

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI CAMPO ELETTROMAGNETICO

A RADIOFREQUENZE E MICROONDE

COMUNE DI CARPI

ANNO 2001

PREMESSA

Nel periodo compreso tra il 27 Dicembre 2000 e il 12 Febbraio del 2001, in base agli impegni presi da ARPA nel "Protocollo d'Intesa e Garanzia" del 29 Maggio 2000, stipulato tra Provincia di Modena, ARPA e gestori della telefonia mobile, è stata condotta un'indagine finalizzata al monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel territorio comunale di Carpi, generati da sorgenti fisse di teleradiocomunicazioni, operanti nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 kHz e 300 GHz.

Gli obiettivi della campagna di misure sono stati principalmente:

- verificare il rispetto dei limiti e del valore di cautela stabiliti dalla normativa di riferimento per gli impianti esistenti;
- misurare il fondo elettromagnetico esistente nei siti dove sono previste future installazioni.

Le sorgenti di campo attualmente presenti nel Comune di Carpi possono essere così suddivise:

- sei emittenti radio: *Radio Bruno*, ubicata in Via Nuova Ponente n° 24; *Lattemiele*, *Bum Bum Network*, *Radio Radicale*, *Radio Studio 105*, *Radio Dimensione Suono*, installate su un traliccio in Via Lombardia n° 8.
- sette stazioni radio base (SRB) per la telefonia mobile esistenti, di cui due gestite dalla Società Telecom Italia Mobile S.p.A., tre da Omnitel Pronto Italia S.p.A. e due da Ericsson-WIND S.p.A.;
- dodici SRB previste per l'anno 2001, di cui due di TIM, quattro di OMNITEL, due di WIND e quattro di BLU.

Durante la campagna di misura sono state monitorate tutte le emittenti radiofoniche e le SRB esistenti; inoltre sono state effettuate misure di fondo nei siti dove sono previste nuove installazioni, per dieci delle SRB sopra citate. Poiché in alcuni siti sono presenti più di un impianto, complessivamente sono stati indagati 14 siti o aree di interesse.

Per quanto riguarda i ponti radio, essi sono collegamenti direttivi tra due punti in visibilità ottica e vengono realizzati con antenne di elevato guadagno che concentrano l'energia elettromagnetica in fasci molto stretti (aperture angolari di pochi gradi). Per le finalità cui sono preposti, la minima dispersione dell'energia elettromagnetica nelle zone circostanti viene garantita in fase di progetto; perciò questo tipo di impianti non è stato considerato nell'indagine.

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 il Decreto del Ministero dell'Ambiente n° 381 del 10/9/98.

All'art. 3 vengono definiti i limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici, che non devono superare i seguenti valori:

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

Ai sensi dell'art. 4, in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore, non devono essere superati i seguenti valori di cautela, indipendentemente dalla frequenza: 6 V/m per il campo elettrico, 0.016 A/m per il campo magnetico (intesi come valori efficaci) e, per frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz, 0.10 W/m² per la densità di potenza. Questi valori di cautela sono stabiliti al fine di “produrre i valori di campo elettromagnetico più bassi possibile, compatibilmente con la qualità del servizio svolto dal sistema stesso al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione” (art. 4, comma 1 e 2).

Nella zona di campo lontano, dove normalmente si trovano le aree frequentabili dalla popolazione, il rispetto dei limiti in termini di campo elettrico garantisce automaticamente il rispetto dei limiti di campo magnetico e di densità di potenza.

A livello regionale è, inoltre, attualmente in vigore la legge n° 30 del 31/10/2000, emanata in attuazione del Decreto 381/98 e ai sensi della legge nazionale 223/90. La legge detta “Le norme per la Tutela e la Salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico” e si pone come obiettivo di disciplinare la localizzazione delle emittenti radio e televisive, degli impianti fissi di telefonia mobile e delle linee e impianti elettrici, per il rispetto dei valori di cautela fissati dalla normativa statale e per il perseguimento degli obiettivi di qualità.

In particolare, per gli impianti fissi di telefonia mobile stabilisce la necessità di una autorizzazione e le modalità del suo rilascio (art.8), nel rispetto dei limiti di esposizione previsti all'art. 3 e 4 del DM 381/98, oltre che il divieto di localizzazione in aree destinate ad attrezzature sanitarie, assistenziali e scolastiche, nelle zone di parco classificate A e nelle riserve naturali, su edifici di valore storico-architettonico e monumentale (art.9 comma 1). I nuovi impianti posti in prossimità di queste aree devono essere realizzati perseguendo obiettivi di qualità che minimizzano l'esposizione ai campi elettromagnetici (art.9 comma2).

Anche per quanto riguarda gli impianti per l'emittenza radio e televisiva, è stabilita la necessità di una autorizzazione, è però stabilito il divieto di localizzazione in modo più restrittivo: esso riguarda il territorio urbanizzato e urbanizzabile a prevalente funzione residenziale o a servizi collettivi e in una fascia di rispetto di 300 metri dal perimetro del centro abitato definito ai sensi del comma 6 dell'art. A-5 delle L.R. n. 20/2000 (cioè come perimetro continuo del territorio urbanizzato che comprende tutte le aree effettivamente edificate o in costruzione e i lotti interclusi), definita dalla Direttiva per l'Applicazione della L.R. 30/2000. Sono, inoltre, vietate localizzazioni nei parchi urbani, in aree destinate ad attrezzature sanitarie, assistenziali, scolastiche e sportive nonché nelle zone di parco classificate A e nelle riserve naturali, su edifici scolastici, sanitari, a prevalente destinazione residenziale, vincolati, classificati di interesse storico-architettonico e monumentale, di pregio storico, culturale e testimoniale.

SCELTA DEI PUNTI DI MISURA

La posizione e il numero dei punti ritenuti significativi ai fini dell'indagine sono stati scelti considerando i seguenti elementi:

- A. l'ubicazione e le caratteristiche tecniche (in particolare l'altezza del centro elettrico delle antenne, le direzioni di massimo irraggiamento e l'inclinazione verso il basso) degli impianti esistenti e in progetto;
- B. l'ubicazione e le caratteristiche tecniche, dove note, delle emittenti radio;

- C. la posizione e l'altezza degli edifici in un raggio di 300 metri intorno ad ogni impianto;
- D. una maggiore attenzione verso i ricettori considerati più vulnerabili, come bambini, malati ed anziani;
- E. disponibilità dei residenti nel permettere l'accesso alle abitazioni.

Si è ritenuto opportuno effettuare le rilevazioni all'interno degli edifici dove la popolazione trascorre almeno quattro ore al giorno, quindi abitazioni e uffici, dando priorità a scuole, ospedali e case di cura.

I cittadini interessati sono stati preventivamente informati attraverso una comunicazione da parte del Comune e sono stati, in seguito, contattati per accordarsi su tempi e modi della misura. In alcuni casi si sono dovuti sostituire i punti scelti con altri di pari rilevanza a causa della non disponibilità dei residenti oppure dell'individuazione di edifici più idonei in seguito a sopralluogo.

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE

Metodologia di misura

Nella propagazione delle onde elettromagnetiche, aventi frequenze nell'intervallo 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 elettromagnetico 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 ($S = E^2_{\text{eff}} / 377 = 377 H^2_{\text{eff}}$, espressa in W/m^2).

La campagna di misure si è svolta rilevando i valori di campo elettrico, sufficienti per valutare l'esposizione della popolazione residente nei pressi delle SRB, in quanto, per la loro configurazione, questi impianti si trovano sempre in zona di campo lontano rispetto ai ricettori.

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 rilevazioni a larga banda sono specifiche per verificare eventuali situazioni fuori norma, in quanto lo strumento impiegato rileva e somma tutti i segnali presenti nel punto considerato e fornisce il valore di campo mediato su 6 minuti come richiesto dal DM 381/98, quindi permette in modo semplice e veloce di monitorare la zona oggetto di indagine.

Le rilevazioni in banda stretta vengono effettuate con un sistema caratterizzato da elevata sensibilità, che permette di rilevare il contributo di ogni singola frequenza presente nel punto di misura e di determinare successivamente il valore complessivo di campo elettromagnetico. In questo modo si può verificare che l'impianto sia effettivamente in funzione e il numero di canali attivi al momento della misura per le stazioni radio base. L'analisi di spettro permette, inoltre, di distinguere il contributo al valore di campo complessivo di ogni singola emittente.

Questo tipo di misura è, infine, necessaria quando si ha il superamento dei limiti stabiliti dal DM 381/98, per valutare la riduzione a conformità (prevista dall'Allegato C della normativa vigente) delle potenze delle emittenti che contribuiscono al superamento.

Le rilevazioni a banda larga sono state generalmente effettuate a 150 cm di altezza dal suolo, effettuando una media temporale su un intervallo qualsiasi di 6 minuti. Nei casi in cui si sia rilevato un valore di campo superiore a metà del valore di cautela (cioè superiore a 3 V/m), sono state effettuate nello stesso punto altre due misure, a 110 e 190 cm di altezza dal suolo, e si è proceduto a calcolare la media spaziale sulla sezione verticale del corpo umano.

Le misure a banda stretta sono state eseguite a 150 cm dal suolo.

Entrambi i tipi di misura si avvalgono dell'utilizzo di un cavalletto costituito di materiale

dielettrico, che non perturba il campo nella zona di misura.

Per quanto riguarda le misure eseguite all'interno di abitazioni, si preferisce posizionare lo strumento su balconi, terrazzi o, in assenza di questi, di fronte a finestre con i vetri aperti, per rilevare il valore di campo nelle condizioni peggiorative, cioè in assenza dell'attenuazione dovuta alle pareti e ai vetri.

Le misure a banda larga sono diversamente distribuite nei vari siti, a seconda della criticità dell'area in esame, cioè a seconda della presenza di uno o più impianti emittenti contemporaneamente nello stesso sito.

Le misure a banda stretta sono state effettuate nei punti in cui le misure a larga banda hanno fatto registrare i valori più elevati (superiori a metà del valore di cautela, cioè 3 V/m) e dove sono presenti le situazioni più complesse per numero e compresenza di impianti.

Una volta individuate le frequenze (canali) di interesse, la misura a banda stretta viene effettuata nella modalità "maxhold", che consente di tenere memorizzati tutti i segnali che si attivano, anche per un tempo breve, durante la misura stessa. Per questo motivo abbiamo ritenuto opportuno confrontare il risultato della misura selettiva con il valore massimo istantaneo rilevato con lo strumento a banda larga, anziché con il valore mediato su sei minuti riportato nelle tabelle seguenti.

Per quanto riguarda le SRB, a seconda del traffico telefonico al momento della misura e a causa del funzionamento discontinuo proprio di questi impianti, è possibile non rilevare tutti i canali effettivamente supportati dalla SRB in esame. Per questo motivo sono stati confrontati il numero di canali e le frequenze dichiarati dai gestori con quelli rilevati durante la misura e si è stimato il valore che il campo elettrico assumerebbe nell'ipotesi di massimo funzionamento dell'impianto, ossia con tutti i canali attivi contemporaneamente.

Strumentazione impiegata

Lo strumento impiegato per le misure a larga banda è costituito dal misuratore della Wandel & Goltermann, modello EMR-300, corredato della sonda isotropica "tipo 8" con le seguenti caratteristiche:

- | | | |
|--------------------------|---------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | fondo scala | 1000 V/m |
| <input type="checkbox"/> | minima sensibilità | 0.5 V/m |
| <input type="checkbox"/> | range in frequenza | 100 kHz ÷ 3 GHz |
| <input type="checkbox"/> | risposta isotropica | ± 0.5 dB (per frequenze > 1 MHz) |

L'errore complessivo, valutato tenendo conto delle caratteristiche dello strumento, della precisione dei campi standard e dell'errore MFS (Multiple-Frequency, Multiple-Source), può essere al massimo di 2 dB.

Per quanto riguarda la misura a banda stretta effettuata nel sito di Via Nuova Ponente, la misura è stata effettuata con un sistema di misura costituito da un'antenna ricevente, da un cavo coassiale di collegamento e da un analizzatore di spettro.

La strumentazione impiegata ha le seguenti caratteristiche:

Analizzatore di Spettro IFR mod. A8000

- | | | |
|---|----------------------|------------------|
| ✓ | range di frequenza | 10 kHz ÷ 2.5 GHz |
| ✓ | data di calibrazione | aprile 2000 |

Antenna Ricevente: Antenna Biconica Seibersdorf mod. PBA 10200 (di lunghezza pari a 18 cm)

- ✓ range di frequenza 80 MHz ÷ 2.1 GHz
- ✓ errore sul fattore di antenna ± 1 dB
- ✓ data di calibrazione aprile 2000

Poiché quest'ultima misura è stata effettuata in un interno, è stato ritenuto opportuno utilizzare la strumentazione appena descritta, in quanto dotata di una sonda (antenna) con dimensioni più contenute e quindi più adatta a questo tipo di rilevazione.

Per quanto riguarda, invece, l'analisi di spettro eseguita nel sito di Via Lombardia, la misura è stata effettuata con un altro sistema di misura.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche della strumentazione impiegata.

Analizzatore di Spettro HP 8591A

- ✓ range di frequenza 9 kHz ÷ 1.8 GHz
- ✓ dinamica - 115 dBm ÷ + 30 dBm
- ✓ accuratezza in frequenza ± 2 kHz
- ✓ accuratezza in ampiezza ± 2 dB
- ✓ data di calibrazione novembre 1999

Antenna Ricevente: Antenna Log-periodica EMCO 3146

- ✓ range di frequenza 200 MHz ÷ 1 GHz
- ✓ errore sul fattore di antenna ± 1.2 dB

Antenna Ricevente: Antenna Biconica Schwarzbeck mod. VHBA 9123

- ✓ range di frequenza 25 ÷ 300 MHz
- ✓ errore sul fattore di antenna ± 1 dB

La strumentazione è periodicamente controllata presso il Centro SIT n. 69/E di Ivrea (TO), che dispone di campi standard aventi precisione di ± 1 dB.

RISULTATI DELLE MISURE

Misure a larga banda

Le rilevazioni a larga banda sono state effettuate nei punti individuati nella planimetria allegata. Riportiamo di seguito i risultati delle misure suddivisi per sito. **I valori riportati nelle tabelle rappresentano il campo elettrico rilevato mediando su un intervallo di sei minuti, come stabilito dal Decreto 381/98.**

Siti caratterizzati dalla presenza di impianti emittenti esistenti ed in progetto

• **SITO 1 – VIA SANTI**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore TIM (CARPI SUD MO 05)
- SRB del gestore TIM (CARPI CENTRO MO 52)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
1	Via Santi	15	Ed. 1.1 , 3° piano, ala Sud-Est, balcone	<0.5
2	Via Santi	15	Ed. 1.1 , 3° piano, ala Sud, balcone	<0.5
3	Via Santi	15	Ed. 1.1 , 3° piano, ala Sud, finestra camera	<0.5
4	Via Santi	10	Ed. 1.2 , 4° piano, ala Sud-Ovest, terrazzo copertura	0.5
5	Via Santi	10	Ed. 1.2 , 4° piano, ala Est, centro camera	<0.5
6	Via Ugo da Carpi	2	Ed. 1.3 , 6° piano, ala Nord, balcone	0.7
7	Via Cavallotti	20/G	Ed. 1.4 , 6° piano, ala Nord-Ovest, finestra cucina	0.7
8	Via Cavallotti	20/G	Ed. 1.4 , 6° piano, ala Nord-Ovest, finestra camera	0.8

• **SITO 2 - VIA POZZUOLI**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore TIM (CARPI NORD MO24)

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore BLU (MO 21660)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
9	Via Manzoni	1	Ed. 2.1 , 6° piano, ala Ovest, terrazzo	1.1
10	Via Manzoni	1	Ed. 2.1 , 6° piano, ala Sud, terrazzo	0.5
11	Via Tornini	8	Ed. 2.2 , 3° piano, ala Nord-Est, balcone	0.6

12	Via Manzoni	11	Ed. 2.3, 5° piano, ala Sud-Est, balcone	<0.5
13	Via Manzoni	11	Ed. 2.3, 5° piano, ala Nord-Est, finestra sala	<0.5
14	Via Manzoni	11	Ed. 2.3, 5° piano, ala Est, finestra cucina	<0.5
15	Via Caduti del Lavoro	38	Ed. 2.4, 6° piano, ala Nord-Ovest, terrazzo	<0.5
16	Via Caduti del Lavoro	38	Ed. 2.4, 6° piano, ala Nord-Est, balcone	<0.5
17	Via Massa	4	Ed. 2.5, 6° piano, ala Est, balcone	0.5

• SITO 3 - VIA NUOVA PONENTE

Impianti presenti nel sito:

- Radio Bruno (frequenze utilizzate: 88.1 e 102.1 MHz)
- SRB del gestore OMNITEL (2 MO 1951)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
18	Via Nuova Ponente	24	Ed. 3.1, 1° piano, ala centro Nord, aula computer	0.5
19	Via Nuova Ponente	24	Ed. 3.1, 1° piano, ala Est, aula disegno	0.6
20	Via Nuova Ponente	24	Ed. 3.1, 1° piano, ala Ovest, ufficio	0.8
21	Via Belchite	8	Ed. 3.2, Centro per Handicap Adulti, 2° piano, ala Sud-Est, finestra	0.5
22	Via Brunete	7	Ed. 3.3, 6° piano, ala Est, finestra camera	1.3
23	Via Brunete	7	Ed. 3.3, 6° piano, ala Ovest, finestra camera	3
24	Via Brunete	7	Ed. 3.3, 6° piano, ala Ovest, centro camera da letto	0.5
25	Via Brunete	7	Ed. 3.3, 6° piano, ala Nord-Ovest, balcone sala	2.4
26	Via Brunete	11	Ed. 3.4, 6° piano, ala Est, balcone	<0.5
27	Via Brunete	11	Ed. 3.4, 6° piano, ala Ovest, finestra camera da letto	0.7

28	Via Brunete	11	Ed. 3.4 , 6° piano, ala Nord-Ovest, balcone	0.7
29	Via Brunete	10	Ed. 3.5 , 6° piano, ala Est, balcone	<0.5
30	Via Brunete	10	Ed. 3.5 , 6° piano, ala Ovest, balcone	<0.5
31	Via Brunete	10	Ed. 3.5 , 6° piano, ala Nord-Ovest, balcone	<0.5
32	Via Guadalajara	9	Ed. 3.6 , 6° piano, ala Ovest, balcone	0.6
33	Via Brunete	1	Ed. 3.8 , 3° piano, ala Nord-Ovest, finestra balcone	1
34	Via Brunete	3	Ed. 3.8 , 3° piano, ala Nord-Ovest, finestra sala	0.9
35	Via Nuova Ponente	14	Ed. 3.8 , 5° piano, ala Nord-Ovest, balcone	1.7
36	Via Nuova Ponente	14	Ed. 3.8 , 4° piano, ala Nord- Ovest, balcone	0.9
37	Via Nuova Ponente	14/A	Ed. 3.8 , 4° piano, ala Ovest, finestra bagno	1.5
38	Via Nuove Ponente	14/A	Ed. 3.8 , 5° piano, ala Ovest, finestra bagno	1.2
39	Via Peruzzi	11	Ed. 3.9 , I.P.S.I.A. Vallauri, 2° piano, ala Sud-Est, aula n° 20	0.9

• **SITO 4 - VIA CORBOLANI**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore OMNITEL (2 MO 1728)

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore WIND

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
40	Via Corbolani	2	Ed. 4.2 , 2° piano, ala Est, balcone	0.6
41	Via Dallai	38	Ed. 4.3 , 4° piano, ala Est, balcone	<0.5

• **SITO 5 – VIA GALVANI**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore OMNITEL (MO 2620)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
42	Via Galvani	29	Ed. 5.1 , 5° piano, centro sala	<0.5
43	Via Galvani	33	Ed. 5.2 , 3° piano, ala Sud, balcone	0.6
44	Via Manzoni	101	Ed. 5.3 , 4° piano, ala Ovest, balcone	<0.5
45	Via Spallanzani	38	Ed. 5.3 , 4° piano, ala Est, centro sala	0.5
46	Via Galvani	21	Ed. 5.4 , 5° piano, ala Nord, balcone	0.8
47	Via Galvani	21	Ed. 5.4 , 5° piano, ala Nord-Ovest, balcone	2.4
48	Via Galvani	25	Ed. 5.5 , 2° piano, ala Nord, balcone	<0.5
49	Via Galvani	25	Ed. 5.5 , 1° piano, ala Est, balcone	<0.5
50	Via Galvani	25	Ed. 5.5 , 1° piano, ala Nord-Est, balcone	<0.5
51	Via Galvani	26	Ed. 5.6 , 3° piano, ala Ovest, balcone camera bimbi	0.5

• **SITO 6 - VIA DELL'ARTIGIANATO**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore WIND (2 MO 12075)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
52	Via Nuova Ponente	38	Ed. 6.1 , 1° piano rialzato, ala Est, finestra cucina	<0.5

• **SITO 7 prov - VIA IV NOVEMBRE**

Impianti presenti nel sito:

- SRB del gestore WIND provvisorio (2 MO 12076)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
53	Via Nicolò Biondo	45/C	Ed. 7.0 , 2° piano, ala Est, balcone sala	<0.5
54	Via Nicolò Biondo	45/C	Ed. 7.0 , 2° piano, ala Nord, finestra bagno	<0.5

Siti sede di installazioni future

• **SITO 7 – VIA PERUZZI**

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore OMNITEL (2 MO 4803)
- SRB del gestore WIND (2 MO 12076)
- SRB del gestore BLU (MO 21670)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
55	Via Manicardi	39	Ed. 7.1 , Comune di Carpi - Settore A3, 2° piano, ala Sud, finestra ufficio Prog. ed Esec. Strade e Fognature	<0.5
56	Via Peruzzi	2	Ed. 7.2 , CNA Artigianato, 3° piano, finestra sala riunioni	<0.5

• **SITO 8 – ZONA FIERE**

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore TIM (CARPI OVEST)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
57	Via dello Sport	3	Ed. 8.1 , I.T.C. Meucci, 2° piano, ala Sud, terrazzo copertura	1.1

• **SITO 10 - VIA OCEANO ATLANTICO**

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore OMNITEL (2 MO 4801)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
58	Via Oceano Atlantico	4/2	Ed. 10.1 , piano terra, ala Nord-Ovest, laboratorio	<0.5
59	Via Oceano Atlantico	4	Ed. 10.1 , 1° piano, ala Nord-Ovest, sopra gli uffici	<0.5

• **SITO 12 - VIA LIGURIA**

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore OMNITEL (2 MO 4800)

Tale impianto non era ancora in funzione il giorno in cui sono state eseguite queste misure.

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
60	Via Liguria	43	Ed. 12.1 , 1° piano, ala Sud, balcone	<0.5
61	Via Liguria	43	Ed. 12.1 , 1° piano, ala Ovest, centro cucina	<0.5
62	Via Liguria	37	Ed. 12.2 , Di Sarno, 1° piano, ala Sud, ufficio amministrativo	<0.5

• **SITO 13 - STADIO**

Impianti in progetto nel sito:

- SRB del gestore BLU (MO 21680)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
63	Via Carlo Marx	67	Ed. 13.1 , 7° piano, ala Ovest, balcone	1.1

Sito caratterizzato dalla presenza di sole emittenti radiofoniche

• **SITO 14 - VIA LOMBARDIA**

Impianti presenti nel sito:

- RADIO RADICALE (91.4 MHz)
- RADIO STUDIO 105 (97.2 MHz)
- RADIO DIMENSIONE SUONO (100.3 MHz)
- BUM BUM NETWORK (101.3 MHz)
- LATTEMIELE (105.9 MHz)

N° MISURA	INDIRIZZO	N° CIVICO	UBICAZIONE MISURA	VALORE DI E MISURATO (V/m)
64	Via Lombardia	8/A	Ed. 14.1 , Manifattura Carpigiana 1° piano, ala Nord, esterno ingresso	1.5
65	Via Lombardia	5/7	Ed. 14.3 , Officine Grafiche TDM, 1° piano, ala Sud, finestra ufficio	1.1
66	Via Lombardia	13	Ed. 14.4 , CE.DI. Formaggi s.r.l., piano terra, ala Sud, finestra ufficio	0.7
67	Via Lombardia	13	Ed. 14.4 , CE.DI. Formaggi s.r.l., piano terra, ala Sud, esterno ingresso	1.4
68	Via Lombardia	15	Ed. 14.5 , F.lli Campioli s.n.c. 1° piano, ala Sud, finestra ufficio	0.6
69	Via Lombardia	15	Ed. 14.5 , F.lli Campioli s.n.c. Piano terra, ala Sud-Ovest, esterno portone laterale	1.7
70	Via Lama di Quartirolo	39	Ed. 14.6 , 5° piano, ala Sud, balcone	4.1
71	Via Lama di Quartirolo	43	Ed. 14.7 , 4° piano, ala Est, balcone	1
72	Via Lama di Quartirolo	43	Ed. 14.7 , 4° piano, ala Ovest, balcone	1.7
73	Via Meloni di Quartirolo	36	Ed. 14.8 , 5° piano, ala Sud, balcone	2
74	Via Meloni di Quartirolo	36	Ed. 14.8 , 6° piano, ala Sud, terrazzo copertura	1.6
75	Via Carlo Marx	130	Ed. 14.9 , 5° piano, ala Est, terrazzo	1.8
76	Via Carlo Marx	130	Ed. 14.9 , 5° piano, ala Nord-Est, camera da letto	1

Non è stato rilevato alcun superamento del valore di cautela (6 V/m) stabilito dal Decreto per i luoghi a permanenza prolungata, né del limite di esposizione (20 V/m). È quindi rispettata la normativa di riferimento in tutti i punti monitorati.

Misure a banda stretta

Le analisi di spettro sono state eseguite nei due siti dove sono stati rilevati dei valori di campo più elevati (superiori a metà del valore di cautela, cioè 3 V/m), che corrispondono ai due siti dove sono presenti delle emittenti radiofoniche: sito 3 (via Nuova Ponente) e sito 14 (via Lombardia).

Si sottolinea, a tal proposito, che la localizzazione delle emittenti radiofoniche dovrà essere riconsiderata alla luce della Legge Regionale 30/00, recentemente approvata.

Di seguito sono riportati i risultati delle rilevazioni effettuate.

3. Via Nuova Ponente

Nella zona in esame sono presenti una emittente radiofonica (Radio Bruno) e una stazione radio base per la telefonia mobile (Omnitel): i due impianti sono installati su due diversi pali, rispettivamente a 115 e 230 metri di distanza dal punto in cui è stata effettuata l'analisi di spettro, che corrisponde alla misura n° 23 riportata nelle tabelle precedenti. Secondo quanto dichiarato dai gestori, il centro elettrico irradiante di Radio Bruno si trova ad una altezza di 35 metri dal suolo, mentre l'impianto di Omnitel è installato a 31 metri di altezza. Il punto di misura si trova nella direzione di massimo irraggiamento della emittente radio, ma fuori da quelle delle SRB.

Al momento della misura a banda stretta, effettuata il giorno 16/01/01, è stato registrato un valore massimo istantaneo di campo elettrico a larga banda di 3.1 V/m (mediato sulla sezione verticale del corpo umano).

I risultati della misura sono riportati nella tabella seguente, in cui vengono distinti i contributi dovuti ai due diversi impianti. Nell'ultima colonna è riportata la stima nel caso di massimo funzionamento della SRB (l'emissione dell'impianto radiofonico non dovrebbe variare nel corso del tempo).

Analisi di spettro Punto 23		
Frequenza (MHz)	E (V/m)	E _{max} (V/m)
RADIO BRUNO 88.100 102.100	0.77 4.46 TOTALE 4.53	4.53
SEGNALI TV 471.300+900.000	0.29	0.29
OMNITEL 951.000+958.600	0.44	0.44
ALTRI SEGNALI GSM 929.600+956.400	0.35	0.35
E_{tot}	4.57	4.57

In questo caso la differenza relativa tra le due tipologie di misura è pari a 3.4 dB. Tale differenza risulta insolitamente alta: si ritiene che essa sia dovuta principalmente al fatto che la rilevazione è stata effettuata in interno (indoor) e ciò comporta delle ulteriori incertezze rispetto al risultato della misura, a causa di fenomeni di riflessione, rifrazione e della presenza di ostacoli ed oggetti metallici, soprattutto per quanto riguarda la misura a banda stretta, a causa della dimensioni del sensore. Si ritiene, per questi motivi, più affidabile il risultato della misura a banda larga.

In ogni caso il contributo dell'emittente radiofonica è di gran lunga prevalente rispetto agli altri: ciò è sicuramente dovuto alla vicinanza di questa al punto di misura rispetto alle altre sorgenti di campo, ma anche, e soprattutto, alla maggiore potenza erogata dall'impianto radio rispetto alla SRB.

14. Via Lombardia

Il sito è caratterizzato dalla presenza di cinque emittenti radiofoniche installate su un traliccio, ubicato in Via Lombardia n° 8.

L'analisi di spettro è stata eseguita il giorno 12/02/01 nel punto identificato con il numero **74**, sul terrazzo di copertura, adiacente alla mansarda uso lavanderia, al sesto piano dell'edificio in Via Meloni di Quartirolo n° 36, che si trova a circa 500 metri di distanza dal traliccio ospitante le emittenti radio, in direzione di massimo irraggiamento di alcune di queste.

Le due SRB più vicine, di cui è stato misurato il contributo, sono quella di TIM in Via Santi e di OMNITEL in Via Liguria (attivata, secondo quanto dichiarato dal gestore, il giorno 18/01/01), che sono ubicate rispettivamente a circa 700 e 900 metri di distanza dal punto di misura.

Al momento dell'analisi di spettro è stato registrato un valore massimo istantaneo di campo elettrico a larga banda di 2.3 V/m (mediato sulla sezione verticale del corpo umano).

I valori rilevati a banda stretta sono riportati nella tabella seguente, in cui vengono distinti i contributi dovuti ai vari impianti. Nell'ultima colonna è riportata la stima nel caso di massimo funzionamento degli impianti (l'emissione degli impianti radiofonici non dovrebbe variare nel corso del tempo).

Analisi di spettro Punto 74		
Frequenza (MHz)	E (V/m)	E _{max} (V/m)
RADIO RADICALE 91.400	0.09	0.09
RADIO STUDIO 105 97.200	0.42	0.42
RADIO DIMENSIONE SUONO 100.300	1.16	1.16
BUM BUM NETWORK 101.400	1.03	1.03
LATTEMIELE 105.900	1.04	1.04
ALTRI SEGNALI FM 90.200÷107.700	0.23	0.23
TIM 929.200÷944.200	0.28	0.30
OMNITEL 952.000÷958.300	0.20	0.20
E_{tot}	1.96	1.96

La differenza relativa tra le due tipologie di misura è inferiore a 1.5 dB e rientra all'interno dell'errore sperimentale.

Si osserva che il contributo prevalente al valore di campo elettrico è dovuto agli impianti radio, nonostante che si trovino ad una distanza considerevole dal punto di misura.

ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

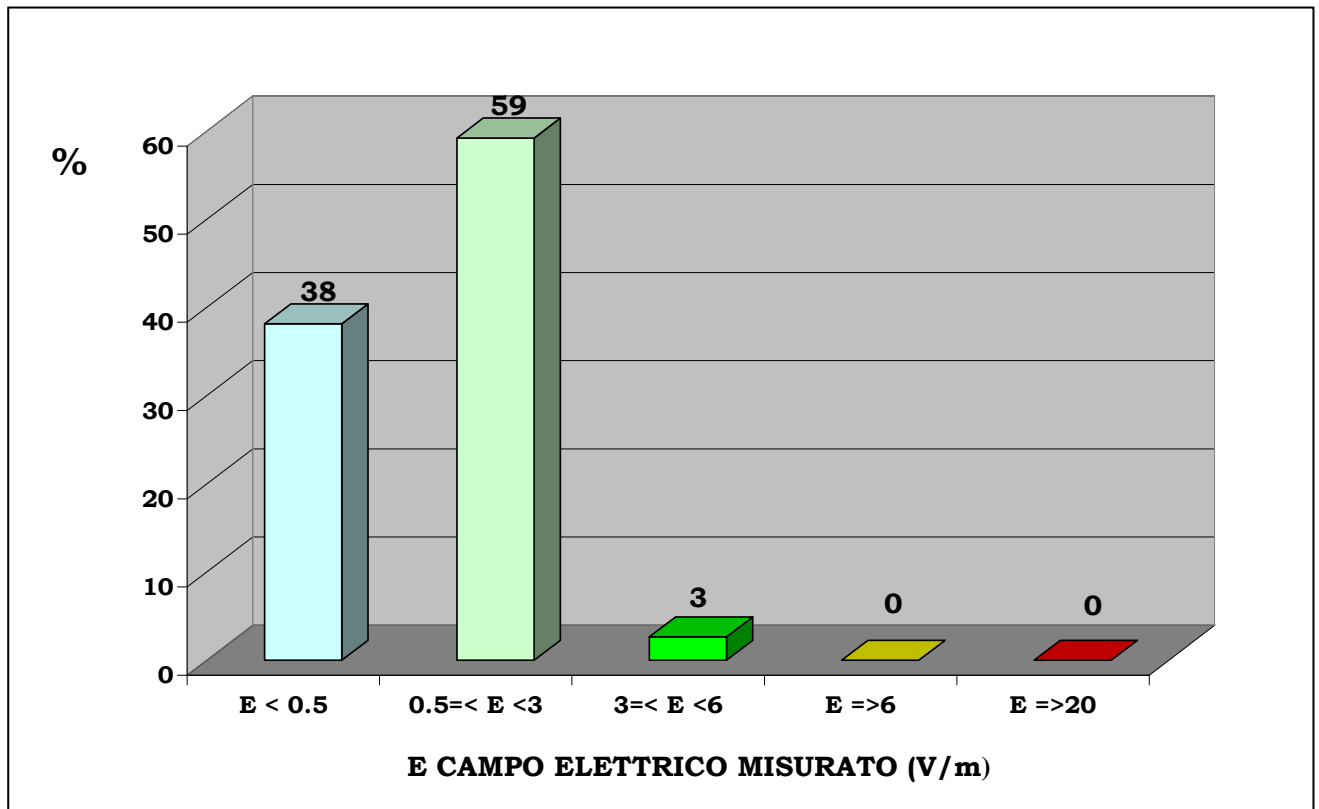


Figura 1

In figura 1 sono rappresentate le percentuali di valori misurati durante la campagna di misure: il 38% dei punti monitorati ha evidenziato valori di campo elettrico inferiori alla minima sensibilità dello strumento a banda larga (0.5 V/m), oltre il 50% ha dato come risultato valori compresi tra 0.5 e 3 V/m, mentre il 3% riguarda valori di campo superiori a 3 V/m.

Nessuna misura a banda larga ha evidenziato superamenti del valore di cautela (6 V/m), né del limite di esposizione (20 V/m) stabiliti dalla normativa di riferimento.

La campagna di misura ha, quindi, evidenziato che nella maggior parte dei siti, dove sono presenti sorgenti di campo emittenti, i valori rilevati sono ampiamente al di sotto del limite e del valore di cautela stabiliti dalla normativa di riferimento.

Nei siti dove sono previste future installazioni, ma non sono attualmente in funzione impianti emittenti, si sono rilevati generalmente valori di fondo inferiori alla minima sensibilità strumentale del misuratore a banda larga (0,5 V/m): questo valore è attribuibile al fondo elettromagnetico naturale e a quello generato da tutte le emittenti radio-TV e SRB, presenti sul territorio provinciale. Solo in due di questi casi, si sono misurati valori di campo superiori: nel sito n° 8 (P.le Piscine) la misura rileva probabilmente il contributo dell'impianto emittente di Radio Bruno, che si trova a circa 400 metri di distanza dal punto di misura; nel sito n° 13 (Stadio), il campo rilevato potrebbe essere in parte dovuto al

contributo della SRB di Via Santi a 450 metri di distanza dal punto monitorato.

Le zone che presentano livelli di campo più elevati (superiori ai 3 V/m) sono quelle che vedono la presenza di impianti per l'emittenza radiofonica, la cui ubicazione dovrà, comunque, essere valutata tenendo conto delle disposizioni della Legge Regionale 30/2000 e delle successive Direttive per la sua Applicazione. Esse sono:

- sito di Via Nuova Ponente;
- sito di Via Lombardia.

Per quanto riguarda le SRB, il loro contributo dipende essenzialmente dalla posizione del punto di misura rispetto all'altezza e alle direzioni di massimo irraggiamento degli impianti.

I valori misurati con lo strumento a larga banda risultano a volte abbastanza diversi rispetto a quelli rilevati con l'analisi di spettro (la differenza oscilla tra 1.4 e 3.4 dB). Differenze di questo tipo non sono inusuali, soprattutto nelle situazioni più complesse, e possono essere determinate da numerosi fattori, tra cui le diverse caratteristiche dei due strumenti (banda di misura e isotropicità) e la collocazione del punto di misura rispetto agli ostacoli presenti (ringhiere metalliche e muri), che hanno influenza diversa a seconda delle dimensioni del sensore.

In linea di massima si ritiene più significativo il valore rilevato a banda larga mediando su un intervallo di sei minuti, perché, in primo luogo, è previsto dal DM 381/98 e, inoltre, perché lo strumento a larga banda, sia per le sue caratteristiche di isotropicità, sia per le sue dimensioni, è più adeguato per misure in ambienti complessi o confinati.

La misura con l'analizzatore di spettro è stata indispensabile per distinguere il contributo delle diverse emittenti, per valutare l'eventuale incremento al campo nel caso di massimo funzionamento dell'impianto e per verificare i dati forniti dai gestori. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, si è osservato che le informazioni trasmesse ad ARPA non si discostano essenzialmente da quanto rilevato con le misurazioni effettuate.