

## **Livelli misurati di campo elettrico prodotto da antenne di telefonia mobile in Provincia di Rimini**

S.R. de Donato, M.T. Bagli

Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente (ARPA)  
Sezione Provinciale di Rimini

### **INTRODUZIONE**

*Annualmente a partire dal 2001 sono state condotte in Provincia di Rimini opportune misure di campo elettrico generato principalmente da stazioni radio base (SRB). Le misure in questione hanno riguardato gli edifici che, alle simulazioni modellistiche, risultavano caratterizzati dai maggiori livelli di campo elettrico. Le misure sono state ripetute nel corso degli anni sui medesimi edifici, qualora le caratteristiche di esposizione degli stessi fossero rimaste invariate, aggiungendo di anno in anno gli edifici che venivano a trovarsi in prossimità di nuove installazioni.*

*Ne deriva un insieme di dati in grado di rappresentare l'evoluzione temporale del fenomeno nella nostra Provincia sia in termini di fattori di pressione che in termini di livelli di esposizione.*

### **IMPOSTAZIONE METODOLOGICA**

L'obiettivo primario del progetto è stato quello di definire lo stato dell'inquinamento elettromagnetico all'interno degli edifici ad uso abitativo ubicati nelle immediate vicinanze delle Stazioni Radio Base attive nel territorio della provincia di Rimini ad esclusione del Comune di Rimini.

Le campagne di misurazione hanno avuto cadenza annuale a partire dal 2001 con eccezione del 2004 in cui il monitoraggio non è stato condotto.

Durante il primo anno d'indagine, nel corso del 2001, è stata progettata e realizzata una campagna di misurazioni in prossimità di ogni sito ospitante Stazioni Radio Base attive per conoscere i reali livelli di inquinamento da campo elettrico presenti in corrispondenza di edifici adibiti a permanenza di persone non inferiore alle quattro ore. Nei successivi anni di monitoraggio, oltre a monitorare altri edifici prossimi a nuove installazioni SRB, si è deciso di ripetere, ove possibile, le misurazioni negli stessi punti già individuati nelle precedenti indagini al fine di ottenere maggiori informazioni sulla variabilità nel tempo dell'emissione degli impianti per telefonia cellulare.

Tale progetto ha richiesto varie fasi di sviluppo di seguito descritte; le medesime fasi sono state ripetute per la definizione dei siti di misura nelle campagne degli anni successivi.

### **VALUTAZIONE CAMPI ELETTRICI TEORICI**

Partendo dai dati di progetto degli impianti attivi sono stati valutati i livelli di campo elettrico generati da ogni SRB in un intorno di circa 200 m dalla stessa, considerando anche l'eventuale contributo al campo elettrico totale di altri impianti presenti, mediante un programma di calcolo in campo libero che tiene conto di tutte le caratteristiche tecniche degli impianti.

E' da sottolineare come le stime effettuate a partire dai dati di progetto si configurino in realtà come estremamente cautelative in quanto, per i calcoli teorici, vengono impostati tutti i parametri dell'impianto come se questo dovesse funzionare al massimo della potenza e con tutti i canali attivati, condizione che sovrastima lo standard di funzionamento di questo tipo di impianti.

Mediante il programma di calcolo è stato possibile costruire le curve di isolivello di campo elettrico a varie quote a partire dall'altezza del centro elettrico di ogni impianto degradando a passo di 1 m.

### **IDENTIFICAZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE**

Mediante confronto tra le curve di isolivello di campo elettrico calcolato e la cartografia in scala 1:2000, fornita dai gestori, indicante gli edifici presenti nell'intorno delle SRB e l'altezza degli ultimi piani abitativi, è stato possibile individuare tutte quelle abitazioni che maggiormente risentono dell'influenza degli stessi impianti.

Scegliendo di monitorare un edificio per ogni SRB attiva, si è proceduto alla scelta degli edifici considerando lo stabile con il valore di campo elettrico teorico più alto; laddove tale edificio risultava essere il sito sede dell'impianto di telefonia mobile si è scelto di effettuare misurazioni anche in una ulteriore abitazione tra quelle maggiormente esposte.

Per i casi in cui non sono state evidenziati edifici limitrofi agli impianti, ad esempio per SRB localizzate in zone rurali, si è scelto di effettuare ugualmente delle misurazioni nelle immediate vicinanze all'impianto stesso.

Si specifica che sono stati esclusi dal monitoraggio i siti SRB con presenza anche di impianti radio-televisivi le cui emissioni contribuiscono in maniera preponderante al livello di campo elettrico nella zona.

### SOPRALLUOGO

Successivamente si è proceduto al sopralluogo per verificare l'esattezza delle informazioni di cui sopra e per poter contattare i residenti degli immobili considerati. E' da sottolineare che qualora non sia stato possibile effettuare le misurazioni nell'edificio prescelto o al piano più esposto dell'edificio da esaminare, si è comunque individuata una posizione di misura il più possibile prossima a quella originaria.

### REALIZZAZIONE DEL MONITORAGGIO

Negli edifici prescelti, le misurazioni sono state eseguite nei piani abitativi più alti e nel locale dell'abitazione più significativo per esposizione (permanenza di almeno quattro ore giornaliere) e per livelli di campo elettrico presente. Le misurazioni sono state eseguite secondo la normativa vigente in termini di misurazioni di campo elettrico generato da impianti a radiofrequenza e microonde.

La durata delle misurazioni puntuali è stata di sei minuti al termine dei quali è stato riportato il valore medio del campo elettrico per ogni altezza; il valore definitivo del campo elettrico per ogni punto di misura è dato dalla media quadratica dei valori di E alle altezze analizzate.

Per esigenze legate alla tempistica di realizzazione di ogni singola campagna, considerando la mole di misurazioni da effettuare in ogni anno d'indagine ed in particolar modo durante gli ultimi periodi, si è deciso di effettuare le rilevazioni durante le ore della mattina, dove possibile, ed in tutti i mesi disponibili senza discriminare tra periodo estivo ed invernale.

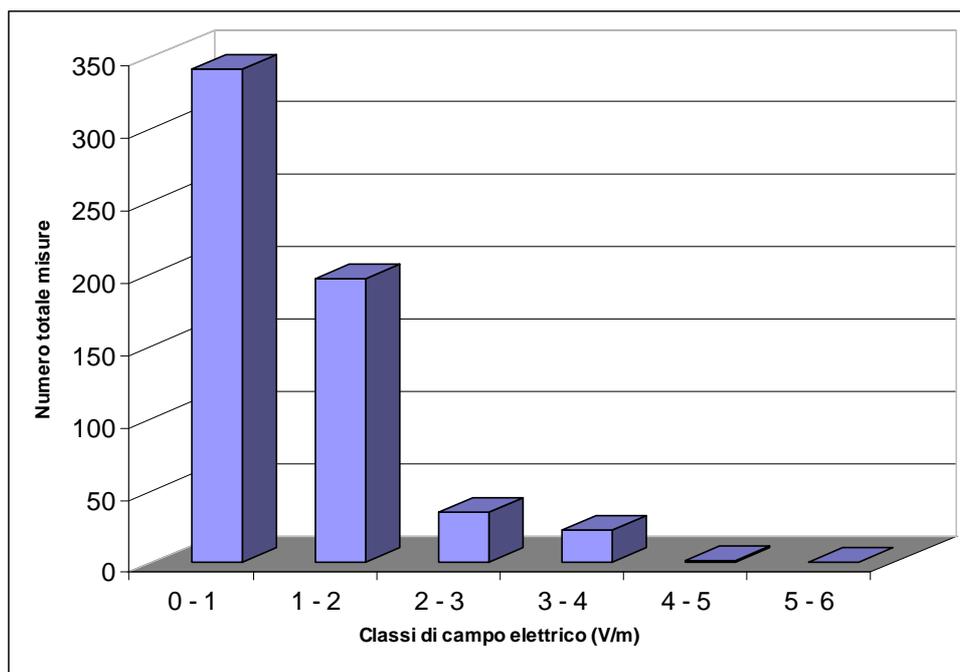
### RISULTATI

Nel corso dell'intero periodo dal 2001 al 2008 sono stati monitorati 193 punti d'indagine, generalmente rappresentati da edifici ad uso residenziale, per un totale di 593 rilievi; in figura 1 sono riportati graficamente il totale dei livelli di campo elettrico rilevati distribuiti in classi.

I dati sono inoltre rappresentati (fig. 2) come distribuzioni percentuali suddivisi per classi di campo elettrico e per anno di monitoraggio.

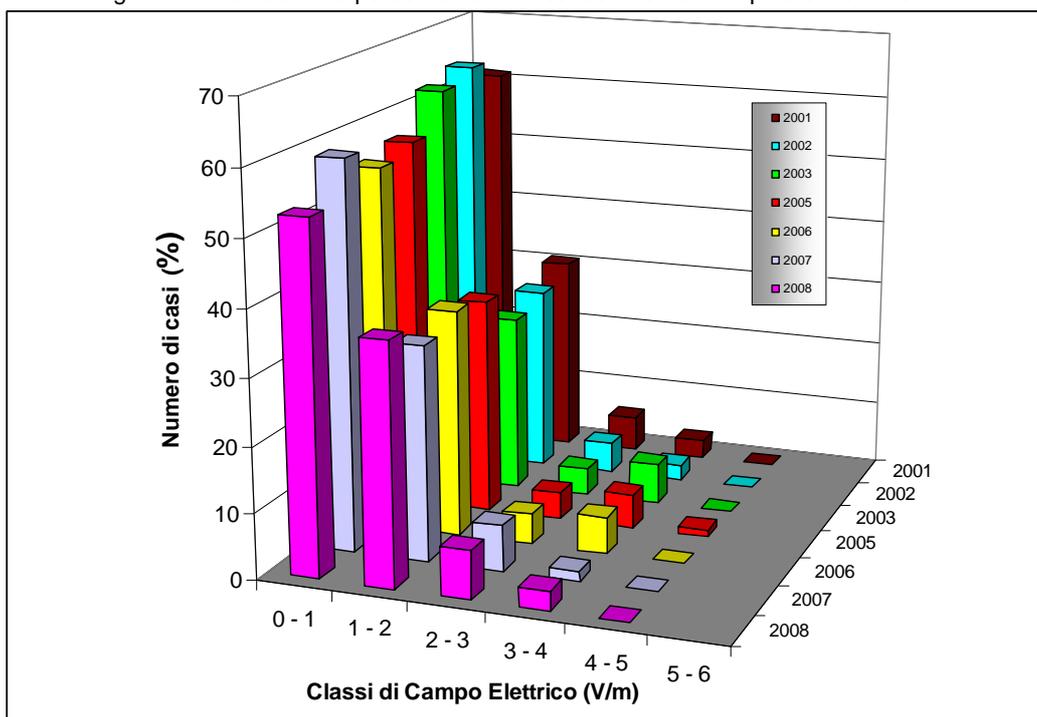
In tabella (tab 1) sono infine descritti, suddivisi per anno, il numero di misurazioni ed i valori medi, massimi e minimi registrati, comprensivi della stima della deviazione standard.

Figura 1 - Distribuzione in classi dei livelli di campo elettrico rilevati (anni 2001-2008)



Distribuzione dei livelli di campo elettrico rilevati durante l'intera campagna di monitoraggio.

Figura 2 – Distribuzione percentuale in classi dei livelli di campo elettrico misurato



Distribuzione in classi dei livelli di campo elettrico misurato suddivisi per anno

Tabella 1 – Numero misure e valori di campo elettrico misurato

ANNO	N° misure	Valore medio (V/m)	Valore minimo (V/m)	Valore massimo (V/m)	dev. Standard (V/m)
2001	36	1	0.3	3.1	0.8
2002	42	1	0.2	3.2	0.7
2003	48	1.1	0.1	3.7	0.8
2005	100	1.2	0.3	4.2	0.9
2006	128	1.1	0.1	3.6	0.8
2007	129	0.9	0.1	3.3	0.7
2008	134	1.1	0.2	3.9	0.7

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'obiettivo primario del progetto è stato quello di monitorare il campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base attive per conoscere il livello d'esposizione della popolazione residente in prossimità di impianti di telefonia mobile nel territorio dei Comuni della Provincia di Rimini.

Le misurazioni del campo elettrico prodotto dalle SRB sono state effettuate preferibilmente in corrispondenza degli edifici abitativi ubicati nelle immediate vicinanze degli impianti stessi.

L'impostazione metodologica dello studio ha previsto lo sviluppo delle seguenti attività:

- 1) l'inquadramento, nell'intorno di ogni SRB, degli edifici più esposti attraverso simulazioni dei livelli di campo elettrico generato dalle stesse;
- 2) la pianificazione e realizzazione di campagne di misura con cadenza annuale negli edifici ritenuti significativi nell'intorno delle SRB per quantificare il livello di campo elettrico esistente.

Dalle misurazioni effettuate si evince che in nessun caso viene superato il livello di cautela per il campo elettrico, fissato in 6 V/m dal DPCM 8 luglio 2003 in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.

Dalla distribuzione in classi dei livelli di campo elettrico misurati sul totale dei 593 punti d'indagine (fig. 1) si evince che la maggior parte delle misurazioni, circa il 57%, risulta inferiori a 1V/m e che il 96% di tutte le rilevazioni si distribuiscono al di sotto dei 3V/m.

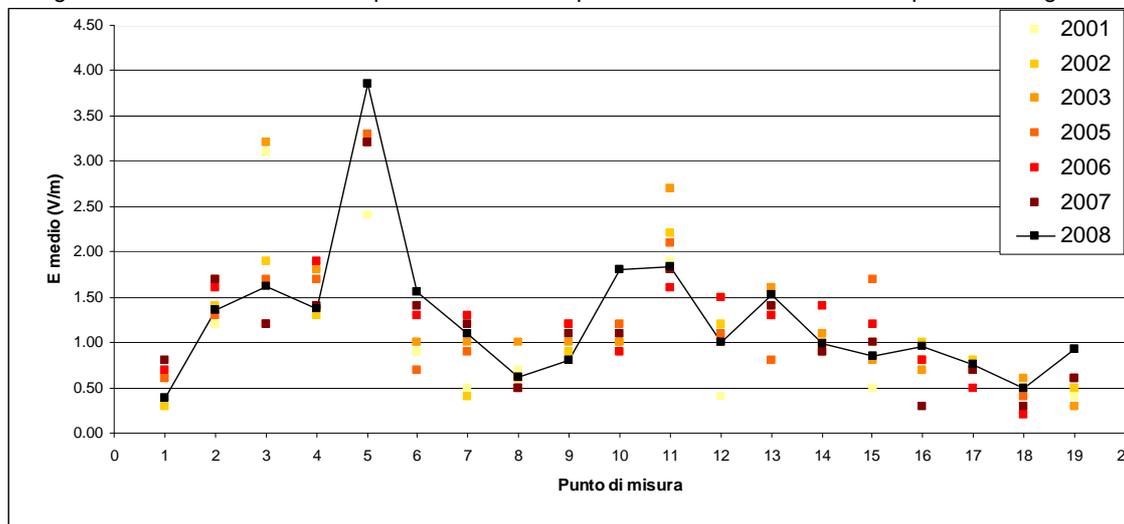
Dalla rappresentazione di figura 2 si evidenzia come la stessa distribuzione percentuale in classi dei livelli di campo elettrico misurati si riscontri pressoché invariata durante i diversi anni d'indagine.

Quanto detto permette di stabilire che l'esposizione ai campi elettromagnetici ambientali generati da impianti fissi di telefonia mobile risulta contenuta e generalmente inferiore alla metà del livello di cautela normativo, grazie anche ad una procedura di valutazione preventiva che si configura cautelativa in quanto consistente primariamente nel massimizzare le caratteristiche di emissione di ogni antenna ed utilizzare un algoritmo di calcolo per campo libero.

Dalla tabella 1 possiamo evidenziare anche l'andamento temporale del fenomeno in termini di fattori di pressione: oltre all'uniformità dei valori medi rilevati per ogni anno di misura, si nota infatti come il numero di rilevazioni sia quasi quadruplicato dal 2001 al 2008 in relazione al notevolmente aumentato nel corso degli anni del numero di SRB installate sul territorio.

Per rappresentare l'andamento nel tempo dei livelli di campo elettrico ambientale in uno stesso punto d'indagine, sono stati selezionati 19 edifici nei quali ricorrono le stesse condizioni di misura e in tutti gli anni indagati. Ci si potrebbe aspettare un incremento dei livelli di campo elettrico nel tempo per un sostanziale aumento del numero di antenne, anche negli stessi siti d'installazione, di più gestori e di più sistemi di funzionamento (GSM, DCS, UMTS); i risultati rappresentati in figura 3 mostrano invece un andamento altalenante negli anni dovuto probabilmente sia all'impossibilità di ripristinare nel tempo le stesse condizioni di misura, sia a modifiche nel corso degli anni nella configurazione radioelettrica di alcuni impianti.

Figura 3 – Distribuzione nel tempo dei livelli di campo elettrico rilevati nello stesso punto d'indagine



### Bibliografia

- [1] CEI 211-7/2001 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10kHz – 300GHz, con riferimento all'esposizione umana"