

**IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV
DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE "COPPOLA"
POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 900 kW**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

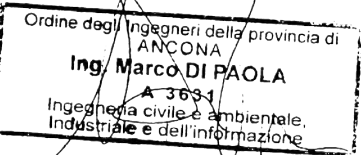
IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA
PD	457210021	1	1	1	-	E-DIS PD-457210021-1-1-R00	03/2025

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	24/03/2025	Emissione per approvazione	M. DI PAOLA	M. DI PAOLA	M. DI PAOLA
01					
02					
03					

PROGETTAZIONE:
Ing. Marco Di Paola



PRODUTTORE:
ITALIAN SMART INVEST 5 SRL
Via Cesare Braico, N° 81 72100 Brindisi (BR)

GESTORE RETE ELETTRICA:



DITTA INSTALLATORE:

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LEGISLAZIONE VIGENTE	4
3	SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA.....	6
4	PROGETTO ELETTRODOTTO	7
4.1	GENERALITA'	7
4.2	CARATTERISTICHE DELLA LINEA MT	7
4.2.1	Opere pubbliche e corsi d'acqua interessati	9
4.2.2	Interferenze con altre infrastrutture e/o sottoservizi	9
4.3	CARATTERISTICHE DELLA CABINA DI CONSEGNA.....	9
4.3.1	Impianto di terra.....	10
4.3.2	Apparecchiature elettrica di manovra e di misure in MT.....	10
4.4	RISOLUZIONE INTERFERENZE CON ALTRI SOTTOSERVIZI	11
4.4.1	Incroci tra cavi energia e linee di telecomunicazione	11
4.4.2	Parallelismo tra cavi di energia e linee di telecomunicazione.....	13
4.4.3	Incroci tra cavi energia e tubazioni metalliche.....	13
4.4.4	Parallelismo tra cavi di energia e tubazioni metalliche	15
4.4.5	Coesistenza tra cavi di energia e tubazione di metano	16
4.4.6	Incroci con tubazione di metano pressione > 5 bar	17
4.4.7	Parallelismo con tubazioni del metano con pressione > 5bar.....	19
4.4.8	Incroci con tubazione di metano pressione < 5 bar	20
4.4.9	Parallelismo con tubazioni del metano con pressione < 5 bar	22
5	ITER AUTORIZZATIVO E ANALISI VINCOLISTICA.....	23
6	VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	24
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	24
6.1.1	Norma tecnica	24
6.1.2	Legge Italiana.....	25
6.1.3	Definizioni e Abbreviazioni	25
6.1.4	Valori massimi di esposizione.....	27

6.1.5	Metodo di calcolo delle DPA	28
6.2	VALUTAZIONE DEI CAMPI Elettromagnetici	30
6.2.1	Fonti di emissione.....	30
6.2.2	Linea elettrica	30
6.2.3	Cabine elettriche	31
6.3	CONCLUSIONI	33
7	APPENDICE A - PROLED	34

1 PREMESSA

Nella presente relazione è descritta la realizzazione dell'impianto di rete per la connessione, utile per l'allaccio alla rete MT esistente, con tensione nominale 20 kV di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, per una potenza richiesta in immissione di 900 kW.

A costruzione avvenuta, le opere di rete per la connessione saranno ricomprese negli impianti del Gestore di rete e saranno quindi acquisite nel patrimonio di e-distribuzione ed utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di cui e-distribuzione è concessionaria. Conseguentemente l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto di rete per la connessione dovrà essere rilasciata a favore di e-distribuzione S.p.A.

Per le suddette opere di connessione non sussisterà l'obbligo di rimozione e ripristino dei luoghi anche nel caso di dismissione dell'impianto di produzione da fonte solare fotovoltaico del Produttore.

Il presente progetto è stato redatto in conformità alla Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di e-distribuzione ed alla soluzione tecnica indicata dallo stesso distributore nel preventivo di connessione identificato con il **codice di rintracciabilità 457210021**.

Il produttore, ai sensi della Delibera n. 281/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, ha optato per curare in proprio tutti gli adempimenti per l'acquisizione delle autorizzazioni richieste dalla legge per la costruzione ed esercizio delle opere di rete (impianto di rete e interventi su rete esistente e/o sviluppo) per la connessione, compresi gli eventuali interventi sulla RTN, e per l'ottenimento di ogni altro provvedimento amministrativo indispensabile per la cantierabilità delle opere stesse.

La realizzazione delle opere di connessione sarà a carico di e-distribuzione.

2 LEGISLAZIONE VIGENTE

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono:

- D.Lgs. 387/2003 in attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione della energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
 - Decreto 10 settembre 2010 "Linee guide per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"
 - D.Lgs 28/2011 in attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
 - Legge n. 10 del 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
 - Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.)
 - L.R. 20 settembre 1988, n. 83 - Disciplina delle funzioni regionali concernenti linee ed impianti elettrici aventi tensione fino a 150.000 volt.
 - Delibera ARG/elt 281/05, Delibera ARG/elt 179/08, Delibera ARG/elt 99/08
 - D.Lgs n.81 del 9 aprile 2008, D.Lgs 152/06, Legge 36/2001, Legge 163 163/2008, Legge 152/1999
 - DPCM 8 Luglio 2003
 - Legge 5 Novembre 1971 n.1086
 - Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
 - Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica"
 - D.M. n. 449 del 21/03/1988, D.M. 05/08/1998
 - DPR 21/06/1968
 - CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
 - CEI EN 50522 2011-03 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
 - CEI EN 50341-1:2013-07 Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV
 - CEI EN 50341-2-13: Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:2012)
 - CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo
 - CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici
 - CEI 106-11 Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art.6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo
 - CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche
-

- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui sono presenti sistemi con tensione maggiore di 1kV
- Norme CEI EN ed UNI di riferimento per i componenti di impianto
- D.M. 11/03/1998 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale
- D.M. 37/08 norma per la sicurezza e realizzazione impianti elettrici
- unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione
- norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- delibera dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 recante "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di
- connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA)" come successivamente modificato ed integrato
- "Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione"

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria indicativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

3 SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

In accordo con quanto indicato dal Distributore di rete, l'impianto di produzione sarà allacciato alla rete di distribuzione MT con tensione 20 kV, mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna (TEP-FTV-2) collegata in antenna dalla cabina secondaria esistente PR-AGROMAZZ alimentata dalla linea MT esistente SQUINZANO-DW30.17539 alimentata da CP CAMPI SALENTINA.

Per tale soluzione è prevista la realizzazione delle seguenti opere e/o impianti:

1. Allestimento di nuova cabina di consegna MT (DG2061)
2. Fornitura e posa in opera di scomparto in SF6 tipo DY900/1 (2L+T)
3. Fornitura e posa in opera di quadro utente in SF6 DY808
4. Costruzione di un nuovo tratto di linea MT, per connessione in antenna alla linea MT esistente, per una lunghezza complessiva pari a circa 425 metri, di cui:
 - a. nuovo tratto di linea MT aerea con cavo AL 35 mm², per una lunghezza pari a circa 275 metri
 - b. nuovo tratto di linea MT interrato con terna elicordale 3x(1x185) mm², in alluminio, per una lunghezza n alluminio
5. Fornitura e posa in opera di scomparto di arrivo e consegna in nuova cabina di consegna
6. Installazione di n° 2 nuovi pali tipo 14/G e di ulteriori n° 2 nuovi pali tipo 14/D
7. Fornitura e posa di nuovo scomparto di sezionamento MT in cabina esistente PR-AGROMAZZ

Si rimanda all'Appendice A per la verifica con PROLED del nuovo tratto di linea aerea.

4 PROGETTO ELETTRODOTTO

4.1 GENERALITA'

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11 dicembre 1933 n. 1975, comprendendo le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione del tracciato e nella scelta della collocazione tecnica del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione delle linee esistenti;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando allo stesso tempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- rispetto delle distanze da opere interferenti.

4.2 CARATTERISTICHE DELLA LINEA MT

Le opere di connessione, conformi alla STMG del Distributore, interessa il Comune di Sturbo (LE). Le due estremità della linea sono individuate rispettivamente dalla "Cabina di consegna" e dal punto di immissione su cabina esistente, le cui coordinate WGS84 sono riportate in Tabella 1.

<i>Punto</i>	<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>
Punto di immissione	40.424009	18.121825
Cabina di consegna	40.426395	18.120308

Tabella 1 - Coordinate punto di immissione e Cabina di consegna

Le particelle interessate dal passaggio dell'elettrodotto per le quali è necessaria l'acquisizione di nulla osta e/o servitù di elettrodotto per la realizzazione della linea MT sono dettagliate nell'elaborato "04-Percorso su catastale + Piano Particellare".



Figura 1 – Tracciato delle opere di connessione

Per la connessione in antenna della cabina di consegna è prevista la realizzazione di una nuova linea MT, in parte costituita da un tratto aereo e per la restante parte da un tratto interrato, esercitata a 20 kV. Il tratto di linea aerea prevede l'installazione di 4 nuovi pali (2 di tipo 14/G e 2 di tipo 14/D) e l'utilizzo di un cavo AL 35 mm², del tipo ARE4H5EXY, per una lunghezza complessiva di 275 m; il tratto di linea interrata prevede la posa di un cavo 3x1x185 mm² del tipo ARE4H5EX, con una lunghezza di 150 m, interamente posato su terreno.

I cavi saranno posizionati entro tubazioni in polietilene a doppia parete e diametro pari a 160 mm mediante realizzazione di scavo in trincea. Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 metri

dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitore con la scritta "CAVI ELETTRICI".

Una volta completata la posa dei tubi, verificata la continuità e l'allineamento degli stessi al fine di impedire l'ingresso di terra o altro materiale all'interno dei cavidotti, si procederà alla richiusura dello scavo.

Lungo tutto il percorso dell'elettrodotto sarà garantito il rispetto delle distanze previste dalle norme vigenti. Per i tratti di elettrodotto che interessano aree private, la fascia di terreno sulla quale grava la servitù di elettrodotto ha larghezza di metri lineari 4 m, sia per cavo aereo che per cavo interrato. Per i tratti di elettrodotto che invece interessano aree pubbliche o che interferiscono con opere infrastrutturali e viarie, saranno richiesti gli opportuni pareri per l'occupazione e la manomissione dell'area.

4.2.1 Opere pubbliche e corsi d'acqua interessati

Non risultano opere pubbliche/corsi d'acqua interferenti con le opere di rete. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Impianto di rete"

Tipologia Opera pubblica	Opera Interferita	Tipo di interferenza
Ferrovie (Nazionali o Locali)	NO	-
Autostrade	NO	-
Strade Statali	NO	-
Strade Regionali	NO	-
Strade Provinciali	NO	-
Strade Comunali	NO	-
Strade Vicinali/Consorziali	NO	-
Corsi d'acqua (anche consorziali)	NO	-

Tabella 2 – Elenco infrastrutture

4.2.2 Interferenze con altre infrastrutture e/o sottoservizi

Dalla conoscenza attuale dello stato dei luoghi, non è stata riscontrata la presenza di linee di telecomunicazione o altri impianti tecnologici sotterranei (energia elettrica, gas, acqua, fognature, pubblica illuminazione, ecc..) che potrebbero risultare interferenti con l'elettrodotto in costruzione. Durante la fase di progettazione esecutiva e/o di realizzazione della linea, verranno adottate tutte le precauzioni dettate dalle normative vigenti.

Si rimanda al successivo paragrafo 4.4 per i dettagli relativi alla risoluzione delle interferenze.

4.3 CARATTERISTICHE DELLA CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà dotata di accesso libero ed indipendente da strada carrabile e sarà costituita da struttura prefabbricata autoportante, conforme alle normative CEI e completamente prodotta, assemblata e collaudata nello stabilimento di produzione del costruttore. La cabina sarà composta dai seguenti locali:

- locale Distributore con scomparti MT e quadri BT per l'impianto di consegna accessibile esclusivamente da e-distribuzione S.p.A.
 - locale misure
-

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto. Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

Le caratteristiche dei manufatti ad uso cabina sono riportate nella seguente Tabella 3:

Tipologia:	Cabina elettrica di consegna
Dimensioni:	(6,73 x 2,3 x 2,3) m
Locali:	Locale misura corredato da 1 porta Locale distributore di consegna corredato da 2 porte
Caratteristiche costruttive:	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione:	Griglie di aerazione ed aspiratori elicoidali

Tabella 3 - Caratteristiche del manufatto ad uso cabina di consegna

La cabina sarà appoggiata alla vasca di fondazione, che a sua volta è posizionata sulla platea di fondazione in c.a. realizzata in opera. L'accesso alle cabine di consegna avviene dalla strada di accesso dell'impianto fotovoltaico.

4.3.1 Impianto di terra

L'impianto di terra delle cabine di consegna sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,6 m e 4 picchetti infissi nel terreno in corrispondenza dei 4 angoli della maglia.

A tale maglia saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm².

4.3.2 Apparecchiature elettrica di manovra e di misure in MT

Le apparecchiature elettriche sono di tipo prefabbricato con involucro metallico collegato a terra. Gli scomparti di arrivo e consegna saranno in SF6. Tutti i componenti sono dimensionati per correnti di corto circuito pari a 16 kA.

4.4 RISOLUZIONE INTERFERENZE CON ALTRI SOTTOSERVIZI

Nella realizzazione delle opere di connessione saranno rispettate le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

Le Norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT-BT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili, mentre il DM 24.11.1984 si occupa specificatamente della coesistenza tra i cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

4.4.1 Incroci tra cavi energia e linee di telecomunicazione

Quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, debbono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con un'adeguata protezione meccanica che deve essere disposta simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima sopra indicata, la protezione suddetta deve essere applicata su entrambi i cavi.

La protezione meccanica di cui sopra deve essere costituita da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm. Sono ammessi involucri protettivi differenti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

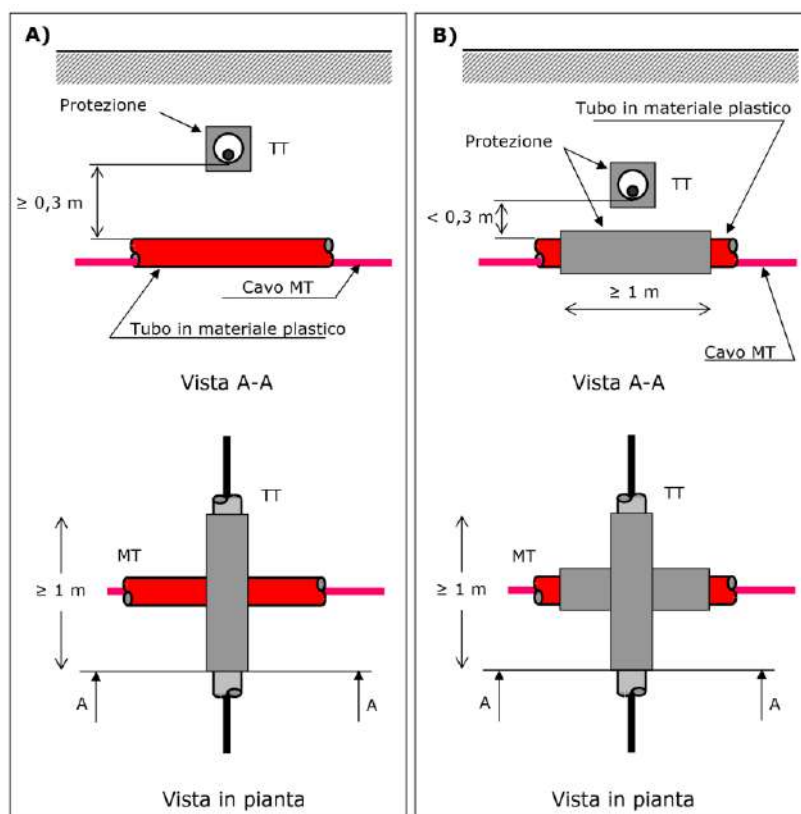


Figura 3 - Interferenza con cavi telecomunicazione sovrastanti

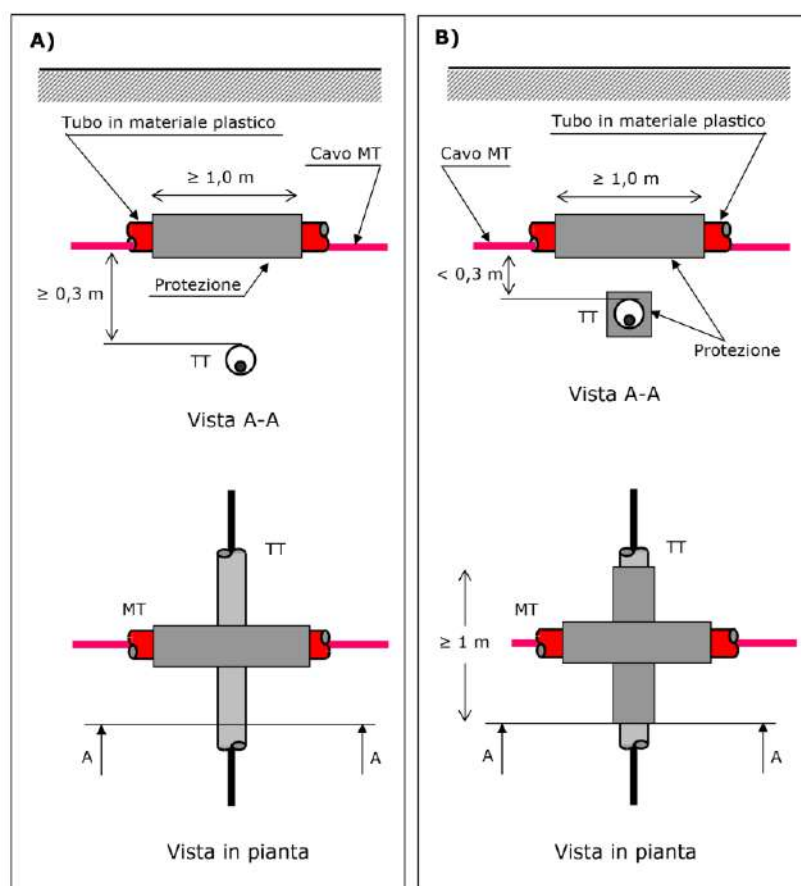


Figura 4 - Interferenza cavi Telecom sottostanti

4.4.2 Parallelismo tra cavi di energia e linee di telecomunicazione

Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa. Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m, uno dei dispositivi di protezione descritti in precedenza.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

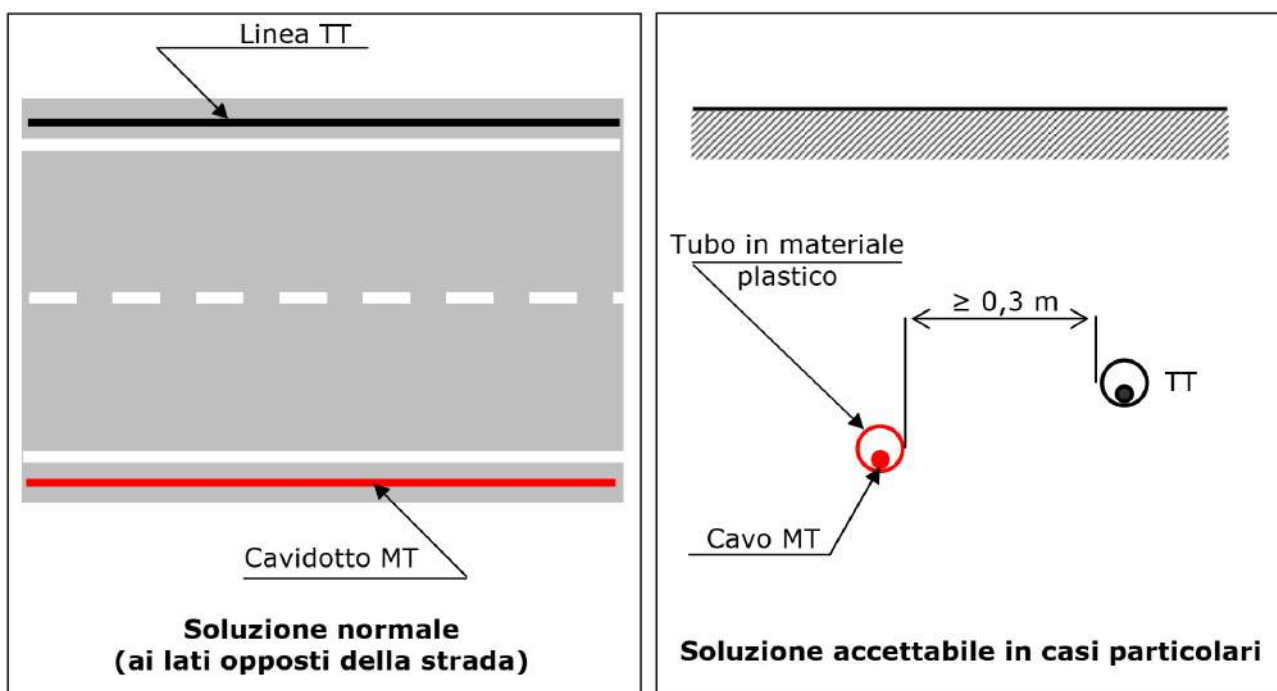


Figura 5 - Parallelismo cavi energia e cavi di telecomunicazione

4.4.3 Incroci tra cavi energia e tubazioni metalliche

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) o a servizi di posta pneumatica non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito.

Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (per es. lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

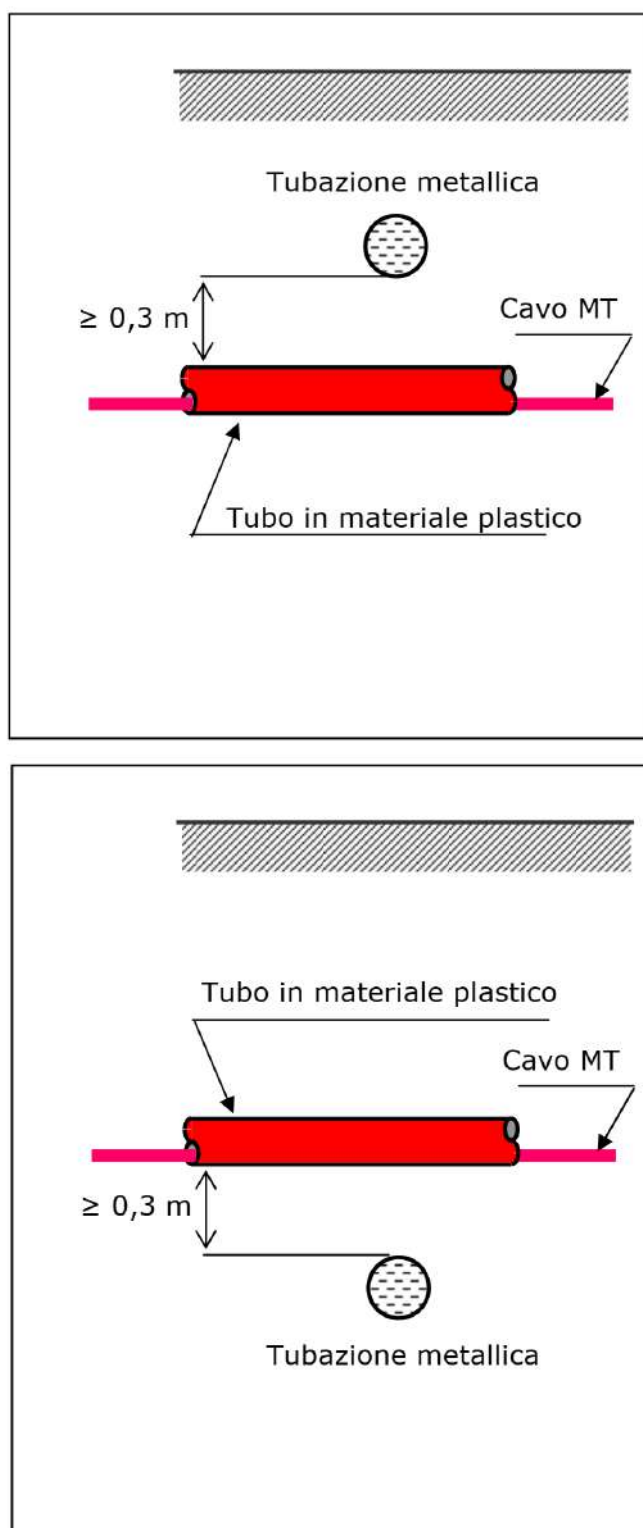


Figura 6 - Incrocio tra cavi di energia e tubazioni metalliche

4.4.4 Parallelismo tra cavi di energia e tubazioni metalliche

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro. In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,30m.

Si può tuttavia derogare alla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti:

- a) quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- b) quando tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongano fra le due strutture elementi separatori non metallici (come precedentemente definiti), nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso, tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo di energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra loro.

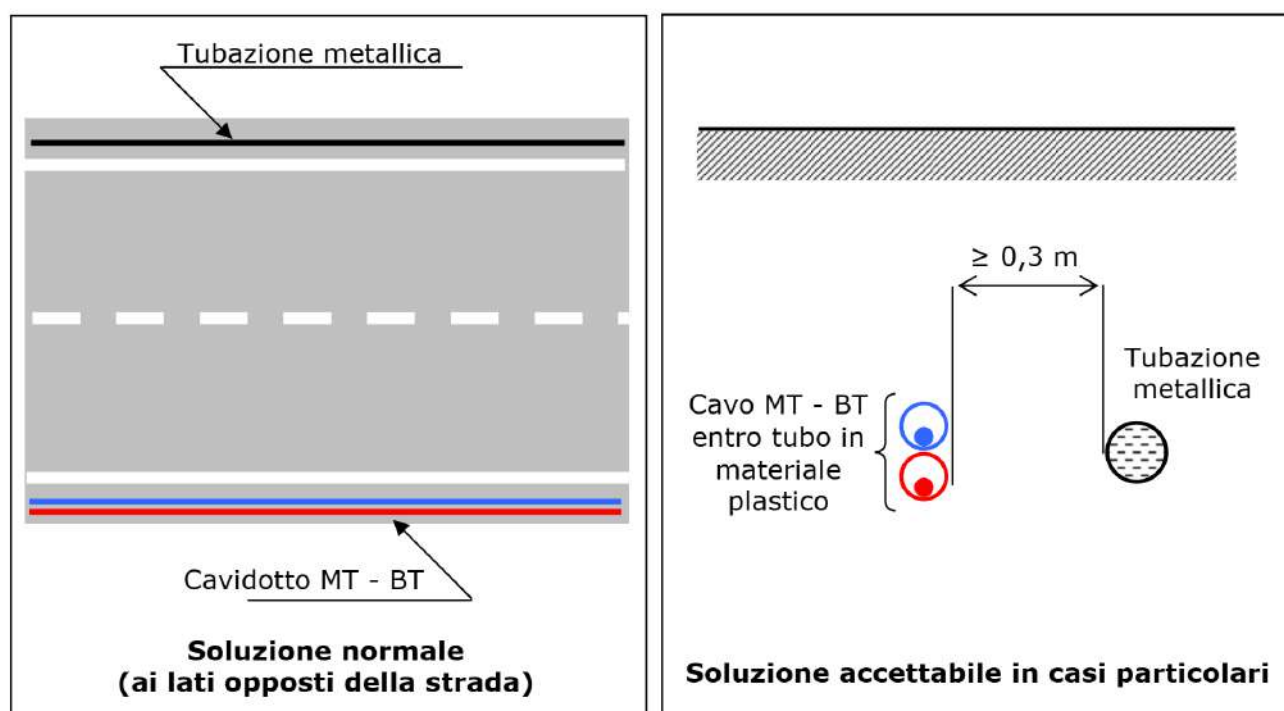


Figura 7 - Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche

4.4.5 Coesistenza tra cavi di energia e tubazione di metano

La coesistenza tra i cavidotti MT e BT e le tubazioni o serbatoi del gas metano è regolata dalle disposizioni del D.M. 24-11-1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

La classificazione delle tubazioni del gas metano è precisata nel seguente prospetto.

PRESSIONE DI ESERCIZIO	CLASSIFICAZIONE
> 5 bar	<p>Tubazione generalmente utilizzate per il trasporto gas dalle zone di produzione a quelle di consumo, per allacciare utenze ubicate in periferia o all'esterno dei nuclei abitati e per costruire reti di distribuzione.</p> <p>Classificate in condotte di:</p> <ul style="list-style-type: none">1^a specie: pressione > 24 bar;2^a specie: pressione compresa tra 12 e 24 bar inclusi;3^a specie: pressione compresa tra 5 e 12 bar inclusi;
< 5 bar	<p>Tubazione generalmente utilizzate nella distribuzione urbana.</p> <p>Classificate in condotte di:</p> <ul style="list-style-type: none">4^a specie: pressione compresa tra 1,5 e 5 bar inclusi;5^a specie: pressione compresa tra 0,5 e 1,5 bar inclusi;6^a specie: pressione compresa tra 0,04 e 0,5 bar inclusi;7^a specie: pressione \leq 0,04 bar.
<p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none">• S'intendono drenati i metanodotti muniti di sfiato verso l'esterno;• Le modalità di realizzazione di eventuali provvedimenti di protezione della tubazione del gas vanno concordate con l'Ente proprietario o concessionario della stessa.	

Figura 8 - Classificazione tubazioni di metano

4.4.6 Incroci con tubazione di metano pressione > 5 bar

Nel caso di sovrappasso e sottopasso tra tubazioni del gas metano non drenate a pressione nominale > 5 bar e cavidotti MT, la distanza in senso verticale fra le superfici affacciate deve essere almeno pari a 1,5 m

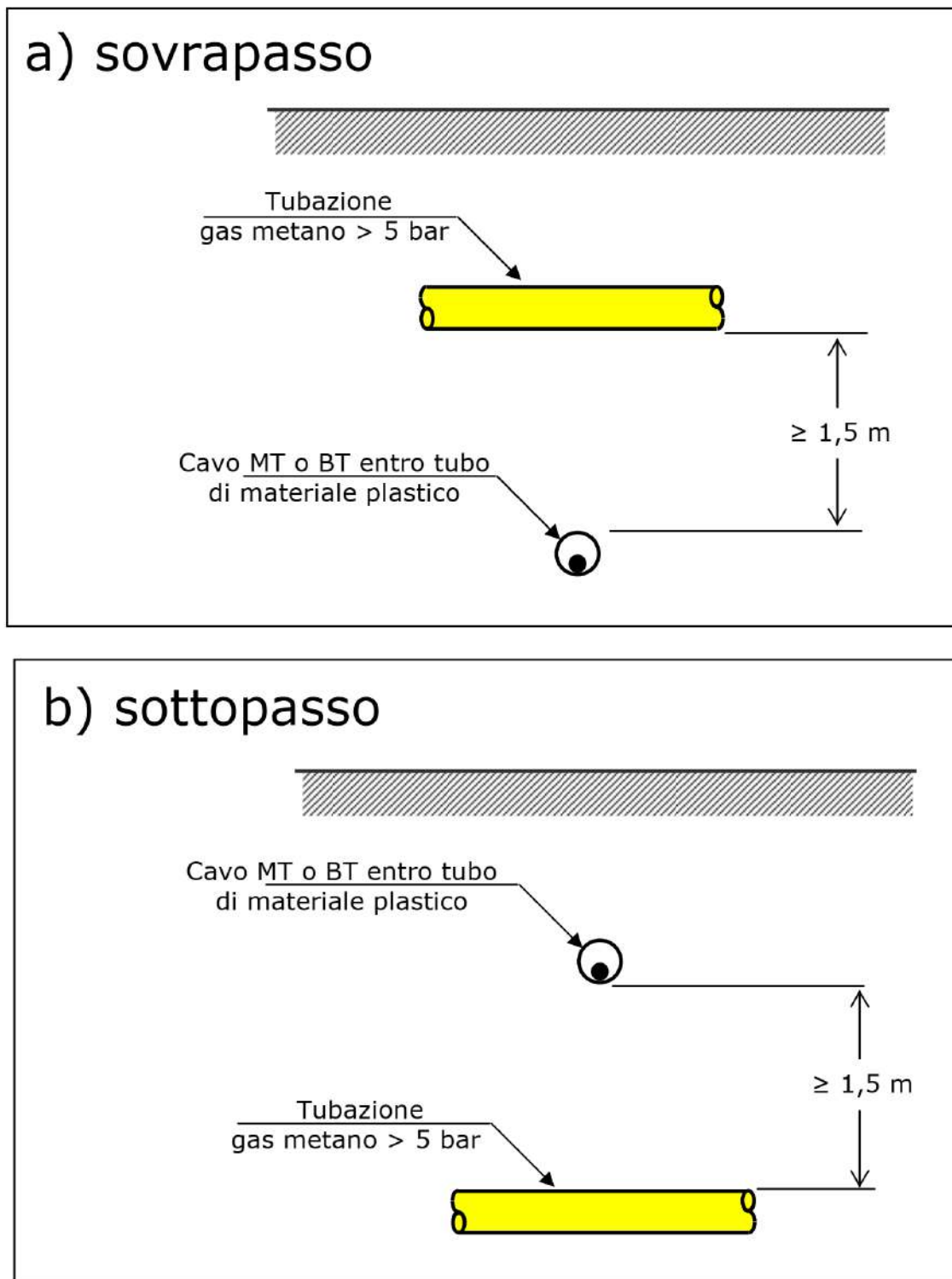
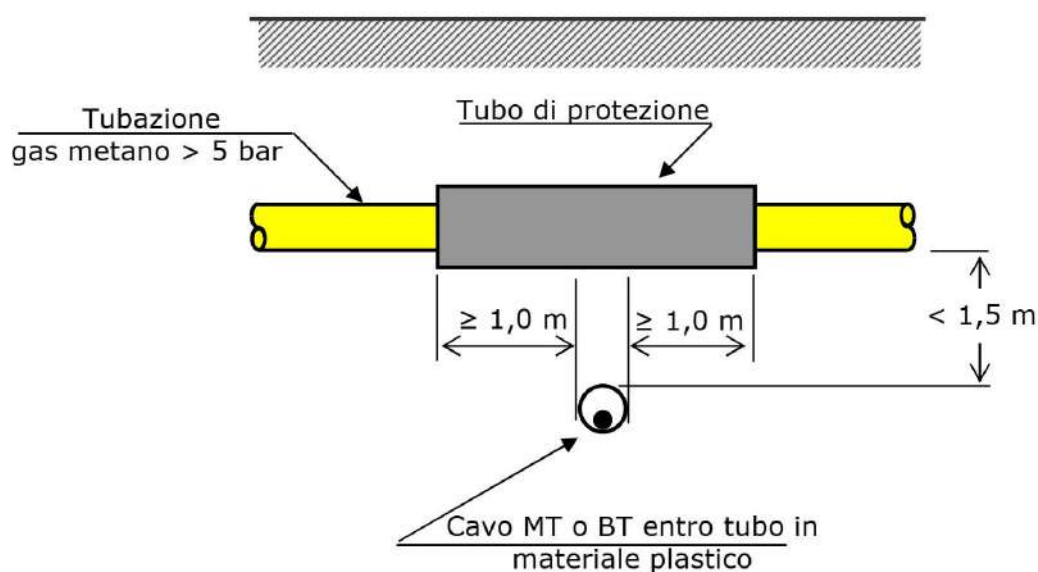


Figura 9 - Incroci tra cavi energia e tubazioni a pressione nominale > 5 bar

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione, il quale deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m quando sovrappassa la canalizzazione MT e 3 m quando la sottopassa; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

a) sovrappasso



b) sottopasso

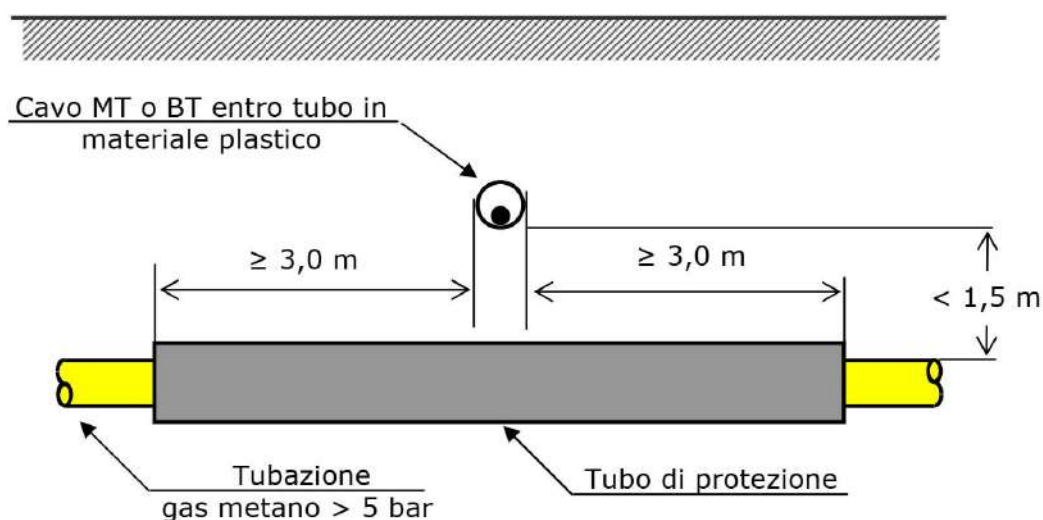


Figura 10 - Incrocio tra cavi di energia e tubazione metano a pressione nominale > 5 bar

4.4.7 Parallelismo con tubazioni del metano con pressione > 5bar

Nei parallelismi tra cavidotti MT e tubazioni del gas metano non drenate a pressione nominale > 5 bar, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas, salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.

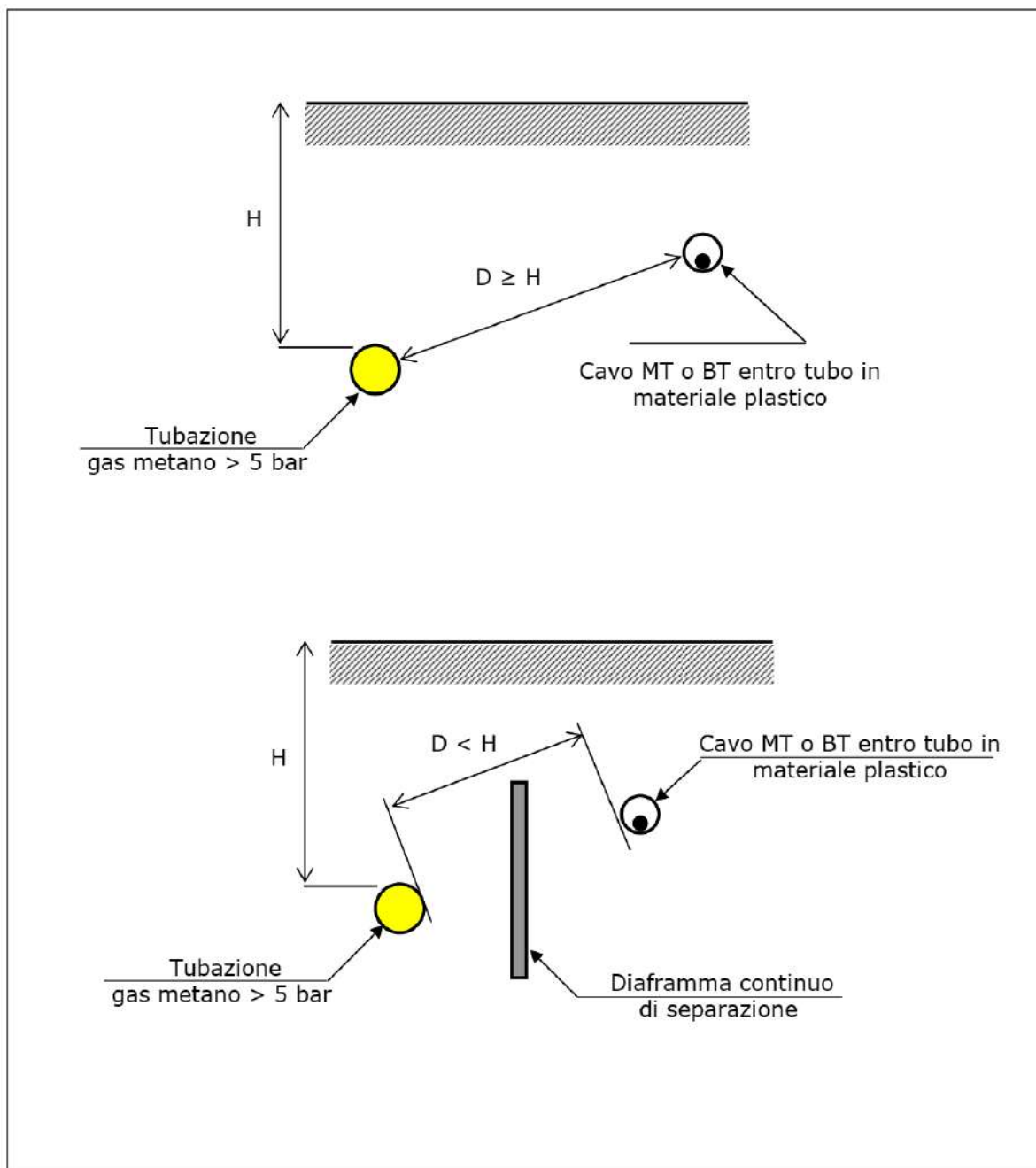


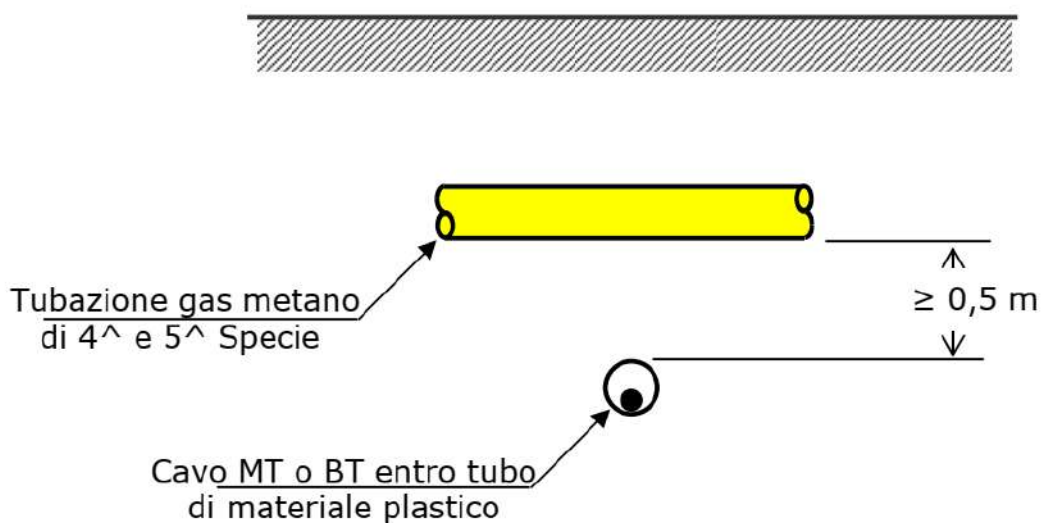
Figura 11 - Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metano a pressione nominale > 5 bar

4.4.8 Incroci con tubazione di metano pressione < 5 bar

Nei casi di sovra e sottopasso tra cavidotti MT o BT e tubazioni del gas metano a pressione nominale inferiore a 5 bar la distanza misurata fra due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a Specie: $\geq 0,5$ m
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati

a) sovrappasso



b) sottopasso

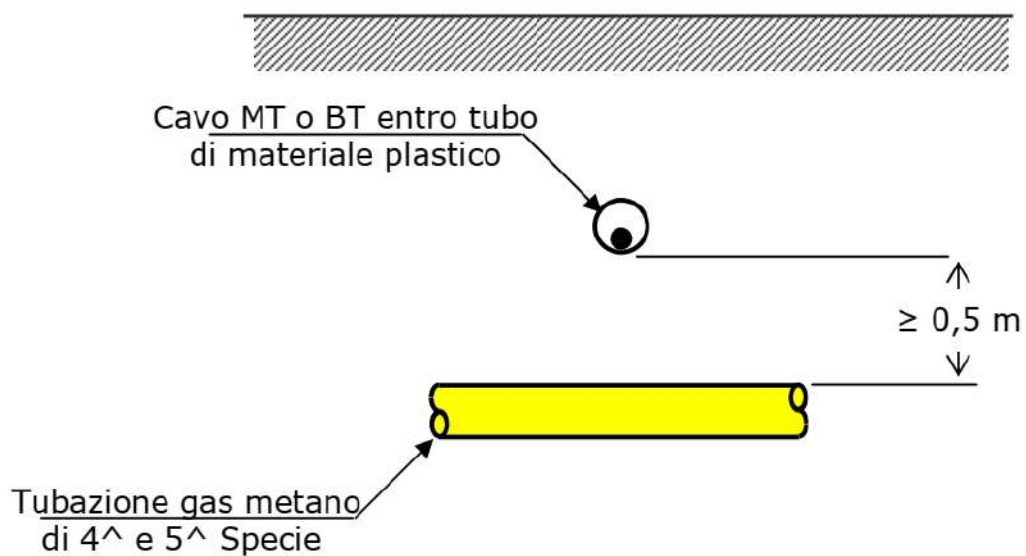
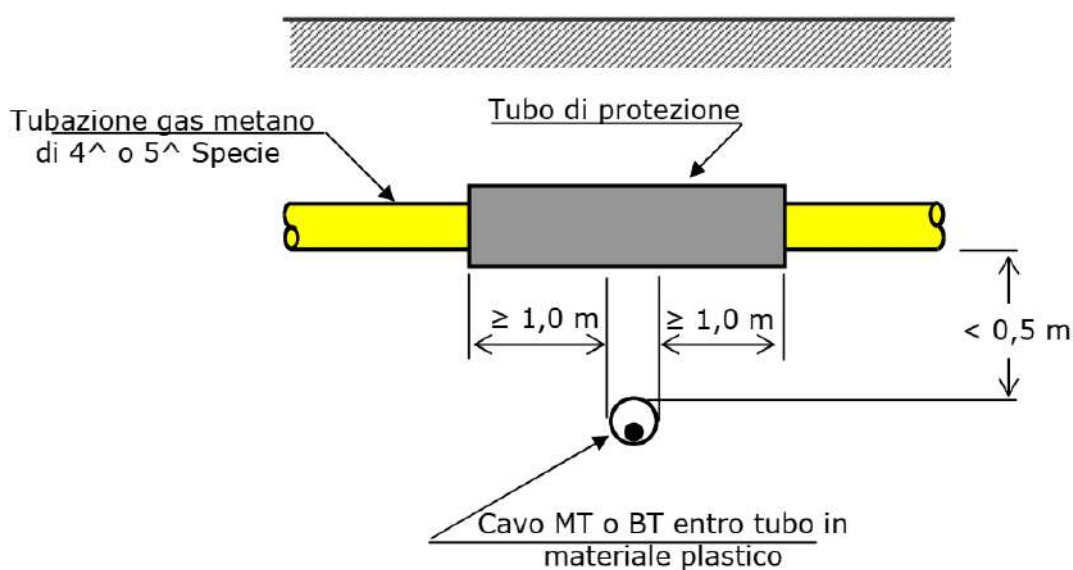


Figura 12 - Incrocio tra cavi di energia e tubazione metano a pressione nominale < 5 bar

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione, la quale deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 3 m quando sottopassa la canalizzazione Enel e 1 m quando la sovrappassa misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.

a) sovrappasso



b) sottopasso

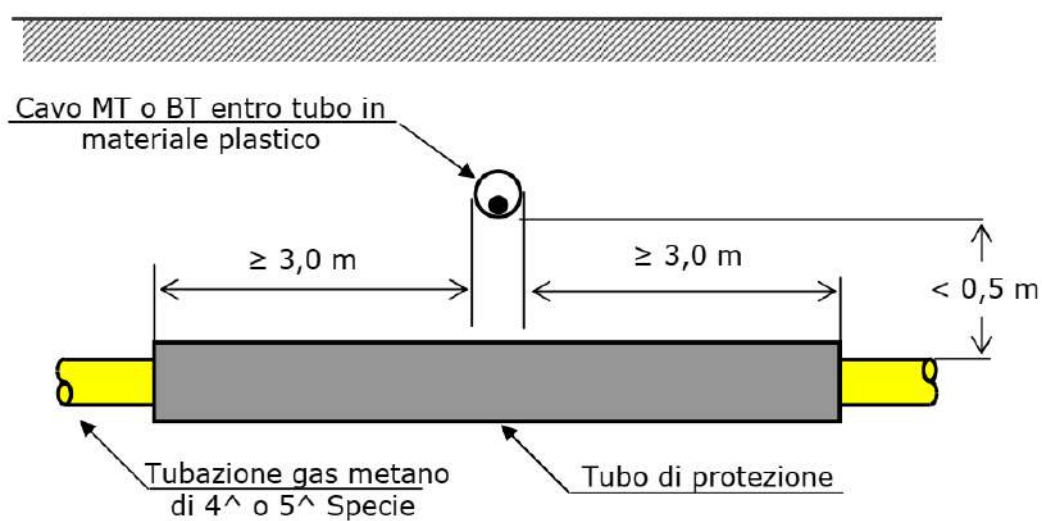


Figura 13 - Incrocio tra cavi di energia e tubazione metano a pressione nominale $< 5 \text{ bar}$

4.4.9 Parallelismo con tubazioni del metano con pressione < 5 bar

Nei casi di percorsi paralleli tra i cavidotti MT - BT e tubazioni del gas metano a pressione nominale < 5 bar, la distanza misurata fra le due superfici affiancate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a Specie: $\geq 0,5$ m
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati

Qualora per le condotte 4^a e 5^a Specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione

Nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m, la condotta del gas deve essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno.

Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 30 mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150 m e protetti contro l'intasamento.

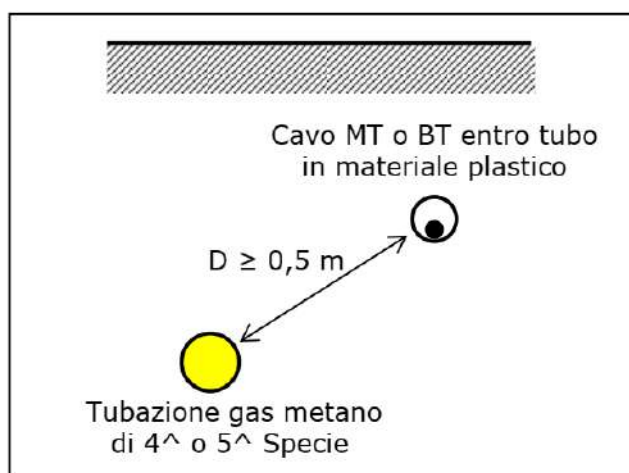


figura 29

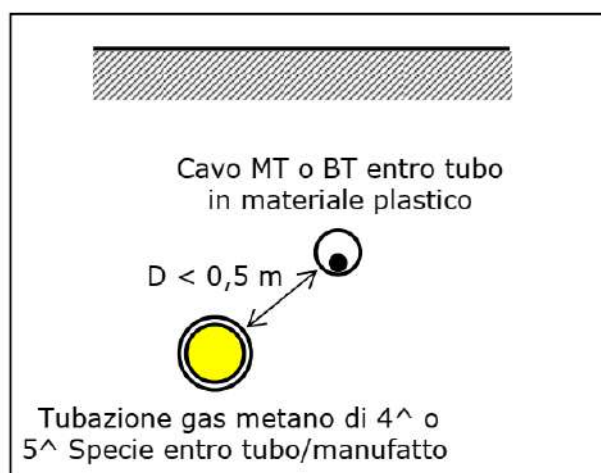


figura 30

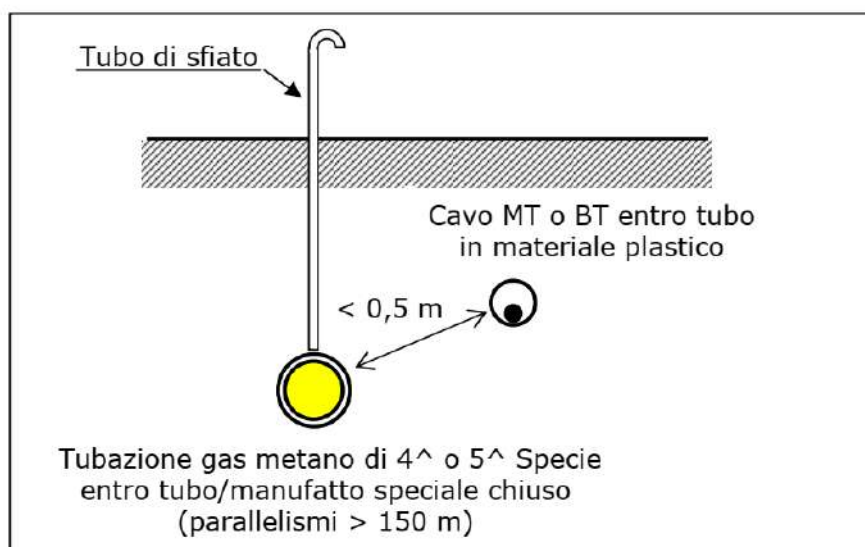


Figura 14 - Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metano a pressione nominale < 5 bar

5 ITER AUTORIZZATIVO E ANALISI VINCOLISTICA

Per la realizzazione dell'impianto di produzione e delle relative opere connesse, trova applicazione la Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) ai sensi dell'art. 6, comma 9-bis del D.Lgs. 28/2013.

In sede autorizzativa saranno richiesti e ottenuti tutti i consensi, i pareri, i nulla osta e le autorizzazioni agli Enti gestori delle infrastrutture presenti nel tragitto interessato dall'elettrodotto e con le quali le opere in progetto potrebbero interferire.

Di seguito si riporta un'analisi degli strumenti urbanistici e vincolistici analizzati e l'esito dell'analisi stessa:

STRUMENTO VISIONATO	ENTE INTERESSATO	TIPO DI INTERFERENZA VINCOLO	ESITO
PRG	Comune di Surbo	Nessuna interferenza	Non interessato
Aree protette, SIC/ZPS, zone umide, IBA, siti UNESCO	Regione Puglia	Nessuna interferenza	Non interessato
Aree soggette a vincoli ai sensi della parte seconda del D.Lgs. 42/04	Regione Puglia	Nessuna interferenza	Non interessato
SITAP e del PPTR	Regione Puglia	Nessuna interferenza	Non interessato

Per maggiori dettagli sull'analisi vincolistica, si rimanda all'Allegato "03-Elaborati grafici".

Dal momento che le opere di e-distribuzione sono soggette al D.lgs. n° 36/2023, in relazione alla valutazione preliminare del rischio archeologico verrà interessata la Sovrintendenza Archeologica. L'impianto di connessione, inoltre, realizzato in cavo precordato ad elica, è fuori dal campo di applicazione del D.M. 159 del 29/05/2008.

6 VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

Oggetto del presente capitolo è la valutazione preventiva dei campi elettromagnetici generati dagli impianti elettrici connessi alla realizzazione dell'impianto di rete per la connessione dell'impianto di generazione di cui in Premessa.

Il fenomeno comunemente definito "inquinamento elettromagnetico" è legato alla generazione di campi elettrici e magnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali, ma prodotti da impianti realizzati per trasmettere informazioni attraverso la propagazione di onde elettromagnetiche (impianti radio-TV e per telefonia mobile), da impianti utilizzati per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione fino all'utilizzatore in ambiente urbano (elettrodotti), da apparati per applicazioni biomedicali, da impianti per lavorazioni industriali, nonché da tutti quei dispositivi il cui funzionamento è subordinato a un'alimentazione di rete elettrica (tipico esempio sono gli elettrodomestici).

In questo studio ci riferiamo ai campi a frequenza industriale generati dall'utilizzo dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz: la frequenza della rete elettrica.

6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

6.1.1 Norma tecnica

- CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
 - CEI R014-001 "Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
 - CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
 - CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche";
 - CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica
 - Linee in cavo";
 - CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I" CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
 - CEI R014-001 "Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
 - CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
 - CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche";
-

- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I"

6.1.2 Legge Italiana

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

6.1.3 Definizioni e Abbreviazioni

Valgono le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel Decreto 29 maggio 2008.

Distanza di Prima Approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto;

Elettrodotto: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge 1 Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore;

- Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine Primarie e Secondarie e Cabine Utente;
 - Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
 - Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) dell'art. 3 Legge 36/2001 e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;
-

- Limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;
 - Linea: collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti;
 - Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere;
 - Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz;
 - Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 § 2.6. La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata": per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60; per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori; per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 § 3.5 e § 4.2.1 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato);
 - Valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge.
-

6.1.4 Valori massimi di esposizione

I valori massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 kHz) generati da elettrodotti, D.P.C.M. 08 luglio 2003, sono i seguenti:

LIMITE DI ESPOSIZIONE Valore efficace che non deve essere superato in caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti	100 μT 5 kV/m
VALORE DI ATTENZIONE Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere	10 μT
OBIETTIVO DI QUALITA' Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee elettriche già presenti nel territorio	3 μT

I **valore di attenzione** si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; **l'obiettivo di qualità** si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Nella progettazione della linea elettrica e della cabina di consegna, MT, dovrà essere fissato, in corrispondenza dei suddetti luoghi tutelati, il seguente obiettivo di qualità:

- Per l'induzione magnetica: **3 μ T**
- Per il campo elettrico: **5 kV/m**

L'art. 6 del DPCM 08/07/03 recita:

1. "Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 [...]"

6.1.5 Metodo di calcolo delle DPA

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l’introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), oggetto delle Linea Guida di e-distribuzione. Detta DPA, nel rispetto dell’obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare sia l’iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche) che le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale inoltrate dalle amministrazioni locali, sono state elaborate le schede sintetiche con le DPA per le tipologie ricorrenti di linee e cabine elettriche di proprietà Enel Distribuzione di nuova realizzazione e che possono essere prese a riferimento anche per gli elettrodotti in esercizio. Dette distanze sono state calcolate in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

Nelle schede sintetiche sopra citate, allegate alla Linea Guida di e-distribuzione, sono tabellate le DPA, in relazione alla geometria dei conduttori e alla portata di corrente in servizio normale, delle:

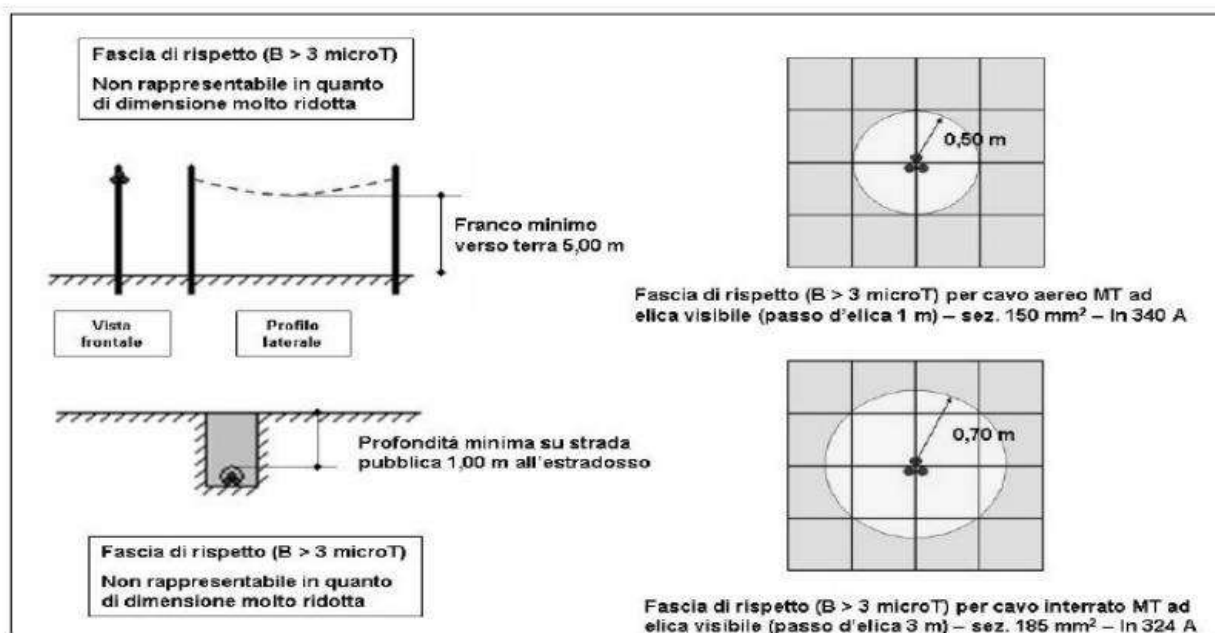
- A) linee AT e Cabine Primarie (CP)
- B) linee MT e Cabine Secondarie (CS)

Anche per casi complessi, individuati dal suddetto § 5.1.3 (parallelismi, incroci tra linee, derivazioni o cambi di direzioni) è previsto un procedimento semplificato che permette di individuare aree di prima approssimazione (secondo quanto previsto nel successivo § 5.1.4), che hanno la medesima valenza delle DPA. Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell’esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all’art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle **linee elettriche aeree ed interrato**, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - *Figura 1*);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.



N.B. per il cavo interrato di sez. 240 mm², I_n 441 A la fascia di rispetto raggiunge i 0,90 m.

Nel caso di **cabine elettriche**, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

1. Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.
2. Cabine Secondarie, nel caso di cabine di tipo box (con dimensioni mediamente di 4 m x 2.4 m, altezze di 2.4 m e 2.7 m ed unico trasformatore) o similari, la DPA, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della CS, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (x) (§ 5.2.1) applicando la seguente relazione:

$$\text{Equazione della curva: } \frac{Dpa}{\sqrt{I}} = 0.40942 * x^{0.5241}$$

Dpa = Distanza di prima approssimazione [m]; I = corrente nominale [A]; x = diametro dei cavi [m]

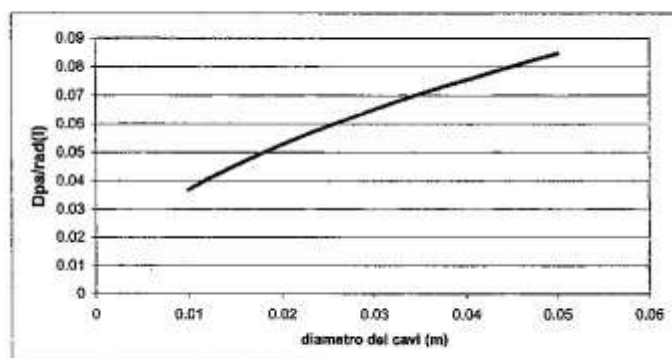


Figura 8: rappresentazione dell'andamento del rapporto tra Dpa e radice della corrente nominale al variare del diametro dei cavi

Dove:

I = corrente nominale (A)

X = diametro dei cavi (m)

1. Moltiplicare il valore ricavato per la radice di I
2. Arrotondare al mezzo metro superiore

Per Cabine Secondarie differenti dallo standard "box" o similare sarà previsto il calcolo puntuale, da applicarsi caso per caso.

Per Cabine Secondarie di sola consegna MT la Dpa da considerare è quella della linea MT entrante/uscente; qualora sia presente anche un trasformatore e la cabina sia assimilabile ad una "box", la Dpa va calcolata con la formula di cui sopra (§ 5.2.1. del DM 29.05.08).

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ($10 \mu\text{T}$ da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

6.2 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

6.2.1 Fonti di emissione

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione dell'impianto in progetto generano, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti:

- Tutte le linee elettriche a servizio dell'impianto
 - o Linee MT di interconnessione delle cabine di trasformazione
 - o Linea elettrica, esercita a 20 kV, di connessione della cabina di consegna alla RTN
- Le cabine di trasformazione

Le rimanenti componenti dell'impianto (sezione T, apparecchiature del sistema di controllo, ecc...) sono considerate non significative per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche; pertanto, non verranno trattate ai fini della valutazione.

6.2.2 Linea elettrica

La linea elettrica da realizzare tra la cabina di consegna e il punto di connessione sarà realizzata in interrato, secondo la norma CEI 11-17, mediante utilizzo di cavi unipolari cordati ad elica visibile a campo elettrico radiale singolarmente schermati con gli schermi atterrati ad entrambe le estremità, disposti ad elica visibile, posati nello scavo in tubo corrugato.

Per quanto riguarda i nuovi elettrodotti interrati, si precisa che la distanza di prima approssimazione (DPA) per gli elettrodotti in cavo sotterraneo ad elica isolato MT (20 kV), è di circa m. 0,70.

Come anticipato nel precedente paragrafo 6.1.5, si ribadisce che la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art.6 del DPCM del 08/07/2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto, ad esclusione delle linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica interrate o aeree) e delle linee di bassa tensione, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta inferiore alle distanze previste dal DM 21/03/88 n.449 e s.m.i.

6.2.3 Cabine elettriche

Le cabine di consegna di progetto sono assimilabili alla cabina standard di e-distribuzione.

Per questa tipologia di box è stato più volte dimostrato da misure sperimentali condotte in tutta Italia dal sistema agenziale ARPA sulle cabine MT/BT della Distribuzione, che i campi elettrici all'esterno delle cabine a media tensione risultano essere abbondantemente inferiori ai limiti di legge.

A supporto di ciò, di seguito si riporta uno studio effettuato da Enel Distribuzione Spa, attuale e-distribuzione, in cui vengono individuate le DPA simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211- 17 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.

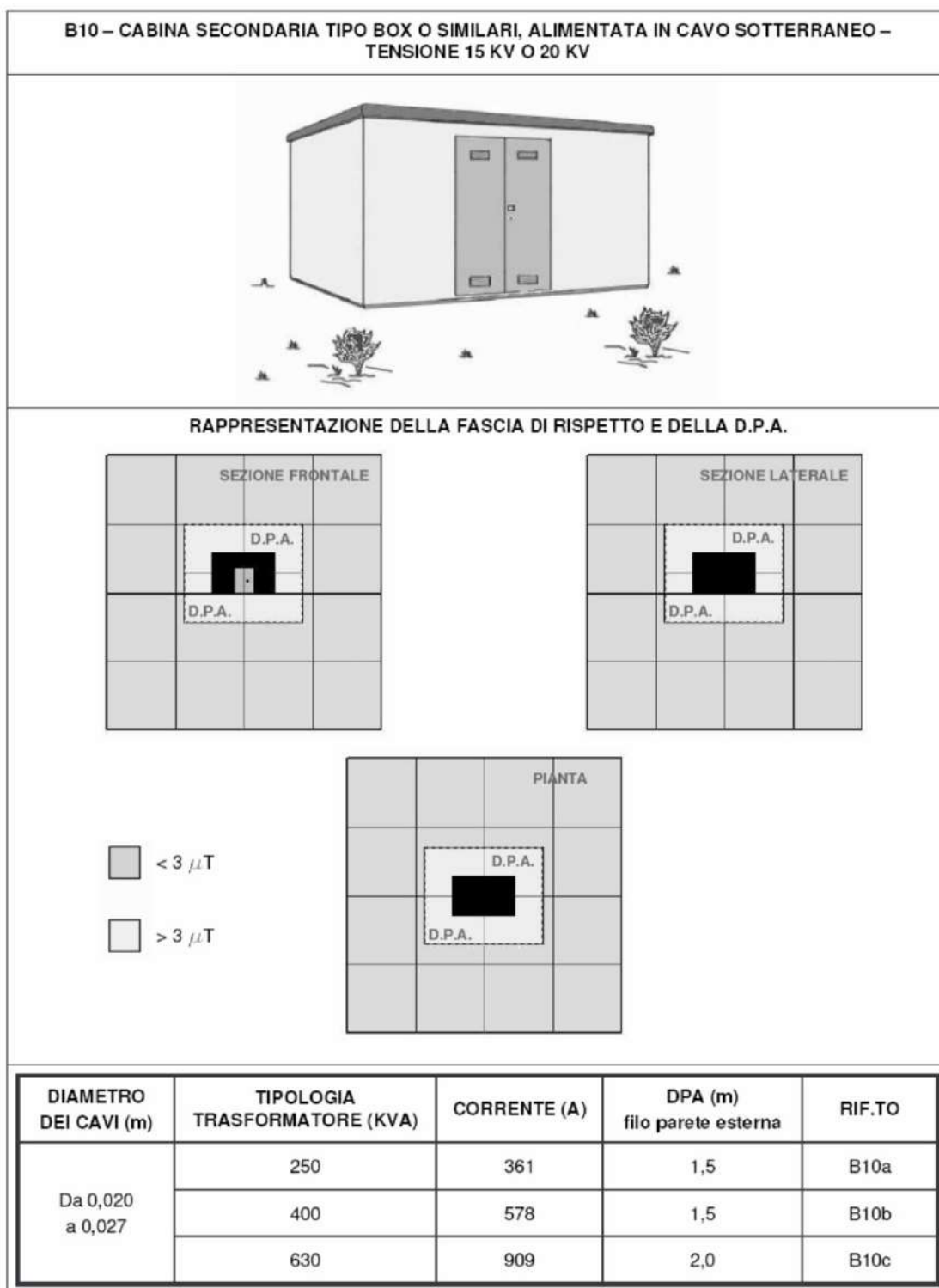


Figura 15 - Studio effettuato da Enel - Calcoli effettuati su piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

Pertanto, combinando la configurazione dei conduttori, la geometria di fase e la portata in servizio normale, considerando anche una sovrapposizione degli effetti in un punto esterno all'impianto, il valore di induzione magnetica determinato dalle varie sorgenti in condizioni di funzionamento a potenza nominale sarà di molto inferiore al limite di esposizione.

Considerato che la cabina è posizionata ad una distanza dai luoghi tutelati, notevolmente superiore alle distanze di rispetto DPA e R0 sopra calcolate, i campi magnetici generati dalla cabina di consegna nei suddetti luoghi tutelati rispettano l'obiettivo di qualità in quanto il valore dell'induzione magnetica sarà inferiore a 3 μ T.

I campi elettrici soddisfano il limite normativo. Per le cabine valgono infatti le stesse considerazioni già fatte per la linea elettrica, ovvero: il valore del campo elettrico, anche grazie all'effetto schermante dei cavi, in prossimità di linee a tensione uguale o inferiore a 150 kV non supera mai il limite normativo di esposizione per la popolazione di 5 kV/m.

6.3 CONCLUSIONI

A seguito delle valutazioni preventive eseguite, tenendo sempre conto delle dovute approssimazioni conseguenti alla complessità geometrica della sorgente emissiva, si presume che l'opera proposta, per le sue caratteristiche emissive e per l'ubicazione scelta, sarà conforme alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici.

Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto, il rispetto dei limiti di esposizione, se necessario, potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.

7 APPENDICE A - PROLED

Progetto nr. 150868

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV "Coppola"

Dati generali

Descrizione Progetto: **IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV "Coppola"**

Normativa di riferim.: **CEI 11-4:2017**

Zona: **A (centro sud)**

Codice del progetto: **150868**

Informazioni geografiche della linea

Area: **Sud**

Comune Amm.tivo:

Regione: **Puglia**

Comune Catastale:

Provincia: **Lecce**

Località:

Classe di rugosità del terreno: **Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D**

Categ. terreno: **Aree con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) separati di almeno 20 volte le altezze degli ostacoli**

Zona Vento: **3.C**

Categoria Esposizione: **II**

Alt. media calcolata
linea-terreno: **12 m**

Altezza s.l.m.: **32 m**

Dist. dal mare: **7.28 km**

Lista sostegni

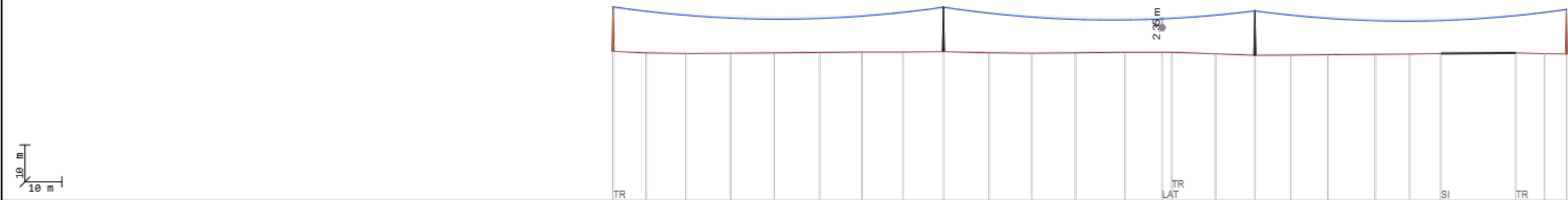
Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV "Coppola"

150868 - IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV "Coppola". CEI 11-4:2017 - A (centro sud)												
ID	Sostegno esistente	% uso esistente	Armamento elettrico	Armamento fibra	Info	Sostegno richiesto	Stato derivato	% di utilizzo sostegno	% di utilizzo fondazione	Non Utilizzabile	Note	Mezzi
1	Nuovi Lamiera 14/G	77%	A		riutilizzabile	Nuovi Lamiera 14/G	Azione del vento	77%	77%			 Nuovo AL 35 mmq MT (3x35) XLPE, 20 kV - Tes:8.9 %
2	Nuovi Lamiera 14/D	85%	A		riutilizzabile	Nuovi Lamiera 14/D	Azione del vento	85%	81%			 Nuovo AL 35 mmq MT (3x35) XLPE, 20 kV - Tes:8.9 %
3	Nuovi Lamiera 14/D	84%	A		riutilizzabile	Nuovi Lamiera 14/D	Azione del vento	84%	80%			 Nuovo AL 35 mmq MT (3x35) XLPE, 20 kV - Tes:8.9 %
4	Nuovi Lamiera 14/G	77%	A		riutilizzabile	Nuovi Lamiera 14/G	Azione del vento	77%	77%			 Nuovo AL 35 mmq MT (3x35) XLPE, 20 kV - Tes:8.9 %

150868 - IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 2...
Norma CEI 11-4:2017
Zona A (centro sud)
Cat.Esposizione II
■ NUOVO AL 35 mmq
MT (3x35) XLPE, 8,91%, 20kV

Mostra tutti i supporti

Legenda colori (visualizza)



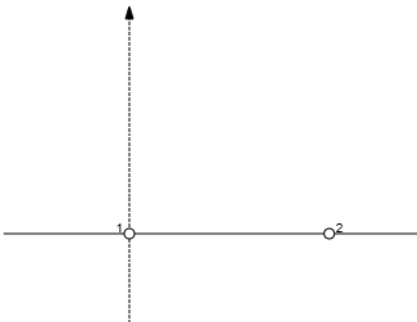
DISTANZE PARZIALI				
DISTANZE TOTALI	0	50	100	150
ALTEZZE (sim)				
CAMPATE	1	2	3	4
NR SOSTEGNO	1	2	3	4
TIPO SOSTEGNO	14/G	14/D	14/D	14/G
ARMAMENTO ELETTRICO	A	A	A	A
ARMAMENTO FIBRA				
ANGOLI DI SLINEAMENTO				

ANGOLI DI DERIVAZIONE



Profilo campata nr. 1

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV



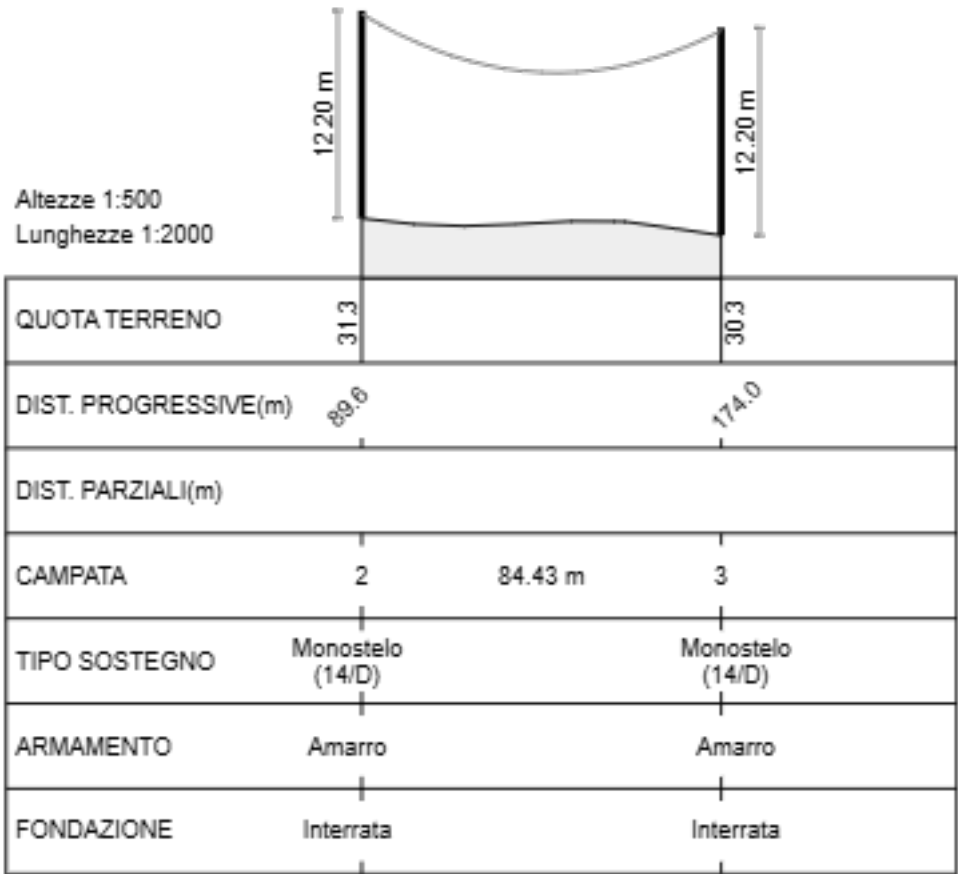
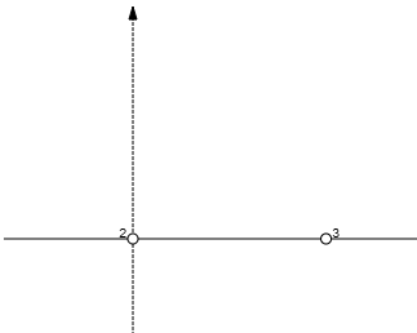
Altezze 1:500
 Lunghezze 1:2000



QUOTA TERRENO	31.4		31.3
DIST. PROGRESSIVE(m)	0.0		89.6
DIST. PARZIALI(m)			
CAMPATA	1	89.55 m	2
TIPO SOSTEGNO	Monostelo (14/G)		Monostelo (14/D)
ARMAMENTO	Amarro		Amarro
FONDAZIONE	Interrata		Interrata

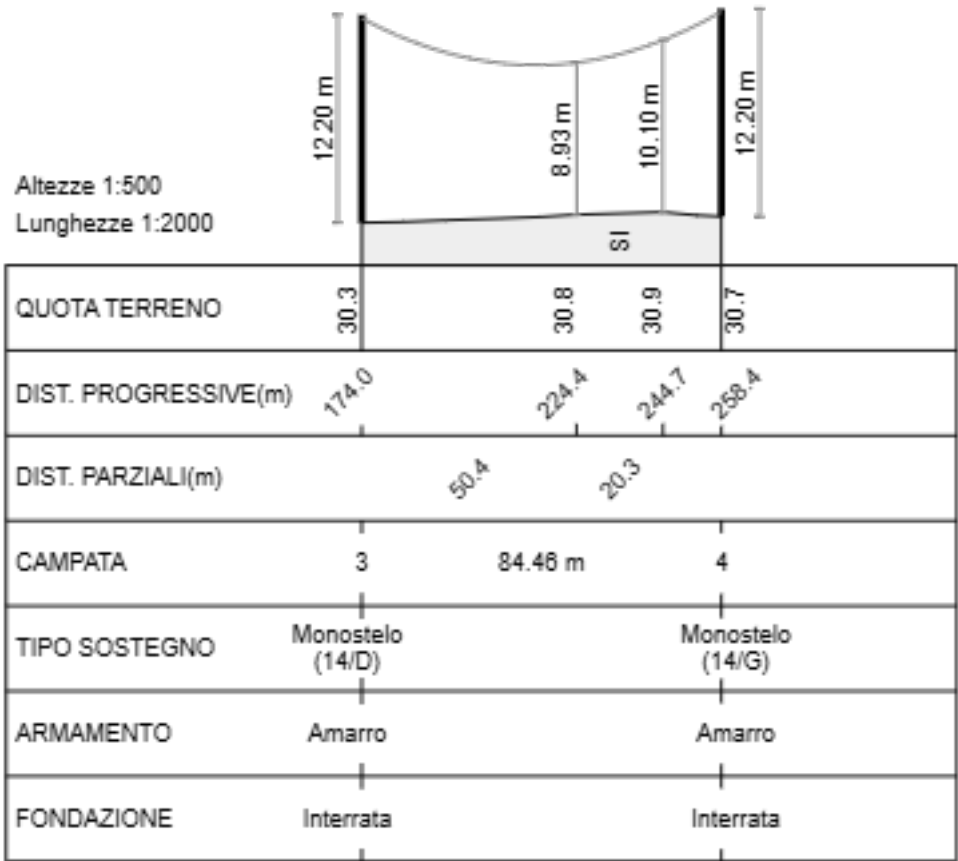
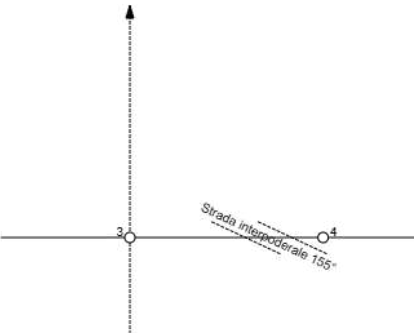
Profilo campata nr. 2

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV



Profilo campata nr. 3

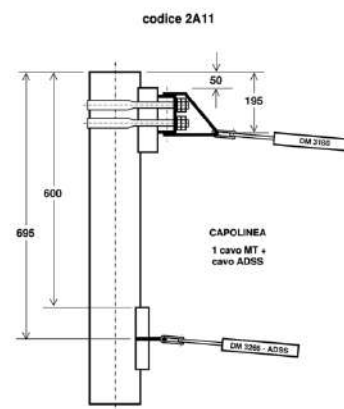
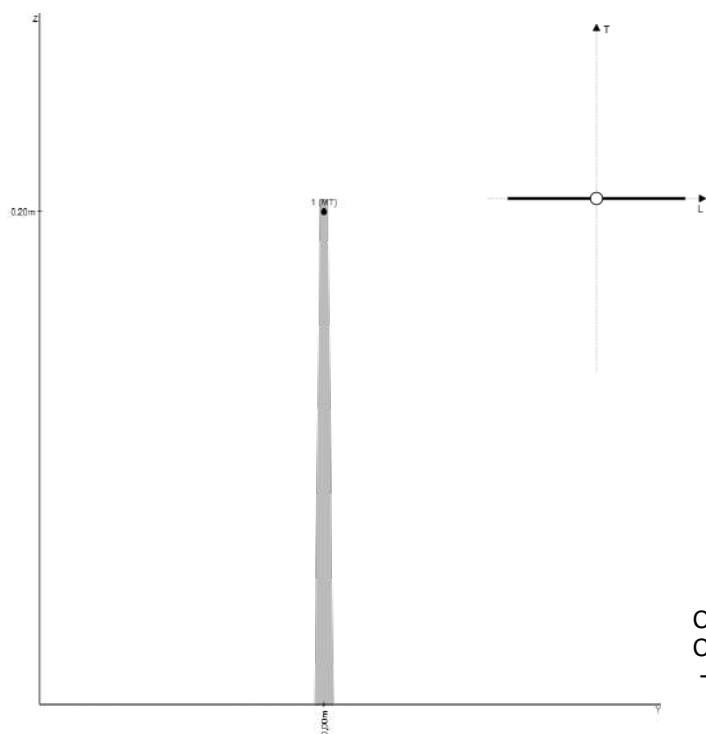
Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV



Sostegno nr. 1

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV

Sostegno Monostelo 14/G, armamento in amarro, altezza fuori terra 12.2m, prestazione G.
Fondazione interrata, terreno di tipo M1



Capolinea 1MT

Campata dx nr. 1, lungh. 89.55m, leq: 89.55m.
Cavi o conduttori a dx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

Carichi nei punti di attacco

		Carichi e carichi massimi supporto (daN)						Posizioni e bracci (m)					
		P		T		L		Posizione			Braccio		
Id	Mezzo	Val	Max	Val	Max	Val	Max	X	Y	Z	X	Y	Z
1	MT	72	1.600	-196	4.400	1.437	5.000	0	0	0,2	0	0	0,2

Carichi totali in testa

Combinazione carichi ghiaccio, neve, vento						
Stato (zona A)	Tiro equivalente in testa (daN)					% Util.
	Linea	Vento	Sisma	Totale	Max	
Azione del vento	1.427	290	0	1.718	2.223	77 %

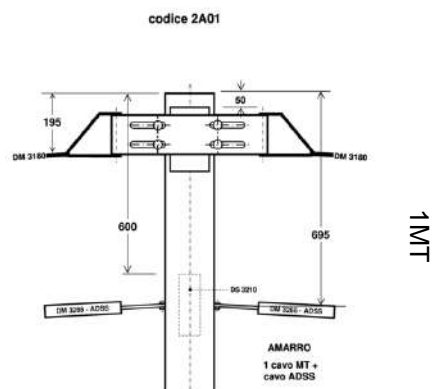
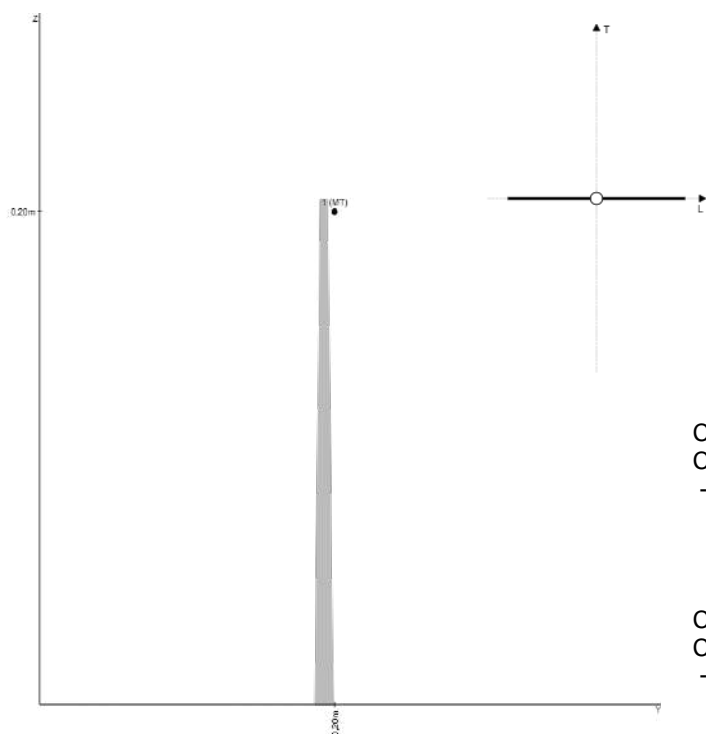
* lo stato visualizzato è il caso peggiore in termini di carichi sul sostegno

Azioni sulla fondazione (daNm)			
Stato (zona A)	Momento Ribaltante	Momento Stabilizzante	% Util.
Azione del vento	24.564	31.966	77 %

Sostegno nr. 2

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV

Sostegno Monostelo 14/D, armamento in amarro, altezza fuori terra 12.2m, prestazione D.
Fondazione interrata, terreno di tipo M1



Campata sx nr. 1, lungh. 89.55m, leq: 89.55m.
Cavi o conduttori a sx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

Campata dx nr. 2, lungh. 84.43m, leq: 84.43m.
Cavi o conduttori a dx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

Carichi nei punti di attacco

		Carichi e carichi massimi supporto (daN)						Posizioni e bracci (m)					
		P		T		L		Posizione			Braccio		
Id	Mezzo	Val	Max	Val	Max	Val	Max	X	Y	Z	X	Y	Z
1	MT	151	1.600	382	4.400	-10	5.000	0	0,2	0,2	0	0,2	0,2

Carichi totali in testa

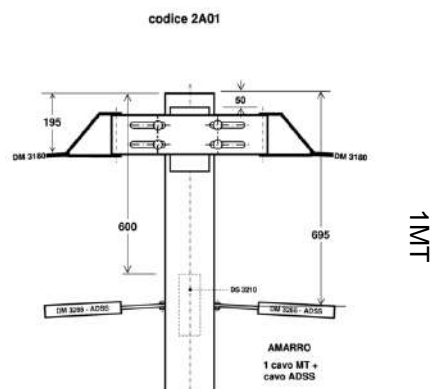
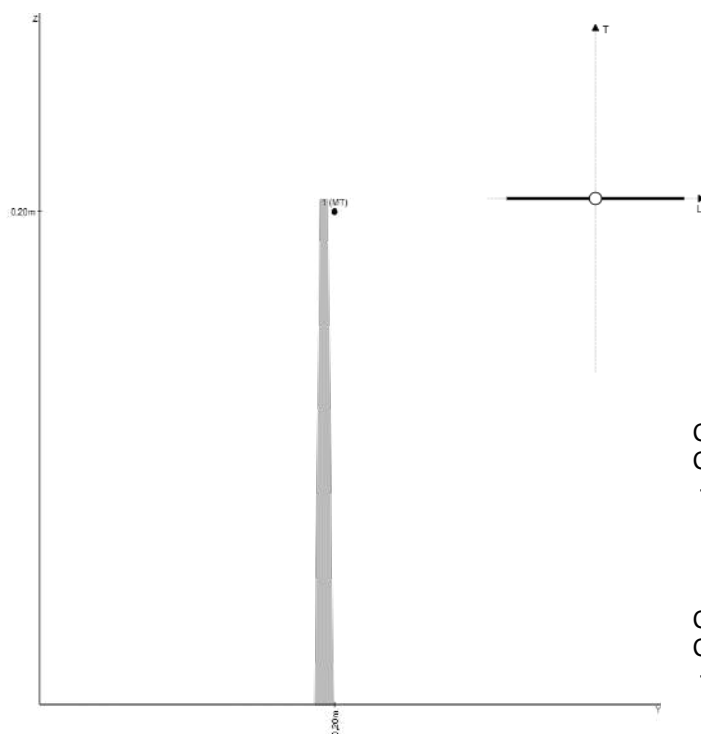
Combinazione carichi ghiaccio, neve, vento						
Stato (zona A)	Tiro equivalente in testa (daN)					% Util.
	Linea	Vento	Sisma	Totale	Max	
Azione del vento	378	205	0	583	685	85 %

* lo stato visualizzato è il caso peggiore in termini di carichi sul sostegno

Azioni sulla fondazione (daNm)			
Stato (zona A)	Momento Ribaltante	Momento Stabilizzante	% Util.
Azione del vento	8.278	10.207	81 %

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV

Sostegno Monostelo 14/D, armamento in amarro, altezza fuori terra 12.2m, prestazione D.
Fondazione interrata, terreno di tipo M1



Campata sx nr. 2, lungh. 84.43m, leq: 84.43m.
Cavi o conduttori a sx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

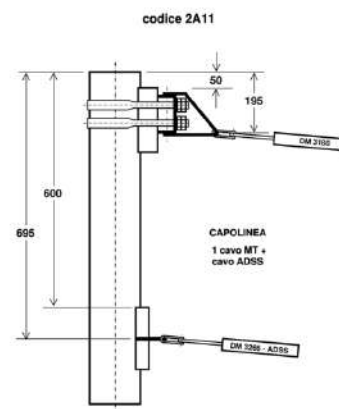
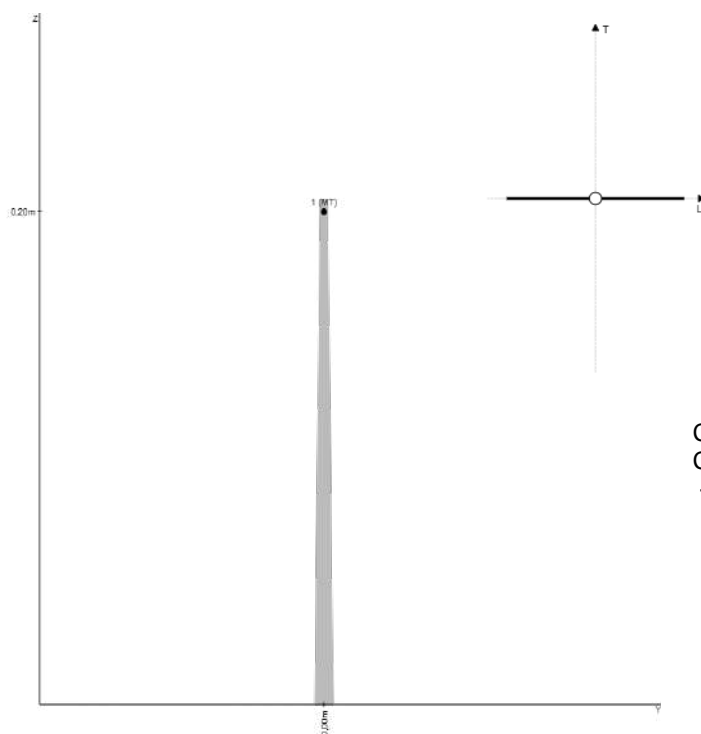
Campata dx nr. 3, lungh. 84.46m, leq: 84.46m.
Cavi o conduttori a dx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

Carichi nei punti di attacco													
		Carichi e carichi massimi supporto (daN)						Posizioni e bracci (m)					
		P		T		L		Posizione			Braccio		
Id	Mezzo	Val	Max	Val	Max	Val	Max	X	Y	Z	X	Y	Z
1	MT	111	1.600	372	4.400	0	5.000	0	0,2	0,2	0	0,2	0,2
Carichi totali in testa													
Combinazione carichi ghiaccio, neve, vento													
Stato (zona A)		Tiro equivalente in testa (daN)						% Util.					
		Linea	Vento	Sisma	Totale	Max							
Azione del vento		368	205	0	573	685	84 %						
* lo stato visualizzato è il caso peggiore in termini di carichi sul sostegno													
Azioni sulla fondazione (daNm)													
Stato (zona A)		Momento Ribaltante			Momento Stabilizzante				% Util.				
Azione del vento		8.130			10.207				80 %				

Sostegno nr. 4

Progetto nr. 150868, IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV

Sostegno Monostelo 14/G, armamento in amarro, altezza fuori terra 12.2m, prestazione G.
Fondazione interrata, terreno di tipo M1



Capolinea 1MT

Campata sx nr. 3, lungh. 84.46m, leq: 84.46m.
Cavi o conduttori a sx:
- MT (3x35) XLPE - tesatura 8.91%, tiro eds (daN) 533.

Carichi nei punti di attacco

		Carichi e carichi massimi supporto (daN)						Posizioni e bracci (m)					
		P		T		L		Posizione			Braccio		
Id	Mezzo	Val	Max	Val	Max	Val	Max	X	Y	Z	X	Y	Z
1	MT	73	1.600	186	4.400	-1.433	5.000	0	0	0,2	0	0	0,2

Carichi totali in testa

Combinazione carichi ghiaccio, neve, vento						
Stato (zona A)	Tiro equivalente in testa (daN)					% Util.
	Linea	Vento	Sisma	Totale	Max	
Azione del vento	1.422	290	0	1.712	2.223	77 %

* lo stato visualizzato è il caso peggiore in termini di carichi sul sostegno

Azioni sulla fondazione (daNm)			
Stato (zona A)	Momento Ribaltante	Momento Stabilizzante	% Util.
Azione del vento	24.488	31.966	77 %