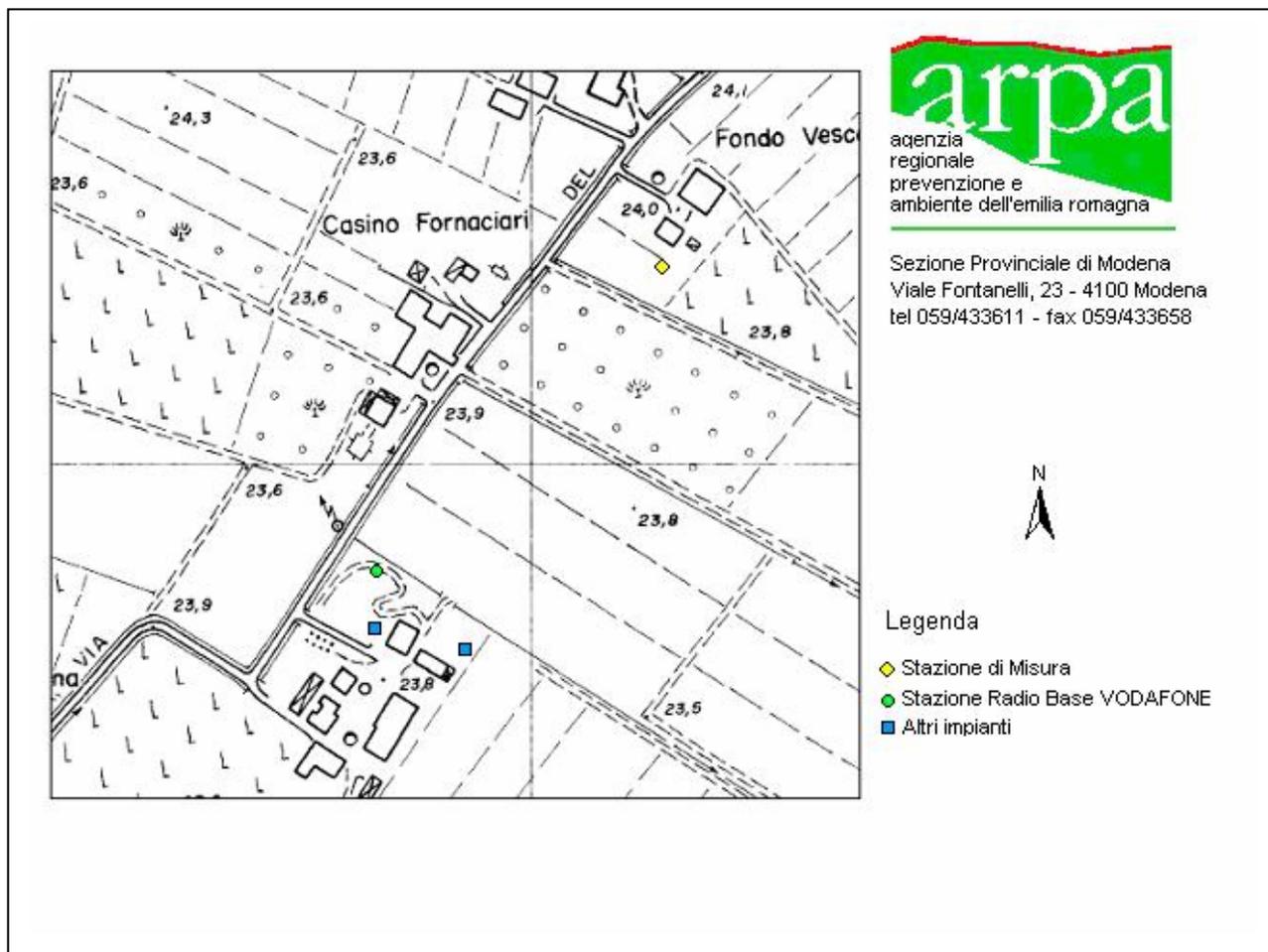


## MISURE IN CONTINUO DI CAMPI ELETTROMAGNETICI EFFETTUATE PRESSO UN'ABITAZIONE PRIVATA IN VIA TORRAZZO LOCALITÀ SORBARA A BOMPORTO

Nel periodo dal 6 Settembre al 10 Novembre 2006 è stata effettuata una campagna di misure in continuo di campo elettromagnetico a radiofrequenza e microonde (100 kHz ÷ 3 GHz), nel giardino dell'abitazione privata che si trova in Via Torrazzo n° 1 in località Sorbara a Bomporto.

Le sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza presenti in questo sito sono a circa 245 metri dal punto di misura e sono una Stazione Radio Base del gestore Vodafone e diversi impianti radio della ditta G. V. Telecomunicazioni.

Lo scopo di tale misura è stato di verificare il rispetto dei limiti e, successivamente, attraverso delle misure in continuo, di valutare la variabilità dei livelli di campo nel tempo.



## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il riferimento normativo nazionale per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici connessi al funzionamento ed all'esercizio di sorgenti fisse di teleradiocomunicazioni, operanti nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 kHz e 300 GHz, è rappresentato dal Decreto del Ministero dell'Ambiente n° 381 del 10/09/98, dal Dlg. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche" del 01/08/2003, dalla Legge n° 36 del 22 febbraio 2001 e relativo Decreto attuativo, DPCM 8 luglio 2003, che fissa i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici per la popolazione. Nella tabella seguente sono riportati i limiti suddetti:

Frequenza $f$ (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico $E$ (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico $H$ (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente ( $W/m^2$ )
0.1 ÷ 3	60	0.2	-
> 3 ÷ 3000	20	0.05	1
> 3000 ÷ 300000	40	0.1	4

Il suddetto Decreto, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, connessi con le esposizioni ai campi elettromagnetici generati all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e loro pertinenze esterne, assume i seguenti valori di attenzione: 6 V/m per il campo elettrico, 0.016 A/m per il campo magnetico, 0.10 W/m<sup>2</sup> per la densità di potenza per frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz (art. 3.2).

Tali valori calcolati o misurati all'aperto in aree intensamente frequentate (superfici edificate, ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi), rappresentano obiettivi di qualità da non superarsi ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici (DPCM 08/07/03 art. 4.1).

A livello regionale è attualmente in vigore la legge n° 30/2000, e successiva modifica (legge n° 30 del 25/11/2002) recante " Norme concernenti la localizzazione di impianti fissi per l'emittenza radio televisiva e di impianti per la telefonia mobile".

Al capo VII Art.19 è stabilito che la Regione e gli Enti Locali favoriscano lo sviluppo e l'applicazione di sistemi di monitoraggio in continuo.

## RILEVAZIONI DI CAMPO ELETTRICO

Relativamente alle procedure di misura, si seguono le indicazioni della guida CEI 211-7, come stabilito dal DPCM 8 Luglio 2003, Art. 4 comma 1, che sono di seguito brevemente descritte.

Nella propagazione delle onde elettromagnetiche, aventi frequenze nel range delle RF e MO, si possono distinguere due zone: il campo vicino, in prossimità dell'emettitore, in cui il campo elettrico e il campo magnetico hanno configurazioni complesse che dipendono dalla sorgente, e il campo lontano in cui l'onda può essere considerata piana. In questa zona la descrizione del campo e.m. può essere effettuata indifferentemente misurando il campo elettrico (E), il campo magnetico (H) o la densità di potenza (S), grazie alle proprietà delle onde piane ( $S = E_{\text{eff}}^2 / 377 = 377 H_{\text{eff}}^2$ ). Poiché generalmente le misure vengono effettuate a qualche decina di metri dal centro elettrico radiante, quindi in campo lontano, è sufficiente verificare il rispetto dei limiti per il campo elettrico.

La strumentazione impiegata per le rilevazioni può essere suddivisa in due categorie: sensori a larga banda, che misurano il campo elettromagnetico totale presente nel punto di misura, e strumenti in banda stretta che rilevano la frequenza e il contributo di ogni singolo segnale.

Le prime sono specifiche per verificare eventuali situazioni fuori norma, in quanto lo strumento impiegato rileva e somma tutti i segnali presenti nel punto considerato, quindi permette in modo semplice e veloce di monitorare la zona oggetto di indagine. Le seconde, sono utilizzate per indagini più approfondite, nel caso in cui la misura a larga banda evidenzia un valore pari o superiore al 75% del limite di riferimento.

La sonda è stata posizionata a 1.5 m dal piano di calpestio, utilizzando un cavalletto, costituito di materiale dielettrico, per non perturbare il campo nella zona di misura. La misura a 1.5 m di altezza è rappresentativa della sezione verticale del corpo umano, quando i valori di campo non variano in modo significativo su tale superficie, condizione che spesso è verificata nel caso di sorgenti quali le SRB. A maggior ragione quando i valori di campo sono *“nettamente inferiori a quelli limite..., le indagini spaziali ... possono essere opportunamente semplificate”* (Guida CEI 211-7, par. 13.5.2).

I valori riportati si riferiscono al valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo qualsiasi di 6 minuti, ai sensi dell' Art. 3 DPCM 8 Luglio 2003.

### Strumentazione impiegata misure puntuali

La misura a larga banda è stata fatta utilizzando il misuratore della Wandel & Golterman modello EMR-300, corredato della sonda isotropica Tipo 8 avente le seguenti caratteristiche:

- fondo scala 1000 V/m
- minima sensibilità 0.5 V/m
- range in frequenza 100 kHz ÷ 3 GHz
- risposta isotropica  $\pm 0.5$  dB (per frequenze > 1 MHz)

L'incertezza di misura intrinseca alla strumentazione è stata valutata essere pari a  $\pm 1.3$  dB, che corrisponde al 16% di scarto massimo sui valori misurati.

### Risultato delle rilevazioni puntuali in banda larga

Il giorno 6 Settembre 2006 è stata effettuata una misura puntuale nel giardino dell'abitazione in direzione degli impianti il cui risultato è riportato in tabella.

Giorno di misura	Ora di Misura	Intensità di Campo Elettrico E (V/m )	Valore di riferimento E (V/m)
06/09/2006	08.46	< 0.5	6

### Strumentazione impiegata per le misure in continuo

La strumentazione impiegata per le misura in continuo è stata fornita dalla Fondazione Ugo Bordoni ed è costituita da una centralina remota, modello 8055FUB (costruttore PMM), composta dalle seguenti parti funzionali:

1. Strumento di misura con sonda dual isotropica di campo elettrico;
2. Modem gsm dual-band con controllore interno a microprocessore
3. Pannello solare o alimentazione esterna
4. Batteria interna al piombo (6V, 3.8 A/h)

La centralina acquisisce ed elabora le misure di campo elettrico separatamente, per la sonda Wide e la sonda Low, fino ad ottenere un valore come media mobile quadratica su sei minuti per entrambe, come media dei valori acquisiti alla frequenza di un campione ogni due secondi. Tutti i valori medi memorizzati vengono inviati una volta al giorno al controllore centrale basato su PC, dove risiede un SW dedicato di gestione.

La sonda dual ha le seguenti caratteristiche tecniche:

	Wide Band	Low Band
▪ gamma di frequenza	100 KHz ÷ 3 GHz	100 KHz ÷ 860 MHz
▪ range dinamico	0.5 ÷ 150 V/m	0.5 ÷ 150 V/m
▪ sonda di misura	isotropica triassiale	isotropica triassiale
▪ minima sensibilità strumentale:	0.5 V/m	0.5 V/m

L'incertezza strumentale associata alle misure è di  $\pm 2$  dB, pari a circa il 25% dei valori misurati.

Viste le incertezze strumentali, i valori misurati sono quindi da ritenersi indicativi dei livelli di campo generati nel punto di misura.

Questi strumenti permettono di rilevare i livelli di campo elettromagnetico nel punto di misura in continuo e di seguire così l'andamento del campo nelle varie ore della giornata e nei diversi giorni della settimana, inoltre permettono di distinguere il contributo dovuto alle emittenti radio e televisive, attraverso la sonda Low.

I livelli prodotti dalle SRB per la telefonia mobile possono variare, poiché la struttura stessa dei sistemi utilizzati fa sì che il campo elettromagnetico prodotto dipenda dal traffico telefonico e sia quindi più elevato in particolari fasce orarie della giornata, a seconda della collocazione della specifica SRB (aree industriali, residenziali, ecc.).

Per quanto riguarda le emittenti radio-televisive, l'intensità del segnale emesso dovrebbe essere più costante nel tempo, anche se in realtà si è riscontrato che a volte tale intensità varia a seconda delle condizioni ambientali e di specifiche modalità di utilizzo da parte dei gestori.

### Risultati delle misure in continuo

Il valore di campo elettrico misurato nel periodo dal 6 Settembre al 10 Novembre 2006 è risultato compreso tra:

	Sonda Wide	Sonda Low
E min	< 0.5	< 0.5
E max	< 0.5	< 0.5
E med	< 0.5	< 0.5

Si rileva un sostanziale accordo con il risultato della misura puntuale.

### CONCLUSIONI

Il campo elettrico rilevato sia con la misura puntuale sia con il monitoraggio in continuo è compatibile con la normativa vigente (il valore di attenzione per il campo elettrico, stabilito dalla normativa, per i luoghi a permanenza prolungata è di 6 V/m).