

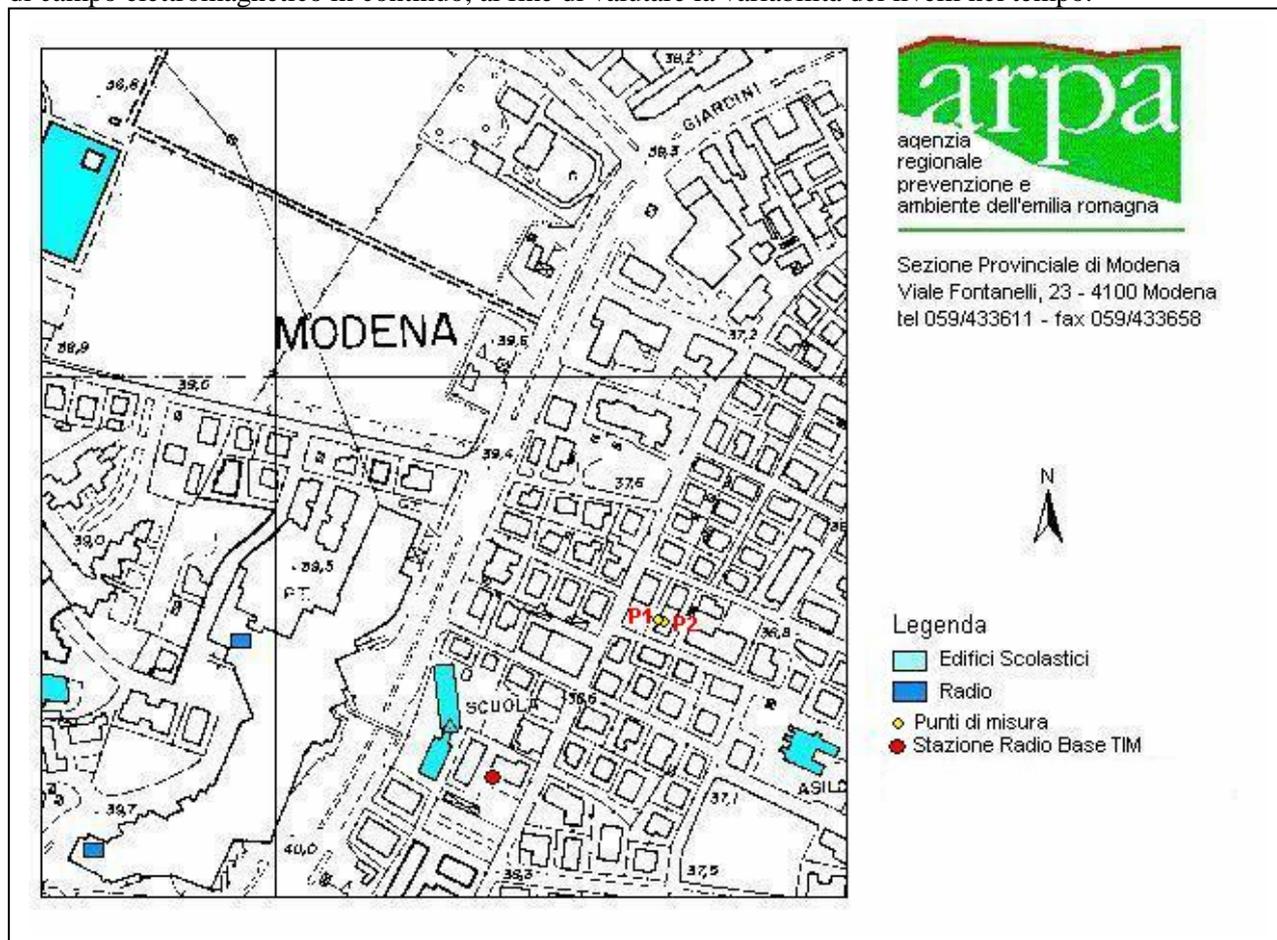
MISURE DI CAMPO ELETTROMAGNETICO A RADIOFREQUENZA E MICROONDE NEL COMUNE DI MODENA

In data 29 Novembre 2005 e 5 Dicembre 2005 sono state effettuate rilevazioni puntuali di campo elettromagnetico a radiofrequenza e microonde presso l'abitazione in via Vasari 21 nel Comune di Modena.

Le sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza presenti in questo sito sono:

- la SRB TIM a 150 m di distanza in direzione Sud-Ovest
- Due Radio FM a 403 m di distanza in direzione Sud-Ovest
- Due Radio FM a 270 m di distanza in direzione Ovest

Lo scopo di tali misure era duplice: verificare il rispetto dei limiti ed individuare un punto idoneo per misure di campo elettromagnetico in continuo, al fine di valutare la variabilità dei livelli 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/m² 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 ± 0.5 dB (per frequenze > 1 MHz)

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

Risultato delle rilevazioni puntuali in banda larga

Le rilevazioni sono state fatte:

P1) Balcone secondo piano (in direzione degli impianti)

P2) Camera da letto secondo piano (in direzione degli impianti)

Punto di misura	Giorno di misura	Ora di Misura	Intensità di Campo Elettrico E (V/m)	Valore di riferimento E (V/m)
P1	29/11/2005	14.15	4.4	6
P2	29/11/2005	14.23	0.8	6
P1	05/12/2005	11.41	4.1	6

Tabella 1. Risultati misure a larga banda

La misura nel punto P1 del 5 Dicembre 2005 è stata fatta nella giornata in cui è stata collocata la centralina per il monitoraggio in continuo.

Misure in Continuo

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 8057F (costruttore PMM), composta dalle seguenti parti funzionali:

1. Strumento di misura con sonda trial-band isotropica di campo elettrico EP-3B-01;
2. Modem gsm dual-band con controllore interno a microprocessore
3. Pannello solare
4. Batteria interna al piombo (4V, 2.5 A/h)

La centralina acquisisce ed elabora le misure di campo elettrico separatamente, per la sonda Wide, la sonda Low e la sonda High, fino ad ottenere un valore come media mobile quadratica su sei minuti per ognuna, come media dei valori acquisiti alla frequenza di un campione ogni tre 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 trial-band EP-3B-01 ha le seguenti caratteristiche tecniche:

	Wide Band	Low Band	High Band
▪ gamma di frequenza	100 KHz ÷ 3 GHz	100 KHz ÷ 862 MHz	933 MHz ÷ 3 GHz
▪ range dinamico	0.5 ÷ 100 V/m	0.5 ÷ 100 V/m	0.5 ÷ 100 V/m
▪ sonda di misura	isotropica triassiale	isotropica triassiale	isotropica triassiale
▪ minima sensibilità strumentale:	0.5 V/m	0.5 V/m	0.5 V/m

L'incertezza strumentale associata alle misure è di ± 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 (sonda Low) e delle stazioni radio base (sonda High) dal valore di campo totale (sonda Wide).

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

La campagna di monitoraggio in continuo è stata effettuata nel periodo dal 13 Dicembre 2005 al 27 Gennaio 2006

Il valore di campo elettrico misurato è risultato compreso tra:

	Sonda Wide	Sonda Low	Sonda High
E min	2.88	2.88	<0.5
E max	3.61	3.61	<0.5
E med	3.21	3.21	<0.5

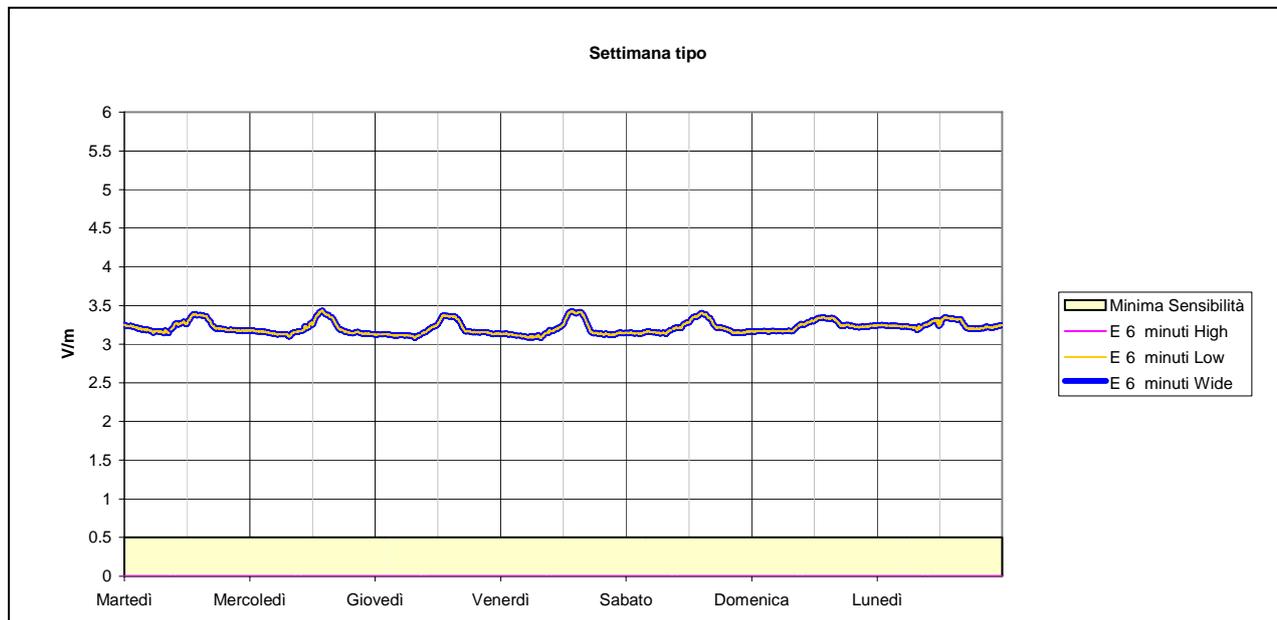
Considerando l'errore associato alle misure, vi è un buon accordo con le misure puntuali effettuate.

I valori rilevati dalle tre sonde hanno evidenziato che il campo elettrico nel punto di misura è da attribuirsi essenzialmente agli impianti radio.

Di seguito viene riportato l'andamento della settimana tipo (figura 1) e l'andamento del giorno tipo (figura 2) dell'intensità di campo registrata.

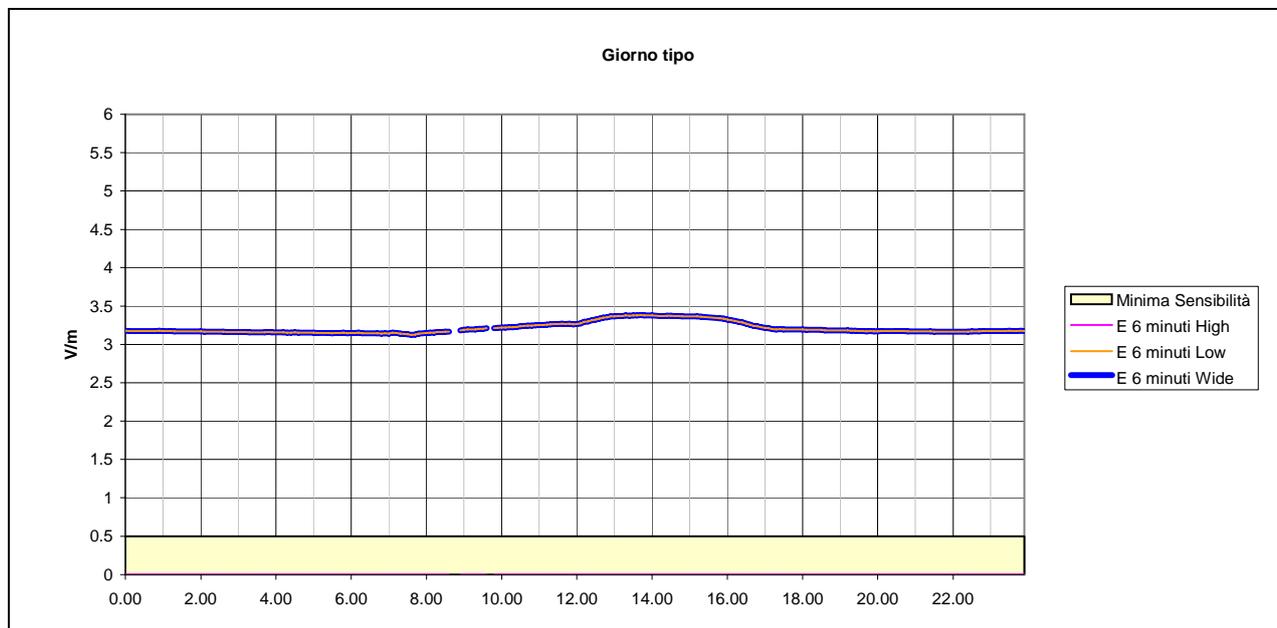
Le intensità di campo misurate dalla sonda Low e Wide sono uguali e risultano quindi sovrapposte nei due grafici.

Figura 1



In prima analisi l'andamento è analogo per tutti i giorni della settimana.

Figura 2



L'andamento giornaliero tipo (vedi figura 2) mostra una variabilità molto contenuta tra 3.1 e 3.4 V/m.

CONCLUSIONI

Il campo elettrico misurato è risultato 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).