento della soglia di corrente preimpostata interrompe l'alimentazione della linea interessata dal guasto nei tempi stabiliti mediante l'apertura dei relativi interruttori.

9 ATTESTAZIONE DEL RISPETTO DELLE DISTANZE DI SICUREZZA DA ELEMENTI SENSIBILI

(Rif. allegato 2 L.C. 0007075 del 27/04/2010)

ATTIVITÀ SOGGETTA AL CONTROLLO VVF	NORMA DI RIFERIMENTO	DISTANZA MINIMA PRESCRITTA DALLA NORMA, O ALTRE PRESCRIZIONI	DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO O RISPETTO DI ALTRE PRESCRIZIONI	ESITO VERIFICA
Deposito oli minerali	DM 31 luglio 1934 e smi, artt 28 e 29	Divieto di passaggio di linee elettriche aeree al di sopra di locali di travaso e detenzione oli minerali, autorimesse, ecc	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di oli minerali.	<u>POSITIVO</u>
Deposito di gasolio per autotrazione ad uso privato, di capacità geometrica non superiore a 9mc, in contenitori rimovibili per il rifornimento di automezzi destinati all'attività di autotrasporto	DM Interno 12 settembre 2003	Distanza minima di elementi pericolosi dalla proiezione di linee elettriche ad alta tensione : 6m.	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di gasolio.	<u>POSITIVO</u>
Deposito GPL in serbatoi fissi di capacità > 5mc e/o in recipienti mobili di Capacità complessiva sup. a 5000kg	DM 13 ottobre 1994	Tra gli elementi pericolosi e linee elettriche aeree deve essere osservata una distanza in proiezione di 20 m per tensioni superiori a 1kV fino a 30 kV. Per tensioni superiori a 30 kV la distanza L, in metri, in funzione della tensione U, in kV, è data dalla formula $L=20+0.1(U-30)$. Nella fascia di rispetto di metri $3+0.1U$ dalla proiezione del piano delle linee elettriche con tensione oltre 1 kV, non devono sorgere fabbricati di alcun genere. Nel caso di linee aeree aventi tensione fino a 1kV devono essere rispettate le distanze di proiezione di cui al punto 4.4	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di GPL.	<u>POSITIVO</u>
Depositi di GPL con capacità complessiva non superiore a 13 mc, non adibiti ad uso commerciale	DM 14 maggio 2004	Distanza dagli elementi pericolosi del deposito (serbatoio, punto di riempimento, gruppo multi valvole e tutti gli organi di intercettazione e controllo, con pressione di esercizio superiore a 1,5 bar): della proiezione verticale di linee ad alta tensione: 15 m.	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di GPL.	<u>POSITIVO</u>
Distributore stradale di carburante	Circolare Ministero dell'Interno n.10 del 10/02/1969 paragrafo 9.2	I punti di rifornimento (colonnine distributrici) ed i punti di travaso (pozzetto di serbatoi interrati) non devono essere sottostanti a linee elettriche ad alta tensione e devono distare dalla proiezione orizzontale di queste non meno di 6m	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area distributori stradali di carburante.	<u>POSITIVO</u>
Distributore stradale di GPL	DPR 340 del 24 ottobre 2003	Distanza tra gli elementi pericolosi dell'impianto (serbatoi, punti di riempimento, pompe adibite all'erogazione di GPL, pompe e/o compressori adibiti al riempimento dei serbatoi fissi, apparecchi di distribuzione a semplice o doppia erogazione) e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600V per corrente continua, deve essere	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area distributori stradali di GPL.	<u>POSITIVO</u>

		osservata una distanza , misurata in proiezione, di 15m.		
Depositi di metano	DM 24 novembre 1984	L'area occupata dai serbatoi fuori terra e quella circostante, definita dall'applicazione delle distanze di sicurezza previste, non deve essere attraversata da linee elettriche aeree; le linee elettriche con tensione superiore a 30kV devono distare in pianta almeno 50 m e quelle con tensione superiore a 1kV e fino a 30 kV almeno 20m dal perimetro della proiezione in pianta del serbatoio più vicino. (...) la distanza di sicurezza dalle linee elettriche aeree misurata tra la proiezione della linea aerea più vicina ed il perimetro degli elementi sopra considerati, non deve essere inferiore a 15m. I piazzali degli impianti non devono essere comunque attraversati da linee elettriche aeree ad alta tensione.	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di metano.	<u>POSITIVO</u>
Opere e sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.	Decreto Ministero Dello Sviluppo Economico 16 aprile 2008	3.4.1.6.3 Distanze di sicurezza Le distanze di sicurezza, devono essere conformi a quanto riportato dalle norme di riferimento indicate nel paragrafo 3.4.2. 3.4.2 Costruzione fatto salvo quanto specificato per i materiali al p.to 3.4.1.2. la costruzione e l'assemblaggio dei vari componenti costituenti l'impianto deve essere eseguita in conformità alle norme UNI EN 1776, UNI 9463-1, UNI EN 12186, UNI EN 12279, UNI 8827, UNI 10390 e UNI 10619 alle norme applicabili in esse citate o ad altre norme internazionali equivalenti	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area opere e sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale.	<u>POSITIVO</u>
Opere e impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.	Decreto Ministero Dello Sviluppo Economico 17 aprile 2008	2.6 Distanze da linee elettriche. Tra condotte interrate ed i sostegni con i relativi dispersori per messa a terra delle linee elettriche devono essere rispettate le distanze minime fissate dal decreto del Ministero dei lavori pubblici 21 Marzo 1988, n.449 e successive modifiche. I punti di linea, gli impianti e le centrali di compressione non possono essere ubicati al di sotto di linee elettriche aeree. La distanza fra condotte aeree o apparati e dispositivi fuori terra appartenenti a punti di linea e impianti, non può essere inferiore all'altezza dei conduttori sul terreno come da decreto del Ministero dei Lavori pubblici 21 marzo 1988, n.449 e s.m.i. Gli sfiati degli eventuali dispositivi di scarico devono comunque essere posizionati ad almeno 20m dalla proiezione verticale del conduttore più vicino. Per le linee elettriche aeree con tensione di esercizio maggiore di 30kV occorre verificare le eventuali interferenze elettromagnetiche sulla condotta in	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area opere e impianti di trasporto del gas naturale.	<u>POSITIVO</u>

		<p>modo da prevedere eventualmente l'esecuzione di opere di protezione a difesa di tensione indotte. La distanza fra linee elettriche interrato senza protezione meccanica, e condotte senza protezione meccanica, e condotte interrato, non drenate, non deve essere inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0,3 m quando venga interposto un elemento separatore non metallico (per esempio lastre di calcestruzzo o di materiale rigido). Nel caso degli attraversamenti non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a un metro dal punto d'incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallico. Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7. Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasposto di gas.</p>		
Distributore stradale di gas naturale (metano)	DM 24 maggio 2002	<p>Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 15m. I piazzali non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopraindicati.</p>	<p>Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area distributori di gas naturale (metano).</p>	<u>POSITIVO</u>
Distributore stradale di idrogeno	DM 31 agosto 2006	<p>Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 30 m. I piazzali non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopraindicati.</p>	<p>Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area distributori di idrogeno.</p>	<u>POSITIVO</u>
Deposito di soluzioni idroalcoliche	DM 18 maggio 1995	<p>Tra gli elementi pericolosi del deposito e la proiezione verticale di linee elettriche aeree devono essere osservate distanze non inferiori a: 7 m per tensioni superiori a 1 kV e non superiori a 30 kV; al valore dato dalla formula : $L = 7 + 0.05U$ ove L è espresso in m e la tensione U in kV, per tensioni superiori a 30 kV. Le linee elettriche aeree a tensione inferiore a 1 kV devono osservare, dagli elementi</p>	<p>Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area depositi di soluzioni idroalcoliche</p>	<u>POSITIVO</u>

		pericolosi del deposito, le distanze di protezione (5 m)		
Sostanze esplosive	Regolamento T.U.L.P.S. Regio Decreto 6 maggio 1940, n.635	Allegato B – Capitolo X: Sicurezza contro gli incendi Sicurezza contro scariche elettriche a atmosferiche, cataste di proiettili, anche carichi, non è necessario siano collegate a terra; occorrerà, però, che esse siano disposte a conveniente distanza (non minore di m 20) da linee elettriche.	Le disposizioni di sicurezza sono rispettate. Non sono presenti nell'area sostanze esplosive.	<u>POSITIVO</u>

10 CONCLUSIONI GENERALI

Dall'analisi di quanto descritto, si può pertanto dedurre che viene garantita sicuramente una misura di tutela verso le possibili fonti di rischio e, visto lo standard tecnico di cui ci si avvale per la realizzazione degli elettrodotti e le misure preventive e protettive tese a ridurre la probabilità di rischio individuate in fase di progettazione, si può considerare la realizzazione del nuovo elettrodotto costituito da una tratto in cavo e da un tratto aereo a 132 kV - T745 Magliano Alpi - Fossano come una attività a rischio incendio basso, secondo le definizioni di cui al punto 1.4.4. - Classificazione del livello di rischio incendio Allegato I del D.M. 10/03/98.