



# Elektromagnetismo



# 7 - ELETTROMAGNETISMO

## 7.1 INQUADRAMENTO E RILEVANZA DEL PROBLEMA

La problematica dell'esposizione ai campi elettromagnetici è, relativamente da poco tempo, oggetto di interesse ma anche di preoccupazione da parte della popolazione.

È opportuno sottolineare che esistono fonti naturali che generano campi elettromagnetici, le principali sono: il Sole, le stelle, la Terra. La luce stessa è un'emissione elettromagnetica ad altissima frequenza e la vita sulla terra si è sviluppata in presenza di un campo magnetico terrestre statico di entità non trascurabile (circa 50 microtesla).

Lo sviluppo di nuove tecnologie che utilizzano l'energia elettrica, ha aumentato sensibilmente la quantità di emissioni elettromagnetiche presenti all'esterno ed all'interno delle abitazioni. Le principali fonti prodotte dall'uomo sono costituite da elettrodomestici, telefoni cellulari, radio, televisori e computer, linee elettriche, impianti di telecomunicazione radiotelevisiva, e così via.

Le radiazioni elettromagnetiche possono essere distinte, in ragione di un diverso meccanismo di interazione con la materia vivente, in:

- emissioni ad alta frequenza (cellulari, stazioni radio-base, ripetitori radio e TV)
- emissioni a bassa frequenza (elettrodotti, elettrodomestici)

Mentre le fonti ad alta frequenza cedono calore ai tessuti, le fonti a bassa frequenza inducono correnti elettriche che possono perturbare l'equilibrio elettrico naturale.

Gli studi scientifici oggi disponibili sull'argomento per le alte frequenze e per i livelli di esposizione a cui siamo normalmente sottoposti non hanno evidenziato problematiche sanitarie derivanti dalla presenza di queste fonti elettromagnetiche. Relativamente alle basse frequenze alcuni studi avrebbero evidenziato un possibile aumento del rischio di contrarre la leucemia infantile; altri studi, eseguiti sia in vivo sia in vitro non avrebbero, al contrario, fornito conferma a tali risultati. Appaiono quindi necessari ulteriori studi per un pronunciamento definitivo sull'argomento.

In questa situazione, la normativa si è orientata per l'applicazione del principio di cautela al fine di perseguire la minimizzazione dei valori di campo elettromagnetico, soprattutto nei confronti dei casi in cui si possono verificare esposizioni per tempi prolungati, da parte di recettori sensibili non esposti per ragioni professionali.

### 7.1.1 Criticità

Per quanto concerne l'inquinamento elettromagnetico non risultano sussistere situazioni puntuali di rischio grave. Molto sentito è piuttosto il tema dell'inquinamento legato agli impianti di telefonia mobile e di telecomunicazione, in un quadro normativo fortemente mutato dall'introduzione del cosiddetto "Decreto Gasparri" del 06.08.2002.

### 7.1.2 Sistema di indicatori

Indicatore	Obiettivo/Target	DPSIR	Fonte	Stato	Trend	Unità di misura
Elettrodotti ad Alta Tensione	Variazione della lunghezza della rete ad Alta Tensione	<b>P</b>	SIT		□	Km
Aree con superamento dei limiti massimi di legge - risultato dei campionamenti effettuati	Rispetto dei seguenti di legge: DM 381/98 LR 30/2000	<b>P</b>	ARPA	😊	■	Mq e numero
N° di misure effettuate	Mantenere un adeguato monitoraggio sia con misure in continuo che puntuali	<b>R</b>	ARPA		■	N°/anno

## 7.2 FONTI ELETTROMAGNETICHE PRESENTI NEL TERRITORIO COMUNALE

Il Comune di Ravenna ha promosso con l'entrata in vigore del DM 381/98 (unitamente agli altri comuni del territorio provinciale ed alla Provincia medesima) il potenziamento delle attività di controllo, mediante l'acquisizione di specifiche strumentazioni che hanno consentito ad ARPA di realizzare una banca dati (catasto impianti georeferenziati - mappatura su carta tecnica regionale – provinciale – comunale UTM 1:5000) di tutte le fonti, presenti sul territorio provinciale, che emettono in modo significativo dei campi elettromagnetici (figura 1 e 2).

La procedura ad oggi attuata ha compreso anche fasi di informazione e confronto con i cittadini, prevedendo la pubblicazione dell'avviso di deposito dei programmi di installazione delle SRB (Stazioni Radio Base) al fine di rendere possibili eventuali osservazioni relative alle previsioni di installazione, e l'invio del piano definitivo alle Circoscrizioni ai fini di una loro consultazione ed ulteriore diffusione dell'informazione ai cittadini.



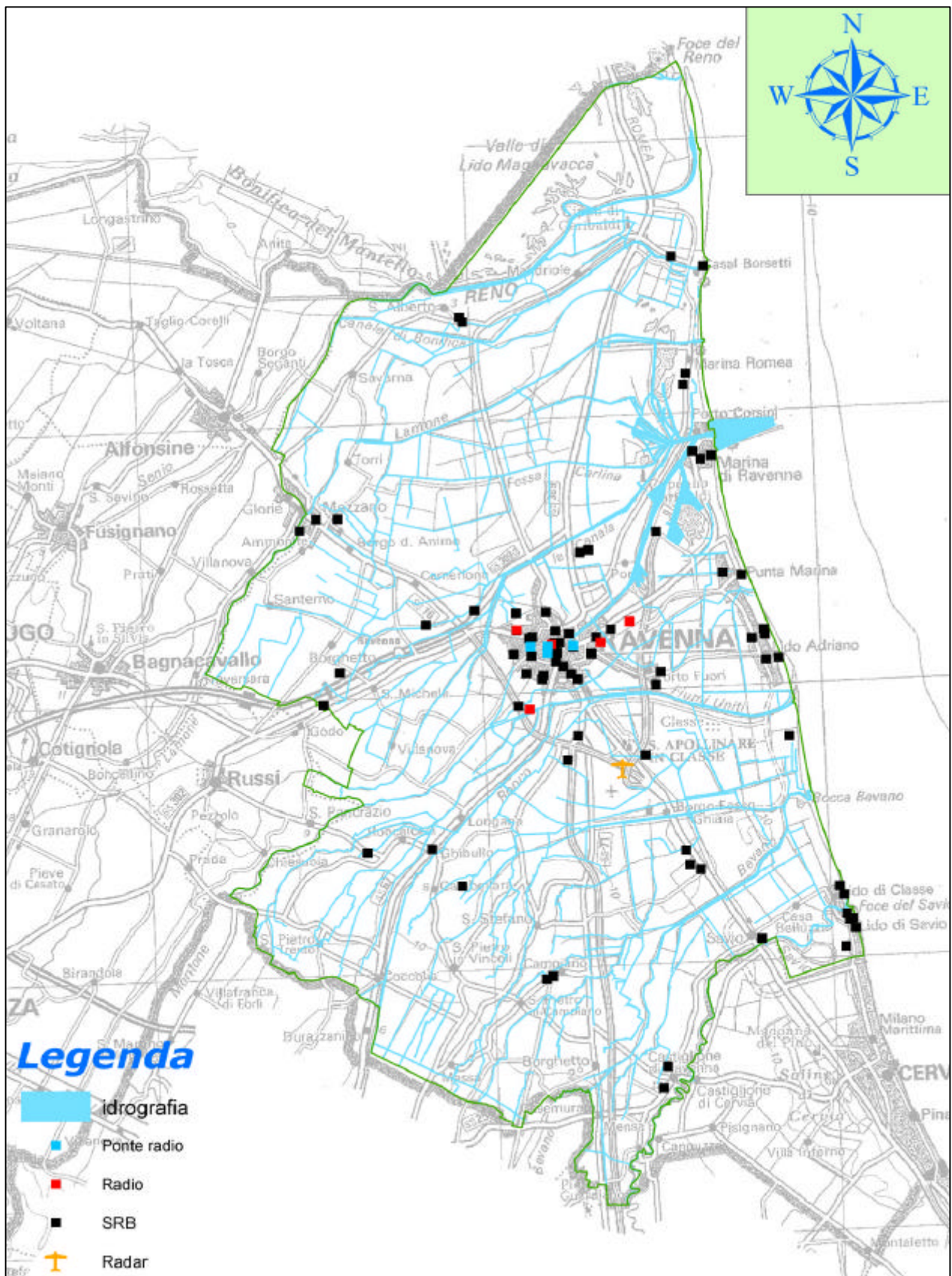


Fig. 1 - Presenza di sorgenti elettromagnetiche nel territorio comunale (Dati Arpa)

### 7.2.1 Elettrodotti

Il territorio comunale è interessato da numerosi elettrodotti di media ed alta tensione (figura 2), in quanto sono presenti importanti centrali per la produzione di energia, che ovviamente deve essere distribuita nel territorio, nonché numerose utenze di tipo industriale. Questo ha portato particolare attenzione alla tematica in oggetto.

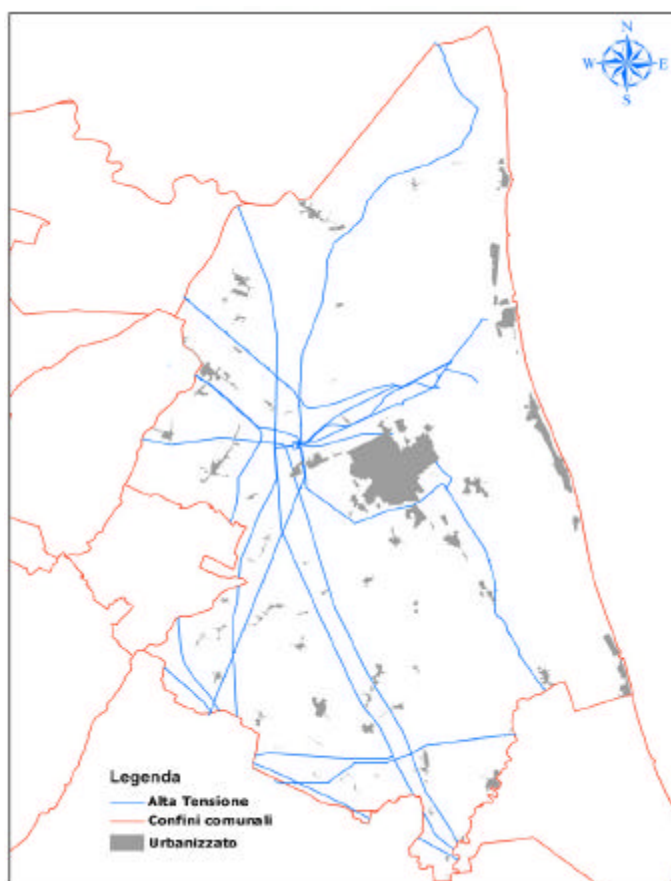


Fig. 2 – Presenza elettrodotti ad Alta Tensione (Tensione > 130 kv) (Dati Arpa)

### 7.3 STIMA CAMPI ELETTROMAGNETICI

		Unità di misura	2000	2001	2002
Lunghezza elettrodotti ad alta tensione	132 Kv	Km	140	140	171
	220 Kv	Km	43	43	0
	380 Kv	Km	109	109	121
Totale sorgenti radiazioni ad alta frequenza <sup>1</sup>	SRB	Numero	55	66	81
	Radio	Numero	13	13	13
	TV	Numero	0	0	0
Aree con superamento dei limiti massimi di legge		Numero	0	0	0

<sup>1</sup> Il numero delle sorgenti di radiazioni ad alta frequenza riportato in tabella comprende le seguenti classi di valori: SRB - classe 1: <100W; classe2: >=100W<200W; classe 3: >=200W<500 / RADIO - classe 1: < 100W; >=100W<500W; classe 3 >=500W<1000w; classe 4: >=1000W - TV classe 1: < 100W; classe 2 >=100<500W; classe 3: >=500<1000W; classe 4: > 1000W.

### 7.3.1 Sorgenti di radiazioni elettromagnetiche

Tab. 1 - N° sorgenti SRB - RADIO FM - TV suddivise per potenza al connettore delle antenne (Dati ARPA, sezione di Ravenna)

	SRB	SRB	SRB	
Anno	< 100 w	= 100 w < 200 w	= 200 w < 500 w	
2000	23	25	7	
2001	28	30	8	
2002	34	37	10	
	RADIO	RADIO	RADIO	RADIO
Anno	< 100 w	= 100 w < 500 w	= 500 w < 1000 w	> 1000
2000	2	4	4	3
2001	2	4	4	3
2002	2	4	4	3
	TV	TV	TV	TV
Anno	< 100 w	= 100 w < 500 w	= 500 w < 1000 w	> 1000
2000	0	0	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0

A tutto il 2002 nella banca dati di Arpa sono presenti 1270 misure di campo elettrico (1172 effettuate in prossimità delle SRB, Stazioni Radio Base, e 97 in prossimità delle Stazioni FM e TV) che riguardano il territorio del comune di Ravenna. Dall'analisi dei dati risulta che non si sono rilevate aree con superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.

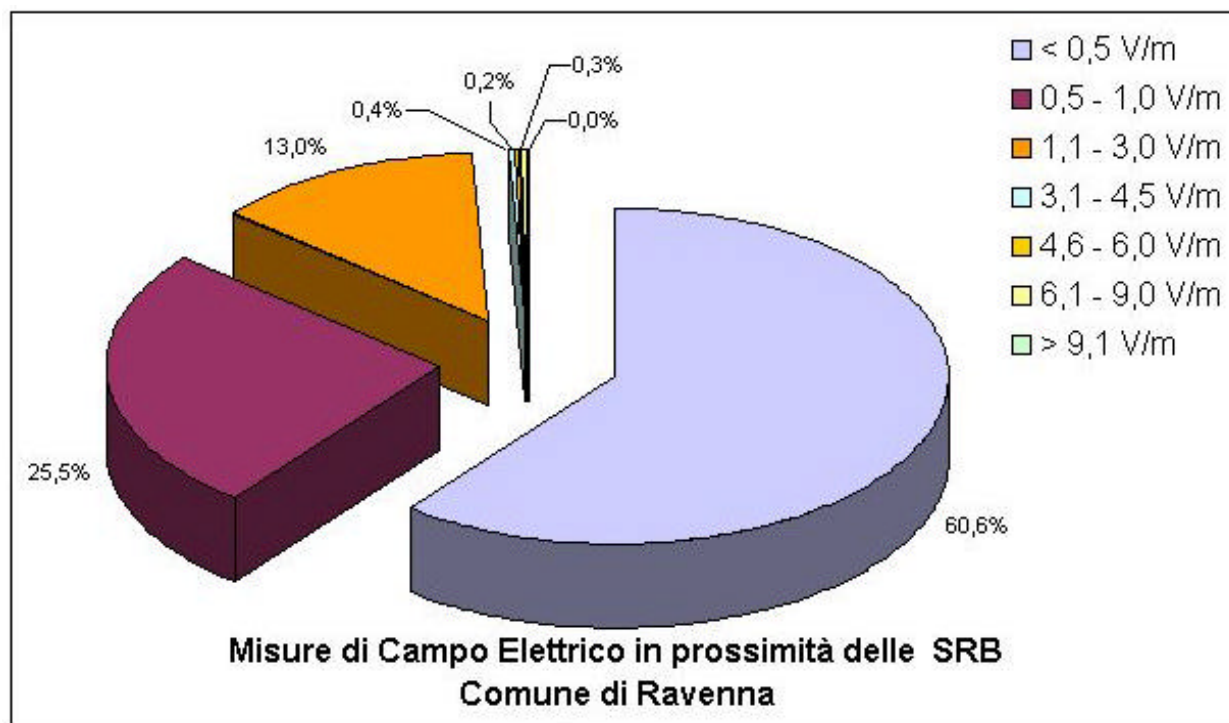


Fig. 3 - Distribuzione dei risultati delle 1173 misure effettuate in prossimità delle Stazioni Radio Base installate sul territorio comunale di Ravenna

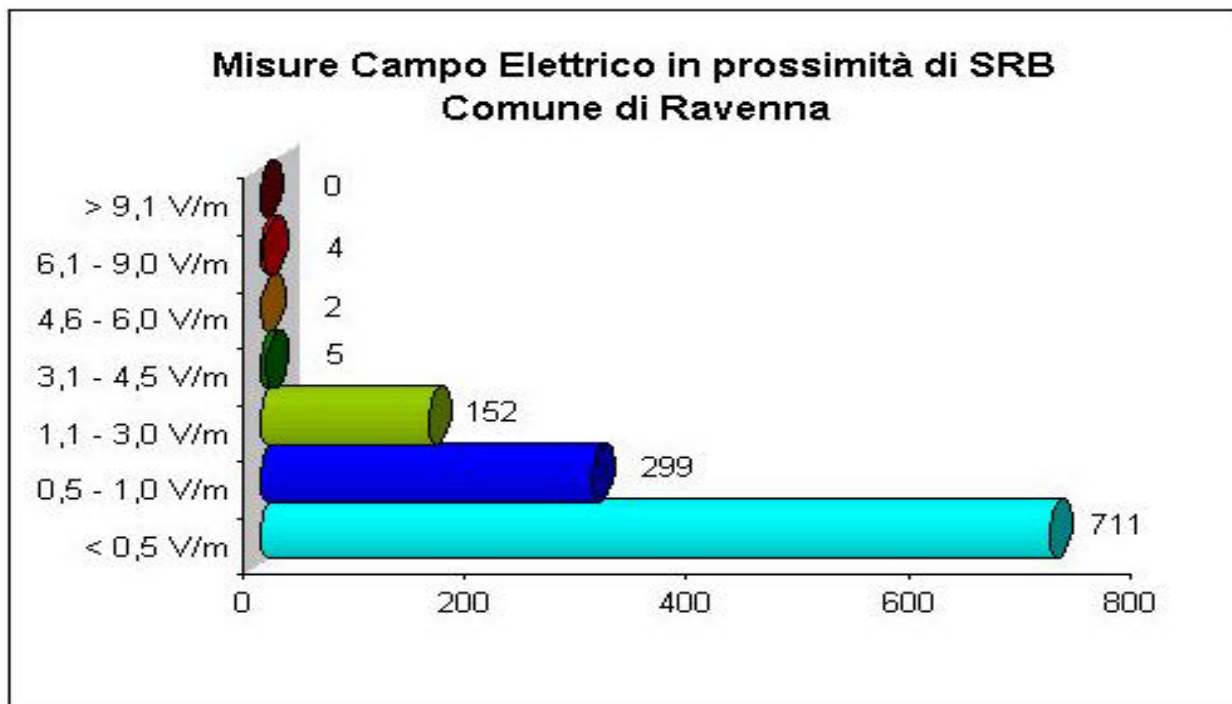


Fig. 4 - Distribuzione dei risultati delle 1173 misure effettuate nel territorio del Comune di Ravenna. Gli unici dati superiori a 3 V/m (11 in tutto) sono stati misurati in luoghi in cui il limite di riferimento è 20 V/m (per lo più lastre solari) - (dati aggiornati a dicembre 2002)

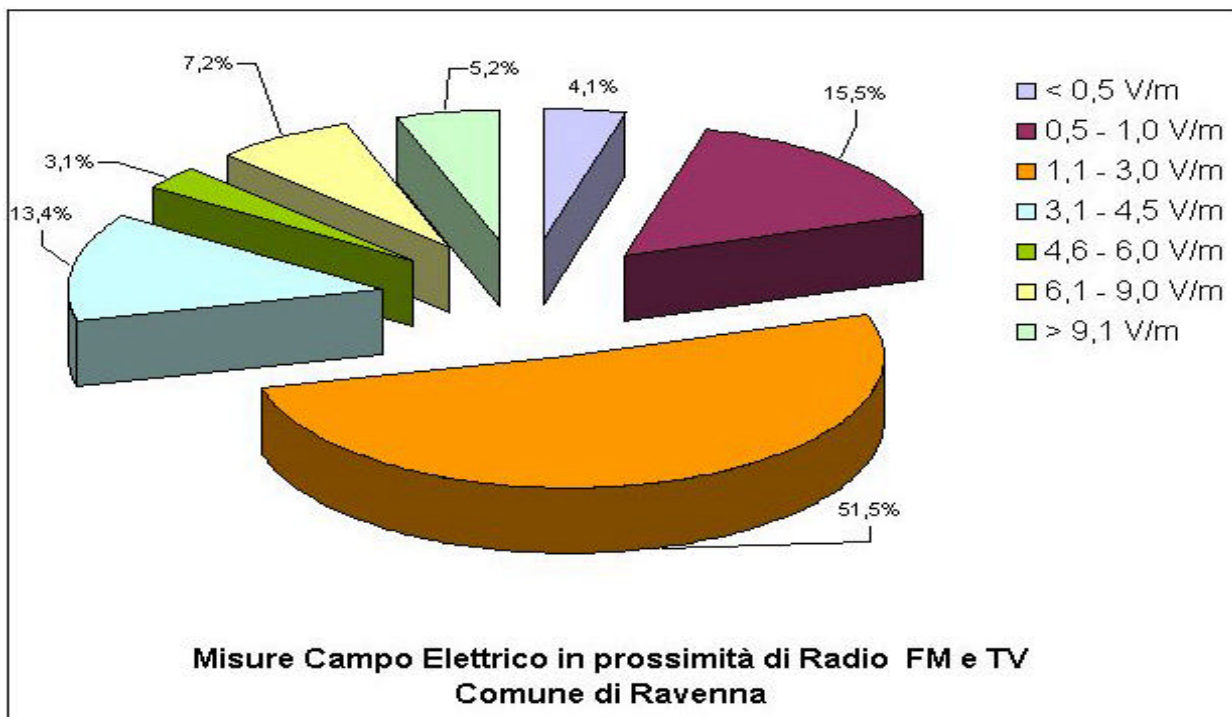


Fig. 5 - Distribuzione dei risultati delle 97 misure effettuate in prossimità delle Stazioni FM e TV installate sul territorio comunale di Ravenna



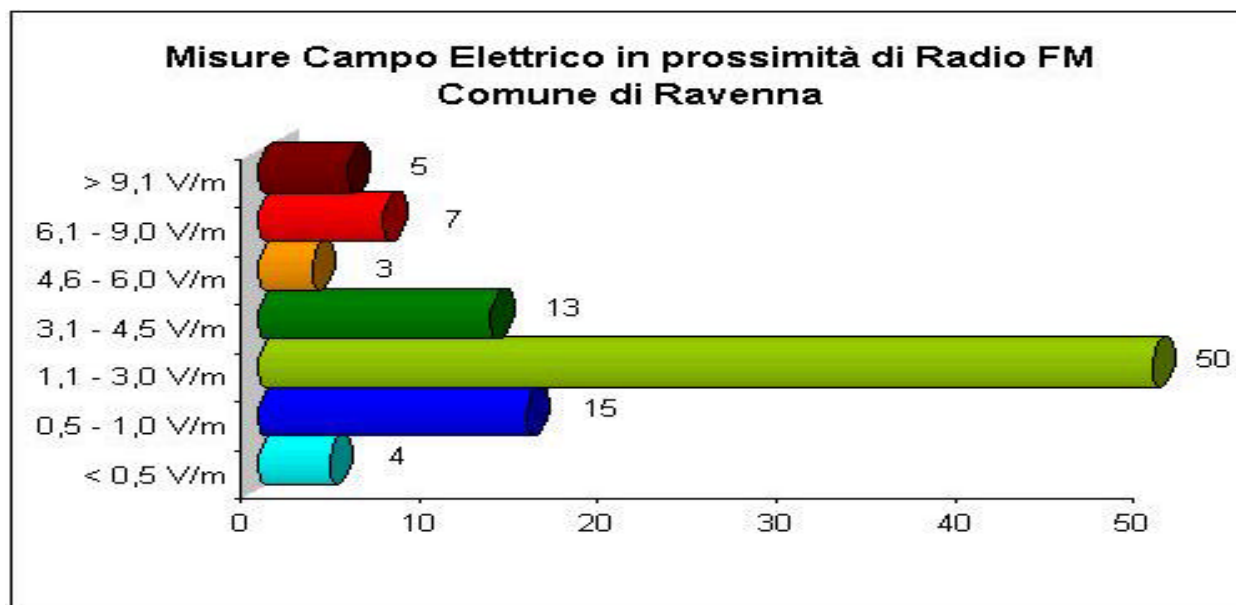


Fig. 6 - Distribuzione dei risultati delle 97 misure effettuate nel territorio del Comune di Ravenna. Gli unici dati superiori a 3 V/m (28 in tutto) sono stati misurati in luoghi in cui il limite di riferimento è 20 V/m (per lo più lastre solari) - (dati aggiornati a dicembre 2002)

Sul territorio sono presenti 81 Stazioni Radio Base (SRB) e 13 impianti Radio FM. I rilievi riguardano sia i luoghi ove è possibile una permanenza oltre le 4 ore per giorno (con limite di 6 V/m) che i luoghi ove la permanenza di persone è inferiore alle 4 ore (con limite di 20 V/m).

Nella mappa seguente (figura 7), viene invece evidenziata la stima dei valori di campo elettrico generato dalle sole SRB nell'ipotesi di massima configurazione e massimo carico (la stima non tiene conto degli effetti di assorbimento degli edifici che tendono ad abbassare sensibilmente i valori di campo elettrico stimati).

Come appare dalla mappa, pur essendo il centro storico di Ravenna un'area ove chiaramente esistono chiare esigenze di fornitura del servizio da parte dei gestori, i valori di campo elettrico risultano sempre ed ovunque inferiori non solo al valore limite stabilito dal D.M. n.381/98 pari a 6 V/m, e riconfermato attualmente dal DPCM 08 luglio 2003, ma anche all'"obiettivo di qualità" che il Regolamento del Comune di Ravenna si è autonomamente dato pari a 3 V/m, valore pari alla metà nominale del valore limite del campo elettrico per gli edifici ove la permanenza dei cittadini sia superiore alle 4 ore. I valori sono infatti tutti inferiori a 2 V/m ed in molte aree si stimano valori ancora più bassi.

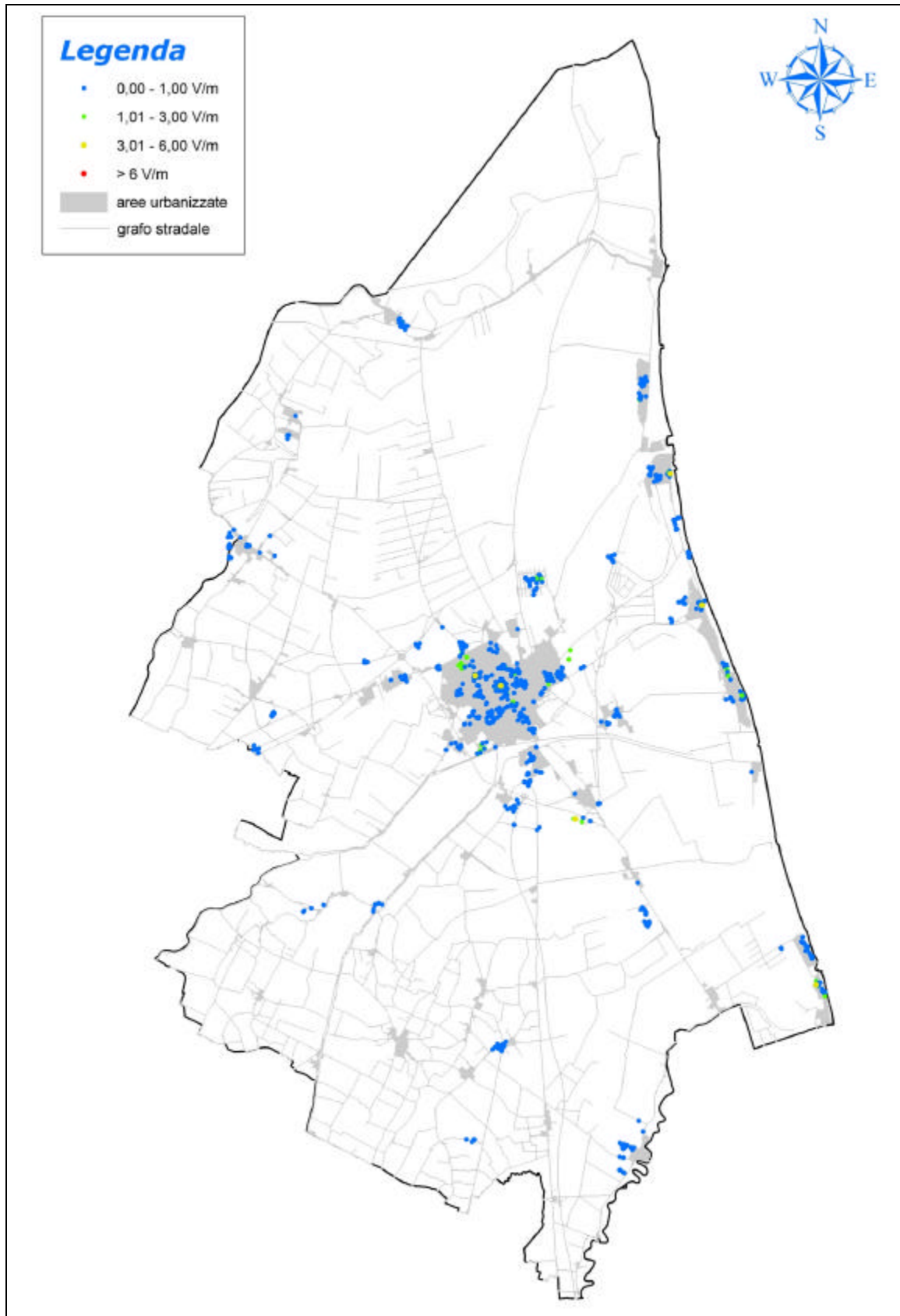


Fig. 7 – Misure del campo elettrico alla frequenza delle Radioonde-Microonde effettuate in prossimità di SRB, ove è previsto il rispetto del limite di 6 V/m (dati aggiornati al dicembre 2002 - Arpa)

## 7.4 VERIFICA DEL RISPETTO DELLA NORMATIVA NAZIONALE

### 7.4.1 Campagne di monitoraggio dei campi elettromagnetici

		Unità di misura	2000	2001	2002
Verifica del rispetto della normativa nazionale (DM 381/98 ed in seguito alla LR 30/2000)	Campionamenti eseguiti	Numero	220	219	249
	Interventi sulle fonti di radiazioni	Numero	36	43	49

Oltre alle singole misure effettuate routinariamente da ARPA per il controllo dei livelli di campo elettrico nei pressi delle installazioni ed in particolare nelle aree che possono presentare potenziale permanenza di persone per oltre 4 ore giornaliere, sono possibili anche misure in continuo del fondo elettromagnetico tramite stazioni di monitoraggio ricollocabili. Ciò al fine di consentire il monitoraggio delle varie aree del territorio, con particolare riferimento ai siti sensibili, ad esempio scuole, ospedali, case di cura, asili etc. verificando l'andamento del fondo elettromagnetico nel tempo e nelle varie ore della giornata.

Nelle tabelle sottostanti (tabelle 2 e 3) sono riportati i risultati di questo monitoraggio a carattere innovativo e peculiare in alcuni punti del territorio.

I valori di riferimento (valore limite o valore di cautela) dipendono dalla destinazione d'uso del luogo, mentre i valori limite variano anche in funzione della tipologia dell'impianto di emissione (telefonia mobile, radio, TV, ponti radio, ecc.).

Tab. 2 – Campagne concluse anno 2002 (ARPA, Ravenna)

Sito di misura	Indirizzo del sito	Tipo di impianto prevalente	Periodo di misura		E max (V/m)	Valore medio rilevato (V/m)	Distanza del punto di misura (m)	Valore di riferimento (V/m)
			dal	al				
Via Canalazzo	Via Canalazzo 20	FM	30-10-02	6-11-02	3,2	2,7	circa 250	6 V/m
Via Ricci	Via Gordini 5	SRB - FM	9-12-02	31-12-02	2,1	0,9	circa 10	6 V/m

## RSA – 7. Elettromagnetismo

Tab. 3 – Campagne concluse anno 2003 (ARPA, Ravenna)

Sito di misura	Indirizzo del sito	Tipo di impianto prevalente	Periodo di misura		E max (V/m)	Valore medio rilevato (V/m)	Distanza del punto di misura (m)	Valore di riferimento (V/m)
			dal	al				
Via Gordini	Via Gordini 5	SRB - FM	31-12-02	8-01-03	1,8	1,6	< 10	6 V/m
Via Versilia	Via Versilia 14	SRB	16-01-03	31-01-03	0,8	0,6	< 30	6 V/m
Via A. Rasponi	Via A. Rasponi 23	SRB	7-02-03	14-02-03	< 0,3	< 0,3	120	6 V/m
Via Carraie	Via Carraie 21	SRB	7-02-03	21-02-03	1,8	1,3	50	20 V/m

Legenda:

**Valore di riferimento pari a 6 (V/m) - Valore di cautela**

In corrispondenza di edifici e loro pertinenze esterne adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, per qualsiasi impianto di teleradiocomunicazione.

**E < 3**

**3 = E < 6**

**E = 6**

**Valore di riferimento pari a 20 (V/m) - Valore limite**

Per impianti di teleradiocomunicazione che funzionano a frequenze comprese tra 3 e 3000 MHz

**E < 10**

**10 = E < 20**

**E = 20**

### 7.4.2 Normativa

Il quadro normativo di riferimento vigente è piuttosto complesso.

L'attenzione sulle problematiche dell'inquinamento elettromagnetico ha portato l'Italia a dotarsi di riferimenti tecnici alquanto restrittivi sia per quanto riguarda i campi elettromagnetici a bassa frequenza che per quelli a radioonde e microonde.

#### Normativa Nazionale

La Normativa Nazionale per le Radiazioni Non Ionizzanti (NIR) si può così riassumere:

- **DPCM del 23/04/1992** (ove si ha un'introduzione dei limiti di esposizione e delle distanze di rispetto dagli elettrodotti), superato al 2003 dal Decreto 08.07.2003.
- **Decreto Ministeriale n. 381 del 10/9/1998**, superato al 2003 dal DPCM 08.07.2003  
**Art. 3 Limiti di esposizione**  
Nel caso di esposizione al campo elettromagnetico i livelli dei campi elettrici, magnetici e della densità di potenza, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti, non devono superare i valori di tabella 4.

Tab. 4 – Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici

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 <sup>2</sup>
0,1 – 3	60	0,2	-
> 3 – 3000	20	0,05	1
> 3000 – 300000	40	0,1	4

**Art. 4 Misure di cautela ed obiettivi di qualità**

...“in corrispondenza di edifici adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore non devono essere superati i seguenti valori, indipendente 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, 0,1 W/m<sup>2</sup> per la densità di potenza dell'onda piana equivalente”.

Il valore di 6 V/m, è coincidente, nel Decreto 08.07.2003, con l'obiettivo di qualità.

Se confrontiamo tali livelli con i limiti previsti nella Raccomandazione del Consiglio U.E. 1999/519/CE che ha recepito le indicazioni dell'ICNIRP, queste ultime appaiono sensibilmente più elevate (vedi tabella 5).

Tab. 5 – Confronto dei limiti contenuti nella Raccomandazione U.E. 1999/519/CE con quelli previsti nella normativa italiana e nel regolamento comunale di Ravenna

Tipologia di rete per telefonia mobile	Soglia di raccomandazione U.E. (V/metro)	Limiti di esposizione* (V/metro)	Valore di cautela* (V/metro)	Obiettivo di qualità Regolamento. Comunale (V/metro)
GSM 900 MHz	42	20	6	3
GSM 1800 MHz	58	20	6	3
UMTS	61	20	6	3

Nota: \* Limiti di 6 V/metro si applicano per gli edifici ove la permanenza dei cittadini sia superiore alle 4 ore; Limiti di 20 V/m si applicano per le altre aree

- **Legge n. 36 del 22 febbraio 2001**, legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con lo scopo di assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione. Tale norma ha stabilito con precisione le competenze degli Enti territoriali e ha previsto, tramite specifici decreti, di rivedere o confermare i livelli limite di esposizione e di attenzione già stabiliti precedentemente.
- **Decreto Legislativo n. 198 del 04 settembre 2002, (“Decreto Gaspari”)**, è un decreto legislativo volto ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese.  
La Corte Costituzionale, con sentenza del 01.10.2003 n.203 ha sancito la incostituzionalità di tale Decreto.



**Normativa Regionale**

- **Legge Regionale n. 30, del 31 ottobre 2000**; la Regione Emilia Romagna, seppure di pochi mesi, aveva nei fatti anticipato i ruoli assegnati della Legge Quadro Nazionale n°36, emanando norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico e disciplinando la pianificazione e la localizzazione delle emittenti radio, di quelle televisive, degli impianti fissi per la telefonia mobile e delle linee ed impianti elettrici nel rispetto dei valori di cautela fissati nella normativa statale e per il perseguimento degli obiettivi di qualità. Per le Stazioni Radio Base (SRB), inoltre è prevista la presentazione di Programmi annuali di installazione da parte dei Gestori che permettono a Comune, ARPA ed AUSL, di potere valutare nel loro insieme le proposte di installazione. Tale norma è stata successivamente integrata dalla **Legge Regionale n. 30, del 25 novembre 2002**.
- **Delibera della Giunta Regionale n° 197, del 20/02/2001**; è la direttiva della Regione per l'applicazione della suddetta Legge Regionale n° 30.

**7.4.3 Azioni dell'Amministrazione Comunale**

In questo quadro complessivo va detto che il Comune di Ravenna è stato fra i primi comuni in Emilia Romagna ed a livello nazionale a dotarsi di una regolamentazione per l'installazione di antenne radio-base sul proprio territorio. Già dal 1° agosto del 2000 era stato sottoscritto infatti un protocollo di intesa a carattere volontario con tre dei quattro gestori degli impianti di telefonia mobile per l'approvazione di Programmi annuali dei gestori, finalizzato fra le altre cose alla creazione di una banca dati sugli impianti installati ed alla valutazione complessiva del "fondo elettromagnetico" presente sul territorio.

Successivamente, sull'onda della Legge Regionale n.30 dell'ottobre 2000, il Comune di Ravenna ha predisposto (Aprile 2001) uno specifico "Regolamento per l'installazione di Stazioni Radio Base per la Telefonia Mobile locale", integrativo delle norme regionali in materia, mediante il quale è stato dato risalto ed attenzione alle procedure informative per la popolazione ed alla valutazione dei "Programmi di Installazione" anche mediante concertazione con i Gestori del Servizio.

Ciò al fine di approvare programmi annuali definitivi per le installazioni che tenessero conto dei livelli del fondo elettromagnetico del territorio e dell'esigenza di un corretto inserimento degli impianti dal punto di vista urbanistico.

Con il Regolamento, il Comune di Ravenna si è posto traguardi ulteriormente ambiziosi, al fine di perseguire obiettivi di qualità per l'esposizione ai campi elettromagnetici derivanti dalle SRB pari alla metà nominale del valore limite del campo elettrico, ovvero a 3 V/metro, per gli edifici ove la permanenza dei cittadini è superiore alle 4 ore.