

Campo elettromagnetico ad alta frequenza

L'esperienza di diversi anni nel campo delle misure di inquinamento elettromagnetico mi ha insegnato che uno dei problemi legati all'inquinamento elettromagnetico consiste nella "percezione del rischio". Le elettromagnetiche, sia di bassa che di alta frequenza, non si vedono, non si sentono e quindi è difficile per una persona non addetta ai lavori stabilire il grado di pericolosità di una fonte inquinante, proprio perché non dispone di strumenti visivi e sensitivi in grado di percepire il reale valore del rischio.

E' necessario innanzitutto distinguere le fonti inquinanti per quanto riguarda i campi elettromagnetici ad alta frequenza.

<i>Denominazione</i>	<i>Sigla</i>	<i>Freq.</i>	<i>Lunghezza d'onda</i>
freq. medie	MF	300?3 MHz	1 Km ? 100 m
freq. alte	HF	3?30 MHz	100 ? 10 m
freq. altissime	VHF	30?300 MHz	10 ? 1 m
onde decimetriche	UHF	300MHz?3 GHz	1 m ? 10 cm
onde centimetriche	SHF	3?30 GHz	10 ? 1 cm

La tabella qui sopra raccoglie le caratteristiche delle onde elettromagnetiche a partire dalla media frequenza (MF) fino ad altissima frequenza (SHF). Senza scendere in dettagli tecnici voglio puntualizzare l'attenzione al fatto che si passa da lunghezze d'onda di 1 Km per arrivare a lunghezze d'onda di qualche centimetro. Una diversità così spiccata da un punto di vista fisico ha come conseguenza ad esempio che, mentre per taluni impianti ad alta frequenza il valore di 6 V/m risulta un obiettivo raggiungibile (*cfr. tab 2*), per altri a frequenza più bassa (*cfr. tab 1*), tale valore, in prossimità dell'impianto stesso, è tecnicamente molto difficoltoso da raggiungere se non impossibile.

Le differenti tipologie di impianto si identificano anche in funzione della potenza massima in antenna: si va da valori inferiori ai 50 W per antenna per la telefonia cellulare fino ai 10000 Watt e oltre per impianti in media frequenza. I valori più elevati di questi ultimi si giustificano sia per le diverse modalità di propagazione dell'onda elettromagnetica, sia per la differente tipologia di copertura fornita dal servizio.

Impianti AM con dimensioni dell'antenna variabili	Potenza di trasmissione [KW]								
	50	25	10	5	2.5	1	0.5	0.25	0.10
Campo elettrico [V/m]	Distanza [m]								
10	202	171	113	87	67	49	38	30	23
25	104	80	57	45	35	27	22	18	13
20	62	49	35	28	23	18	14	11	8
75	47	37	27	23	18	13	11	8	6
87	42	33	25	21	17	12	10	7	5
100	38	30	23	19	15	11	9	7	5
150	29	24	18	15	11	8	6	5	4
194	25	21	15	12	10	7	5	4	3
200	25	20	15	12	9	7	5	4	3
275	21	17	12	10	7	5	4	3	<2
300	20	16	11	9	7	5	4	3	<2
400	16	13	9	7	6	4	3	<2	<2
500	14	11	8	6	5	3	3	<2	<2
632	12	9	7	5	4	3	<2	<2	<2
750	11	8	6	5	4	3	<2	<2	<2
1000	9	7	5	4	3	<2	<2	<2	<2

Tabella 1 Correlazione tra campo elettrico, potenza di trasmissione e distanza dall'antenna - NCRP REPORT n° 119, "A practical guide to the determination of human exposure to radiofrequency fields"

Credo quindi che in quest'ottica le future normative del settore potranno prevedere limiti differenziati al variare della frequenza, in modo da portare gradatamente verso una riduzione globale dei limiti assegnando a ciascun servizio la sua *porzione* di inquinamento.

Tipo di antenna	Ampiezza Angolo 3dB	Gant (dBd)	d1 [m]	d2 [m]	d3 [m]	d4 [m]
D01	60°	13	8.2	1.6	3.1	1.6
D02	60°	15	9.8	1.6	3.7	1.6
D03	90°	12	6.9	1.6	3.5	1.6
D04	120°	11.5	6.5	1.6	3.7	1.6
S01	180°	12	6.9	1.6	4.9	1.6
O01	360°	9	4.8	1.6	4.8	4.8

Tabella 2 Prospetto delle distanze calcolate che delimitano la zona di rispetto (ai 20 V/m) per 6 tipi diversi di antenne, con potenza in antenna di 25 W e 4 trasmettitori - "Atti convegno: Radiofrequenze e microonde La salute a rischio?" - Cavalese Val di Fiemme 5/2/1998

Quali sbocchi futuri avrà quindi il problema dell'inquinamento elettromagnetico? La mia personale opinione è che si andrà verso una regolamentazione delle radiazioni non ionizzanti (quello che finora ho chiamato in modo volgare come campo elettromagnetico ad alta frequenza) molto simile alla regolamentazione delle radiazioni ionizzanti: non esisterà quindi un valore limite a comportamento "a gradino"; piuttosto si cercherà di ottenere un valore di campo "il più contenuto possibile compatibile con la migliore tecnologia disponibile".

Sarà importante puntare non solo sull'applicabilità in senso tecnico del principio ma anche sulla gestione globale del progetto. Ad esempio: si parla tanto di micro-celle per la telefonia cellulare. Lo scopo è quello di trasformare o/e integrare le macro-celle (i classici ripetitori per la telefonia cellulare) con dei dispositivi molto più piccoli, con potenze in gioco assai più basse, posizionati non più sui tetti delle case ma in prossimità di semafori, lampioni stradali e così via. Credo che se questo obiettivo sarà raggiunto si potrà ottenere una equa distribuzione dell'inquinamento a valori più bassi dell'attuale (tutti usufruiscono del servizio e quindi tutti si fanno carico di accettare un piccolo carico di inquinamento elettromagnetico). Resta però da gestire il problema più ampio del catasto e della localizzazione di tali impianti: occorre che sia possibile sapere dove sono stati posizionati gli impianti, sia per evitare che dal tetto dell'abitazione la micro-cella finisca sulla parete di casa dove è posizionata la testata del letto, sia per conoscere l'entità ed il numero degli impianti sul territorio.

Nei discorsi sulle radiazioni non ionizzanti si finisce sempre per parlare di telefonia cellulare (e questo articolo ne è una prova) anche perché è argomento attualmente di grande interesse da parte della

popolazione. Ma non esistono solo gli impianti di telefonia cellulare: in molti casi i valori di campo prodotti da ripetitori radiofonici e televisivi sono di gran lunga superiori a quelli prodotti dai ripetitori telefonici: il vantaggio dei primi è che possono funzionare regolarmente pur essendo delocalizzati fuori dai centri abitati (visto anche le dimensioni delle antenne) mentre per la telefonia cellulare questo non è tecnicamente possibile, se non in casi particolari. La delocalizzazione sicuramente è un aspetto del problema che nei prossimi anni dovrà essere affrontato, perché richiederà ingenti investimenti di capitali ed energie.

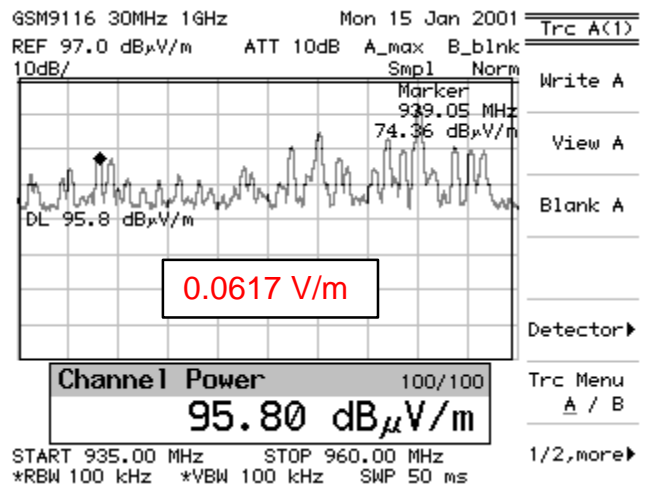


Fig1 misura campo elettromagnetico nella banda della telefonia cellulare al 4° piano in città

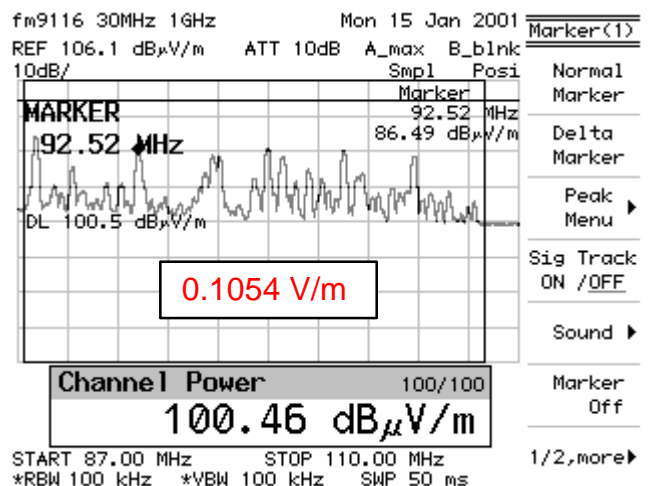


Fig2 misura campo elettromagnetico nella banda delle emittenti broadcasting FM al 4° piano in città