

## Campagna di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza

**Comune di Monza**

**14/10/2009 – 18/05/2010**

Monza 25/05/2010

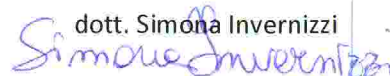
**Relatore**

dott. Raffaella Marigo



**Il Responsabile del procedimento**

dott. Simona Invernizzi



**Il Responsabile dell'U. O. Aria e Agenti Fisici**

dott. Simona Invernizzi





---

## INDICE

---

Introduzione _____	3
1 - Cenni di normativa _____	4
2 - Strumentazione utilizzata _____	5
2.1- PMM8055	
2.2- EMR300	
3 - Gli indicatori _____	6
3.1- <i>La selezione degli indicatori</i>	
4 - Indicatori di pressione _____	7
5 - Indicatori di stato _____	8
5.1 – <i>Siti di misura</i>	
6. Analisi dei risultati _____	13
6.1- <i>Analisi degli andamenti del traffico telefonico delle SRB</i>	
6.1.1 – <i>Analisi degli andamenti settimanali medi</i>	
6.1.2 - <i>Analisi degli andamenti orari medi</i>	
7. CONCLUSIONI _____	19
Bibliografia _____	21
Allegato I _____	22
Allegato II _____	24



## INTRODUZIONE

---

*In seguito agli accordi intercorsi tra la scrivente Agenzia ed il Comune di Monza del 13/01/2009, ARPA Dipartimento Provinciale di Monza e Brianza ha effettuato una campagna di misura al fine di caratterizzare i livelli di campo elettromagnetico generato da sorgenti a radiofrequenza sul territorio comunale.*

*A completamento di quanto già trasmesso in data 20/11/2009 prot. n. 154656/09 con la presente si aggiorna il capitolo "Indicatori di Stato" nonché il capitolo "Analisi dei dati" con i risultati dei rilievi di campo elettromagnetico eseguiti nei siti di misura precedentemente individuati dal Servizio Beni Ambientali del Comune di Monza in collaborazione con lo scrivente Dipartimento.*

*Nel capitolo conclusivo si riportano infine considerazioni relative all'intera campagna di monitoraggio condotta nel periodo 04/02/2009-18/05/2010.*

1.

## CENNI DI NORMATIVA

La legge di riferimento, per quanto attiene l'esposizione ai campi elettromagnetici, è la "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36 del 22.02.2001. Essa ha per oggetto (art. 2) gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia che possano comportare l'esposizione dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'art. 4, Funzioni dello Stato, al comma 2, prevede che con apposito D.P.C.M., su proposta del Ministero dell'Ambiente, della Sanità e di opportune Commissioni tecniche, siano stabiliti entro 60 giorni dall'entrata in vigore della legge i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità (definiti all'art. 3 della legge stessa) al fine di tutelare l'esposizione della popolazione. In data 28.08.2003 è stato pubblicato il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".

L'art. 3, comma 1, fissa i **limiti di esposizione** del campo elettromagnetico. Tali limiti sono definiti per il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza, in base alla frequenza della radiazione considerata:

<i>Frequenza</i>	<i>Campo elettrico (V/m)</i>	<i>Campo magnetico (A/m)</i>	<i>Densità di potenza (W/m<sup>2</sup>)</i>
<b>3 MHz &lt; f ≤ 3000 MHz</b>	20	0.05	1

Sono state tuttavia adottate (art. 3, comma 2), in base a considerazioni di tipo protezionistico, ulteriori misure di cautela (valori di attenzione) per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari.

I **valori di attenzione** fissati sono:

<i>Frequenza</i>	<i>Campo elettrico (V/m)</i>	<i>Campo magnetico (A/m)</i>	<i>Densità di potenza (W/m<sup>2</sup>)</i>
<b>0.1 MHz &lt; f ≤ 300 GHz</b>	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Inoltre (art. 4), ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di immissione dei campi, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i seguenti valori (**obiettivi di qualità**):

<i>Frequenza</i>	<i>Campo elettrico (V/m)</i>	<i>Campo magnetico (A/m)</i>	<i>Densità di potenza (W/m<sup>2</sup>)</i>
<b>0.1 MHz &lt; f ≤ 300 GHz</b>	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

## 2.

## STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione, impiegata per la valutazione di impatto elettromagnetico, consiste nel sistema di misura in continuo PMM8055 (fig. A).

## 2.1

## PMM8055

Il dispositivo utilizzato è un misuratore di campo PMM8055 con sensore a banda larga operante nel range di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, in grado di rilevare valori di campo elettrico compresi nell'intervallo 0.5 V/m - 100 V/m con risoluzione 0.01 V/m e sensibilità 0.5 V/m (Allegato II: certificato di taratura).

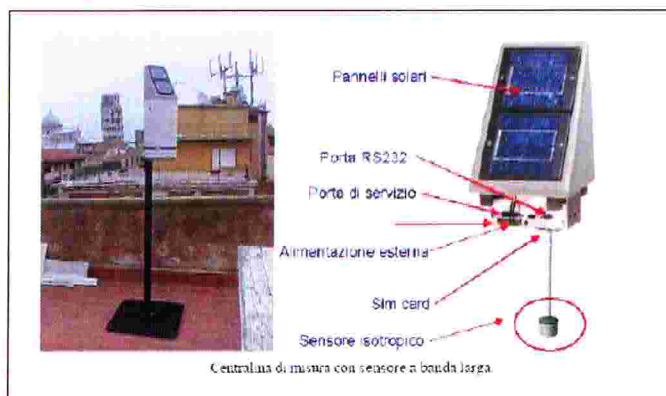


Figura A

L'apparecchio utilizzato permette di fornire un monitoraggio remoto e continuo dei campi: è infatti alimentato con batterie interne in grado di autoricararsi in quanto collegate a un pannello solare montato sulla copertura dell'apparecchio.

La comunicazione con la centralina avviene in remoto poiché è equipaggiata con un modem GSM per il collegamento on line tramite PC, che permette di scaricare i dati memorizzati, definire le impostazioni e verificare la funzionalità del sistema.

Nelle campagne di misura lo strumento è stato posizionato all'esterno, su balconi o in giardini recintati privati, per un periodo di tre settimane, ad un'altezza dal piano di calpestio di circa 1.5 m.

Lo strumento è impostato per acquisire un dato ogni minuto. Questi valori vengono poi elaborati effettuando una media trascinata sui 6 minuti, come indicato dalla normativa vigente.

## 2.2

## EMR300



Figura B

Il dispositivo utilizzato è un misuratore di campo EMR300 (fig. B) Con sensore a banda larga operante nel range di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, in grado di rilevare valori di campo elettrico compresi nell'intervallo 0.6 V/m - 800 V/m con risoluzione 0.01 V/m e sensibilità 0.5 V/m (Allegato I: certificato di taratura SIT)

L'apparecchio utilizzato permette di fornire un monitoraggio istantaneo dei campi.

Nella campagna di misura lo strumento è stato utilizzato in appoggio al misuratore in continuo PMM8055, per verificare il punto migliore di posizionamento della centralina per le misure in continuo.



## 3.

## GLI INDICATORI

Gli indicatori sono lo strumento diagnostico sulla base del quale il processo identifica obiettivi e target quantitativi, e verifica progressivamente l'efficacia delle strategie e delle linee d'azione attivate per conseguire gli obiettivi.

Gli indicatori possono essere indicatori di Pressione, o di Stato.

Gli indicatori di Pressione descrivono gli sviluppi in relazione alle emissioni, agli agenti fisici e biologici, all'uso delle risorse e del territorio. Le pressioni esercitate dalla società vengono trasportate e trasformate in una varietà di processi naturali che si manifestano nei cambiamenti delle condizioni ambientali.

Gli indicatori di Stato danno una descrizione della quantità e qualità dei fenomeni fisici, dei fenomeni biologici e fenomeni chimici in una determinata area. Gli indicatori di Stato, peraltro, consentono di fotografare e descrivere in un determinato momento le risorse presenti, le concentrazioni o i livelli.

## 3.1

## La selezione degli indicatori

Nel caso in esame lo schema valutativo che utilizza indicatori di Pressione e di Stato si dimostra essere perfettamente adattabile ed efficace. Sono stati individuati gli indicatori di pressione e di stato in grado di descrivere adeguatamente lo stato del territorio del comune di Seregno in termini di inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza.

Di seguito si riporta il set di indicatori individuato, nonché la descrizione di ciascuno di essi.

**Indicatori di pressione**

- numero e distribuzione di impianti di radiotelecomunicazione sul territorio comunale;
- evoluzione temporale della distribuzione delle SRB.

**Indicatori di stato**

- valutazione dell'andamento del campo elettrico attraverso misure.



4.

## INDICATORI DI PRESSIONE

Rispetto ai dati forniti nella precedente relazione (rif. prot. n. 154656/09 del 20/11/2009) il numero degli impianti per la trasmissione del segnale di telefonia mobile autorizzati sul territorio del comune di Monza è variato passando da 125 impianti ad un totale di 132<sup>1</sup> con un aumento del 5%.

Dei 132 impianti autorizzati ne risultano 2 fuori esercizio, 26 non ancora realizzati e 104<sup>2</sup> attivi.

Nelle sottostanti tabelle viene riportato:

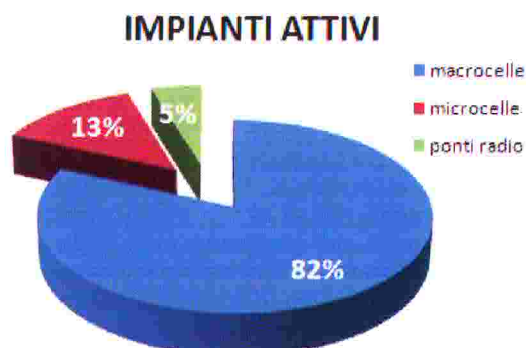
- il n. totale in termini percentuali delle SRB autorizzate sul territorio suddiviso per tipologia di impianto
- il n. totale in termini percentuali delle SRB autorizzate e attive sul territorio suddiviso per tipologia di impianto

**Tabella 1: impianti autorizzati sul territorio comunale di Monza**

Macrocelle	79%
Microcelle	17%
Ponti radio	5%

**Tabella 2: impianti autorizzati e attivi sul territorio comunale di Monza**

Macrocelle	82%
Microcelle	13%
Ponti radio	5%



<sup>1</sup> I dati sono aggiornati al 30/04/2010

## 5.

## INDICATORI DI STATO

Quali indicatori di stato riguardanti la situazione espositiva della popolazione ai CEM a RF, sono state considerate le misure dei campi elettromagnetici eseguendo, ove possibile, il monitoraggio in ambienti esterni di edifici residenziali con strumentazione per il rilevamento dei campi elettromagnetici a radiofrequenza in banda larga.

Per un'indagine di primo livello delle sorgenti è infatti sufficiente procedere con misure in banda larga, soprattutto in relazione alla semplicità di esecuzione delle misure: la stessa Guida Tecnica di riferimento CEI 211/7 ritiene esaustiva, ai fini dell'indagine, la misura in banda larga ogni qual volta il valore misurato non superi il 75% del valore limite più basso applicabile fra quelli alle frequenze di emissione delle sorgenti presenti (nel caso in questione 4.5 V/m ovvero il 75% di 6 V/m). Qualora poi nel sito di misura vengano riscontrati valori maggiori al 75% del limite più basso applicabile o vengano evidenziati superamenti dei limiti, si procede con un'indagine di secondo livello **tramite l'utilizzo di una catena strumentale in banda stretta**, in grado di discriminare il contributo fornito singolarmente da ogni sorgente al campo elettrico totale misurato.

Si precisa che i limiti di esposizione sono espressi dalla normativa di riferimento in termini di medie spaziali e temporali del campo elettromagnetico: la distribuzione spaziale e temporale delle misure **deve infatti descrivere adeguatamente l'andamento del campo in modo da poter effettuare correttamente le medie dei valori misurati** (cfr par. 13.5.2 "Distribuzione spaziale e temporale delle misure" guida tecnica CEI 211/7)

Con riferimento alla distribuzione temporale la misura deve essere effettuata preferibilmente nelle condizioni di emissione massima (per le stazioni radiobase è opportuno eseguire la misura nella fascia oraria di massimo traffico): si ritiene che le misure svolte in continuo per un periodo di tre settimane circa per punto di misura garantiscano il rilevamento nella condizione di massima emissione dell'impianto e permettano di eseguire una valutazione completa della situazione.

L'indagine spaziale deve invece permettere di valutare la variazione di campo lungo una superficie equivalente alla sezione verticale del corpo umano (è generalmente necessario considerare per ogni punto di misura più altezze dal suolo per ottenere una media spaziale significativa); si precisa che nella presente campagna di monitoraggio l'indagine è stata opportunamente semplificata eseguendo misure ad una sola quota dal suolo: tale semplificazione è prevista dalla norma CEI 211-7 paragrafo 13.5.2 una volta verificata sia l'assenza di particolari fenomeni di interferenza costruttiva dei campi che la presenza di intensità di campo significativamente inferiori ai valori di attenzione

Si precisa, infine, che la distanza esistente tra ogni impianto monitorato e il corrispondente sito di misura individuato, in funzione delle dimensioni dei sistemi radianti e delle lunghezze d'onda emesse, è tale da soddisfare la condizione di zona di campo lontano (o, nella peggiore dell'ipotesi, di campo vicino radiativo), così come definita al par. 6.2.2 della Norma CEI 211-7. Tale condizione garantisce la proporzionalità diretta tra la densità di potenza del campo presente e il valore quadratico della componente elettrica e magnetica del campo stesso: è sufficiente pertanto verificare il rispetto dei limiti su una delle tre grandezze sopra citate (nel caso esaminato: campo elettrico) per confermare anche il rispetto dei limiti sulle restanti.

## 5.1

## SITI DI MISURA

Ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera c) della L. 36/01, ARPA dispone di un catasto informatizzato degli impianti di radio-tele comunicazione ove sono contenute tutte le informazioni degli impianti dislocati sul territorio, sulla base delle comunicazioni effettuate dai gestori a seguito degli obblighi di legge.

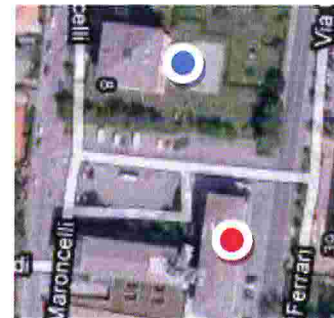
Partendo da queste informazioni, sono stati individuati i siti dove svolgere i rilievi. Nella sottostante tabella vengono riportati i siti oggetto del monitoraggio con riportati gli impianti presenti nel raggio di 200 m.

	SITO DI MISURA	Telecom	Vodafone	H3G S.p.A.	WIND
1	Residenziale via Bosisio	X	X	X	X
2	Residenziale via Maroncelli	X	X	X	--
3	Residenziale via S. Martino, 2	X	X		X
4	Istituto scolastico Anna Frank	X	X	X	X
5	Residenziale viale Lombardia, 246	X	X	X	X
6	Residenziale via Lambro, 15	X	--	X	--
	<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Nelle sottostanti figure vengono riportati i siti oggetto di monitoraggio con indicate in rosso le stazioni radio base ed in blu i punti dove è stato collocato lo strumento di misura.



1 – via Bosisio



2 – via Maroncelli



3 – via S. Martino



4 – via Toscana





5 - viale Lombardia



6 – via Lambro, 15

Nella sottostante tabella vengono riportati i periodi di misura, unitamente al numero di impianti presenti in ogni sito.

SITO DI MISURA		Periodo di misura	Tot SRB nel raggio di 200 m
1	Residenziale via Bosisio	14/10/09 – 05/11/09	4
2	Residenziale via Maroncelli	23/11/09 – 21/12/09	3
3	Residenziale via S. Martino, 2	15/01/10 – 05/02/10	3
4	Istituto scolastico Anna Frank	23/02/10 – 16/03/10	4
5	Residenziale viale Lombardia, 246	30/03/10 – 20/04/10	4
6	Residenziale via Lambro, 15	26/04/10 – 18/05/10	2

Rispetto agli impianti i siti di misura presentano le seguenti caratteristiche:

SITO	Gradi rispetto al Nord (°)	Distanza dalle antenne (m)	Quota slt (m)
01 - balcone	90	150	15+1.5
02 - terrazzo	7	56	24+1.5
03 – lastrico solare	90	87	21+1.5
04 - balconcino	235	99	03+1.5
05 - balcone	0	125	18+1.5
06 – torre medievale	95	20	10+1.5

#### Stato delle SRB all'atto dei rilievi

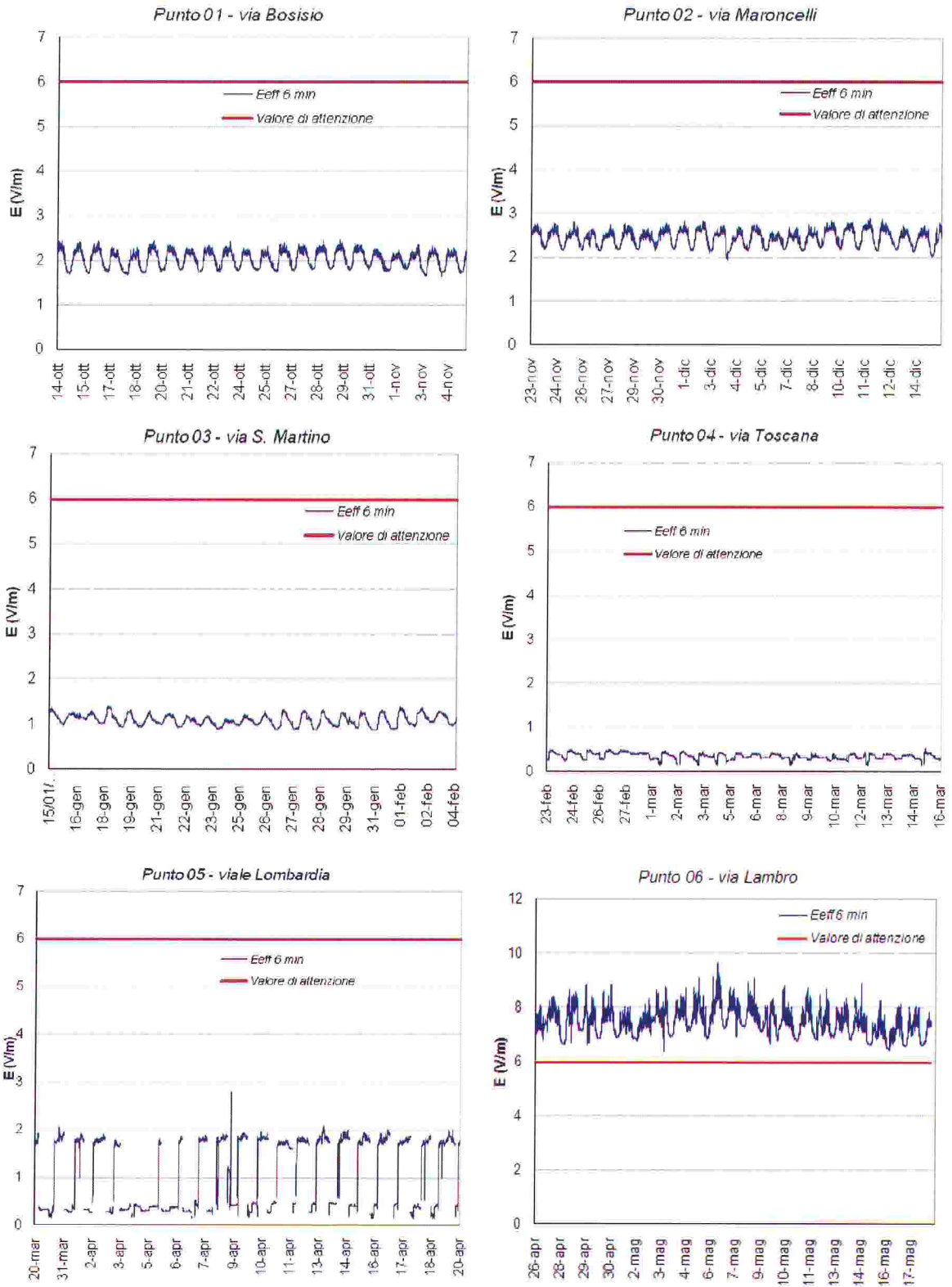
Al fine di poter interpretare i valori di campo elettrico rilevati durante i rilievi e per poter effettuare le dovute correlazioni è stato richiesto ai gestori lo stato delle SRB durante i periodi di misura.

Le società hanno dichiarato che i propri impianti erano regolarmente funzionanti nei periodi di misura, ad eccezione dell'impianto del gestore Wind relativo alle misure nel sito 04 in quanto non ancora installato. Sono poi stati comunicati i giorni e gli orari in cui si è verificato il massimo traffico per ogni settore e tecnica di trasmissione. È stato dichiarato infine il numero di portanti attive all'atto dei rilievi.

#### Risultati delle misure

Nella sottostante figura vengono riportati gli andamenti nel tempo del campo elettrico rilevato durante la campagna di monitoraggio nei sei siti; più precisamente sono riportati:

- o valore efficace di campo elettrico (***E eff 6 min -blu***), **calcolato come media trascinata dei valori istantanei di campo registrati dalla sonda in un intervallo di tempo di sei minuti come indicato nel D.P.C.M. 08.07.2003;**
- o valore di attenzione del campo elettrico (***valore di attenzione - rosso***) **pari a 6 V/m indicato dalla normativa vigente (D.P.C.M 08.07.2003, allegato B tabella 2) come valore da non superarsi in aree in cui sia prevista permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere.**



Andamento campo  $E_{efficace}$  nei siti di misura

Come è possibile osservare dai grafici sopra riportati l'andamento del campo elettrico relativo al sito 5 presenta delle anomalie dovute ad un mal funzionamento della connessione in remoto della centralina (i dati memorizzati dalla centralina sono scaricati tramite modem GSM).

Per tale motivo i dati rilevati nel sito di viale Lombardia non verranno considerati nelle successive valutazioni e si ripeterà la sessione di monitoraggio.

**Il valore efficace massimo di campo elettrico** relativo ai siti di misura è riportato nella sottostante tabella:

SITO	$E_{\text{eff max}}$ (V/m)	Valore di attenzione (V/m)
01 - balcone	2.5	6
02 - terrazzo	2.9	6
03 – lastrico solare	1.4	6
04 - balconcino	0.5	6
05 - balcone	n.d.	6
06 – torre medievale	<b>9.7</b>	6

Dai dati sopra riportati, è possibile osservare come in tutti i punti, **ad eccezione del punto 6**, il monitoraggio di primo livello evidenzia come i valori si sono mantenuti ben al di sotto del valore di attenzione.

Nel punto 4, relativo alla scuola di via Toscana poi, il campo elettrico massimo rilevato è risultato prossimo alla soglia di rilevabilità strumentale (0.5 V/m).

In riferimento al suddetto punto 6 si precisa quanto segue:

- la Guida Tecnica CEI 211-7/A "Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo", al paragrafo A.5, afferma che "... i sistemi di monitoraggio in continuo non possono essere utilizzati per accertare il superamento di un limite di esposizione ... ma piuttosto per individuare tali casi, che devono essere indagati e approfonditi con misure e valutazioni adeguate secondo le prescrizioni della Guida 211/7, spesso con il ricorso a misure in banda stretta ..."
- nel sito in esame si sono effettuati in data 18/05/2010 anche rilievi con il misuratore di campo EMR300 abbinato alla sonda Ty. 8.3 (100 kHz – 3 GHz): la mappatura dell'area di interesse ha evidenziato un valore medio massimo di 9.2 V/m (valore medio su tre quote ad altezza standard 1.1 m 1.5 m e 1.9 m);
- avendo rilevato il superamento del limite di 6 V/m con i due sistemi di misura in banda larga, come prescritto dalla Guida tecnica CEI 211/7, è necessario procedere con un approfondimento d'indagine di secondo livello tramite l'utilizzo di una catena strumentale in banda stretta, in grado di discriminare il contributo fornito singolarmente da ogni sorgente al campo elettrico totale misurato.

Si può concludere che **ad eccezione del sito 6 in cui dovranno essere svolte ulteriori indagini**, nelle zone che hanno ospitato la centralina i valori di campo elettrico misurati si sono mantenuti per tutto il periodo di misura, **ampiamente al di sotto del valore di attenzione (6 V/m) indicato dalla normativa vigente (D.P.C.M 08.07.2003, allegato B tabella 2).**

Si precisa infine che i valori misurati nei siti, sono relativi alle caratteristiche tecniche degli impianti presenti all'atto dei rilievi; qualora vengano apportate delle variazioni alle caratteristiche di tali impianti, o ne vengano installati di nuovi, l'intensità di campo elettrico potrebbe subire delle variazioni.



## 6.

## ANALISI DEI RISULTATI

Si riportano nei paragrafi successivi i risultati relativi al monitoraggio svolto nel comune di Monza nel periodo 04.02.2009 – 18.05.2010.

Durante la campagna di misura sono stati svolti i rilievi di campo elettrico in 10 siti, posti in prossimità di 25 impianti per la telefonia cellulare:

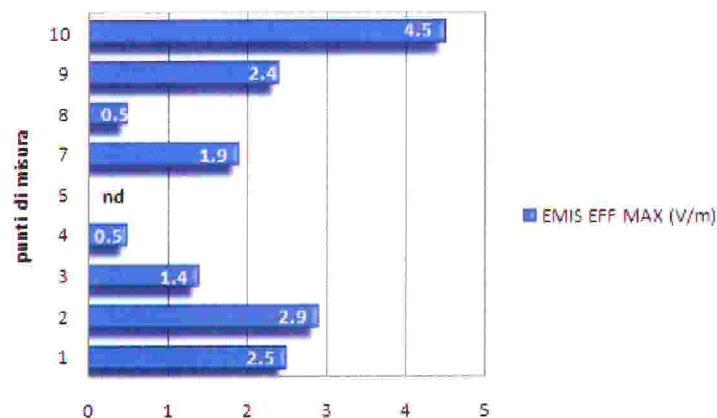
PUNTO	INDIRIZZO	Telecom	Vodafone	H3G	WIND
01	Residenziale - via Bosisio	X	X	X	X
02	Residenziale - via Maroncelli	X	X	X	--
03	Residenziale - via S. Martino, 2	X	X		X
04	Istituto scolastico A. Frank - via Toscana	X	X	X	X
05	Residenziale - viale Lombardia, 246	X	X	X	X
06	Residenziale - via Lambro, 15	X	--	X	--
07	Residenziale - via S. Croce, 6	X	--	--	--
08	Istituto scolastico Canossiane - via Petrarca, 4	X	--	--	--
09	Residenziale - via Lecco, 43	X	--	X	--
10a/b	Residenziale - via S. Andrea	X	--	--	X

I valori di campo elettrico efficace massimo riscontrati sono riportati nella sottostante tabella e nel successivo grafico:

PUNTO	INDIRIZZO	Qsft (m)	n. SRB	E <sub>eff max</sub>
01	Residenziale - via Bosisio	15+1.5	4	2.5
02	Residenziale - via Maroncelli	24+1.5	3	2.9
03	Residenziale - via S. Martino, 2	21+1.5	3	1.4
04	Istituto scolastico A. Frank - via Toscana	03+1.5	4	0.5
05	Residenziale - viale Lombardia, 246	18+1.5	4	nd
06	Residenziale - via Lambro, 15	10+1.5	2	**)
07	Residenziale - via S. Croce, 6	18+1.5	1	1.9
08	Istituto scolastico Canossiane - via Petrarca, 4	15+1.5	1	0.5
09	Residenziale - via Lecco, 43	27+1.5	2	2.4
10a/b	Residenziale - via S. Andrea	15+1.5	2	4.5 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Il valore si riferisce al campo elettrico medio ricavato dalle misure di secondo livello con analizzatore di spettro (rif. relazione ARPA del 19.01.2010 prot. n. 6368/10).

\*\*\*) sito oggetto di approfondimento di indagine: si rimanda qualsiasi considerazione alle misure di secondo livello con analizzatore di spettro.



## 6.1

## Analisi degli andamenti del traffico telefonico delle SRB

L'attività di monitoraggio ha permesso di esaminare l'andamento dei livelli di campo elettrico nel tempo, evidenziando delle variabilità temporali, seppur di modesta entità, legate alla variazione del traffico telefonico smaltito dagli impianti durante la giornata. La variabilità è inoltre dipendente, sia sotto il profilo temporale che dell'entità delle variazioni, dall'area in cui opera la SRB (area industriale, centro urbano, grandi vie di comunicazione).

L'analisi della variabilità temporale delle emissioni, la connessione in remoto e la possibilità di acquisire i livelli di campo per lunghi periodi di tempo sono i principali vantaggi di un monitoraggio con centraline. Ai suddetti vantaggi occorre però aggiungere gli svantaggi derivanti dai limiti che questi sistemi possono avere e che richiedono una **grande attenzione nell'interpretazione dei dati prodotti**; gli **svantaggi in sintesi** sono l'incertezza strumentale più elevata di misuratori portatili a banda larga, la misura ad una sola quota mentre la normativa definisce i limiti come media su "un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano" e, non ultimo, l'**impossibilità di utilizzare la misura per l'accertamento di violazioni normative** (§ A.5 Guida Tecnica CEI 211/7A).

## 6.1.1

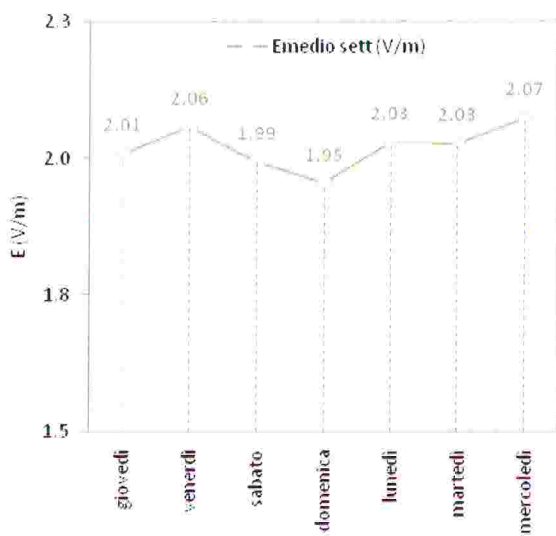
## Analisi degli andamenti settimanali medi

Sulla base del data set raccolto è stato ricavato l'andamento settimanale medio del campo elettrico relativo a ciascun sito di misura. La variabilità media complessiva sulla settimana, verificata nei 10 diversi siti, è riportata nella sottostante tabella:

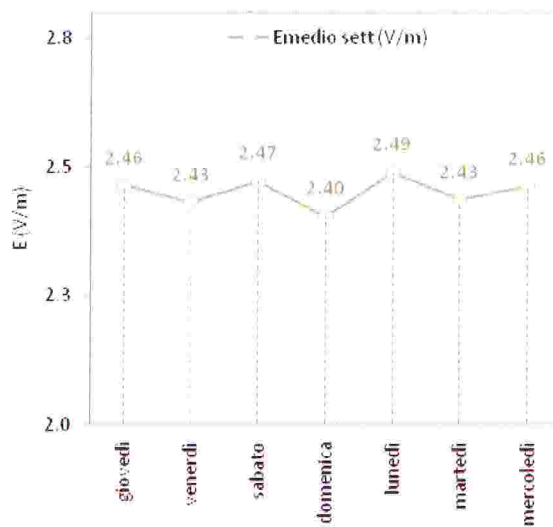
PUNTO	INDIRIZZO	Variabilità media settimanale (%)
01	Residenziale - via Bosisio	6
02	Residenziale - via Maroncelli	3
03	Residenziale - via S. Martino, 2	3
04	Istituto scolastico A. Frank - via Toscana	20
05	Residenziale - viale Lombardia, 246	n.d.
06	Residenziale - via Lambro, 15	5 <sup>*)</sup>
07	Residenziale - via S. Croce, 6	1
08	Istituto scolastico Canossiane - via Petrarca, 4	4
09	Residenziale - via Lecco, 43	2
10a	Residenziale - via S. Andrea - misura I	3
10b	Residenziale - via S. Andrea - misura II	4

<sup>\*)</sup> sito oggetto di approfondimento di indagine

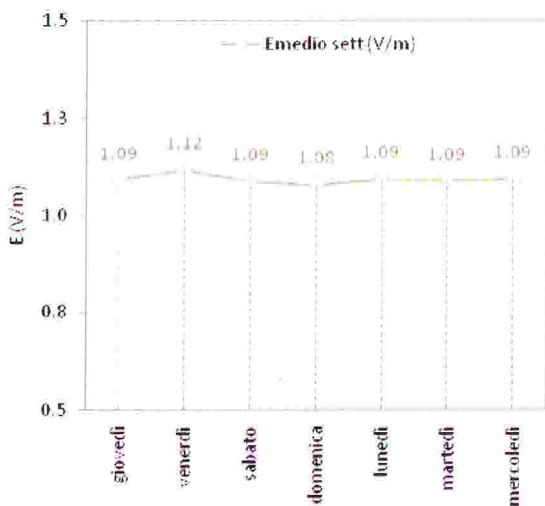
Come è possibile osservare dai risultati in tabella e dai grafici sottostanti, la variazione del campo elettrico relativo alla variazione del traffico telefonico durante la settimana, è pressoché trascurabile.



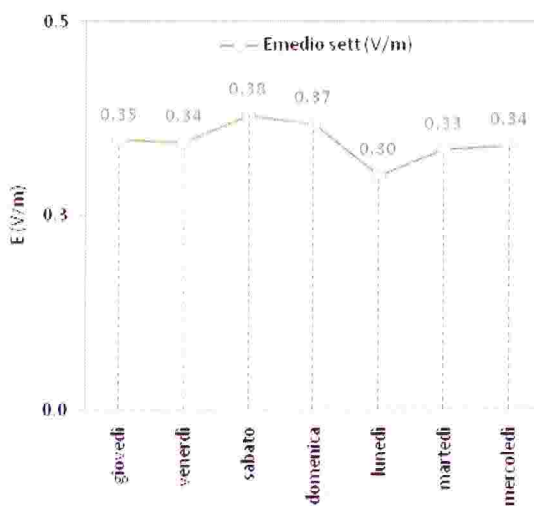
SITO 01



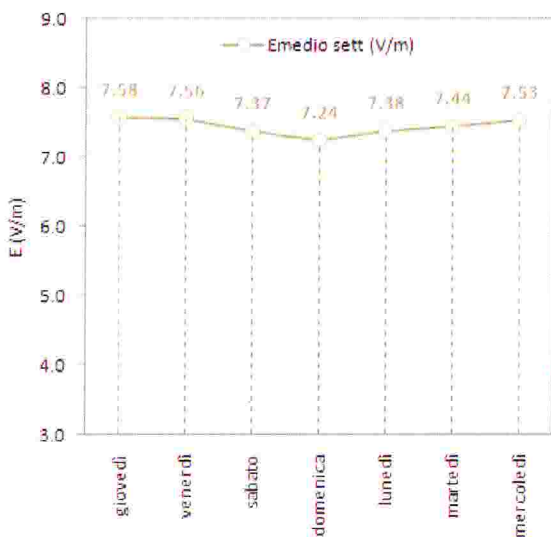
SITO 02



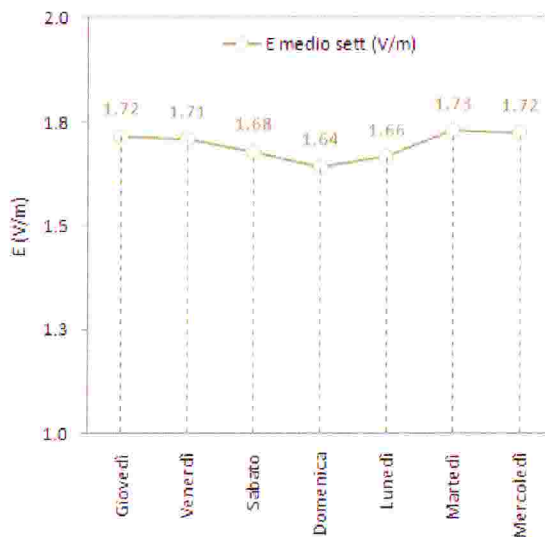
SITO 03



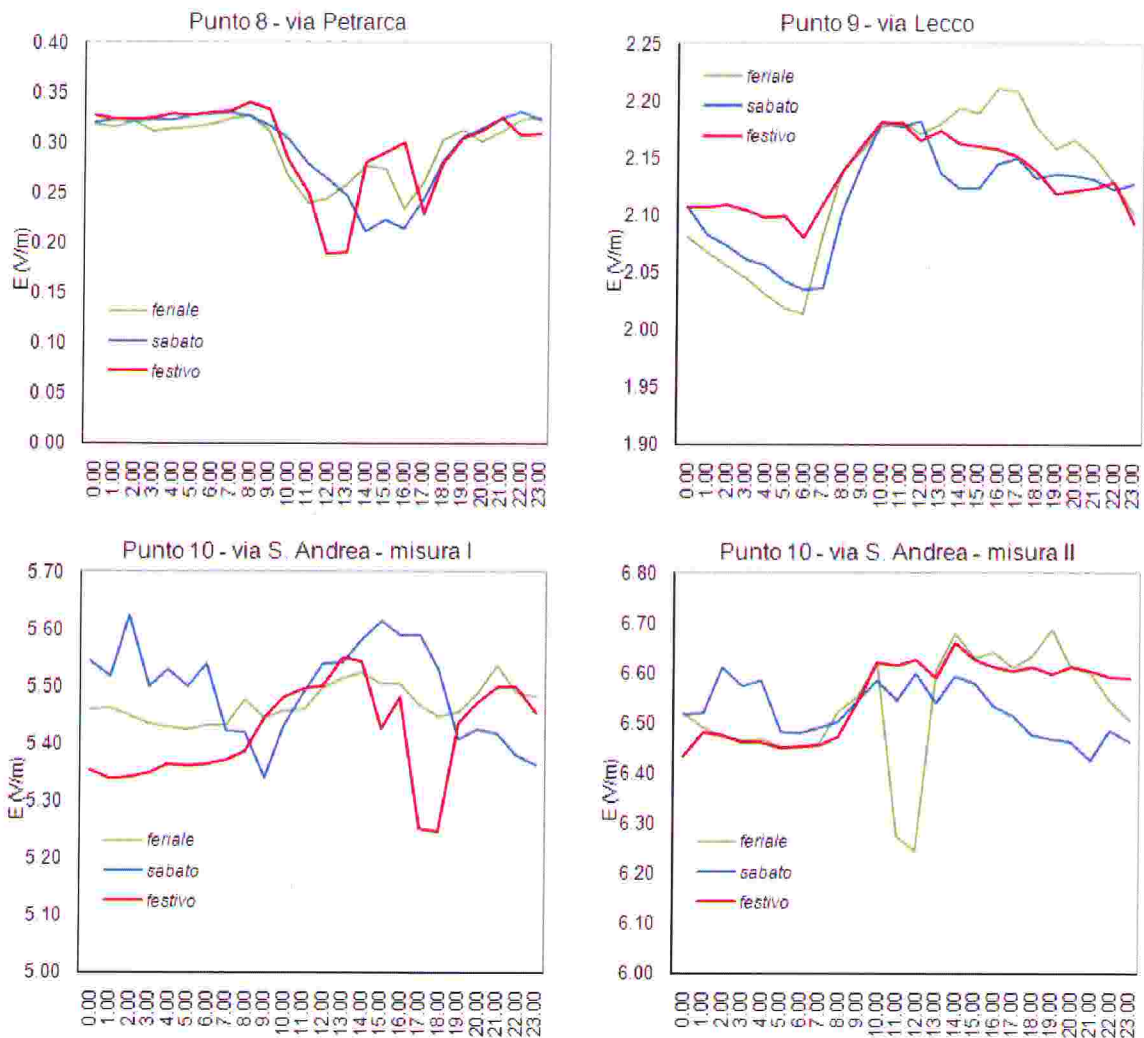
SITO 04



SITO 06



SITO 07



La variabilità media complessiva sulle 24 ore, verificata nei 10 diversi siti, è riportata nella sottostante tabella:

PUNTO	INDIRIZZO	Variabilità media oraria (%)		
		Feriale	Sabato	Domenica
1	Residenziale - via Bosisio	26	19	19
2	Residenziale - via Maroncelli	19	17	15
3	Residenziale - via S. Martino, 2	30	20	18
4	Istituto scolastico Anna Frank – via Toscana	58	21	19
5	Residenziale - viale Lombardia, 246	n.d.	n.d.	n.d.
6	Residenziale - via Lambro, 15	12*	12*	13 <sup>*)</sup>
7	Residenziale - via S. Croce, 6	9	13	14
8	Istituto scolastico Canossiane - via Petrarca, 4	28	36	45
9	Residenziale - via Lecco, 43	9	7	5
10a	Residenziale – via S. Andrea – misura I	2	5	5
10b	Residenziale – via S. Andrea – misura II	7	3	3

<sup>\*)</sup> sito oggetto di approfondimento di indagine



## 9.

## CONCLUSIONI

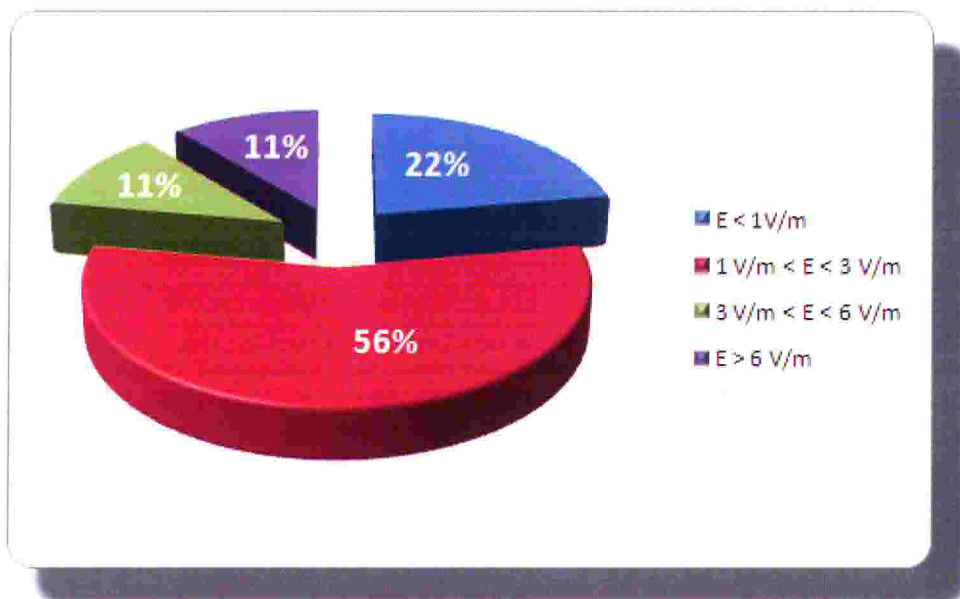
Nel corso del 2009 e nella prima metà del 2010 ARPA Dipartimento Provinciale di Monza e Brianza, su esplicita richiesta del Comune di Monza, ha svolto una campagna di controllo atta a caratterizzare la situazione espositiva della popolazione residente, ai campi elettromagnetici ad alta frequenza.

Lo studio ha previsto in questa fase il monitoraggio di 25 SRB tramite lo svolgimento di 10 misure della durata di tre settimane circa per punto di misura, in aree frequentabili o accessibili alla popolazione, individuando i punti bersaglio più prossimi alla direzione di massimo irraggiamento delle antenne trasmettenti, sulla base della documentazione agli atti relativa a tali impianti: parere tecnico di competenza della scrivente Agenzia relativo al rispetto dei limiti e dei livelli di campo elettromagnetico contenuti nel D.P.C.M. 08/07/2003 attualmente vigente.

Tutte le misurazioni sono state effettuate con strumentazione in banda larga per un periodo di circa 3 settimane per punto di misura.

Come dettagliato nella sottostante tabella e nel successivo grafico il 22% dei valori di campo elettrico misurati<sup>2</sup> è risultato essere inferiore a 1 V/m, il 56% dei valori è risultato compreso tra 1 e 3 V/m, l'11% è risultato compreso nell'intervallo 3 V/m < E < 6 V/m e in un sito sono stati misurati valori superiori a 6 V/m.

$E_{\text{eff mis max}}$	n. punti di misura	percentuale
$E < 1\text{V/m}$	2	22%
$1\text{ V/m} < E < 3\text{ V/m}$	5	<b>56%</b>
$3\text{ V/m} < E < 6\text{ V/m}$	1	11%
<b><math>E &gt; 6\text{ V/m}</math></b>	<b>1</b>	<b>11%</b>
<b>Totale punti di misura</b>	<b>9</b>	



<sup>2</sup> Inteso come il valore massimo di campo elettrico efficace misurato.

Dai dati sopra riportati, è possibile osservare come in tutti i punti, **ad eccezione del punto 6**, il monitoraggio di primo livello evidenzia come i valori si sono mantenuti ben al di sotto del valore di attenzione. Nel punto 4, relativo alla scuola di via Toscana poi, il campo elettrico massimo rilevato è risultato prossimo alla soglia di rilevabilità strumentale (0.5 V/m).

Le misure di primo livello, eseguite nel punto 6, in corrispondenza delle pertinenze esterne dell'appartamento indagato (torre medievale – via Lambro, 5), hanno evidenziato il superamento del valore di attenzione di 6 V/m.

**Come prescritto dalla Guida tecnica CEI 211/7 (cfr. comma 1 art. 6 DPCM08/07/2003) sarà necessario effettuare un approfondimento d'indagine di secondo livello tramite l'utilizzo di una catena strumentale in banda stretta, in grado di discriminare il contributo fornito singolarmente da ogni sorgente al campo elettrico totale misurato.**

Tale approccio, ai sensi della normativa vigente, era già stato intrapreso relativamente al sito 10 (residenziale via S. Andrea) dove le misure di primo livello in banda larga avevano mostrato un superamento del valore di attenzione di 6 V/m.

La successiva indagine di secondo livello con analizzatore di spettro, ha evidenziato che “... *l'attuale configurazione di esercizio della SRB, nonché la configurazione di progetto autorizzata, garantiscono il rispetto del livello di cautela di 6 V/m...*” (rif. relazione tecnica ARPA del 19.01.2010 prot. n. 6368/10).

Si può concludere che, **ad eccezione del sito 6 in cui dovranno essere svolte ulteriori indagini**, nelle zone che hanno ospitato la centralina i valori di campo elettrico misurati si sono mantenuti per tutto il periodo di misura, **ampiamente al di sotto del valore di attenzione (6 V/m)** indicato dalla normativa vigente (D.P.C.M 08.07.2003, allegato B tabella 2).

*Si precisa infine che i valori misurati nei siti, sono relativi alle caratteristiche tecniche degli impianti presenti all'atto dei rilievi; qualora vengano apportate delle variazioni alle caratteristiche di tali impianti, o ne vengano installati di nuovi, l'intensità di campo elettrico potrebbe subire delle variazioni.*



## BIBLIOGRAFIA

---

- D. Andreuccetti M. Bini A. Checcucci A. Ignesti L. Millanta R. Olmi N. Rubino: "Protezione dai campi elettromagnetici non ionizzanti" (3a edizione) - Consiglio Nazionale delle Ricerche ISTITUTO DI RICERCA SULLE ONDE ELETTROMAGNETICHE "NELLO CARRARA" - Firenze 2001.
- D. Guiducci, M. Barbiroli: "Metodologia per la valutazione dell'impatto ambientale degli impianti di telecomunicazione" – DEIS – Università di Bologna.
- D.P.C.M. 08.07.2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz" - (G.U. n. 199).
- L.R. 11/01: "Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione".
- Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici – approvata dal Parlamento Italiano il 14.02.2001.
- M. Bini: "Le onde elettromagnetiche aspetti fisico – matematici", IFAC-CNR, Firenze.
- Manuale d'uso del programma Armonica versione 4 , villa Griffone Pontecchio Marconi, luglio 2003
- Norma Tecnica CEI 211/7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 Ghz, con riferimento all'esposizione umana".
- NFA2K Programma software per il calcolo del campo elettromagnetico irradiato nelle vicinanze delle postazioni trasmettenti.
- R. Marigo, M. Torretta: "Progetto Sciarada: "Procedura per la lettura dei dati di emissione delle stazioni radiobase", ARPA Dipartimento Provinciale di Monza e Brianza, giugno 2008, ISBN.
- T. Corzani, G. Lombardi, L. Manià: "Valutazione del campo vicino nelle stazioni base GSM", XI RINEM, Firenze, ottobre 1, 4, 1996, pp. 129, 132.

Allegato I:EMR300

**SIT**

**SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**  
*Calibration Service in Italy*



ISEE e sito: <http://www.serviziocalib.it> Monza: 039.2600000 FAX: 039.2600001 AIFA: 039.2600002  
CEI 010001 - PIA di Taratura e Taratura di Impianti - Impianti (CEI) - MI - 039.2600003 - MEV di Taratura e Taratura di Impianti

**CENTRO DI TARATURA n° 103**  
*Calibration Centre n° 103*

istituito da  
*established by*



technologies and systems on electronics and optics

TESEO s.p.a. - via A. Moro, 17 - 20122 Milano, Italia - Tel. +39 02 57401111 - Fax +39 02 57401112 - e-mail: [info@teseo.it](mailto:info@teseo.it) - [www.teseo.it](http://www.teseo.it)

Pagina 1 di 7  
*Page 1 of 7*

**CERTIFICAZIONE DI TARATURA N° 10CS002**  
*Certification of Calibration No. 10CS002*

Data di emissione  
*Date of issue:* 17.02.2010  
 denominazione  
*denomination:* ARPA Lombardia sede di Monza  
 Via Solferino, 16  
 20052 Monza (MI)  
 richiedente  
*applicant:* Ing. Biomedica S. Lucia n. ARI 0050.10  
 indirizzo  
*address:* 10.02.2010  
 Strada di  
*street:* Sensore di campo elettrico  
 modello  
*model:* Narda  
 numero  
*number:* EMR-300 + type 8.3  
 identificazione  
*identification:* 1-0020 - AT-0095  
 data di scadenza  
*expiry date:* 17.02.2010  
 sede di taratura  
*calibration centre:* 10CS002-CS7

Il presente certificato di taratura è stato emesso in base all'accreditamento N° N. 1.03 rilasciato in merito al sistema standard di taratura n° 10CS002 del Istituto di Metrologia Nazionale di Londra (NMI) al NMI autorizzato le attività di misura la competenza riconosciuta dal Centro di Taratura n° 103 (certificato della sede di taratura del NMI) del Dipartimento della Calibrazione.

Questo certificato non può essere riprodotto o pagato parzialmente, senza esplicita autorizzazione scritta dal centro di taratura.

This certificate of calibration is issued on request in accordance with accreditation N° 1.03 issued in respect of the standard of calibration n° 10CS002 of the National Measurement System (NMI) authorized the activities of measurement the competence recognized by the Calibration Centre n° 103 (certification of the calibration centre of the NMI) of the Department of Calibration.

This certificate cannot be reproduced or paid for partially, without explicit written authorization from the calibration centre.

I dati riportati nella presente certificazione sono stati ottenuti automaticamente, mediante i dati alla pagina seguente dove sono specificate anche le condizioni di prova fornite in merito la natura del sistema di taratura e il metodo di taratura in merito al campo di validità. Il sistema di taratura è stato tarato secondo l'accordo in taratura n° 10CS002 del Dipartimento della Calibrazione, autorizzato dal Dipartimento di Metrologia Nazionale di Londra.

The data reported in this certificate have been obtained automatically, through the data on the following page where the conditions of test and the nature of the calibration system and the method of calibration are also specified in relation to the validity range. The calibration system has been calibrated according to the agreement in calibration n° 10CS002 of the Department of Calibration, authorized by the National Measurement System of London.

Le informazioni relative da fornire in merito al decalogo sono state ottenute automaticamente, mediante i dati alla pagina seguente. Il presente certificato non può essere riprodotto o pagato parzialmente, senza esplicita autorizzazione scritta dal centro di taratura.

The data reported in this certificate have been obtained automatically, through the data on the following page. This certificate cannot be reproduced or paid for partially, without explicit written authorization from the calibration centre.

È stato ricevuto dal cliente  
 Received by the client  
 17/02/2010  
 17/02/2010  
 17/02/2010

**Allegato II: PMM8055**



**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**  
 Headquarters: Via Leonardo da Vinci, 21/23  
 20090 Segrate (MI) - ITALY  
 Tel.: +39 02 2699571 Fax: +39 02 26995700  
 Manufacturing Plant: Via Benessee, 29/B  
 17035 Cisano sul Neva (SV)  
 Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**  
**Certificato di taratura**

**Number 60107**  
**Numero**

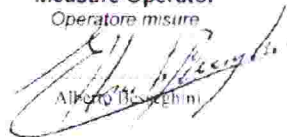
<b>Item</b> <i>Oggetto</i>	Field Monitoring Station	This calibration certificate documents the traceability to national/international standards which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (international standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.
<b>Manufacturer</b> <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM	The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012:1. The applied quality system is certified to UNI-EN ISO 9001.
<b>Model</b> <i>Modello</i>	8055	Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard internazionali (classe A) di seconda linea, tratti nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tratti da Enti esterni (accreditati) (classe B).
<b>Serial number</b> <i>Matricola</i>	283WJ60107	Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012:1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.
<b>Calibration method</b> <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 03-38	
<b>Date(s) of measurements</b> <i>Data(e) delle misure</i>	25.08.2008	
<b>Result of calibration</b> <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications	

**COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT**  
**SYSTEM CERTIFIED BY DNV**  
**= ISO 9001:2000 =**

**Date of issue**  
*Data di emissione*

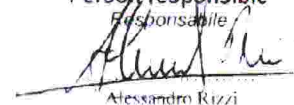
25.08.2008

**Measure Operator**  
*Operatore misure*



Alberto Mucchini

**Person responsible**  
*Responsabile*



Alessandro Rizzi

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.  
 La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.



**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**  
 Sales & Support - Via Leonardo da Vinci 21/23  
 20090 Segrate (MI)  
 Tel. +39 02 2699871 Fax +39 02 26998700  
 Manufacturing Plant - Via Benessere 25/61  
 17035 Orsano s.d.Neva (PV)  
 Tel. +39 0187 58641 Fax +39 02 586400

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**  
**Certificato di taratura**

**Number** 70119  
**Numero**

**Item** Electric field probe  
*Oggetto* (100) 500 kHz - 3000 MHz

**Manufacturer** Narda S.T.S. / PMM  
*Costruttore*

**Model** EP 330  
*Modello*

**Serial number** 101WJ70119  
*Matricola*

**Calibration procedure** Internal procedure  
*Procedura di taratura* PTP 09-29

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of U-ITS (SI). Verification of traceability is guaranteed by monitoring used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standards directly traceable to (international standard (accuracy rating A) and working standards calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001.

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard internazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

**Date(s) of measurements** 10.10.2007  
*Data(e) delle misure*

**Result of calibration** Measurements results  
*Risultato della taratura* within specifications

**COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT**  
**SYSTEM CERTIFIED BY DNV**  
**= ISO 9001:2000 =**

**Date of issue**  
*Data di emissione*  
 24.10.2007

**Measure operator**  
*Operatore misura*  
 F. Calcagno OPERATORE n. 05

**Person responsible**  
*Responsabile*  
 G. Basso

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.  
 La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricaribrazione nell'appropriato intervallo di tempo.