

Indice del capitolo

7.	RADIAZIONI NON IONIZZANTI / CAMPI ELETTROMAGNETICI	2
7.1.	Linea elettrica.....	2
7.2.	Campi elettrici e magnetici: inquadramento.....	3
7.3.	Stima degli impatti	4
7.3.1.	Calcolo delle fasce di rispetto/DPA	4
7.4.	Impatti attesi in fase di esercizio	9
7.5.	Mitigazioni – compensazioni	9
7.6.	Fonti	9

7. RADIAZIONI NON IONIZZANTI / CAMPI ELETTROMAGNETICI

7.1. Linea elettrica

L'energia prodotta sarà immessa nella rete di distribuzione a 15 kV, a cui la centrale sarà collegata tramite una linea elettrica interrata.

La linea di collegamento con la rete ENEL uscirà da un pozzetto sito all'estremità N-W della centrale, da dove avrà origine la tubazione interrata (costituita da un tubo corrugato di plastica di diametro 160 mm) che sottopasserà il noto "Chiavicone" e, seguendo la soluzione condivisa con i tecnici di AIPO, sovrappasserà l'argine; al fine di evitare qualsiasi scavo nel corpo arginale, sarà eseguito un rinfianco su entrambe le scarpate, sia lato fiume sia lato campagna con il materiale di risulta degli scavi.

La tubazione passacavi sarà coperta con un rinterro compattato di spessore minimo 1 m sulle scarpate dell'argine e con un tubo d'acciaio imballato nel calcestruzzo sulla sommità, per consentire il transito anche di carichi pesanti senza danni al manufatto; proseguirà quindi fino all'area dove sarà realizzata la nuova cabina di consegna, in località Cascina Risi nel comune di Maccastorna.

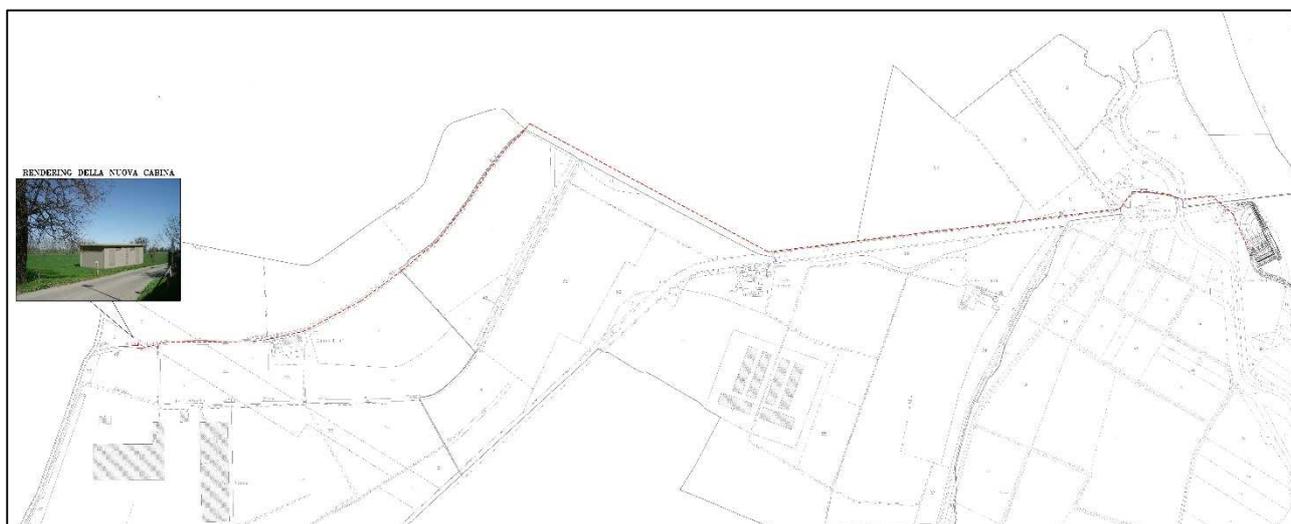


Figura 7. 1: Estratto planimetria di progetto del tracciato della linea elettrica (elaborato 004755 Collegamento ENEL – planimetria e sezioni)

7.2. Campi elettrici e magnetici: inquadramento

Definizioni

- **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. Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.
- **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 ($3 \mu T$). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge 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 elettriche e di trasformazione.
- **Limiti di esposizione** (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1): nel caso di esposizione, *della popolazione*, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di $100 \mu T$ per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
- **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 4ore 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

Quadro di riferimento ambientale

della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

- **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 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** (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione 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, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

7.3. Stima degli impatti

7.3.1. Calcolo delle fasce di rispetto/DPA

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 localizzati 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). 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.

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 interrate**, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee in corrente continua);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di trasmissione dati);
- 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.

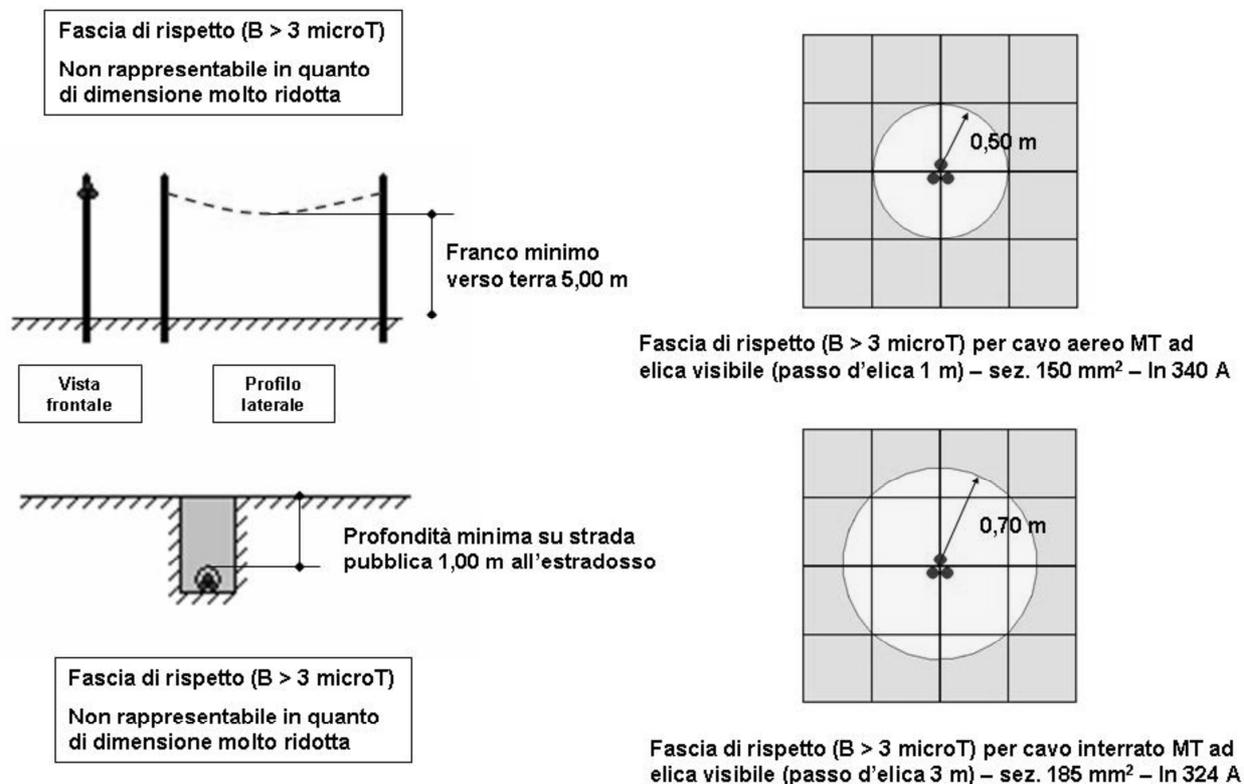


Figura 7. 2: Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica (fonte: ENEL, Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.2015)

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, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina secondaria (con dimensioni mediamente di 4 m* 2,5 m, altezze di 2,4 m e 2,7 m e unico trasformatore), 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:

$$DPA = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}$$

Dove :

$$I = P / (V * \cos\phi * \sqrt{3}) = 216,5 \text{ A}$$

3 cavi di sezione 185 mm² per un diametro complessivo (cavo + isolante) x = 26,6 mm

Applicando la relazione precedente:

$$DPA = 0,40942 * 0,0266^{0.5241} * \sqrt{216,5} = 0,40942 * 0,14944 * 14,71 = 0,9 \text{ m}$$

(si considera il valore di 216,5 A per la corrente massima all'interno della cabina di trasformazione nel tratto compreso tra l'inverter ed il trasformatore BT/MT).

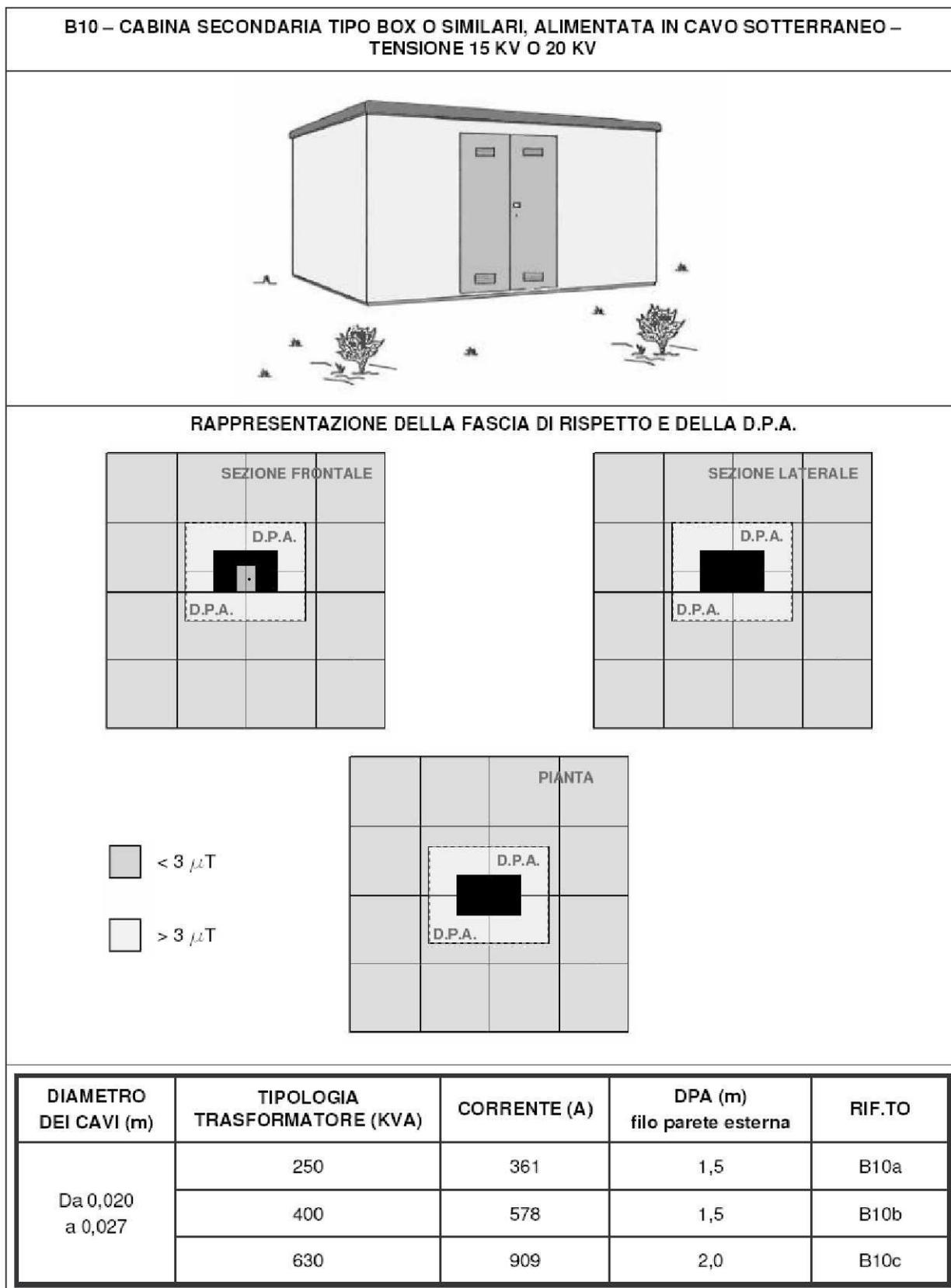


Figura 7. 3: Individuazione delle DPA, scheda 10, allegato B, Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.2015, ENEL

7.4. Impatti attesi in fase di esercizio

Da quanto esposto nel presente elaborato si ritiene che:

- Il progetto prevede una linea di Media Tensione in cavo cordato ad elica interrato che è escluso dall'applicazione delle DPA 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. In effetti, la DPA della linea elettrica a media tensione 15kV – 50 Hz, pari a 0,9 m, risulta inferiore alla profondità di interramento (> 1 m)
- Il progetto prevede una cabina elettrica dalle dimensioni superiore alla cabina "standard" considerata per l'applicazione del calcolo (13,69 m² rispetto a 10 m²). Di conseguenza si considera un valore più cautelativo rispetto alla DPA calcolata (0,9 m), applicando il valore indicato nella scheda 10 dell'allegato B alle linee guida ENEL relativo ad una corrente elettrica di 361 A (maggiore della corrente prevista nel progetto pari a 216,5 A). La fascia di rispetto intorno alla cabina elettrica risulta quindi 1,5 m.
- La DPA della cabina elettrica (1,5 m intorno all'edificio) non presenta alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

7.5. Mitigazioni – compensazioni

Viste le considerazioni sopra esposte non si ritiene necessario proporre mitigazioni o compensazioni per questa componente.

7.6. Fonti

- Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08, "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche, ENEL.