

01

DESCRIZIONE DELLE SORGENTI



1. Descrizione delle sorgenti

Come già anticipato nell'introduzione, in questo rapporto verranno trattate le sorgenti di campo elettromagnetico più significative per l'impatto prodotto sul territorio in termini di distribuzione spaziale dei livelli di emissione elettromagnetica. Si tratta, in particolare, degli impianti legati alla trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti), per quanto riguarda i campi elettrici e magnetici ELF, e degli impianti che operano nel settore delle telecomunicazioni, per quanto riguarda i campi elettromagnetici RF.

1.1 Sorgenti di campi elettromagnetici RF: impianti per telecomunicazioni

Gli impianti per telecomunicazione maggiormente significativi per l'esposizione umana in ambienti non lavorativi sono le stazioni radio base per telefonia mobile (figura 2) ed i trasmettitori radiotelevisivi (figura 3). In prossimità di tali impianti sono spesso installati i ponti radio (figura 4), che sono antenne di grande impatto visivo, a causa delle loro dimensio-



Fig. 2 Stazione radio base per telefonia mobile.

ni e della forma parabolica, ma di scarsa rilevanza per l'immissione di campo elettromagnetico in ambiente. Mentre i trasmettitori radiotelevisivi e le stazioni radio base sono impianti che irradiano la loro energia su vaste aree di territorio raggiungendo più utenti (impianti di tipo *broadcasting*), i ponti radio vengono utilizzati per collegamenti punto-punto, producendo fasci di radiazione confinati lungo il percorso di interesse per il collegamento.

I livelli di campo elettromagnetico immessi nell'ambiente da questi impianti sono determinati



Fig. 3 Trasmettitori radiotelevisivi.



Fig. 4 Ponti radio (parabole) e antenne per trasmissione televisiva (pannelli rettangolari).

essenzialmente dai seguenti fattori: potenza fornita all'impianto, tipologia di irraggiamento del territorio, ubicazione sul territorio dei trasmettitori.

La potenza fornita all'impianto è direttamente legata all'intensità del campo elettromagnetico emesso e determina le dimensioni dell'area di utenza da servire. È molto maggiore per i trasmettitori radiotelevisivi rispetto alle stazioni radio base per telefonia mobile, perché per i primi è maggiore il bacino d'utenza.

La tipologia di irraggiamento varia in funzione del fatto che un impianto debba trasmettere il segnale su tutto il territorio circostante o su una porzione di area in una certa direzione. Nel campo delle telecomunicazioni, generalmente, i segnali vengono trasmessi da antenne direttive che permettono di ottenere una copertura mirata del territorio in una certa direzione, evitando dispersioni inutili di energia elettromagnetica verso luoghi in cui non ci sono utenti e interferenze in luoghi coperti da altre antenne. In prima approssimazione, si può immaginare la radiazione emessa dall'antenna simile al fascio di luce emesso da un faro, che parte dall'antenna e si propaga all'interno di un cono, perdendo gradualmente d'intensità lungo la direzione di irraggiamento. Da questo segue che l'intensità dell'esposizione al campo elettromagnetico in prossimità di un impianto per telecomunicazione non è determinata solo dalla distanza dall'impianto ma anche dal tipo di irraggiamento dell'antenna. Per illustrare questo vediamo come, nella figura 5, l'edificio B pur trovandosi a una distanza minore rispetto all'edificio A è sottoposto a una minore intensità di esposizione in quanto si trova al di fuori della direzione di massimo irraggiamento o, in altri termini, si trova in una zona d'ombra fuori dall'area illuminata dal fascio principale. Ancora inferiore sarà l'esposizione della casa C che, pur essendo vicina all'impianto, è collocata nella sua parte posteriore dove non si ha alcuna emissione.

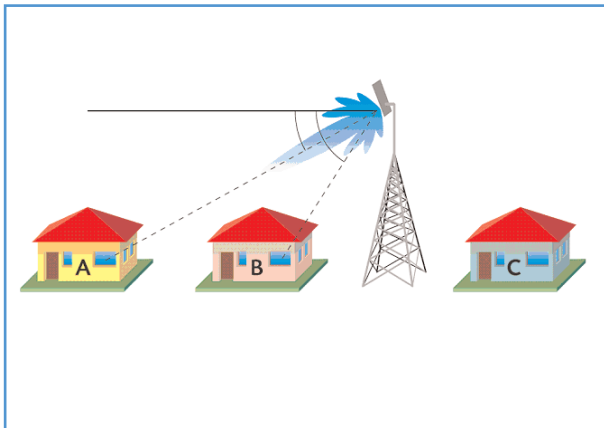


Fig. 5 Radiazione elettromagnetica emessa da un'antenna: l'edificio in B pur trovandosi più vicino all'antenna è soggetto a un'esposizione minore di A perché al di fuori della direzione di massimo irraggiamento.

Per quanto riguarda la localizzazione degli impianti, le stazioni radio base, che sono caratterizzate da potenze più contenute (fino ad alcune decine di Watt), sono più densamente installate all'interno dei grandi centri urbani, dove il numero di utenti è maggiore. Al contrario, gli impianti radiotelevisivi sono prevalentemente installati al di fuori dei centri abitati, su alture, e sono per questo caratterizzati da potenze notevolmente superiori (fino a qualche migliaio di Watt).

1.2 Sorgenti di campi elettromagnetici ELF: elettrodotti

Gli elettrodotti permettono la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica dalla centrale di produzione ai singoli utenti. In particolare, con il termine elettrodotto si intende l'insieme dei componenti della rete elettrica costituito da linee di tra-

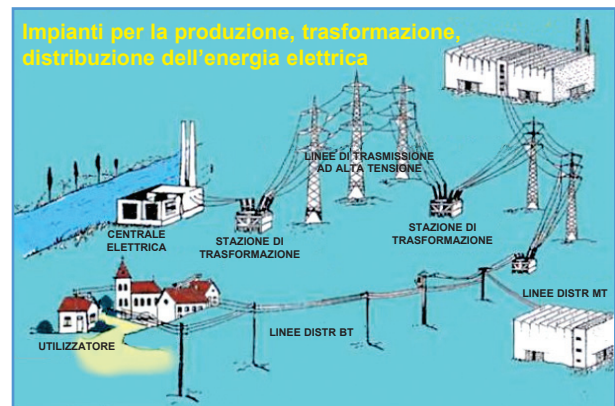


Fig. 6 Rete di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica.

sporto e stazioni di trasformazione (vedi figura 6). Il trasporto dell'energia elettrica avviene tramite le seguenti tipologie di linee elettriche:

- linee ad alta tensione, caratterizzate da tensioni di esercizio maggiori di 50kV. In questa classe rientrano le linee impiegate per la trasmissione dell'energia elettrica dalla centrale di produzione alle stazioni di trasformazione (linee di trasmissione ad alta e altissima tensione: 132kV, 150kV, 220kV e 380kV), ma anche alcune linee da stazioni di trasformazione ad utenti, ad esempio quelli industriali (linee di distribuzione a tensioni quali 50 kV, 66 kV, 132 kV);
- linee a media e bassa tensione, caratterizzate da tensioni di esercizio da 3 a 30 kV, 220 V e 380 V, e impiegate esclusivamente per la distribuzione dell'energia elettrica dalle stazioni di trasformazione ai singoli utenti.

Le linee aeree di trasmissione e distribuzione sono costituite da conduttori metallici (ad esempio fili in lega alluminio-acciaio), entro cui fluisce corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, sostenuti da appositi sostegni (tralicci o pali). In funzione delle caratteristiche delle linee, può variare sia la posizione sia il numero di conduttori sostenuti dai tralicci. Nelle figure 7 e 8 sono riportati due esempi, rispettivamente, di linea a singola terna (tre conduttori disposti a triangolo) e linea a doppia terna (sei conduttori).



Fig. 7 Esempio di linea a singola terna.

Le linee elettriche possono anche essere interrate utilizzando cavi posati sotto il suolo, a profondità di circa 1,5 m. Tale soluzione tecnologica risulta tanto più complessa, oltre che costosa, quanto più sono elevate le tensioni di esercizio, a causa del significativo aumento delle difficoltà di realizzazione e dei problemi manutentivi.

I livelli di campo elettrico e magnetico emessi dalle linee elettriche dipendono dalle loro caratteristiche tecniche e geometriche. Per quanto riguarda i parametri tecnici, la tensione di esercizio è diretta-

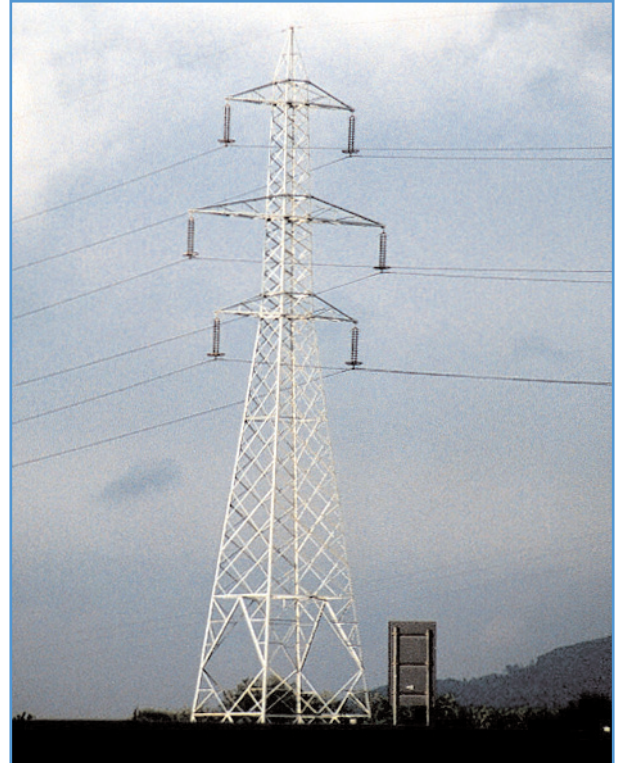


Fig. 8 Esempio di linea a doppia terna.

mente correlata ai livelli di campo elettrico mentre la corrente che fluisce nei conduttori a quelli di campo magnetico. Maggiori tensioni di esercizio e correnti di carico corrisponderanno quindi a più elevati livelli di campo elettrico e magnetico. Le emissioni di campo elettrico e magnetico sono inoltre influenzate da aspetti geometrici quali ad esempio l'altezza dei conduttori dal suolo e la loro posizione sui tralicci.

Nella figura 9 è riportato l'andamento del campo elettrico calcolato per alcuni tipi di linee.

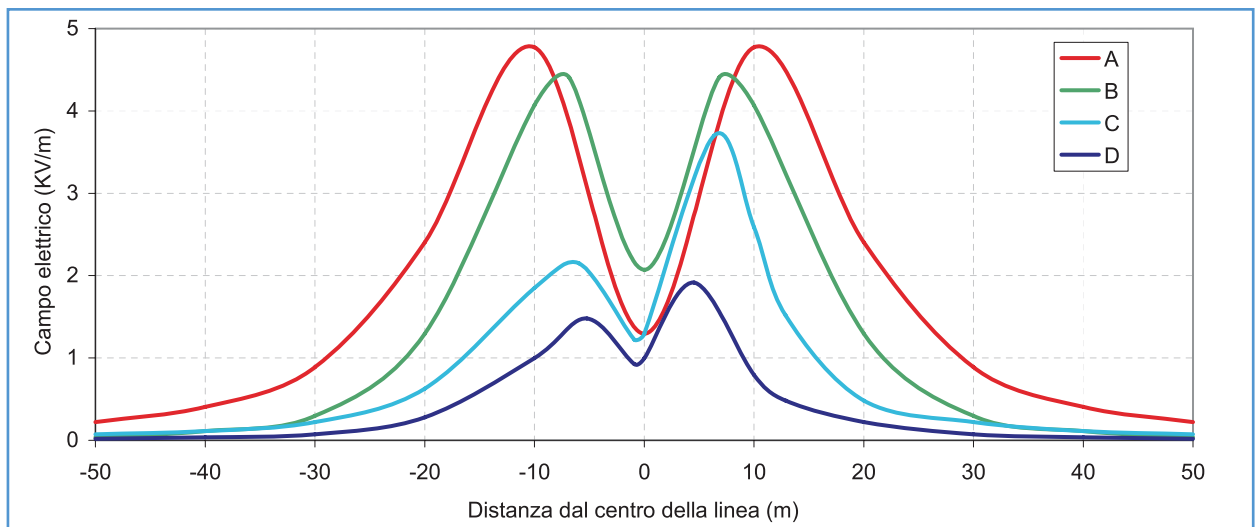


Fig. 9 Profili laterali del campo elettrico (valori efficaci) calcolati, a livello del suolo nella sezione trasversale corrispondente alla minima distanza cavo terreno, per una linea a 380 kV a semplice terna (A), per una linea a 380 kV a doppia terna (B), per una linea a 220 kV a semplice terna (C) e per una linea a 132 kV a semplice terna (D).

Il campo elettrico si riduce al crescere della distanza dal centro della linea, diventando trascurabile a distanze superiori a qualche decina di metri.

Analoghe considerazioni valgono per il campo magnetico (figura 10) che, a differenza di quanto accade per il campo elettrico, presenta il valore massimo in corrispondenza del centro della linea.

A differenza della tensione, la corrente può variare considerevolmente nel tempo in funzione della richiesta d'energia. Il campo magnetico generato dalle linee, quindi, non è costante nel tempo, e assume valori più elevati quando è maggiore il carico o, in altri termini, quando è maggiore la richiesta di energia elettrica; parametro fortemente dipendente sia dall'ora del giorno sia dalla stagione.

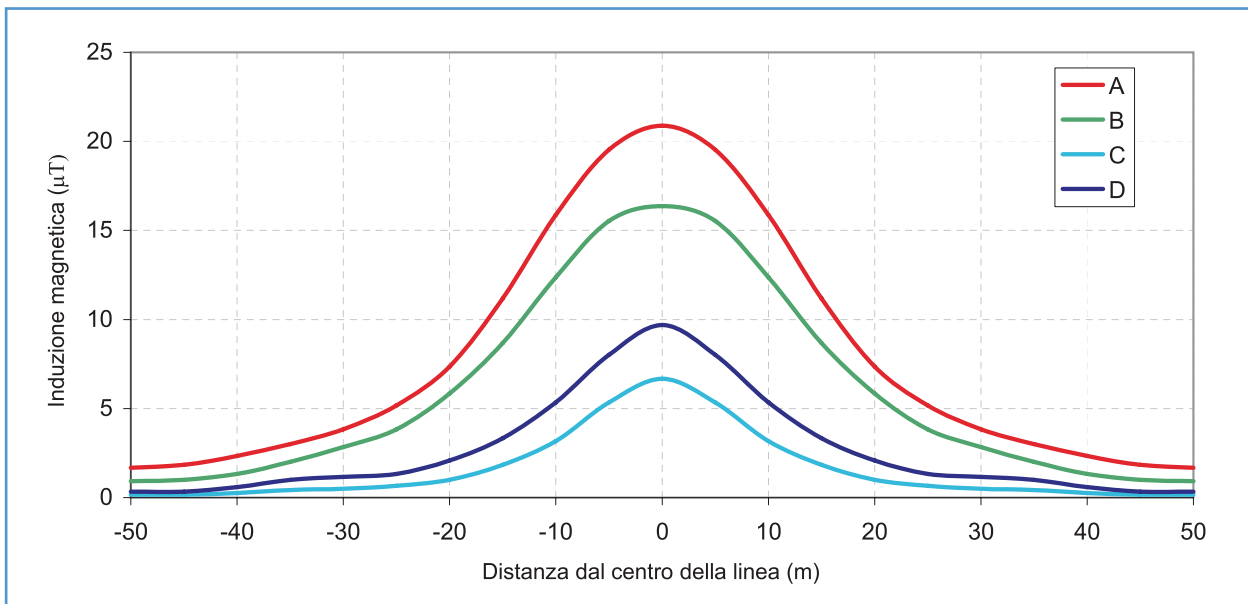


Fig. 10 Profili laterali del campo d'induzione magnetica (valori efficaci) calcolati, a livello del suolo nella sezione trasversa corrispondente alla minima distanza cavo terreno, per una linea a 380 kV e 1,5 kA a semplice terna (A), per una linea a 380 kV e 1,5 kA a doppia terna (B), per una linea a 220 kV e 550 A a semplice terna (C) e per una linea a 132 kV e 375 A a semplice terna (D).

