

COMUNE DI VENEZIA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. D4.b-4 IN LOCALITA' TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P. APPROVATO CON D.C.C. N. 74 DEL 09/02/2010

PROPONENTI:

TERRAGLIO S.p.a. - via Enrico degli Scrovegni n°1 - 35131 Padova (Pd)
Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

PROGETTISTI:

PROGETTAZIONE URBANISTICA:

ing. arch. Alberto Arvalli



arch. Giovanni Caprioglio



ing. Luigi Endrizzi



via Germania 7 int.12-35010 Vigonza(Pd)
Tel:(+39)049.8936131-049.8936135
Fax:(+39)049.8935758 P.IVA02335580284
e-mail:info@studiondrizzi.it



PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE:

ing. Gianmaria De Stavola



30175 Marghera (VE) - Via delle Industrie, 13
VEGA Parco Scientifico Tecnologico di Venezia



DISPOSIZIONI PLANIVOLUMETRICHE, TIPOLOGICHE E FORMALI

SCALA

Rete Enel:
Relazione tecnica inquinamento elettromagnetico

/

TAVOLA

MAGGIO
2014

Ogni riproduzione, utilizzazione o cessione del presente disegno a terzi senza autorizzazione è punibile penalmente secondo i termini di legge

DpR12



Sommario

1. OGGETTO E SCOPO DELLA RELAZIONE	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. PREMESSA	3
4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	4
4.1 LINEA MT	4
5. MISURE ADOTTATE CONTRO L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	4
5.1 PREMESSA	4
5.1.1 PRINCIPI BASILARI DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO	4
5.1.2 APPROSSIMAZIONE QUANTISTICA	4
5.1.3 CAMPO ELETTRICO	4
5.1.4 CAMPO MAGNETICO	4
5.1.5 CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLE CONDUTTURE ELETTRICHE	5
5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO (DPA)	5
6. DATI PER IL CALCOLO	5
6.1 DATI NECESSARI PER LA VERIFICA DEL CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE	5
6.1.1 LINEE ELETTRICHE	5
6.1.2 CABINE ELETTRICHE	6
7. CONCLUSIONE	6
8. CALCOLO PER PERSEGUIMENTO DELL'OBIETTIVO DI QUALITA' PREVISTO DAL DPCM 8 LUGLIO 2003	6
8.1.1 CAVI MT	6
8.1.2 CABINE SECONDARIE MT/BT (20/0.4kV)	7



9. CONCLUSIONE COMPLESSIVA

1. OGGETTO E SCOPO DELLA RELAZIONE

Oggetto dell'intervento è l'installazione degli impianti di elettrificazione relativi alla nuova viabilità ed ai parcheggi relativi al denominato Z.T.O. D4.b-4 Terraglio – Zona per attrezzature economiche varie, nel comune di Mestre-Venezia.

La seguente relazione riguarda specificatamente la verifica delle prescrizioni vigenti in termini di inquinamento elettromagnetico della linea MT prevista nel progetto della lottizzazione. La nuova linea MT sarà posata a cura dell'Ente Distributore dell'Energia.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In termini verifica delle prescrizioni vigenti di inquinamento elettromagnetico valgono le seguenti disposizioni legislative e normative:

- 1) Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- 2) 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".
- 3) 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".
- 4) DM 21 marzo 1988, n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" e s.m.i."
- 5) CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV".
- 6) CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo".
- 7) 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".

3. PREMESSA

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il 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.

"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), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003).

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.1 LINEA MT

La linea MT di progetto transiterà lungo la strada principale e sarà costituita da linee interrate ad almeno 1 m dal piano di campagna.

Il progetto di elettrificazione inoltre prevede l'inserimento di due cabine elettriche Enel all'interno del fabbricato.

Per i dettagli di progetto si faccia riferimento alle tavole di progetto specifiche.

5. MISURE ADOTTATE CONTRO L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

5.1 PREMESSA

5.1.1 Principi basilari del campo elettromagnetico

La distinzione tra campo elettrico e magnetico è legittima solo per frequenze inferiori ai 10 kHz. I campi elettrici e magnetici variabili (rapidamente, frequenze > 10 kHz) nel tempo sono strettamente legati tra loro da precise relazioni geometriche, di intensità e di fase. I due campi determinano quindi un'unica entità fisica denominata CAMPO ELETTROMAGNETICO.

5.1.2 Approssimazione quantistica

Alle basse frequenze il campo magnetico ed il campo elettrico si comportano come grandezze indipendenti tra loro, per quanto riguarda:

- la generazione;
- l'interazione con la materia (in particolare con i sistemi biologici);
- la misura.

5.1.3 Campo ELETTRICO

Il campo elettrico è il campo generato dalle forze coulombiane di attrazione e repulsione tra cariche elettriche di segno contrario o uguale.

Il campo è una quantità vettoriale, caratterizzata da un'INTENSITA', una DIREZIONE ed un VERSO.

Il campo elettrico E, misurato in kV/m, risulta facilmente schermabile mediante un conduttore metallico che funge da "Gabbia di Faraday". Esso decresce con il quadrato della distanza dalla sorgente ed al variare delle condizioni ambientali (umidità, temperatura ecc..).

5.1.4 Campo MAGNETICO

Il campo magnetico viene generato da cariche elettriche in movimento, cioè da **corrente elettrica**.

Anch'essa è una quantità vettoriale caratterizzata da INTENSITA', DIREZIONE e VERSO.

Unità di misura del campo magnetico (H) è l'A/m.

Spesso il campo magnetico viene espresso in termini di densità di flusso magnetico o di induzione magnetica (B, unità di misura è il Tesla) grandezza legata all'intensità di campo magnetico dalla relazione $B = \mu H$, dove μ è la permeabilità del mezzo.

Le relazioni principali per la determinazione del campo magnetico H e dell'induzione magnetica B prodotta da un cavo sono le seguenti:

$$H = I / 2\pi r$$

$$B = \mu I / 2\pi r$$

Nel caso di un conduttore percorso da corrente a 50 Hz si presenta un campo magnetico alternato.

5.1.5 Campo elettromagnetico generato dalle condutture elettriche

Per quanto riguarda la valutazione di tali campi, è opportuno sottolineare che:

- **Il campo elettrico dipende dalla tensione di esercizio**, la quale rimane praticamente costante durante il normale funzionamento;
- **Il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente** circolante nei conduttori. L'intensità della corrente non è costante né prevedibile a priori in quanto soggetta ad ampie fluttuazioni giornaliere e stagionali.

Le linee elettriche, pur differendo notevolmente in funzione alle tecnologie adottate, presentano alcune caratteristiche comuni particolarmente rilevanti ai fini della valutazione delle esposizioni.

La linea è costituita da un certo numero di conduttori in cui fluisce corrente elettrica alternata (cariche in moto oscillatorio ad una determinata frequenza).

5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO (DPA)

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell'elettrodoto comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il calcolo dell'induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi dell'articolo 5.1.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (G.U. n. 156 del 5 luglio 2008), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

1. bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al articolo 6.1 della norma CEI 106-11 Parte I;
2. tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m. Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario /gestore deve:

1. calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
2. proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
3. comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.

6. DATI PER IL CALCOLO

Come prescritto dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 i proprietari/gestori provvedono a comunicare non solo l'ampiezza delle fasce di rispetto, ma anche i dati per il calcolo delle stesse ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

A questo fine i proprietari/gestori trasmettono una relazione di calcolo contenente i dati caratteristici delle linee, le fasce georeferenziate (di prima approssimazione e, se necessario, quelle esatte) e ogni altra informazione utile richiesta dall'autorità:

6.1 DATI NECESSARI PER LA VERIFICA DEL CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE

6.1.1 Linee elettriche

1. denominazione e informazioni necessarie per l'identificazione del tronco o della campata;
2. tensione nominale;
3. massima portata in corrente in servizio normale sull'intero tronco o tratta per linee aeree con tensione superiore a 100 kV o corrente utilizzata nel calcolo e criteri di individuazione della stessa;
4. configurazione geometrica dei conduttori che comporta la maggiore estensione della fascia di rispetto lungo l'intero tronco.

6.1.2 Cabine elettriche

1. Corrente nominale del trasformatore in Ampere;
2. Diametro dei cavi di bassa tensione in uscita dal trasformatore.

7. CONCLUSIONE

Non avendo a disposizione tutti i dati per procedere con i calcoli della distanza di approssimazione (DPA) si comunica che tale relazione con i calcoli richiesta sarà completata in fase di progetto esecutivo, una volta ricevute tutte le informazioni necessarie per produrre tale documentazione. Di seguito si riporta quanto era stato emesso e prodotto nella prima fase di progettazione.

8. CALCOLO PER PERSEGUIMENTO DELL'OBIETTIVO DI QUALITA' PREVISTO DAL DPCM 8 LUGLIO 2003

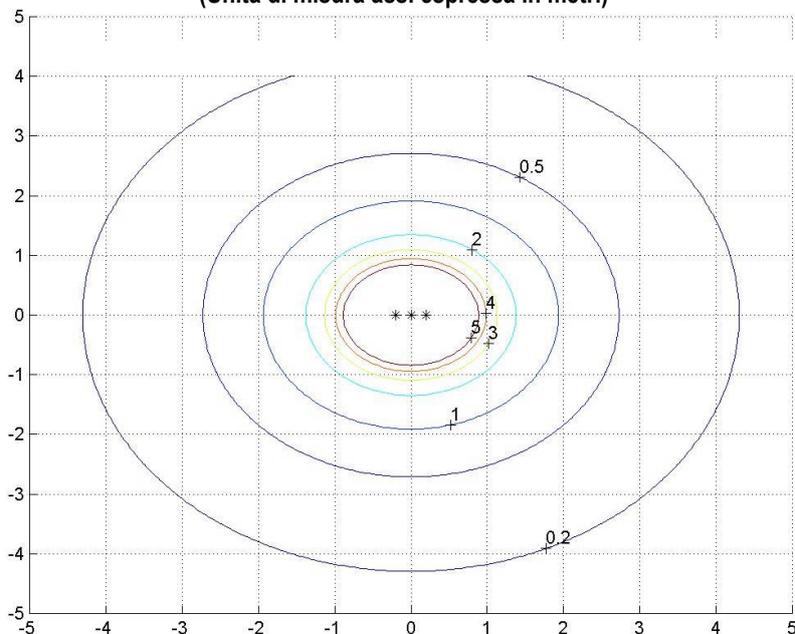
8.1.1 Cavi MT

L'andamento del campo magnetico, valutato supponendo il mezzo lineare e quindi applicando la sovrapposizione degli effetti al campo prodotto dalla corrente circolante in ciascun cavo, è riportata nel grafico seguente.

L'induzione magnetica viene indicata in μT mentre cavi di MT sono indicati con i simboli "***".

Nella simulazione viene considerata la modalità di posa dei cavi (cavi allineati) che comporta la condizione più gravosa sotto il profilo della compatibilità elettromagnetica. In realtà la modalità di installazione adottata per questo tipo di cavi è quella detta a "trifoglio". Essa permette la riduzione dell'interdistanza relativa tra i cavi abbattendo così il valore dell'induzione magnetica prodotta. Un ulteriore contributo all'abbattimento del campo magnetico viene realizzato intrecciando i cavi di fase. La simulazione è stata effettuata utilizzando un software specifico che utilizza degli algoritmi di calcolo che considerano gli sfasamenti angolari relativi delle correnti circolanti nei conduttori componendo puntualmente i valori di induzione magnetica.

**Andamento dell'induzione magnetica generata da cavi MT corrente 50A-20kV espresso in μT
 (Unità di misura assi espressa in metri)**





Come si noterà, il campo decade portandosi a $3\mu\text{T}$ per distanze superiori ai 1,2m dai cavi. Dato che la linea MT è interrata ad almeno 1m dal piano campagna (quindi con l'interposizione dello strato di terreno che avrà certamente un'azione schermante rispetto all'aria libera) la condizione si ritiene ampiamente soddisfatta.

8.1.2 Cabine secondarie MT/bt (20/0.4kV)

Non essendo ancora definite dalla normativa apposite fasce di rispetto standard, per il perseguimento dell'obiettivo di qualità di $3\mu\text{T}$ al ricevitore dovrà essere rispettata la distanza minima di circa 2.5m dal trasformatore MT/bt, ottenuta mediante calcoli teorici comparati con misure reali.

9. CONCLUSIONE COMPLESSIVA

Seguendo le considerazioni sopra espresse nella valutazione del campo elettromagnetico per la linea MT interrata e la cabina secondaria di trasformazione si deduce che il limite di rispetto dell'Obiettivo di Qualità dei $3\mu\text{T}$ è soddisfatto per la linea interrata MT.

Per quanto concerne la cabina elettrica inglobata nel fabbricato sarà necessario che gli spazi circostanti al volume della cabina, per una distanza di rispetto di 2,5m, non siano destinati alla presenza continuativa di persone per un tempo superiore alle 4 ore.