

Valutazione di Impatto Elettromagnetico di una stazione radiobase di telefonia mobile

Erberto Sandon
Via Provinciale Nord, 12/1 – Castello d'Argile (BO),
ambiente@studiosandon.eu
www.studiosandon.eu

Campo elettromagnetico generato da un antenna

Per finalità di tipo protezionistico, il campo irradiato da un antenna è generalmente calcolato nella regione di campo lontano (detta anche regione di Fraunhofer con un termine derivato dall'ottica), dove la propagazione è sferica e il guadagno non dipende dalla distanza tra sorgente e punto ma solo dalla posizione angolare (bibl, [1]).

Protezione della popolazione e legislazione di riferimento

Il rispetto dei valori limite a salvaguardia della popolazione e dei lavoratori è sostanzialmente determinato in base alle modalità indicate dai DPCM 8/7/2003, in attuazione della legge quadro nazionale n.36/2001.

Legge Quadro 22 febbraio 2001, n. 36 e decretazione attuativa

La **legge quadro** sui campi elettromagnetici (Legge 22 febbraio 2001, n. 36, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001) definisce:

- a) limiti di esposizione - valori che non possono mai essere superati in nessuna condizione di esposizione.
- b) valori di attenzione - valori da non superare nei luoghi dove è prevista una permanenza per più di 4 ore (case, scuole ed altri luoghi adibiti a permanenze prolungate)
- c) obiettivi di qualità - valori elettromagnetici più restrittivi a cui si deve far riferimento per il risanamento e da conseguire per la costruzione di nuovi impianti situati nei pressi di centri abitati, scuole, parchi giochi per bambini, ai fini di una progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Limiti di campo elettromagnetico in Alta Frequenza:

Il successivo decreto attuativo DPCM 8/07/2003 (Appendice 1) ha poi fissato i seguenti tre limiti per i campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100kHz e 300Ghz:

limite di esposizione	20 V/m(*)
valore d'attenzione	6 V/m
obiettivo di qualità	6 V/m

(*) limite di esposizione per i c.e.m. a frequenze comprese tra 3 Mhz e 3Ghz. Per quelle tra 100kHz e 3Mhz il limite è 60 V/m; per quelle oltre 3GHz e fino a 300 Ghz il limite è 40V/m.

Modelli previsionali

Per la stima dei valori di campo elettrico attesi in un certo punto a distanza nota da una stazione radiobase di telefonia mobile sono stati sviluppati vari modelli previsionali, utili in fase di pianificazione da parte degli stessi gestori e utilizzabili anche per stime di impatto.

In regioni di campo lontano in ambito urbano sono disponibili modelli statistici, il più noto dei quali è quello di Okumura-Hata, spesso utilizzato dai software di pianificazione.

Per il calcolo del contributo di SRB è disponibile un algoritmo di calcolo riportato nella norma CEI 211-10/2002, “Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza”

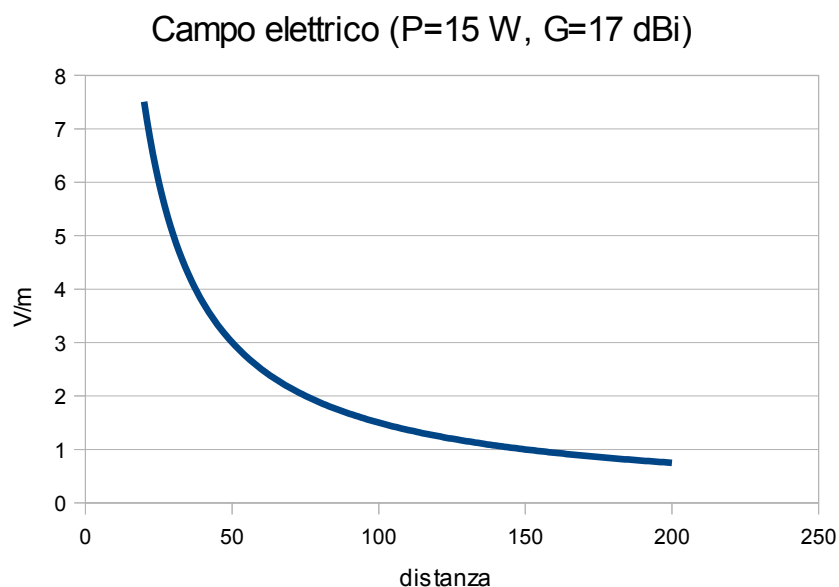
Per la stima dei valori di campo elettrico generato da antenne di telefonia mobile si può poi fare ricorso a metodi di calcolo semplificato che utilizzano formule valide in condizioni di campo lontano e in situazioni di campo libero, trascurando fenomeni quali le riflessioni da parte del terreno, delle infrastrutture, della vegetazione eventualmente presenti. Tale procedura di calcolo risulta utile in termini protezionistici in quanto nella quasi totalità dei casi porta a sovrastimare i valori di campo, ed è pertanto da intendersi di tipo cautelativo. Tale sovrastima si verifica anche per distanze inferiori a quella di campo lontano, e quindi la semplificazione adottata riesce applicabile -nell'ambito sopra indicato- anche a distanze minori di quelle in cui si realizzano condizioni di propagazione per onda piana. (bibl, [4]).

In condizioni di campo libero il valore di campo elettrico nella regione di spazio radiativo lontano vale la relazione:

$$E(r, \theta, \varphi) = \frac{\sqrt{30 \cdot P \cdot G(\vartheta, \varphi)}}{r}$$

Dove E è il valore di campo elettrico espresso in V/m, P è la potenza dell'antenna, G il guadagno ed r la distanza le punto considerato dall'antenna.

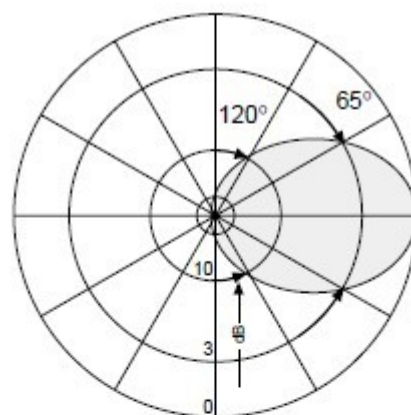
Per un antenna alimentata con una potenza di 15 W ed un guadagno di 17 dBi (corrispondente ad un fattore moltiplicativo di 50), l'andamento del campo nella direzione di massimo irraggiamento raggiunge il valore limite di 6 V/m ad una distanza di circa 25 metri.



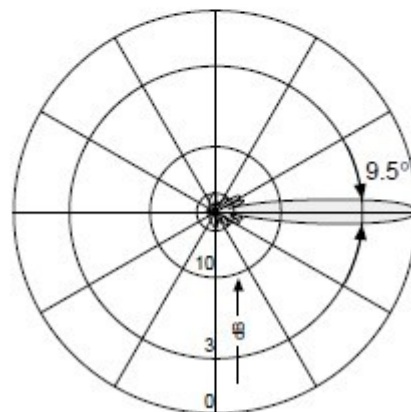
Caratteristiche delle antenne

Le antenne utilizzate nelle stazioni radiobase di telefonia mobile (SRB) sono tipicamente delle schiere di elementi radianti disposti verticalmente, con uno schermo riflettente nella parte posteriore, inseriti in un contenitore di materiale plastico a protezione dagli agenti atmosferici. Le antenne hanno una forma stretta e lunga in senso verticale, di altezza compresa tra 1 e 2 metri e una larghezza orizzontale fra 15 e 20 cm.

Il diagramma di irradiazione di una antenna SRB è caratterizzato da un lobo di radiazione principale con una apertura (a -3 dB) molto stretta sul piano verticale (5° -15°) e più ampia sul piano orizzontale (60° -90°).

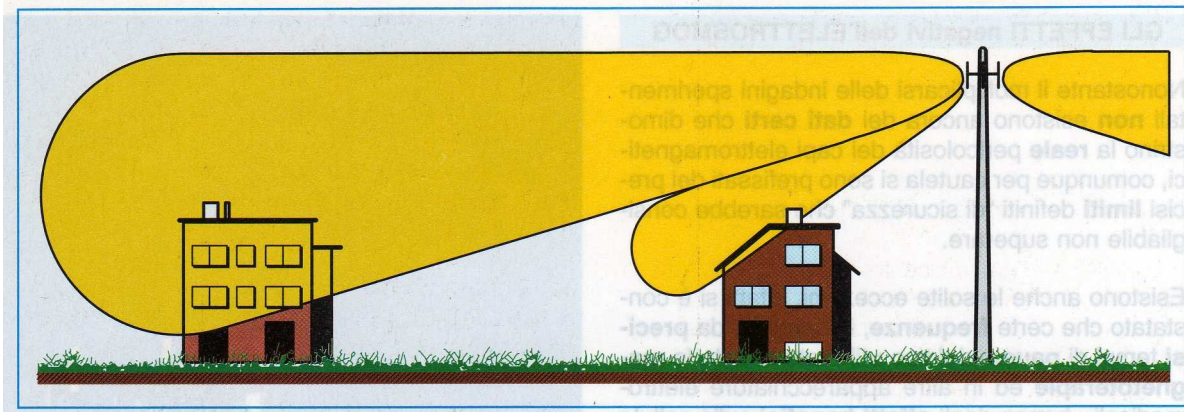


Horizontal Pattern



Vertical Pattern

I bassi livelli riscontrati talora in prossimità delle antenne, in apparente contrasto con la vicinanza alla sorgente, può essere quindi spiegato dalla direttività delle antenne stesse, che non irradiano nello spazio in modo omogeneo, ma secondo dei fasci (un po' come la luce di un faro) come evidenziato dalla figura che segue:



(immagine dalla rivista "Nuova Elettronica")

Validazione delle stime previsionali con misurazioni strumentali

La bontà e attendibilità di una valutazione teorica tramite modellazione deve essere validata da una campagna di misurazioni in sito attraverso l'utilizzo di opportuna strumentazione.

Le norme tecniche cui riferirsi per le misurazioni sono sostanzialmente quelle contenute nella norma CEI 211-7 (2001-01), «Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all'esposizione umana»



Misura di campo elettrico in prossimità di una stazione radiobase

Bibliografia

1. Trichero, R.Stefanelli, A.Galardini, P.Gianola et al., *Un metodo semplificato ma conservativo per la valutazione del campo irradiato nella regione di Fresnel*, iXem Labs, Politecnico di Torino - Telecom Italia Lab

2. DPCM 8 LUGLIO 2003, *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.*, GU n. 200 del 29-8-2003
3. Comitato Elettrotecnico Italiano, norma CEI 211-7 (2001-01), «*Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all'esposizione umana*»
4. De Donato, Rovere, Bagli, *La stima dei livelli di campo elettrico prodotto da antenne radiotelevisive e di telefonia mobile in relazione al processo di pianificazione territoriale comunale*, ARPA Emilia Romagna, sez.Rimini
5. APAT (ora ISPRA), Agenzia per la protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici, *Metodologie, tecniche e procedure per la riduzione delle emissioni dei campi elettromagnetici nell'ambiente*, Rapporti 73/2006, ISBN 88-448-0193-0
6. CEI 211-10/2002 "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza"