

Campagna di Misura Inquinamento Elettromagnetico a Radiofrequenza

Comune di Monza

RELAZIONE TECNICA

MONZA,

A cura di:

dott. Raffaella Marigo

p.i. Silvia Tondi

Il Responsabile del Procedimento

dott. geol. Madela Torretta

Il Responsabile dell'U. O. Sistemi Ambientali

dott. geol. Madela Torretta



In seguito alla Determina n. 3254 del 18.12.2006,
il Comune di Monza ha affidato al Dipartimento ARPA di Monza e Brianza
l'incarico di valutare l'impatto elettromagnetico generato da sorgenti a
radiofrequenza
sul proprio territorio comunale.

I siti critici sono stati individuati dal Servizio Ambiente ed Ecologia del Comune di
Monza in collaborazione con lo scrivente Dipartimento.



INDICE

Premessa	6
Introduzione	7
1 Valutazione teorica mediante modelli di calcolo	9
1.1- <i>Campo vicino e campo lontano: definizioni operative</i>	8
1.2- <i>Modelli teorici in dotazione al dipartimento arpa di Monza</i>	11
1.2.1 - <i>Modelli teorici utilizzati durante la campagna di monitoraggio</i>	11
2 Cenni di normativa	12
3 Strumentazione utilizzata	13
3.1- <i>PMM8055</i>	13
3.1.1 - <i>Modalità di misura</i>	13
3.2- <i>EMR300</i>	14
3.1.2 - <i>Modalità di misura</i>	14
4 Inquadramento territoriale	15
4.1- <i>Il territorio</i>	15
5 Gli indicatori	16
5.1- <i>La selezione degli indicatori</i>	16
6 Indicatori di pressione	17
7 Indicatori di stato	22
7.1 - <i>Siti di misura</i>	22
7.2 <i>Abitazioni residenziali via Bergamo, 18</i>	24
7.3 <i>Abitazione residenziale via M. d'Azeglio</i>	
<i>Abitazione residenziale via S. Croce, 6</i>	30

7.4 Abitazione residenziale via Cantore, 2 _____	
Abitazione residenziale via Lecco, 43 _____	35
7.5 Aula scuola Elementare via Raiberti, 4 _____	39
8. Analisi dei risultati _____	44
8.1- Confronto tra dati sperimentali e teorici _____	44
8.2- Analisi degli andamenti del traffico telefonico delle SRB _____	45
8.2.1 - Analisi degli andamenti settimanali medi _____	45
8.2.2 - Analisi degli andamenti orari medi _____	47
9. CONCLUSIONI _____	50
Bibliografia _____	52
Allegato I _____	53
Allegato II _____	59

PREMESSA

La crescente domanda da parte dei gestori, di nuove Stazioni Radio Base (SRB) sia GSM che di nuova generazione (UMTS), pone sempre più spesso le Agenzie di fronte alla necessità non solo di effettuare controlli sui livelli di campo Elettromagnetico (EM) generato dalle SRB, ma anche di valutare misure di campo EM di fondo affinché venga tutelato l'ambiente e la salute del cittadino nella prospettiva dello sviluppo delle infrastrutture e, quindi, della qualità dei servizi.

Ad oggi, il lavoro di controllo e valutazione delle Agenzie si articola in due fasi distinte e complementari: da un lato le simulazioni numeriche permettono di avere un quadro generale dell'impatto di nuove SRB, dall'altro forniscono un primo approccio alla valutazione complessiva dell'esposizione della popolazione. Le misure sono utilizzate sia ai fini del controllo degli impianti che per fornire informazioni puntuali e specifiche alla popolazione, spesso allarmata dalla loro presenza.

Le misure ambientali rappresentano però uno dei compiti più complessi da svolgere, a causa dell'elevato numero di parametri che possono influenzare il risultato della misura. Nel caso di misure rivolte alla quantificazione dell'esposizione delle persone ai campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde, queste difficoltà sono legate soprattutto all'estrema sensibilità della radiazione elettromagnetica alla presenza di oggetti conduttori, causa dei fenomeni di accoppiamento, che spesso coinvolgono anche l'operatore stesso. Per questi motivi, metodologie di misura che minimizzino la possibilità di alterazione del misurando da parte della catena strumentale stanno riscuotendo un successo sempre maggiore.

I sistemi di misura non presidiati, quale quello utilizzato per questo studio, si collocano in questo ambito e appaiono rappresentare un valido strumento per il monitoraggio continuo dei livelli di campo elettromagnetico, con un elevato grado di confidenza sulla tipologia e sull'andamento temporale delle caratteristiche di emissione delle sorgenti presenti.

INTRODUZIONE

A causa della fitta rete di impianti di telefonia cellulare che insistono sul territorio del comune di Monza e a causa della crescente domanda da parte dei gestori per l'installazione di nuovi impianti, l'Amministrazione Comunale dal 2004 ha finanziato un progetto di monitoraggio per migliorare la conoscenza relativamente alla situazione espositiva della popolazione monzese.

Nell'ambito del progetto lo studio è stato sviluppato su tre direttrici principali:

- approfondimento della conoscenza delle aree d'indagine, inteso come studio dello sviluppo della rete di telefonia cellulare sul territorio di competenza;
- studio dell'impatto ambientale generato dagli impianti in termini di livelli espositivi della popolazione attraverso l'elaborazione dei dati raccolti;
- comprensione con l'ausilio di modelli statistici delle dinamiche emissive degli impianti per la trasmissione del segnale cellulare.

I dati sono stati raccolti, ove è stato possibile, con un sistema di misura non presidiato che rappresenta un valido strumento per il monitoraggio continuo dei livelli di campo elettromagnetico, con un elevato grado di confidenza sulla tipologia e sull'andamento temporale delle caratteristiche di emissione delle sorgenti presenti.

Attraverso la conoscenza delle caratteristiche tecniche delle sorgenti, delle cartografie del territorio, della dislocazione degli impianti e dei livelli di fondo ambientale è stato possibile determinare i livelli di inquinamento elettromagnetico in area urbana, attraverso la verifica del rispetto dell'obiettivo di qualità (art. 4 D.P.C.M. 08/07/2003) con rilevamenti esterni in aree residenziali dove sia presumibile la permanenza prolungata di persone.

Nella presente relazione tecnica si discutono in dettaglio i risultati relativi ai rilievi eseguiti in 8 siti del territorio comunale di Monza nel periodo 13.12.2007 - 14.05.2008 in prossimità di 4 Stazioni Radio Base (S.R.B.) per la trasmissione del segnale di telefonia cellulare a radiofrequenza.

1. VALUTAZIONE TEORICA MEDIANTE MODELLI DI CALCOLO

Per valutare teoricamente il campo elettromagnetico emesso dagli impianti di telefonia cellulare è necessario adottare metodi di calcolo adeguati.

L'adeguatezza del modello di calcolo da utilizzare è legata alle caratteristiche del campo elettromagnetico il quale è rappresentabile in maniera differente a seconda che ci si trovi vicino o lontano¹ dalla sorgente da cui esso prende origine.

1.1 *Campo vicino e campo lontano: definizioni operative*

I termini “campo vicino” e “campo lontano” sono molto utilizzati da chi ha a che fare con problemi di esposizione ai campi elettromagnetici. Si riportano pertanto qui di seguito alcune informazioni necessarie all'individuazione di queste "zone" nei casi di interesse pratico.

Il poter dire di essere nel campo vicino o in quello lontano dipende oltre che dalla distanza r dalla sorgente (o meglio, dal rapporto fra distanza r e lunghezza d'onda λ) anche dalle dimensioni d di quest'ultima, sempre in rapporto alla lunghezza d'onda.

Si consideri la distanza r_L , definita come la maggiore fra le due quantità:

$$r_R = \lambda$$

$$r_F = d^2 / \lambda$$

I punti distanti dalla sorgente più di r_R definiscono la *zona di campo lontano*, mentre quelli a distanze minori di r_R appartengono alla *zona di campo vicino* (figura A).

Da un punto di visto fisico, la quantità r_R definisce la distanza oltre la quale i campi sono essenzialmente campi di radiazione, mentre, nel caso di antenne estese, la quantità $r_F = d^2/\lambda$ indica il confine fra la zona del campo radiativo vicino (o di Fresnel) e quella di Fraunhofer.

Inoltre, a seconda del rapporto fra la dimensione d e la lunghezza d'onda λ , le sorgenti possono essere classificate come radiatori corti ($d \ll \lambda$) e radiatori estesi (d dell'ordine di λ o maggiore).

¹ I termini “lontano” e “vicino” vanno riferiti alla distanza misurata in lunghezze d'onda λ . Ad esempio, punti distanti dal radiatore 10 m sono da considerare lontani se la frequenza di lavoro è di 2 GHz ($\lambda \cong 15$ cm), mentre sono vicini se la frequenza di lavoro è 1 MHz ($\lambda \cong 300$ m). Analogamente, un radiatore è “grande” o “piccolo” a seconda che le sue dimensioni siano molto maggiori o molto minori di λ .

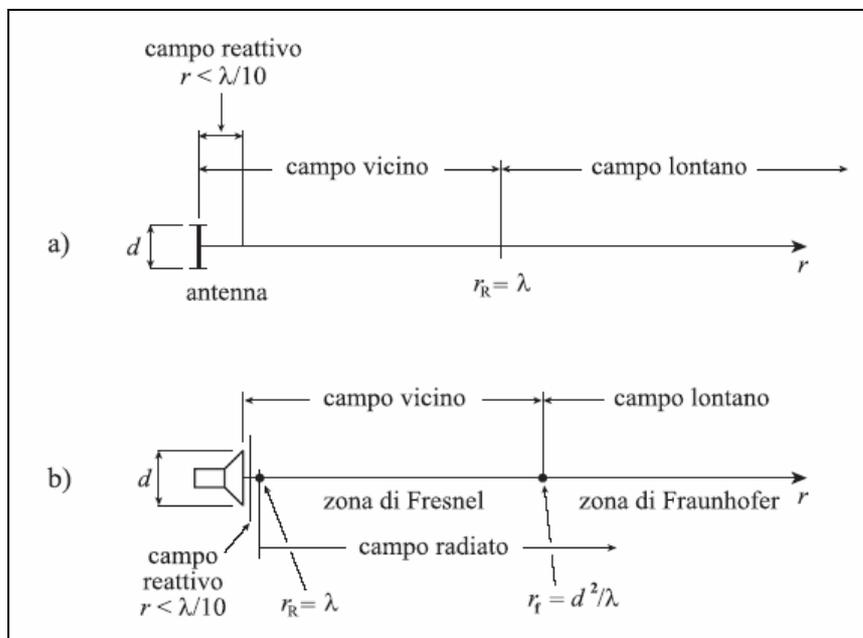


Figura A - zone di campo per: (a) antenne corte ($d \ll \lambda$); (b) antenne estese ($d \cong \lambda$ oppure $d \gg \lambda$)

A seconda della zona, il campo elettromagnetico si comporta in maniera differente e pertanto potrà essere descritto da differenti modelli teorici.

Quando vengono effettuate delle valutazioni modellistiche deve quindi essere preso in considerazione questo aspetto, al fine di poter ottenere delle stime numeriche corrette. Molte volte poi, soprattutto in un contesto altamente urbanizzato, non è sufficiente considerare l'antenna in spazio libero (senza la presenza di ostacoli), ma si deve tener conto dell'ambiente circostante e quindi dell'effetto di eventuali ostacoli.

1.2 Modelli per la stima del campo vicino e del campo lontano

Gli algoritmi di previsione utilizzati per la valutazione del campo elettromagnetico che tengono conto dei diversi aspetti sopra analizzati sono di quattro tipi:

1. modelli a terne di onde sferiche;
2. modelli a diagrammi di radiazione parziale;
3. modelli di ray tracing;
4. formula di spazio libero.

Ogni modello è valido ad una certa distanza dalla sorgente.

La **formula di spazio libero** (4) viene utilizzata quando ci si trova nella zona di campo lontano e può essere utilizzata per distanze dall'antenna superiori a 5λ .

Tale formula in determinati contesti può risultare approssimativa in quanto non considera le caratteristiche di conduttività del terreno, assimila l'antenna ad una sorgente puntiforme collocata nel centro elettrico della stessa e trascura i contributi dell'onda riflessa.

Un modello più accurato, utilizzabile per valutare il campo elettromagnetico irradiato da una stazione radio base, è il modello a diagrammi di radiazione parziale (2). Tale metodo consiste nel suddividere l'antenna presa in considerazione in tanti sottoelementi considerando l'insieme dei sottoelementi come un array uniforme. Grazie al principio di sovrapposizione degli effetti, è possibile calcolare il campo totale in un punto come la sovrapposizione di tutti i differenti contributi originati da ogni singolo sottoelemento.

La validità di questo modello comincia già per distanze dall'antenna superiori a 3λ . Il vantaggio notevole di questo modello consiste nel fatto che la condizione di campo lontano deve essere soddisfatta per il singolo sottoelemento e quindi risulta verificata ad una distanza molto ridotta rispetto alla classica condizione di campo lontano ($r > 2d^2/\lambda$).

Nei due modelli sopra descritti vengono comunque trascurati gli effetti causati dalle riflessioni prodotte dal terreno e da edifici od ostacoli in genere.

Inoltre tali modelli non sono applicabili nella regione di Fresnel (campo vicino) del sistema di antenne. Va comunque detto che questa zona, per la gamma di frequenze e per le antenne considerate, è confinata in punti molto prossimi agli impianti trasmettenti (non più di qualche metro), di solito non accessibili alla popolazione.

In ambiente urbano la formula dello spazio libero (4) o la formula a diagrammi di radiazione parziale (2), tendono molto spesso a sottostimare i livelli di campo elettrico; ciò è dovuto come si è detto alla presenza di ostacoli (edifici, alberi ecc.) attorno all'antenna trasmittente che determinano riflessioni, trasmissioni diffrazioni. Per non trascurare il loro contributo, in termini di ampiezza e fase, al campo elettrico vengono applicati modelli di ray tracing (3).

In tali modelli ogni ostacolo deve essere descritto dalle sue proprietà elettromagnetiche (costante dielettrica, permeabilità magnetica, conduttività) ed è assunto essere omogeneo. Il campo totale è ottenuto come la somma vettoriale di tutti i contributi a tutti i raggi che arrivano al ricevitore dopo un certo numero di interazioni con gli ostacoli.

Si riassumono in tabella A i vari modelli teorici e le zone di validità:

TABELLA A	REGIONE REATTIVA	REGIONE INTERMEDIA	REGIONE LONTANA
MODELLI ADOTTABILI	Modello a terne di onde sferiche	Modello a diagrammi parziali	Formula di campo libero
		Algoritmo di ray-tracing	Algoritmo di ray-tracing
		Modello a terne di onde sferiche	Modello a terne di onde sferiche

1.2

Modelli teorici in dotazione al dipartimento ARPA di Monza

Il Dipartimento ARPA di Monza utilizza per la valutazione del campo elettromagnetico generato dalle SRB, algoritmi di previsione che tengono conto dei diversi aspetti sopra analizzati.

In particolare ha a disposizione:

- un modello di campo libero specificamente progettato dal Dipartimento ARPA di Monza, valido nella regione di campo lontano;
- il modello NFA2K realizzato dalla società Aldena, che sfrutta l'algoritmo a diagrammi parziali, valido nella regione di campo intermedia ed in quella lontana;
- il modello Armonica, realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni (Deis - Università di Bologna) in collaborazione con le ARPA dell'Emilia Romagna, che contiene al suo interno tutti e quattro i modelli di calcolo risultando quindi particolarmente adatto in situazioni complesse di alta urbanizzazione.

1.2.1

Modelli teorici utilizzati durante la campagna di monitoraggio

Per la stima dei campi nei siti presi in esame nella campagna di misura, è stato applicato il modello in campo libero, in quanto le postazioni esaminate ricadevano tutte nella zona di campo lontano.

I valori riscontrati sul campo hanno permesso di confermare la validità del modello e di poterlo considerare un valido strumento per l'analisi di contesti simili a quelli indagati.

Il confronto tra il dato atteso e quello misurato sul campo ha permesso poi di concludere che tale modello, in condizioni di campo lontano, è uno strumento altamente cautelativo in quanto i valori teorici calcolati hanno sempre sovrastimato il campo elettrico generato dagli impianti.

La scelta di un determinato modello, comunque, è legata alle caratteristiche del contesto in cui si trovano i siti oggetto dell'indagine.

Si evince, quindi, come sia importante esaminare anche l'ambiente nel quale avviene la propagazione elettromagnetica per non sottostimare i livelli di campo ricevuto e come occorra procedere con un differente approccio a seconda del contesto considerato.

2.

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/m²)</i>
3 MHz < f ≤ 3000 MHz	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/m²)</i>
0.1 MHz < f ≤ 300 GHz	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/m²)</i>
0.1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

3.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione, impiegata per la valutazione di impatto elettromagnetico, consiste nel sistema di misura in continuo PMM8057F (fig. A).

3.1

PMM8055

Il dispositivo utilizzato è un misuratore di campo PMM8057F 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 I: scheda tecnica della strumentazione e certificato di taratura SIT).



Figura A

on line tramite PC, che permette di scaricare i dati memorizzati, definire le impostazioni e verificare la funzionalità del sistema.

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

3.1.1

Modalità di Misura

Nelle campagne di misura lo strumento è stato posizionato all'esterno, su balconi o in giardini recintati privati, per un periodo di circa un mese, 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.

Per i siti in cui sono stati effettuati i rilievi, viene riportato il grafico rappresentante l'andamento dei valori medi sui 6 minuti del campo elettrico, unitamente ai valori massimi.

3.2

EMR300

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 II: scheda tecnica della strumentazione e certificato di taratura SIT)



Figura B

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

3.2.1

Modalità di misura

Nella campagna di misura lo strumento è stato posizionato all'interno, per un periodo di 8 ore, ad un'altezza dal suolo 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.

Per i siti in cui sono stati effettuati i rilievi, viene riportato il grafico rappresentante l'andamento dei valori medi sui 6 minuti del campo elettrico.

4.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

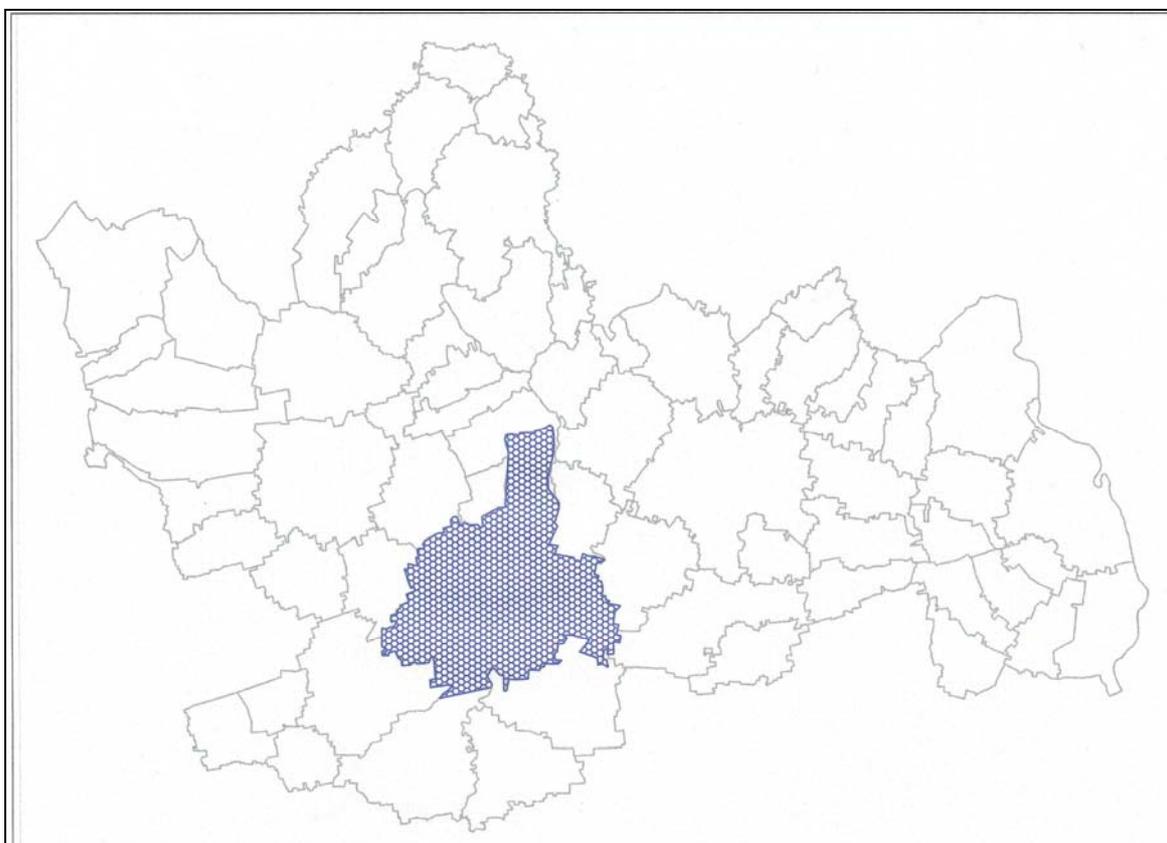
Il territorio della provincia di Milano si è profondamente modificato negli ultimi anni, dando vita ad un'unica area urbana sempre più estesa ed integrata a seguito delle dinamiche demografiche e delle trasformazioni che a partire dagli anni '70 ne hanno ridisegnato la mappa sociale ed economica.

4.1

Il territorio

Monza, dopo il capoluogo lombardo, è il comune con più abitanti nella Provincia di Milano (circa centoventimila).

Il territorio del comune di Monza ha un'estensione di circa 33 Km², con una popolazione complessiva di circa 121.445 abitanti che con 3680 abitanti per Km² copre l'1% dell'intera popolazione lombarda.



5.

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.

5.1 -

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 Monza in termini di inquinamento elettromagnetico.

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;
- evoluzione temporale della distribuzione delle SRB.

Indicatori di stato

- valutazione dell'andamento del campo elettrico attraverso studi statistici delle serie storiche raccolte, con l'individuazione dei valori di campo più probabili.

6.

INDICATORI DI PRESSIONE

Gli indicatori di pressione ambientale su quest'area lombarda sono molteplici.

In termini di inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza l'impatto maggiore sul territorio è dato dagli impianti per la trasmissione del segnale di telefonia mobile, la cui distribuzione sul territorio viene riportata **in allegato 1**

Gli impianti per la trasmissione del segnale di telefonia mobile autorizzati sul territorio del comune di Monza sono 180², pari a circa un impianto ogni 675 abitanti e pari a circa 5 impianti ogni Km². Considerando che il territorio d'interesse ha una densità abitativa di circa 3680 ab/Km² la pressione ambientale generata dalle SRB è elevata.

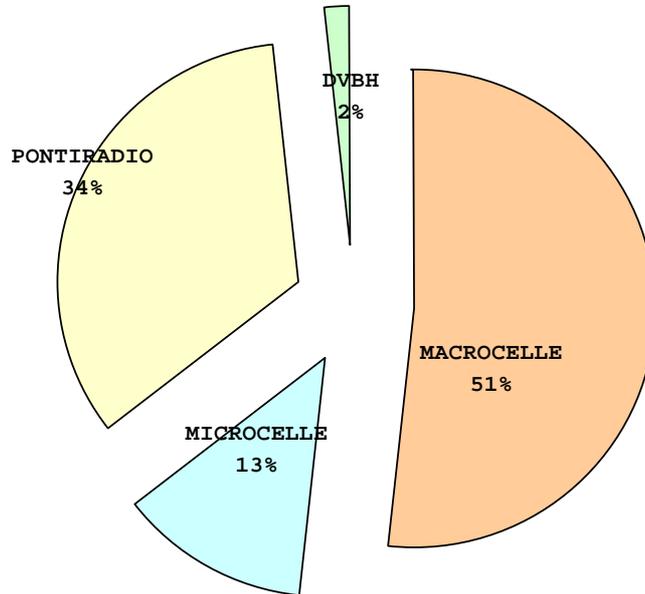
Nelle sottostanti tabelle e nei successivi grafici viene riportato il n. totale delle SRB suddiviso per tipologia di impianto

Macrocelle	93	52%
Microcelle	23	13%
Ponti radio	61	34%
DVBH	03	2%
impianti autorizzati totali	180	

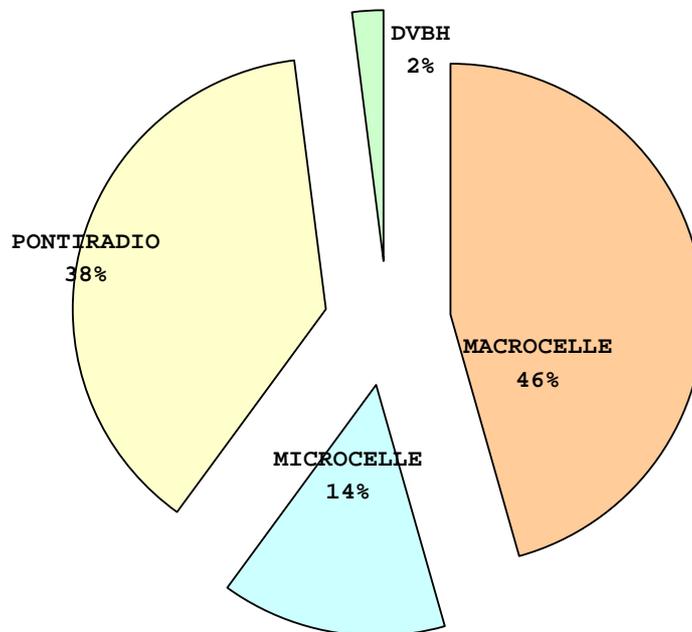
Di questi impianti ne sono stati attivati 160¹, pari all'89% del totale:

Macrocelle	73	46%
Microcelle	23	14%
Ponti radio	61	38%
DVBH	03	2%
impianti attivi totali	160	

² I dati sono aggiornati al 01/06.2008



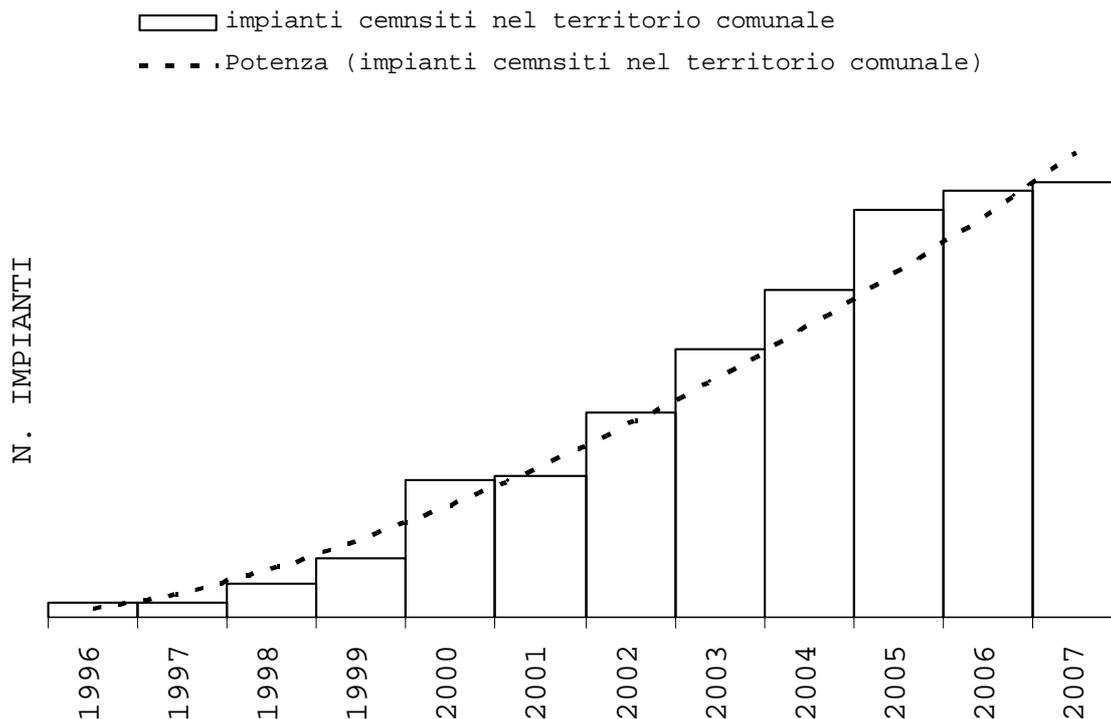
N. TOTALE IMPIANTI AUTORIZZATI



N. TOTALE IMPIANTI AUTORIZZATI E ATTIVI

Nel sottostante grafico viene riportato il n. di SRB autorizzate a partire dal '96 sul territorio del comune di Monza.

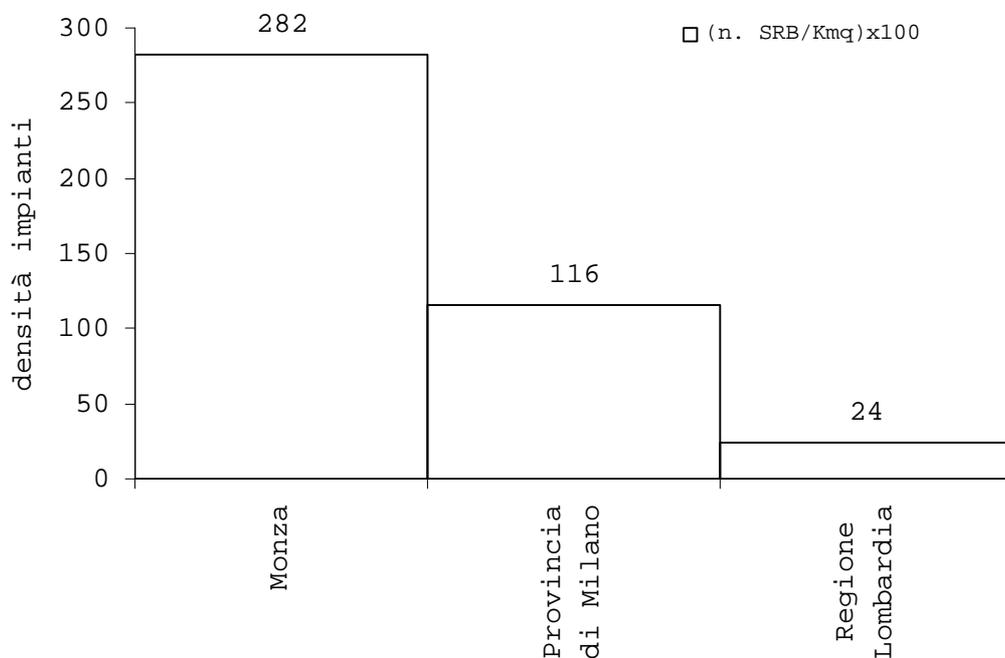
Il numero totale di impianti autorizzati è passato da 4 nel 1996 a 180 nel giugno 2008 con un enorme aumento della domanda in soli 10 anni. Tale incremento dell'installazione è dovuto in parte alla crescente richiesta del mercato e dall'altra allo sviluppo di nuove tecnologie, come la telefonia UMTS.



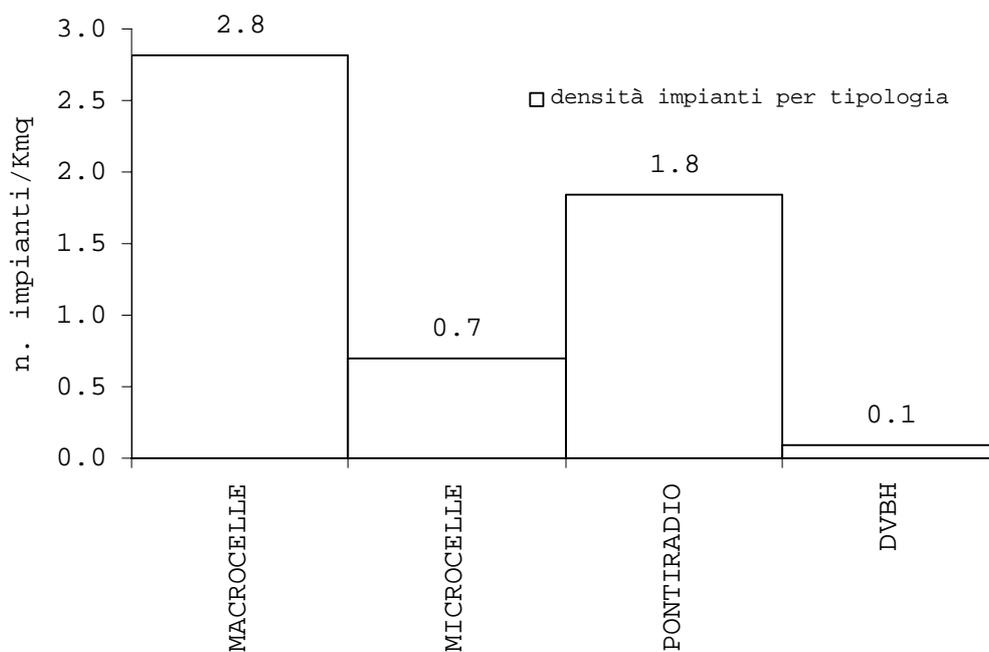
Risulta utile poi confrontare il dato relativo al territorio comunale con quelli relativi alla Provincia di Milano e alla Regione Lombardia. Un indicatore significativo ai fini del confronto con la situazione provinciale e regionale, caratterizzate da ambiti territoriali aventi differenti estensioni, si ottiene rapportando il numero di impianti SRB, alla loro superficie occupata.

indicatore	Territorio comune di Monza	Provincia di Milano	Regione Lombardia
Superficie (Kmq)	33	1984	23859
n impianti	93 SRB + 23 Microcelle	2300 SRB + 132 Microcelle	5800 SRB + 333 Microcelle
n impianti/sup Km ² x 100	282	116	24

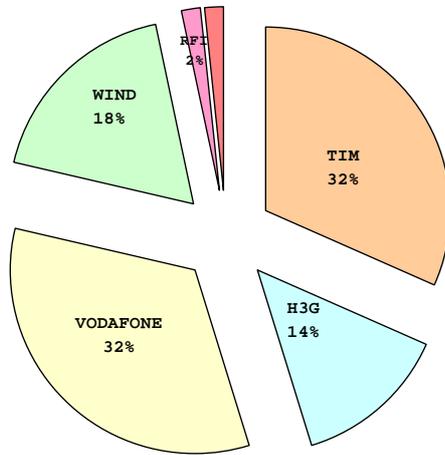
Dall'analisi risulta che la densità per unità di superficie degli impianti SRB del territorio di Monza assume valori più che doppi rispetto a quelli della Provincia e valori decisamente superiori rispetto alla Regione.



Nel sottostante grafico invece l'indicatore è stato calcolato "normalizzando" il numero di impianti esistenti, suddiviso in base alla tipologia di servizio offerto e alla superficie, espressa in chilometri quadrati.



Il numero di impianti autorizzati per gestore sul territorio di competenza di ARPA Dipartimento di Monza e Brianza sono riportati nel sottostante grafico



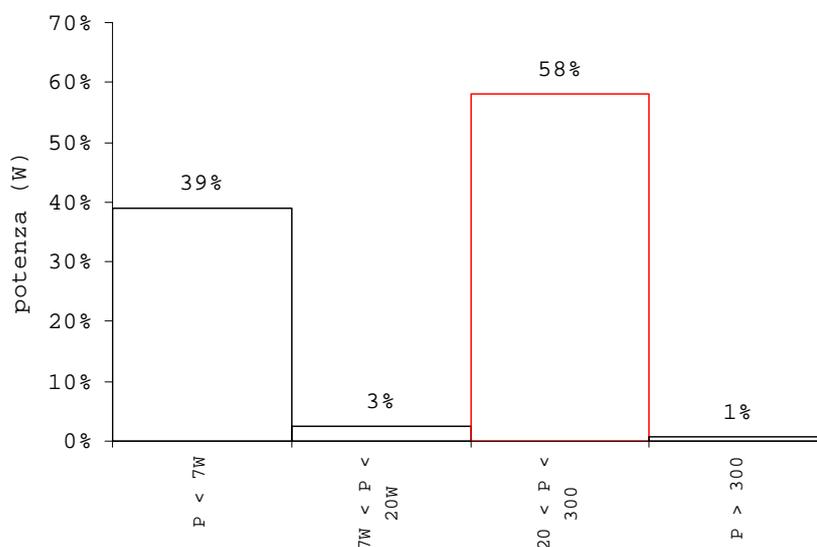
In termini di potenza l'impatto sul comune degli impianti autorizzati è riportato nella sottostante tabella.

Per meglio evidenziare la distribuzione delle potenze sul territorio comunale, i valori sono stati normalizzati in funzione della superficie e della densità abitativa del comune.

N. TOTALE IMPIANTI AUTORIZZATI PER GESTORE

Comune	Pot. Tot (W)	W/Kmq	W/pop
Monza	13243	400	0.11

Si è voluto infine verificare quale sia il range di potenza maggiormente frequente. Sono pertanto stati presi i dati relativi alle potenze degli impianti presenti sul territorio di competenza³ e sono stati divisi in 4 classi di frequenza. E' stato quindi tracciato un istogramma in grado di determinare quali di queste classi siano più frequenti. Il grafico evidenzia che le percentuali più alte si hanno nell'intervallo 20 W ÷ 300 W, mentre non sono presenti, o presenti in percentuale trascurabile, potenze superiori ai 300 W



³ Come potenza si intende la potenza totale al connettore d'antenna.



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

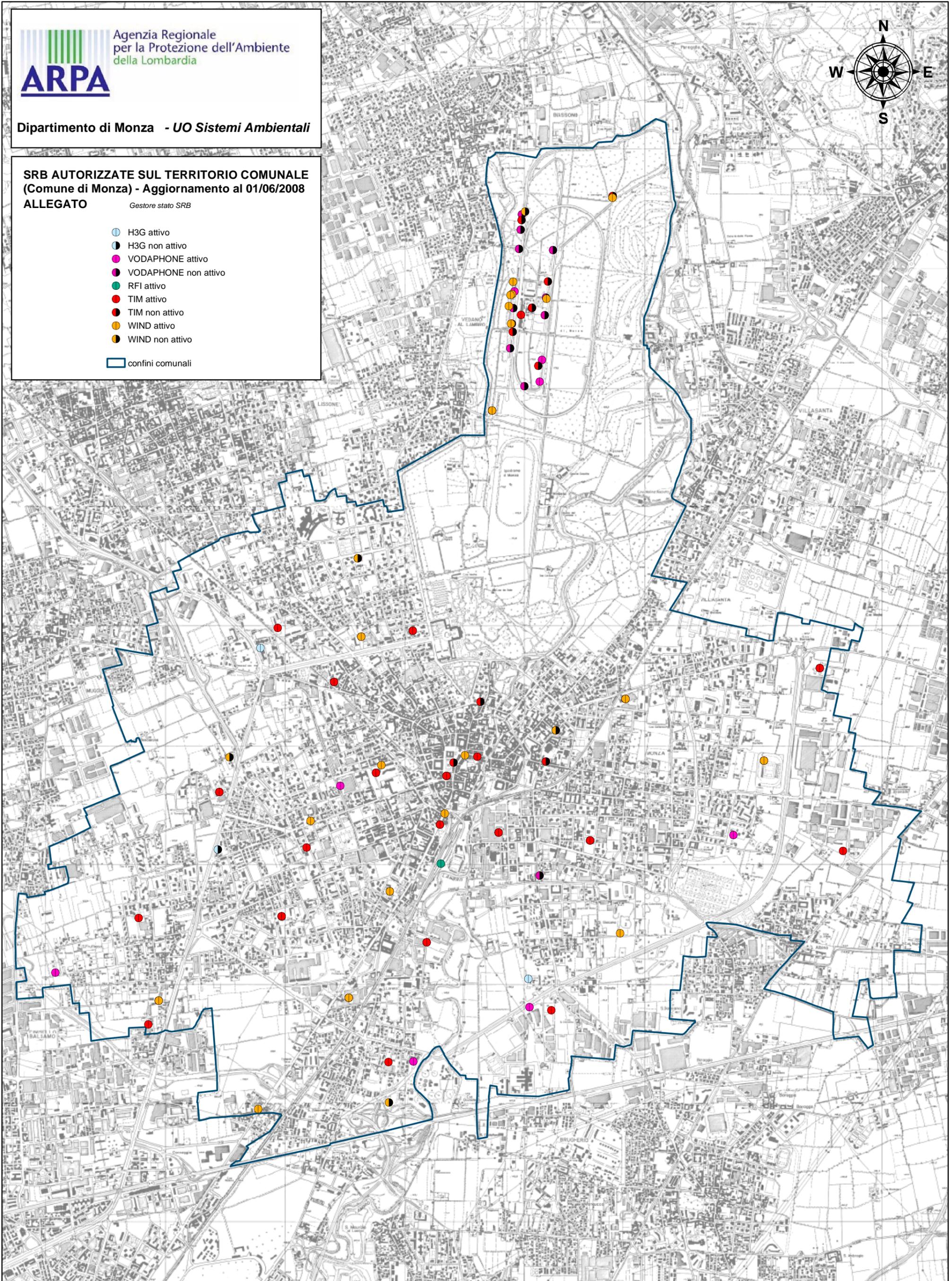
Dipartimento di Monza - *UO Sistemi Ambientali*

**SRB AUTORIZZATE SUL TERRITORIO COMUNALE
(Comune di Monza) - Aggiornamento al 01/06/2008
ALLEGATO**

Gestore stato SRB

-  H3G attivo
-  H3G non attivo
-  VODAPHONE attivo
-  VODAPHONE non attivo
-  RFI attivo
-  TIM attivo
-  TIM non attivo
-  WIND attivo
-  WIND non attivo

 confini comunali



7.

INDICATORI DI STATO

Quali indicatori di stato, riguardanti la situazione espositiva della popolazione ai CEM a RF, sono state considerate le misure svolte nell'attuale campagna di misura svolta dal Dipartimento di Monza sul territorio del comune di Monza.

La campagna di misura è stata eseguita, ove possibile in ambienti esterni di edifici residenziali con strumentazione per il rilevamento dei campi elettromagnetici a radiofrequenza in banda larga.

Per un primo esame delle sorgenti viene infatti generalmente utilizzata la metodologia a banda larga; qualora poi nel sito di misura vengano riscontrati, con tale metodo di rilevazione, valori prossimi ai limiti di riferimento, secondo un margine cautelativo, viene svolto uno studio più approfondito, tramite l'utilizzo di un misuratore in banda stretta di tipo selettivo, in grado cioè di distinguere il contributo di ciascuna sorgente e l'entità del suo contributo al campo elettrico totale misurato, in base alla frequenza ed alla direzione di emissione utilizzando antenne direttive orientabili.

I rilievi sono stati svolti in continuo per un periodo di tre settimane circa per punto di misura, in quanto in questo intervallo di tempo è presumibile che le sorgenti vengano monitorate in diverse condizioni di esercizio, permettendo una valutazione più completa della situazione.

7.1

SITI DI MISURA

La conoscenza della localizzazione degli impianti sul territorio da parte del Dipartimento ARPA di Monza e Brianza deriva dalla comunicazione effettuata dai gestori a seguito degli obblighi di legge. Sulla base di queste informazioni unitamente alle criticità riscontrate durante il rilascio dei pareri e ad esposti di cittadini, sono stati individuati i siti dove svolgere i rilievi.

Nei siti monitorati si è proceduto al confronto tra il calcolo previsionale e la misura nel seguente modo:

- ✓ selezione dei dati tecnici intesi come dati radioelettrici e geometrici degli impianti presenti nei siti;
- ✓ valutazione mediante modello di calcolo, dei valori di campo elettromagnetico a radiofrequenza nel volume circostante gli impianti;

- ✓ individuazione delle coordinate del punto di misura ed estrapolazione dai dati di calcolo dei valori di campo teorico da confrontare con i dati sperimentali per ogni segnale valutato;
- ✓ confronto dei dati teorici e sperimentali e analisi dei risultati.

In tabella vengono riportate le sorgenti monitorate in funzione dei siti considerati:

SITO DI MISURA	Telecom Italia S.p.A.	Vodafone Omnitel N.V.	H3G S.p.A.	WIND Telecomunicazioni
Via Bergamo, 18	Via Bergamo	--	--	--
Via Cantore	Via Cantore	--	--	--
Via Lecco	Via Cantore	--	--	--
Via M. d'Azzoglio	Via S. Croce	--	--	--
Via S. Croce	Via S. Croce	--	--	--
Via E. da Monza	--	--	--	Via E. da Monza

7.2

1. ABITAZIONI RESIDENZIALI VIA BERGAMO, 18



Figura 1.1

Lo scenario analizzato è illustrato in figura 1.1. Tale sito è interessato dalla presenza di un impianto per la telefonia cellulare di proprietà del gestore Telecom, posto su di un edificio in Via Bergamo, 11 (Tavola 1).

Nel raggio di 200 m dal punto di installazione di tale impianto, sono presenti gli apparecchi di ulteriori due gestori. Questi ultimi hanno comunicato con nota prot. n. 11842/08 del 25/02/2008 (gestore WIND) e nota prot. n. 16062/08 del 01/02/2008 (gestore Vodafone) che i loro impianti non erano attivi all'atto dei rilievi.

Per la scelta del punto di misura si è proceduto ad individuare, nelle aree frequentabili o accessibili alla popolazione, i punti bersaglio più prossimi alla direzione di massimo irraggiamento dell'antenna trasmittente del gestore Telecom, sulla base della documentazione agli atti, relativa a tale impianto. Si è provveduto così al suo posizionamento in Via Bergamo, 18.

L'edificio è stato individuato anche sulla base di alcuni esposti di cittadini residenti in via Bergamo 18, allarmati per la presenza dell'antenna. Poiché l'edificio non risultava avere delle pertinenze esterne sul lato dell'antenna si è deciso di svolgere le misure in tre differenti appartamenti: due rilievi della durata di circa 8

ore con il misuratore di campo EMR 300 (appartamenti A e B) e un rilievo della durata di 18 gg con il misuratore PMM8055 (appartamento C). Rispetto all'impianto i siti si trovano a:

SITO	Gradi rispetto al Nord (°)	Distanza dall'antenna (m)	Quota slit (m)
appartamento A	122°	40	12+1.5
appartamento B	193°	20	12+1.5
appartamento C	150°	30	12+1.5

Le simulazioni numeriche svolte hanno dato nei punti prescelti i seguenti valori di campo elettrico:

- $E_A = 0.70$ V/m - APPARTAMENTO A - abitazione privata in via Bergamo, 18.
- $E_B = 0.62$ V/m - APPARTAMENTO B - abitazione privata in via Bergamo, 18.
- $E_C = 2.30$ V/m - APPARTAMENTO C - abitazione privata in via Bergamo, 18.

Dal giorno 13.12.2007 al giorno 31.12.2007 è stata posizionata, per circa tre settimane, in una camera dell'appartamento C al 3° piano (4° piano fuori terra), la centralina PMM8055 per il monitoraggio in continuo del campo elettrico a radiofrequenza.

Il giorno 13.12.2007 è stato svolto dalle ore 9.30 per circa 8 ore una misura nello studio dell'appartamento A al 3° piano (4° piano fuori terra).

Il giorno 08.01.2008 è stato svolto dalle ore 17.00 per circa 8 ore una misura nella cameretta dell'appartamento C al 3° piano (4° piano fuori terra).

Al fine di poter interpretare i valori di campo elettrico rilevati dagli strumenti durante i rilievi e per poter effettuare le dovute correlazioni, è stato richiesto alla società Telecom Italia lo stato della SRB durante i periodi di misura:

- ✓ in data 19.12.2007 prot. n. 174465/07 relativamente ai rilievi svolti nell'appartamento A; pervenuti in data 16.01.2008 prot. n. 6747/08;
- ✓ in data 11.01.2008 prot. n. 4556/08; relativamente ai rilievi svolti nell'appartamento B e C; pervenuti in data 06.02.2008 prot. n. 18414/08.

Stato dell'SRB all'atto dei rilievi

Si riportano qui di seguito le informazioni riguardanti lo stato dell'impianto durante i rilievi:

SRB Telecom Italia - Via Bergamo, 11

APPARTAMENTO A, B, C: La società TIM ha dichiarato che il proprio impianto era regolarmente funzionante nel periodo di misura. Sono inoltre stati comunicati i giorni e gli orari in cui si è verificato il massimo traffico per ogni settore e tecnica di trasmissione. E' stato dichiarato il numero di portanti attive.

Risultati delle misure

In figura 1.2A, 1.2B, 1.2C vengono riportati gli andamenti nel tempo del campo elettrico rilevato durante i monitoraggio; più precisamente in figura 1.2A, 1.2B sono riportati:

- o *valore efficace di campo elettrico* (E efficace - nero), 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;

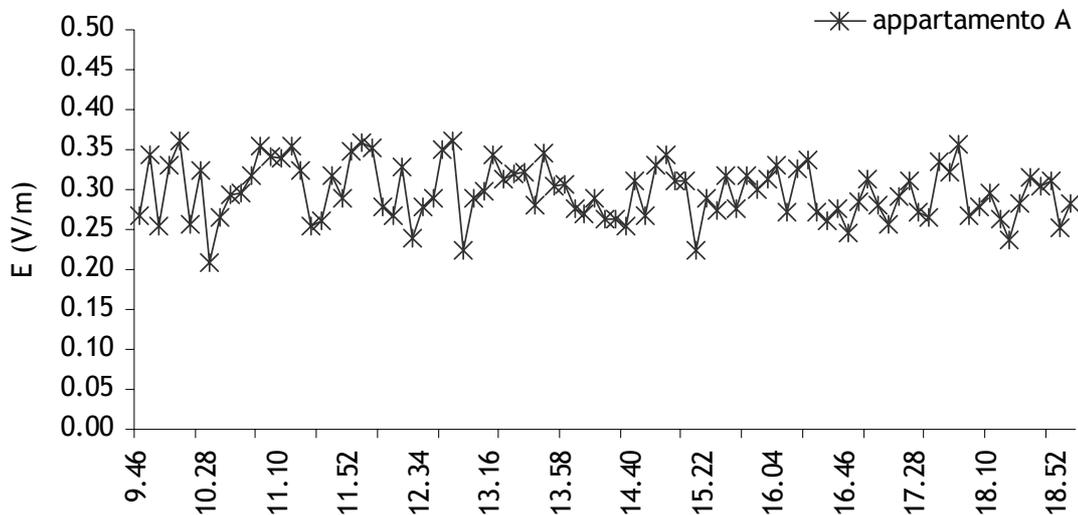


Figura 1.2A - Andamento campo elettrico

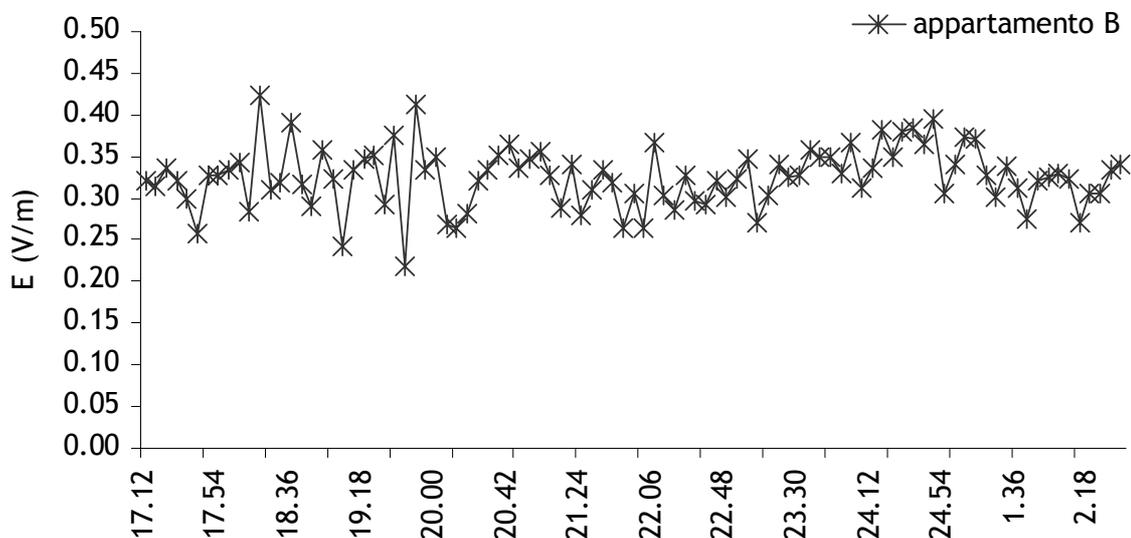


Figura 1.2B - Andamento campo elettrico efficace

I valori in entrambe le postazioni (appartamento A e B) sono risultati al di sotto della sensibilità strumentale (0.5 V/m).

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo di misura è risultato pari a 0.30 V/m in entrambi gli appartamenti, inferiore al valore stimato con il modello (pari a 0.70 V/m, appartamento A - 0.62 V/m appartamento B) del 57 % e del 52% rispettivamente ed è risultato inferiore al valore di attenzione per luoghi adibiti a permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m), del 95%.

Il calcolo teorico utilizzato per questi siti è risultato superiore al valore misurato di più del 50% in entrambe le postazioni; esso infatti effettua la stima teorica della distribuzione del campo elettromagnetico in campo libero. Per la simulazione teorica non sono state infatti considerate eventuali riflessioni e diffrazioni dell'onda incidente né eventuali attenuazioni dovute ad edifici o altro.

Per una comprensione maggiore dei risultati, in tabella 1.2 vengono riportati i numeri di sintesi ricavati dalle due serie di dati:

TABELLA 1.2	Appartamento A	Appartamento B
Media	0.30	0.33
Errore standard	0.004	0.004
Mediana	0.30	0.33
Moda	0.31	0.34
Deviazione standard	0.04	0.04
Varianza campionaria	0.001	0.001
Curtosi	-0.69	0.51
Asimmetria	-0.07	-0.09
Intervallo	0.15	0.21
Minimo	0.21	0.22
Massimo	0.36	0.42
Somma	28	31
Conteggio	93	95
Più grande(3)	0.36	0.40
Più piccolo(3)	0.23	0.26
CV	12%	11%
Livello di confidenza(95.0%)	0.01	0.01

La tabella evidenzia come la statistica descrittiva delle due postazioni sia simile con valori medi pressoché coincidenti e con un coefficiente di variazione simile.

Ad ulteriore conferma, nel sottostante grafico viene riportato il confronto degli andamenti del campo elettrico misurato nei due appartamenti. Come è possibile osservare sebbene le misure siano state svolte in orari differenti della giornata, gli andamenti risultano simili. Questa analogia tra i dati è probabilmente dovuta al fatto che le postazioni risultano spostate entrambe di circa 10° rispetto alla direzione di puntamento della cella.

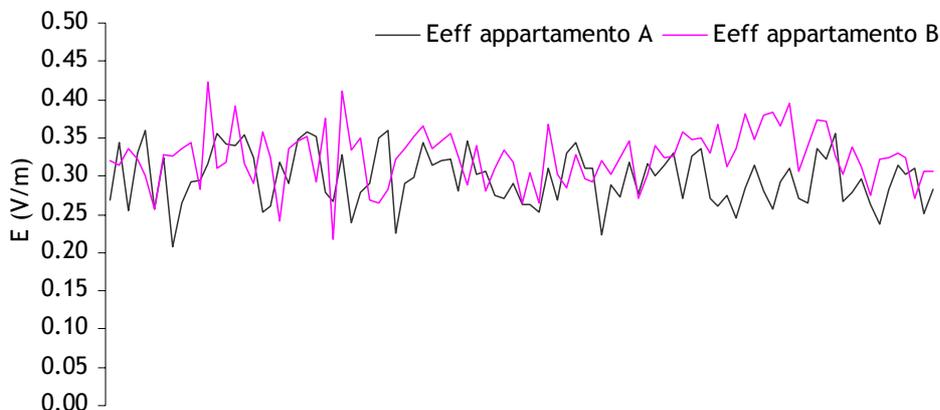


Figura 1.2AB - Andamento campo elettrico efficace

In figura 1.2C viene riportato l'andamento nel tempo del campo elettrico efficace (in blu) unitamente al valore massimo istantaneo (in fuxia) misurato nell'appartamento C.

In tale ulteriore rilievo si è voluto inoltre confrontare l'andamento complessivo del campo elettrico rilevato durante tutto il periodo di misura con il limite di 6 V/m (valore di attenzione -verde), imposto dalla normativa vigente come valore da non superarsi in aree in cui sia presumibile una permanenza superiore alle 4 ore (L. 36/01 e D.P.C.M. 08.07.2003, allegato B tabella 2).

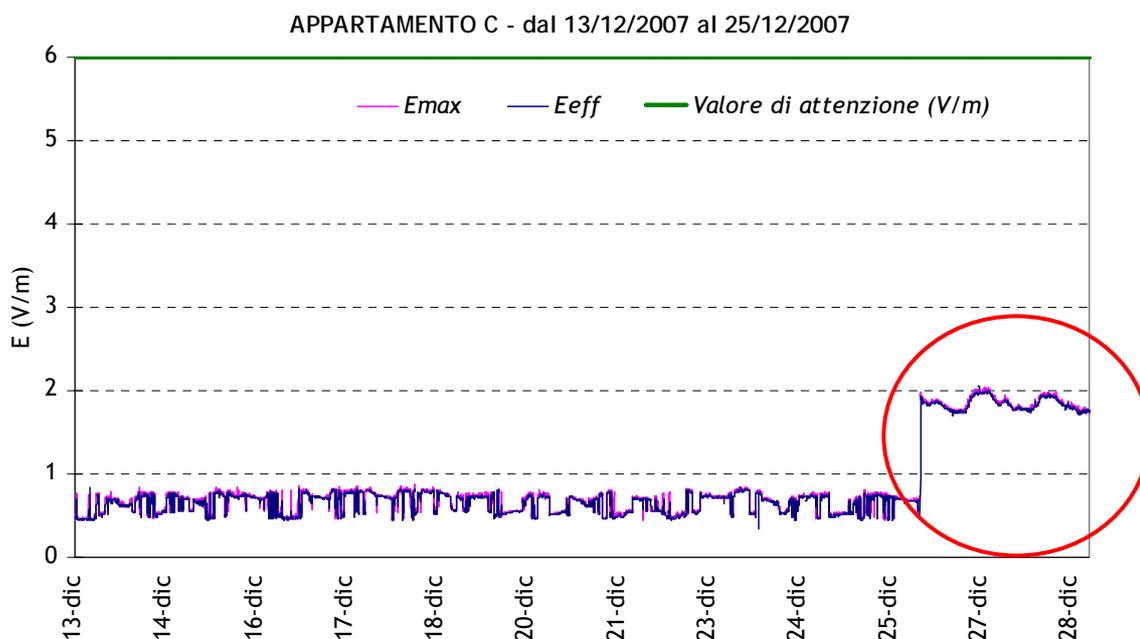


Figura 1.2C - Andamento campo elettrico

Come è possibile osservare dal grafico l'andamento del campo elettrico rilevato ha evidenziato un andamento anomalo fino alle ore 09.50 del giorno 26 dicembre. Sono stati pertanto considerati validi solo i dati relativi al periodo: ore 09.50 del

26.12 - ore 04.30 del 29.12. La statistica descrittiva della serie di dati permette di confermare tale anomalia:

TABELLA 1.3	13.12.08 ÷ 29.12.08	26.12.08 ÷ 29.12.08
		Periodo ridotto
Media	0.91	1.83
Errore standard	0.004	0.001
Mediana	0.72	1.82
Moda	0.73	1.75
Deviazione standard	0.58	0.07
Varianza campionaria	0.34	0.01
Curtosi	5.71	-0.86
Asimmetria	2.26	0.52
Intervallo	3.80	0.36
Minimo	0.19	1.69
Massimo	3.99	2.05
Somma	20937	7296
Conteggio	23027	3980
Più grande(3)	3.98	2.05
Più piccolo(3)	0.34	1.69
CV	64%	4%
Livello di confidenza(95.0%)	0.01	0.002

Il range di variazione (CV) è risultato essere esterno all'intervallo usuale⁴ in entrambe le serie di dati.

Mentre il CV troppo alto (64%), relativo a tutto il periodo di osservazione, è indice della presenza di condizioni anomale di misura multifattoriali, il CV basso (4%) della serie ridotta di dati può far sospettare l'esistenza di un fattore limitante che abbassa od elimina la variabilità. Un ipotesi che si può addurre è il fenomeno di dispersività nel tempo del segnale di telefonia che genera un'attenuazione sulla variabilità della propagazione del segnale entro aree edificate.

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo ridotto è risultato pari a 1.83 V/m, inferiore al valore stimato con il modello (pari a 2.30 V/m) del 20% ed inferiore al valore di attenzione imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m) del 70%. Il calcolo teorico utilizzato per questo sito è risultato pertanto in linea con il valore misurato; esso effettua la stima teorica della distribuzione del campo elettromagnetico in campo libero: non sono contemplate cioè eventuali riflessioni e diffrazioni dell'onda incidente né eventuali attenuazioni dovute ad edifici o altro. La presenza di ostacoli tra la postazione di misura e l'impianto di telefonia sembrerebbe confermare l'esistenza di un fattore limitante (il vetro della finestra e gli infissi) che ha abbassato la variabilità attenuando il segnale di campo elettrico di circa il 20%.

⁴ In natura il coefficiente di variazione tende ad essere costante per ogni fenomeno, con valori che abitualmente oscillano tra il 5% ed il 15%. Valori esterni a questo intervallo possono far venire il sospetto di essere in presenza di un errore di rilevazione.

7.3

ABITAZIONE RESIDENZIALE VIA MASSIMO D'AZZEGLIO, 13
ABITAZIONE RESIDENZIALE VIA SANTA CROCE, 6

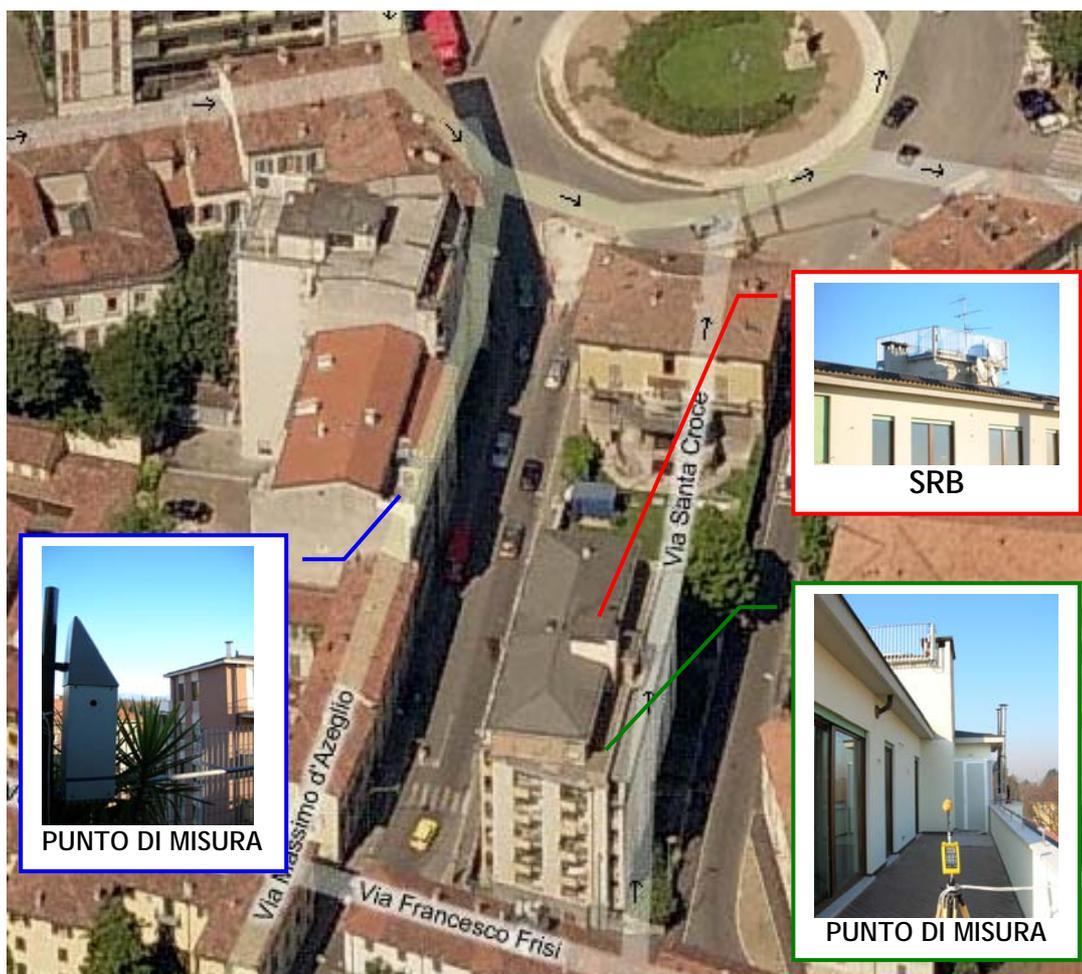


Figura 2.1

Lo scenario analizzato è illustrato in figura 2.1. Nel raggio di 200 m dal punto di installazione di tale impianto, non sono presenti ulteriori antenne di telefonia.

Per la scelta del punto di misura si è proceduto ad individuare, nelle aree frequentabili o accessibili alla popolazione, i punti bersaglio più prossimi alla direzione di massimo irraggiamento dell'antenna trasmittente del gestore Telecom, sulla base della documentazione agli atti, relativa a tale impianto. Si è provveduto così al suo posizionamento in Via Massimo d'Azzeaglio, 13.

Poiché l'edificio individuato per i rilievi non risultava essere nella direzione di puntamento dell'impianto si è deciso di svolgere un ulteriore rilievo in un altro edificio della durata di circa 8 ore con il misuratore di campo EMR 300 (appartamento via S. Croce). Rispetto all'impianto i siti si trovano a:

SITO	Gradi rispetto al Nord (°)	Distanza dall'antenna (m)	Quota slit (m)
Appartamento via M. d'Azzeglio, 13	240°	17	18+1.5
Appartamento via Santa Croce, 6	58°	6	18+1.5

Le simulazioni numeriche svolte hanno dato nei punti prescelti il seguente valore di campo elettrico:

- E = 1.08 V/m - abitazione privata in via Massimo d'Azzeglio, 13
- E = 1.00 V/m - abitazione privata in via Santa Croce, 6

Dal giorno 07.02.2008 al giorno 28.02.2008 è stata posizionata, per circa tre settimane, sul terrazzo al 5° piano (6° piano fuori terra) di una palazzina residenziale, la centralina PMM8055 per il monitoraggio in continuo del campo elettrico a radiofrequenza.

Il giorno 11.02.2008 è stato svolto dalle ore 15.45 per circa 8 ore una misura sul terrazzo dell'appartamento al 5° piano (6° piano fuori terra) in via Santa Croce.

Al fine di poter interpretare i valori di campo elettrico rilevati dallo strumento durante i rilievi e per poter effettuare le dovute correlazioni, è stato richiesto alla società Telecom Italia lo stato della SRB durante il periodo di misura:

- ✓ in data 28.02.2008 prot. n. 30834/08 relativamente ai rilievi svolti nell'appartamento di via M. d'Azzeglio ed in data 13.02.2008 prot. n. 22122/08; pervenuti in data 18.06.2008 prot. n. 88082/08;

Stato della SRB all'atto dei rilievi

Si riportano qui di seguito le informazioni riguardanti lo stato delle SRB nel periodo di rilevamento:

SRB Telecom Italia - Via Santa Croce, 6

La società TIM ha dichiarato che il proprio impianto era regolarmente funzionante nel periodo di misura. Sono inoltre stati comunicati i giorni e gli orari in cui si è verificato il massimo traffico per ogni settore e tecnica di trasmissione. E' stato dichiarato il numero di portanti attive.

Risultati delle misure

Nelle figure 2.2.a e 2.2.b viene riportato l'andamento nel tempo del campo elettrico rilevato durante il monitoraggio nei due siti; più precisamente viene riportato:

- *valore efficace di campo elettrico* (E efficace - 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;
- *valore massimo di campo elettrico* (E massimo - fucsia), inteso come il massimo raggiunto dal valore efficace istantaneo nell'intervallo di tempo considerato.

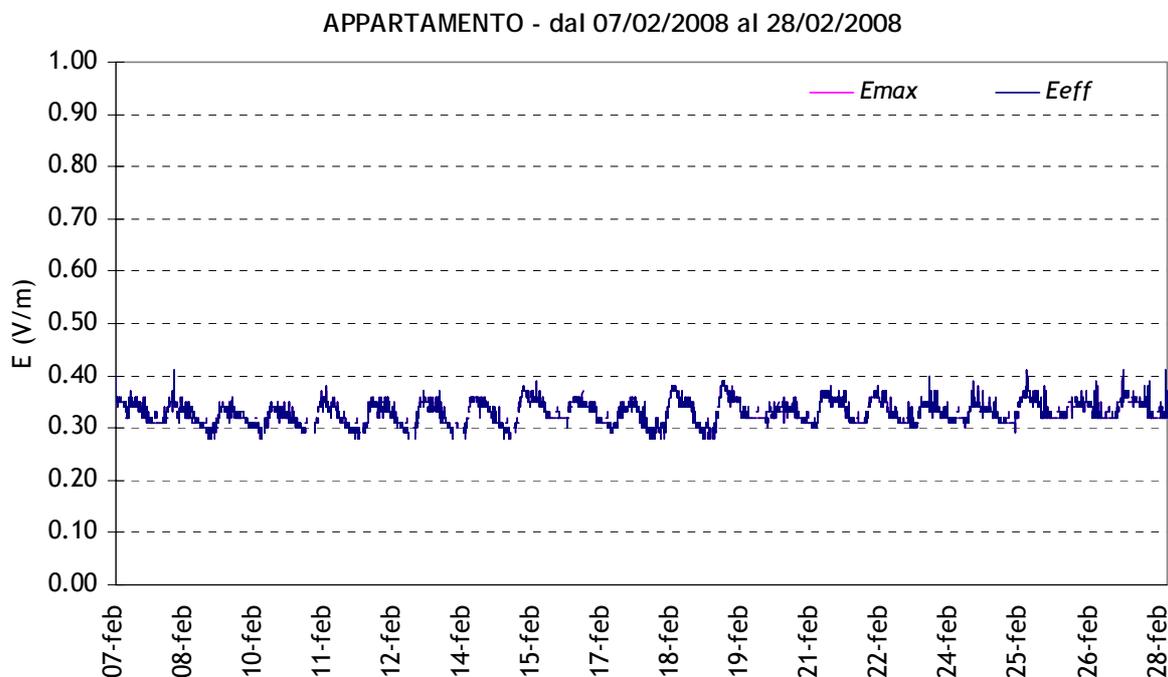


Figura 2.2.a - Andamento campo elettrico efficace

I valori misurati nella postazione di via M. d'Azzeglio si sono attestati intorno a valori dell'ordine della sensibilità strumentale (0.3 V/m).

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo di misura è risultato pari a 0.32 V/m, inferiore al valore stimato con il modello (pari a 1.00 V/m) del 72% ed è risultato inferiore al valore di attenzione per luoghi adibiti a permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m), del 95%.

Anche in questo caso il calcolo teorico utilizzato ha sovrastimato il risultato di misura.

La differenza dei due valori è probabilmente dovuta alla presenza di ostacoli tra la postazione di misura e l'impianto di telefonia.

In tabella 1.4 vengono riportati i numeri di sintesi ricavati dalla serie di dati. Dalla tabella è possibile osservare come:

1. le misure di tendenza centrale (media, mediana e moda) all'interno del medesimo data set, siano pressoché coincidenti;
2. le misure di dispersione (SE, SD, VAR) presentano valori trascurabili;
3. la mutua variabilità dei dati all'interno del medesimo data set è molto bassa:
 - in termini di varianza assoluta, la dispersione è molto bassa
 - in termini di varianza relativa il coefficiente di variazione (CV = 7%) è risultato compreso nell'intervallo usuale⁵

⁵Cfr. nota 6.

TABELLA 1.4	Appartamento via M. d'Azzoglio
Media	0.32
Errore standard	0.0001
Mediana	0.32
Moda	0.32
Deviazione standard	0.02
Varianza campionaria	0.001
Curtosi	2.30
Asimmetria	-0.63
Intervallo	0.34
Minimo	0.14
Massimo	0.48
Somma	9242
Conteggio	28701
Più grande(3)	0.48
Più piccolo(3)	0.17
CV	7%
Livello di confidenza(95.0%)	0.0003

In figura 1.2b viene riportato l'andamento nel tempo del campo elettrico efficace, misurato nell'appartamento sito in via Santa Croce.

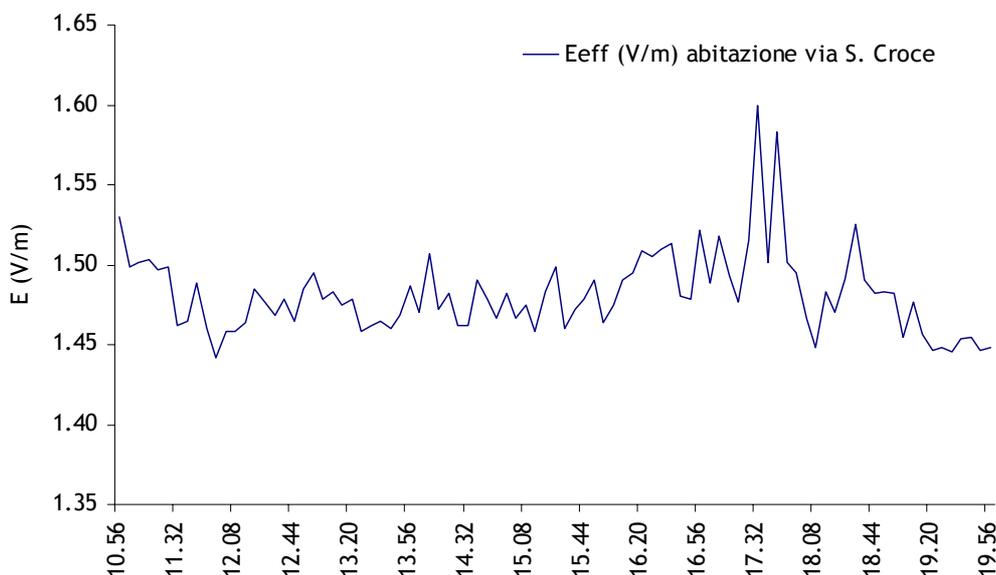


Figura 2.2b - Andamento campo elettrico

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo di misura è risultato pari a 1.48 V/m, superiore al valore stimato con il modello (pari a 1.08 V/m) del 32% ed è risultato inferiore al valore di attenzione per luoghi adibiti a permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m), del 75%.

Il calcolo teorico utilizzato per questo sito è risultato invece inferiore al valore misurato.

Al fine di comprendere il motivo di tale differenza in tabella 1.5 vengono riportati i numeri di sintesi ricavati dalla serie di dati.

Dalla tabella è possibile osservare come:

1. le misure di tendenza centrale (media, mediana e moda) all'interno del medesimo data set, siano pressoché coincidenti;
2. le misure di dispersione (SE, SD, VAR) presentano valori trascurabili;
3. la mutua variabilità dei dati all'interno del medesimo data set è molto bassa:
 - in termini di varianza assoluta, la dispersione è molto bassa
 - in termini di varianza relativa il coefficiente di variazione (CV = 2%) è risultato essere all'esterno dell'intervallo usuale⁶

<i>TABELLA 1.5</i>	<i>Appartamento via S. Croce</i>
Media	1.48
Errore standard	0.003
Mediana	1.48
Moda	1.46
Deviazione standard	0.03
Varianza campionaria	0.001
Curtosi	5.91
Asimmetria	1.78
Intervallo	0.16
Minimo	1.44
Massimo	1.60
Somma	134
Conteggio	91
Più grande(3)	1.53
Più piccolo(3)	1.45
CV	2%
Livello di confidenza(95.0%)	0.01

Anche se non vi era nessun ostacolo tra la sonda di misura e la cella dell'impianto⁷, il range di variazione (CV) è risultato essere esterno all'intervallo usuale. Il fattore limitante che ha generato un'attenuazione sulla variabilità della propagazione del segnale è dovuto probabilmente a fenomeni di riflessione che hanno generato dispersività nel tempo del segnale di telefonia portando ad un aumento di circa il 30%, del livello di campo elettrico. Tale fenomeno è dovuto alla stretta vicinanza tra impianto e sonda di misura (~ 6m).

⁶Cfr. nota 6.

⁷ Tale situazione avrebbe dovuto favorire una similitudine tra valore teorico e valore misurato.

7.4

ABITAZIONE RESIDENZIALE - VIA CANTORE, 2
 EDIFICIO RESIDENZIALE - VIA LECCO 43

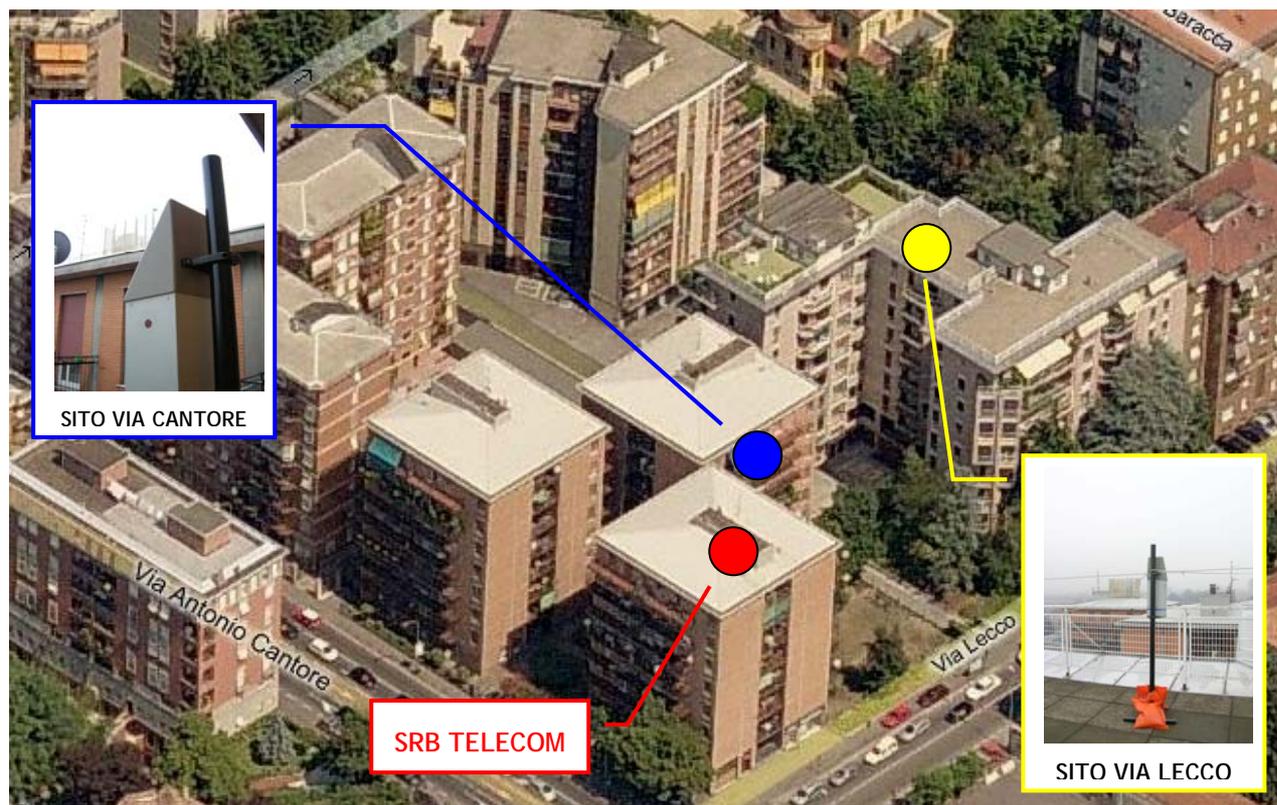


Figura 3.1

Lo scenario analizzato è illustrato in figura 3.1. Nel raggio di 200 m dal punto di installazione di tale impianto non sono presenti ulteriori antenne di telefonia.

Per la scelta del punto di misura si è proceduto ad individuare, nelle aree frequentabili o accessibili alla popolazione, i punti bersaglio più prossimi alla direzione di massimo irraggiamento dell'antenna trasmittente del gestore Telecom, sulla base della documentazione agli atti, relativa a tale impianto. Si è provveduto così al suo posizionamento sul terrazzo di un appartamento sito in Via Cantore 2.

Poiché nel sito di installazione il valore del campo elettrico si è attestato al di sotto della soglia di sensibilità strumentale si è deciso, dopo un periodo di una settimana, di spostare lo strumento presso un altro edificio sito in via Lecco, 43. Rispetto all'impianto i siti si trovano a:

SITO	Gradi rispetto al Nord (°)	Distanza dall'antenna (m)	Quota slt (m)
Appartamento via Cantore, 2	0	16	24
Appartamento via Lecco, 43	25	54	27

Le simulazioni numeriche svolte hanno dato nei punti prescelti il seguente valore di campo elettrico:

- E = 1.01 V/m - abitazione privata in via Cantore, 2
- E = 1.32 V/m - abitazione privata in via Lecco, 43

Dal giorno 14.01.2008 al giorno 21.01.2008 è stata posizionata, per circa una settimana, sul terrazzo al 7° piano (8° piano fuori terra) di una palazzina residenziale in via Cantore 2, la centralina PMM8055 per il monitoraggio in continuo del campo elettrico a radiofrequenza. Per tutto il periodo di misura i valori si sono mantenuti al di sotto della soglia di sensibilità strumentale (0.3 V/m)⁸.

Dal giorno 21.01.2008 al giorno 05.02.2008 è stata posizionata, per circa due settimane, sulla copertura del palazzo all'8° piano (9° piano fuori terra) di una palazzina residenziale in via Lecco 43, la centralina PMM8055 per il monitoraggio in continuo del campo elettrico a radiofrequenza.

Al fine di poter interpretare i valori di campo elettrico rilevati dallo strumento durante i rilievi e per poter effettuare le dovute correlazioni, è stato richiesto alla società Telecom Italia lo stato della SRB durante il periodo di misura:

- ✓ in data 22.01.2008 prot. n. 9564/08 relativamente ai rilievi svolti nell'appartamento di via Cantore, 2 ed in data 05.02.2008 prot. n. 17357/08 relativamente ai rilievi svolti nell'appartamento di via Lecco, 43; pervenuti in data 06.02.2008 prot. n. 18414/08 e 18.06.2008 prot. n. 88082/08 rispettivamente;

Stato della SRB all'atto dei rilievi

Si riportano qui di seguito le informazioni riguardanti lo stato delle SRB nel periodo di rilevamento:

SRB Telecom Italia - Via Canotre, 2

La società TIM ha dichiarato che il proprio impianto era regolarmente funzionante in entrambi i periodi di misura. Sono inoltre stati comunicati i giorni e gli orari in cui si è verificato il massimo traffico per ogni settore e tecnica di trasmissione. E' stato dichiarato il numero di portanti attive.

Risultati delle misure

In figura 3.2 viene riportato l'andamento nel tempo del campo elettrico rilevato durante il monitoraggio nel sito di via Lecco, 43; più precisamente viene riportato:

- *valore efficace di campo elettrico* (E efficace - 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;

⁸ Poiché la centralina non registra i valori al di sotto della sensibilità strumentale, questi sono stati omessi.

- o *valore massimo di campo elettrico* (E massimo - fucsia), inteso come il massimo raggiunto dal valore efficace istantaneo nell'intervallo di tempo considerato.

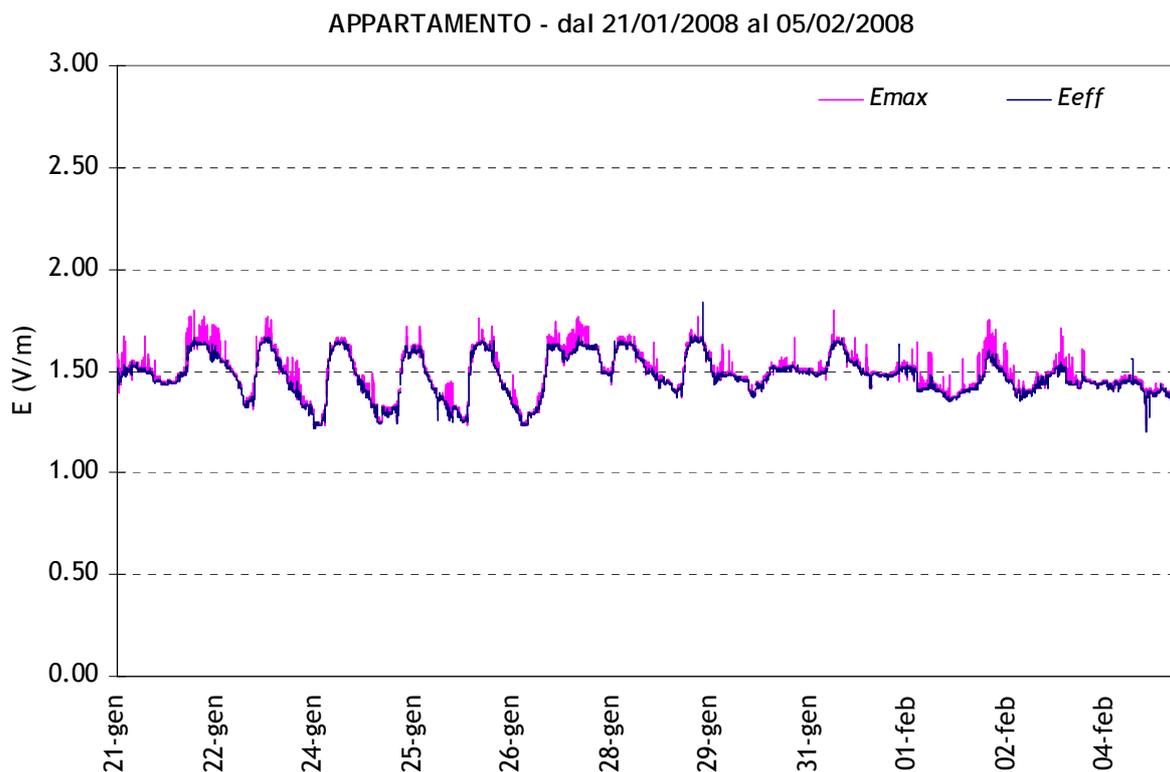


Figura 3.2 - Andamento campo elettrico efficace

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo di misura è risultato pari a 1.47 V/m, superiore al valore stimato con il modello (pari a 1.32 V/m) del 10% ed è risultato inferiore al valore di attenzione per luoghi adibiti a permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m), del 75%.

Il valore misurato ha presentato un lieve scostamento dal calcolo teorico del 10%.

Al fine di comprendere il motivo di tale differenza in tabella 1.6 vengono riportati i numeri di sintesi ricavati dalla serie di dati.

Dalla tabella è possibile osservare come:

1. le misure di tendenza centrale (media, mediana e moda) all'interno del medesimo data set, siano pressoché coincidenti;
2. le misure di dispersione (SE, SD, VAR) presentano valori trascurabili;
3. la mutua variabilità dei dati all'interno del medesimo data set è molto bassa:
 - in termini di varianza assoluta, la dispersione è molto bassa

- in termini di varianza relativa il coefficiente di variazione (CV = 7%) è risultato compreso nell'intervallo usuale⁹.

<i>TABELLA 1.6</i>		<i>Appartamento via Lecco</i>
Media		1.47
Errore standard		0.001
Mediana		1.48
Moda		1.50
Deviazione standard		0.10
Varianza campionaria		0.01
Curtosi		-0.46
Asimmetria		-0.15
Intervallo		0.64
Minimo		1.20
Massimo		1.84
Somma		31520
Conteggio		21387
Più grande(3)		1.75
Più piccolo(3)		1.22
CV		7%
Livello di confidenza(95.0%)		0.001

Il range di variazione (CV = 7%) è risultato essere compreso nell'intervallo usuale.

Il lieve scostamento del 10% tra valore teorico e misurato è probabilmente dovuto ad un errore di valutazione delle quote.

⁹Cfr. nota 6.

7.5

AULA SCUOLA ELEMENTARE - VIA RAIBERTI, 4

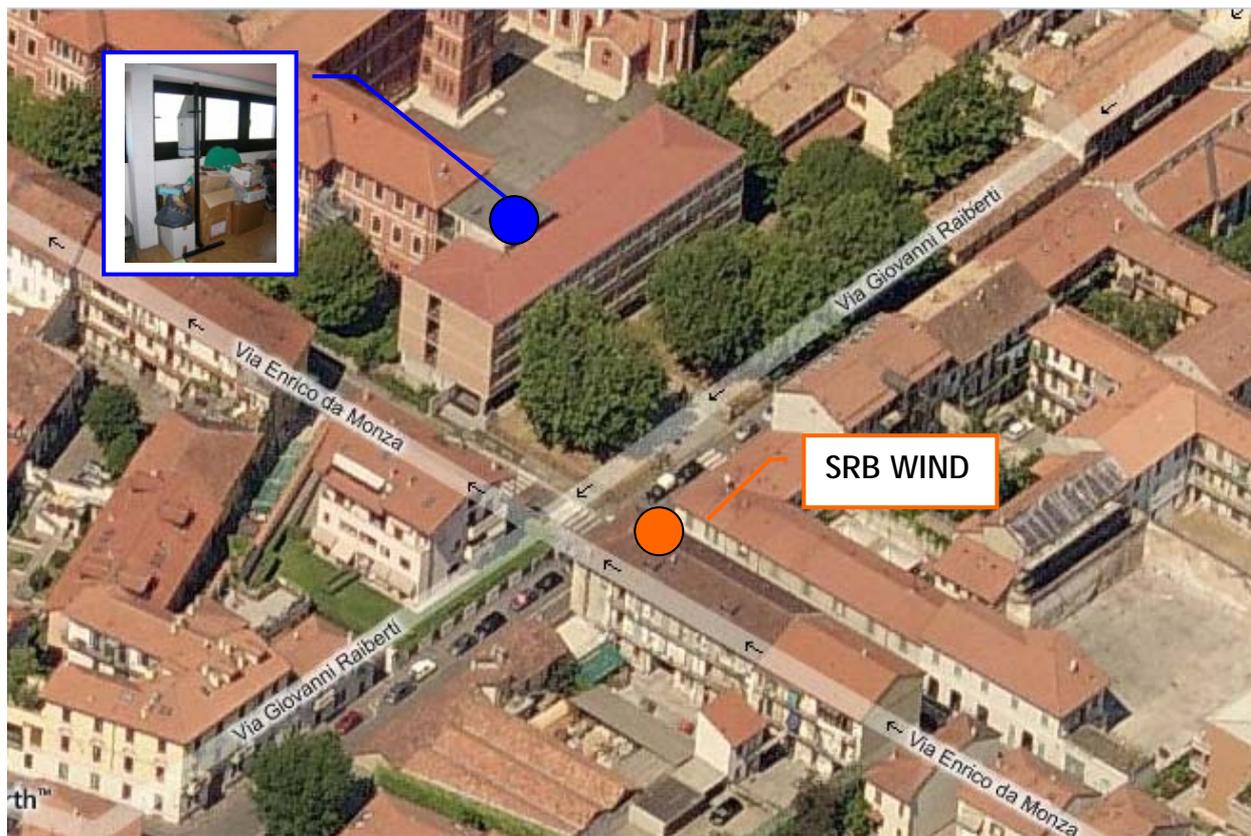


Figura 4.1

Lo scenario analizzato è illustrato in figura 4.1 ove è possibile osservare la presenza di una SRB del gestore WIND, posta in via E. da Monza, 26.

Il sito oggetto di studio è la scuola elementare Raiberti in via Raiberti, 4. La scelta del luogo è dipesa dalla preoccupazione della cittadinanza per la presenza di una antenna di telefonia nelle immediate vicinanze di un'area frequentata da popolazione minorenni, particolarmente sensibile, secondo la recente letteratura, alle radiazioni non ionizzanti.

Per la scelta della postazione di misura si è proceduto ad individuare, nelle aree frequentabili o accessibili alla popolazione, i punti bersaglio più prossimi alle direzioni di massimo irraggiamento dell'antenna trasmittente sulla base della documentazione agli atti relativa a tale impianto.

Dall'analisi delle caratteristiche tecniche dell'antenna e sulla base di stime modellistiche è stato determinato il punto della scuola dove verificare la situazione espositiva.

Rispetto all'impianto il punto di misura presenta le seguenti caratteristiche:

SITO	Gradi rispetto al Nord (°)	Distanza dall'antenna (m)	Quota slt (m)
Aula deposito materiale scolastico	260	64 m	12+1.5

Le simulazioni numeriche svolte hanno dato nel punto prescelto il seguente valore di campo elettrico:

- E = 2.99 V/m - aula deposito materiale scolastico - scuola elementare.

A partire da questi dati è stato effettuato un sopralluogo conoscitivo per verificare l'idoneità del sito alla collocazione della strumentazione di misura.

Dal giorno 07.05.2008 al giorno 14.05.2008 è stata quindi posizionata per circa una settimana nell'aula al 4° piano (5° piano fuori terra) della scuola elementare, la centralina PMM8055 per il monitoraggio in continuo del campo elettrico a radiofrequenza.

Al fine di poter interpretare i valori di campo elettrico rilevati dalla centralina durante i rilievi e per poter effettuare le dovute correlazioni, è stato richiesto ai gestori degli impianti lo stato delle SRB durante il periodo di misura:

- ✓ in data 15.05.2008 prot. n. 70591/08 alla società WIND; pervenuti in data 04.05.2008 prot. n. 80093/08;

Stato dell'SRB all'atto dei rilievi

Si riportano qui di seguito le informazioni riguardanti lo stato dell'SRB nel periodo di rilevamento:

SRB WIND - via E. da Monza, 26

La società WIND ha risposto alla nostra richiesta di dati dichiarando che la stazione era regolarmente funzionante nel periodo di rilevamento, presentando un disservizio il giorno 07.05.2008.

Risultati delle misure

In figura 4.2 viene riportato l'andamento nel tempo del campo elettrico rilevato durante il monitoraggio in continuo; più precisamente viene riportato:

- *valore efficace di campo elettrico* (E efficace - 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;
- *valore massimo di campo elettrico* (E massimo - fucsia), inteso come il massimo raggiunto dal valore efficace istantaneo nell'intervallo di tempo considerato.

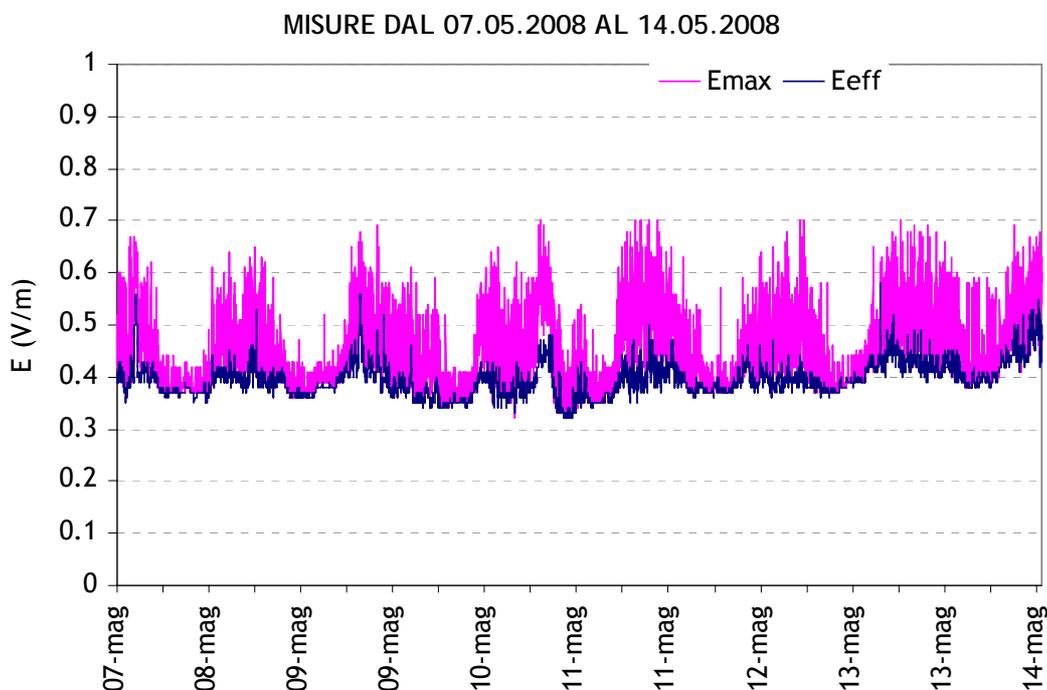


Figura 4.2 - Andamento campo elettrico

I valori misurati nella postazione di via Raineri si sono attestati intorno a valori dell'ordine della sensibilità strumentale (0.3 V/m).

Il valore efficace medio di campo elettrico relativo al periodo di misura è risultato pari a 0.40 V/m, inferiore al valore stimato con il modello (pari a 2.50 V/m) del 84% ed è risultato inferiore al valore di attenzione per luoghi adibiti a permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere imposto dalla normativa vigente (pari a 6 V/m), del 93%.

Il calcolo teorico utilizzato per questo sito non è risultato in linea con il valore misurato. La differenza dei due valori è probabilmente dovuta alla presenza di vegetazione tra la postazione di misura e l'impianto di telefonia che ha attenuato il segnale di campo elettrico.

In tabella 1.7 vengono riportati i numeri di sintesi ricavati dalla serie di dati. Dalla tabella è possibile osservare come:

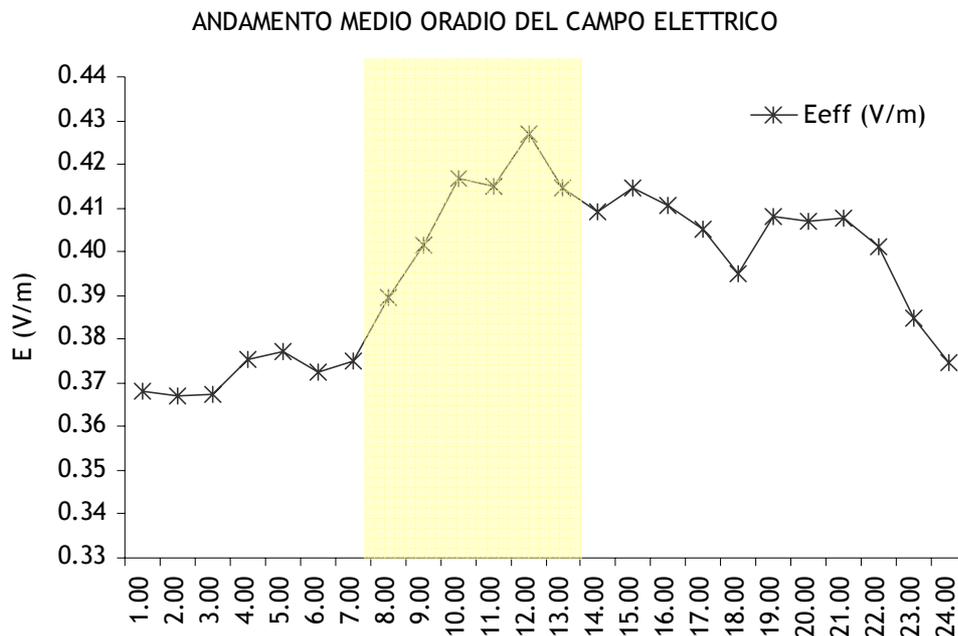
4. le misure di tendenza centrale (media, mediana e moda) all'interno del medesimo data set, siano pressoché coincidenti;
5. le misure di dispersione (SE, SD, VAR) presentano valori trascurabili;
6. la mutua variabilità dei dati all'interno del medesimo data set è molto bassa:
 - in termini di varianza assoluta, la dispersione è molto bassa
 - in termini di varianza relativa il coefficiente di variazione (CV = 8%) è risultato compreso nell'intervallo usuale¹⁰

¹⁰Cfr. nota 6.

TABELLA 1.7	Aula scuola elementare
Media	0.40
Errore standard	0.0003
Mediana	0.39
Moda	0.38
Deviazione standard	0.03
Varianza campionaria	0.00
Curtosi	2.01
Asimmetria	0.94
Intervallo	0.26
Minimo	0.32
Massimo	0.58
Somma	3951
Conteggio	10000
Più grande(3)	0.58
Più piccolo(3)	0.32
CV	8%
Livello di confidenza(95.0%)	0.001

Dai dati di sintesi è possibile confermare che la presenza di un ostacolo (piante) tra la sonda di misura e l'impianto non ha influito sulla variabilità del segnale ma sulla sua intensità. Tale fattore limitante ha generato un'attenuazione del segnale.

Vista la presenza di popolazione minorenni si è voluto ricavare dai dati raccolti l'andamento medio orario per verificare le ore della giornata in cui si ha il massimo traffico. Nel sottostante grafico viene riportato il trend medio orario del campo elettrico:



Anche se i valori sono modesti è possibile osservare come la fascia oraria di maggior traffico comprenda le ore in cui gli alunni si trovano a scuola.

Nonostante le misure si siano attestate attorno a valori molto bassi, vista la presenza di un disservizio dell'impianto durante il periodo di rilevamento e vista la presenza di popolazione minorenni, si ritiene necessaria la ripetizione delle misure in questo sito; in particolare si consiglia di ripeterle in periodo invernale quando la vegetazione influenza in maniera minima le emissioni dell'impianto.

8.

ANALISI DEI RISULTATI

Il modello teorico di calcolo utilizzato per la valutazione dell'intensità del campo elettromagnetico dovuto alle SRB oggetto di studio, è basato sulla propagazione in spazio libero.

Tale approccio teorico non è risultato essere sempre cautelativo: in alcuni siti posti in determinati contesti infatti, esso è risultato approssimativo portando alla sottostima, anche se di poco, del valore reale misurato.

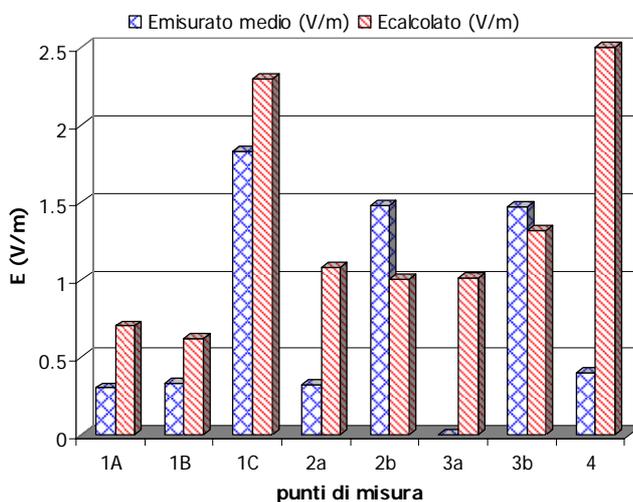
In ambiente urbano infatti la formula dello spazio libero, tende molto spesso a sottostimare i livelli di campo elettrico; ciò è dovuto alla presenza di ostacoli (edifici, alberi ecc.) attorno all'antenna trasmittente che determinano riflessioni, trasmissioni diffrazioni.

8.1

Confronto tra dati sperimentali e teorici

In tabella viene riportato per ogni punto di misura la % media del segnale telefonico misurato rispetto al segnale valutato mediante il modello di calcolo.

PUNTO	INDIRIZZO	QUOTA s.l.t. (m)	n. SRB	E_{MIS} MEDIO (V/m)	E_{CALC} (V/m)	E_{MIS}/E_{CALC}	σ
1A	Via Bergamo, 18	12+1.5	1	0.30	0.70	0.43	0.04
1B	Via Bergamo, 18	12+1.5	1	0.33	0.62	0.53	0.04
1C	Via Bergamo, 18	12+1.5	1	1.83	2.30	0.80	0.07
2a	Via M. d'Azzeaglio, 13	18+1.5	1	0.32	1.08	0.30	0.02
2b	Via S. Croce, 6	18+1.5	1	1.48	1.00	1.48	0.03
3a	Via Cantore, 2	24+1.5	1	N.D.	1.01	--	--
3b	Via Lecco, 43	27+1.5	1	1.47	1.32	1.11	0.10
4	Via Raiberti, 4	12+1.5	1	0.40	2.50	0.13	0.03

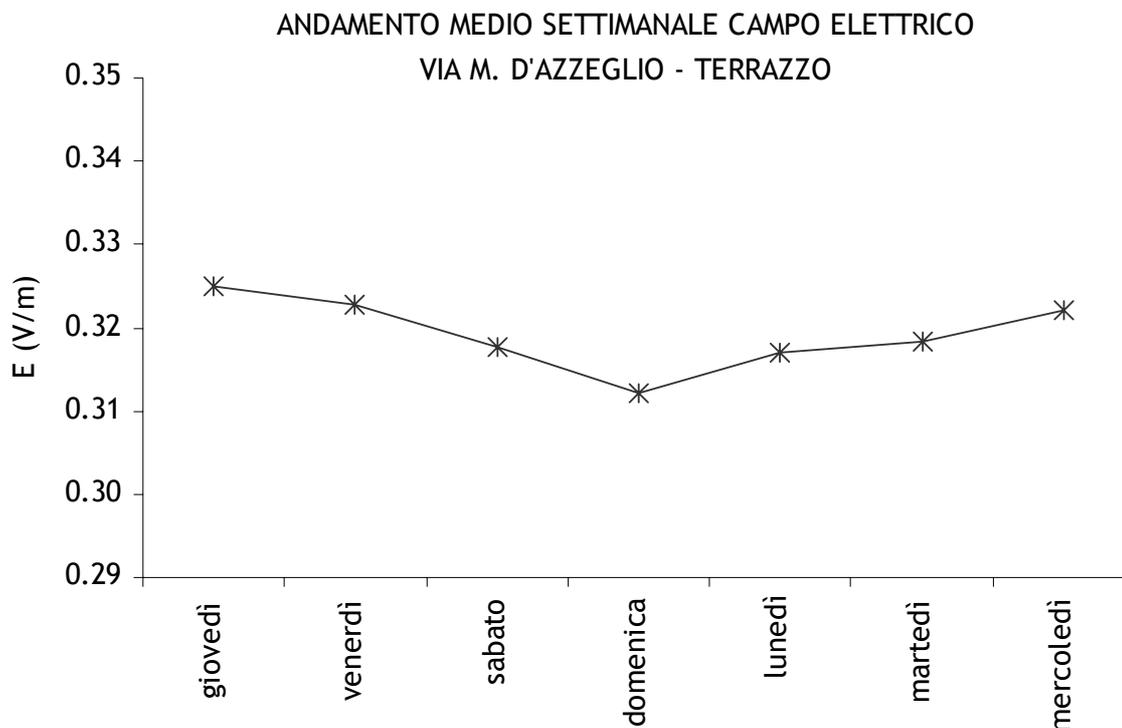


8.2 Analisi degli andamenti del traffico telefonico delle SRB

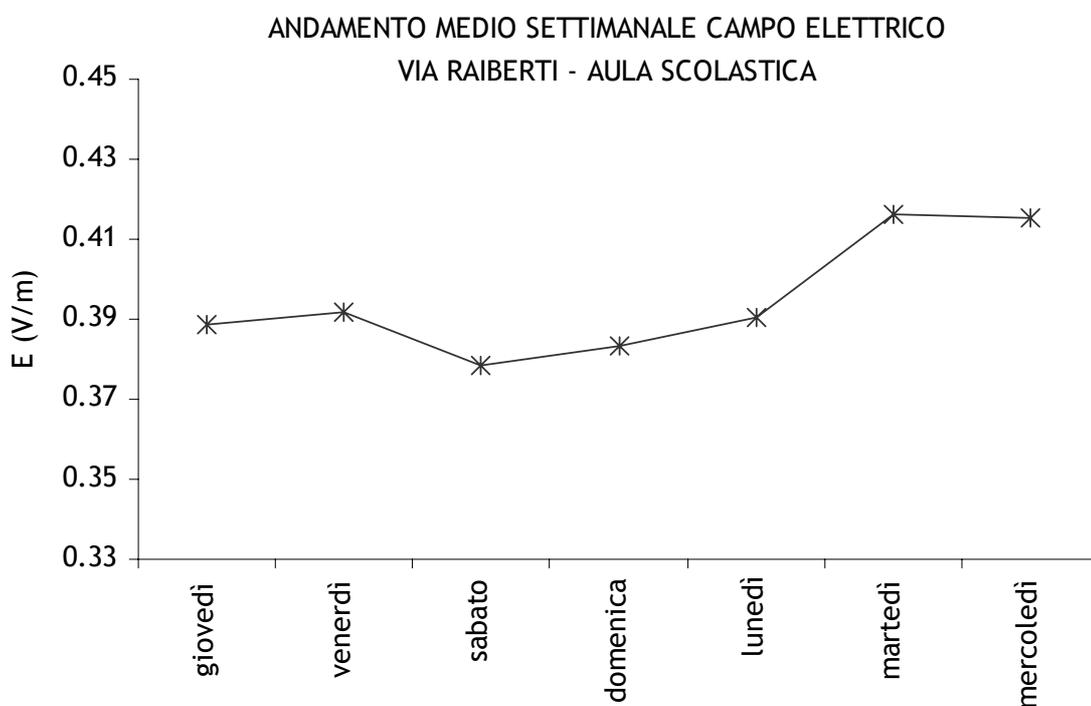
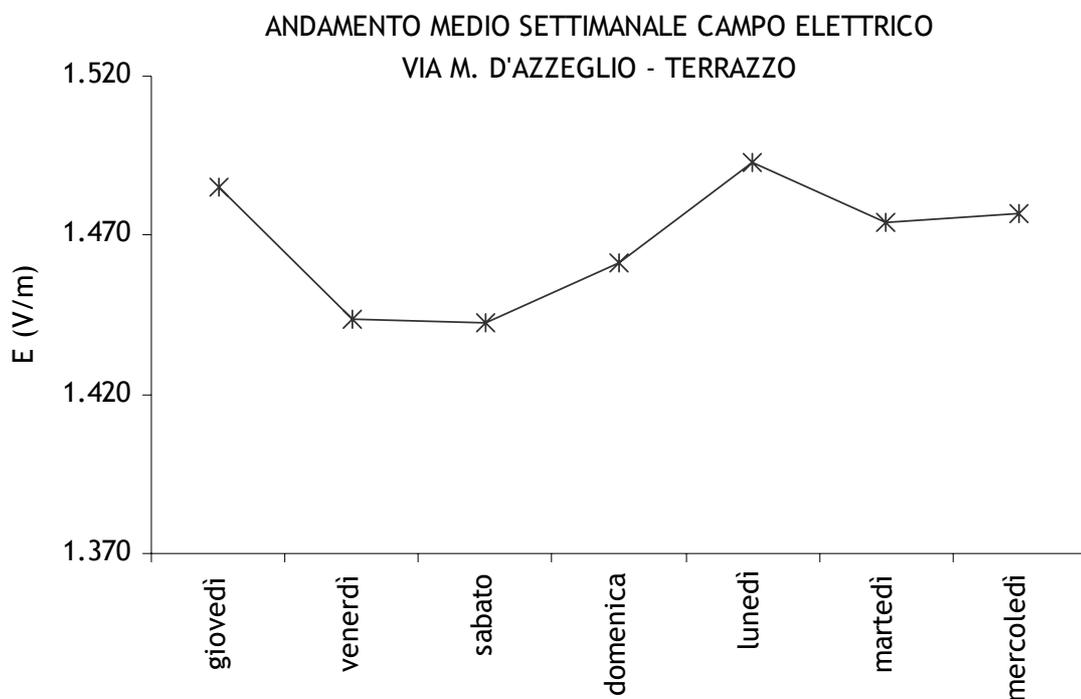
L'attività di monitoraggio ha permesso di esaminare l'andamento dei livelli di campo elettrico nel tempo mostrando variabilità temporali giornaliera e settimanale, seppur di modesta entità, dovute al fatto che, per le SRB di telefonia mobile, il campo elettromagnetico prodotto dipende dal traffico telefonico smaltito dall'impianto, diverso nei giorni feriali o festivi e a seconda della fascia oraria. La variabilità è inoltre presumibilmente 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). Per tali motivi un monitoraggio in continuo ha il vantaggio di fornire un'indicazione più completa dei livelli di campo elettrico esistenti.

8.2.1 Analisi degli andamenti settimanali medi

E' stato ricavato, sulla base del data set raccolto, l'andamento settimanale medio del campo elettrico¹¹ per singola SRB, riportato nei sottostanti grafici.



¹¹ Il calcolo è stato svolto solo per i siti dove i rilievi sono durati almeno una settimana.



La variabilità media complessiva sulla settimana, verificata in 5 diversi siti, è riportata nella sottostante tabella:

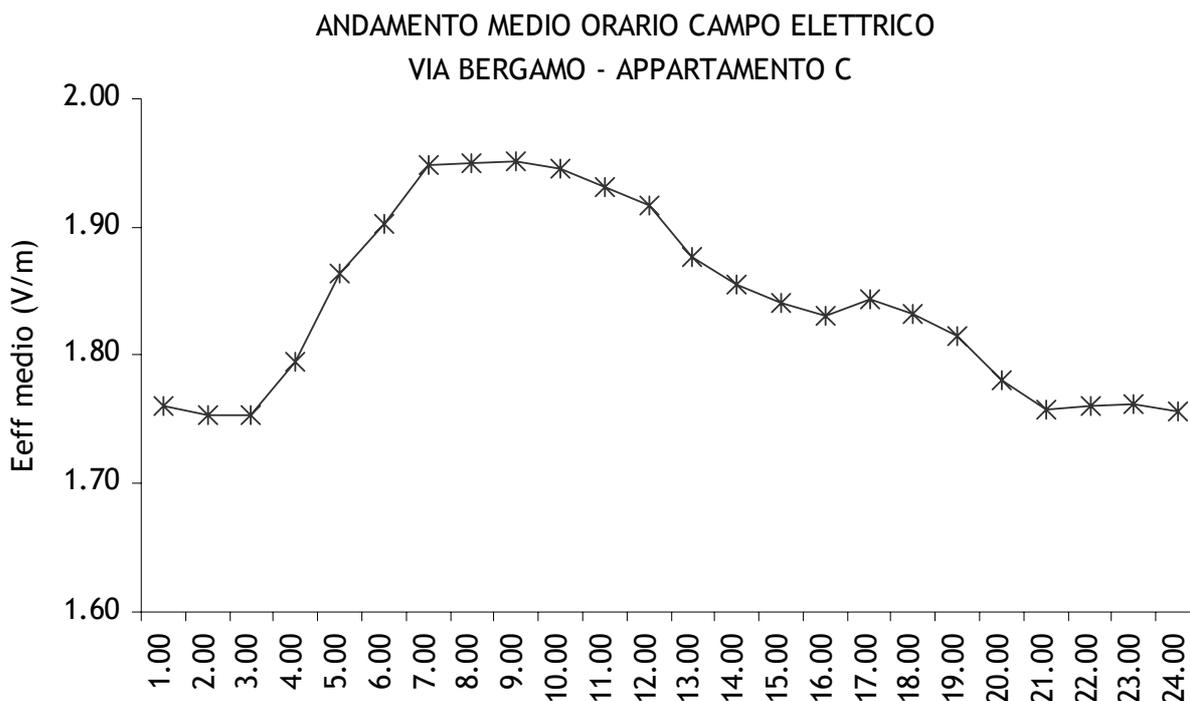
Punto di misura	Variabilità media settimanale
1A APPARTAMENTO A - Via Bergamo, 18	ND ¹²
1B APPARTAMENTO B - Via Bergamo, 18	ND ¹¹
1C APPARTAMENTO C - Via Bergamo, 18	ND ¹¹
2a TERRAZZO - Via M. d'Azzoglio, 13	2%
2b TERRAZZO - Via S. Croce, 6	ND ¹¹
3 COPERTURA TETTO - Via Lecco, 43	3%
4 SCUOLA - Via Raiberti, 4	9%

Come è possibile osservare la variazione del traffico telefonico durante la settimana è pressoché trascurabile. Si evidenzia comunque dai grafici che il giorno della domenica è quello di minor traffico, durante la settimana poi risulta esserci un andamento quasi costante del traffico telefonico.

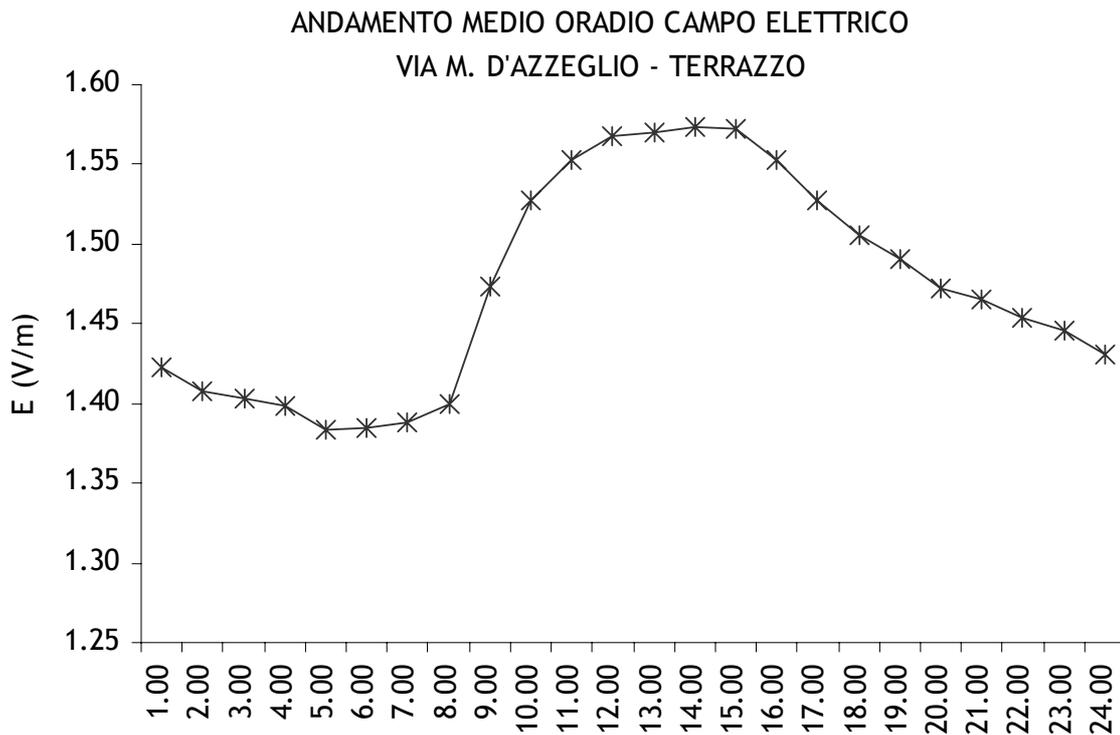
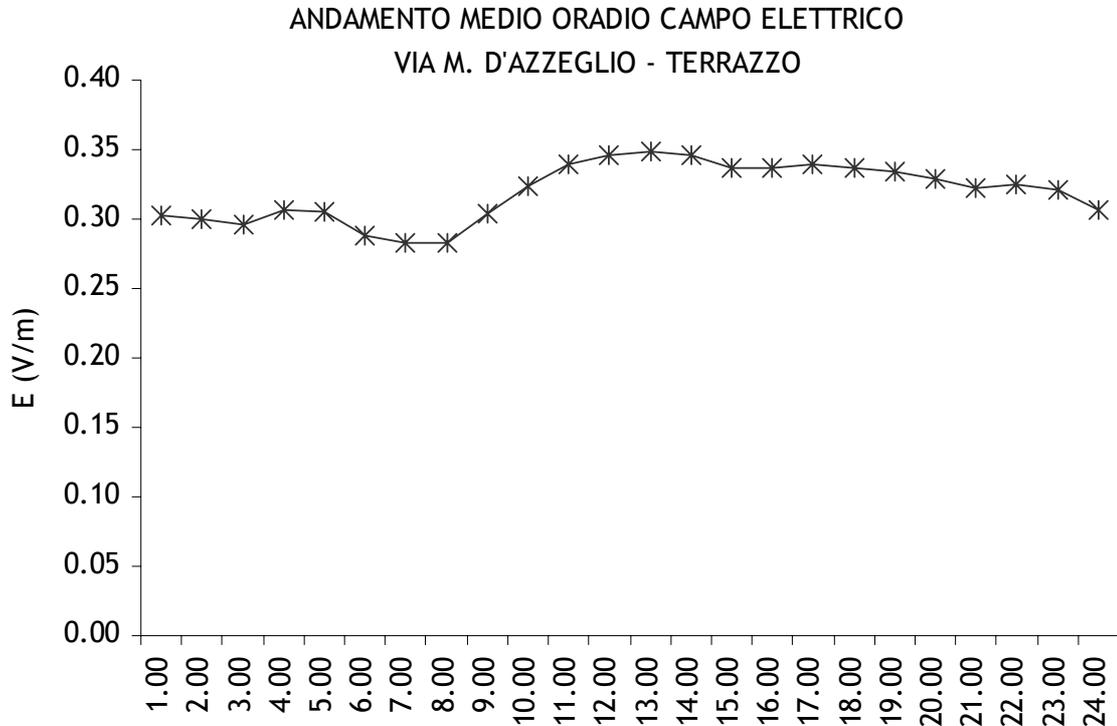
8.2.2

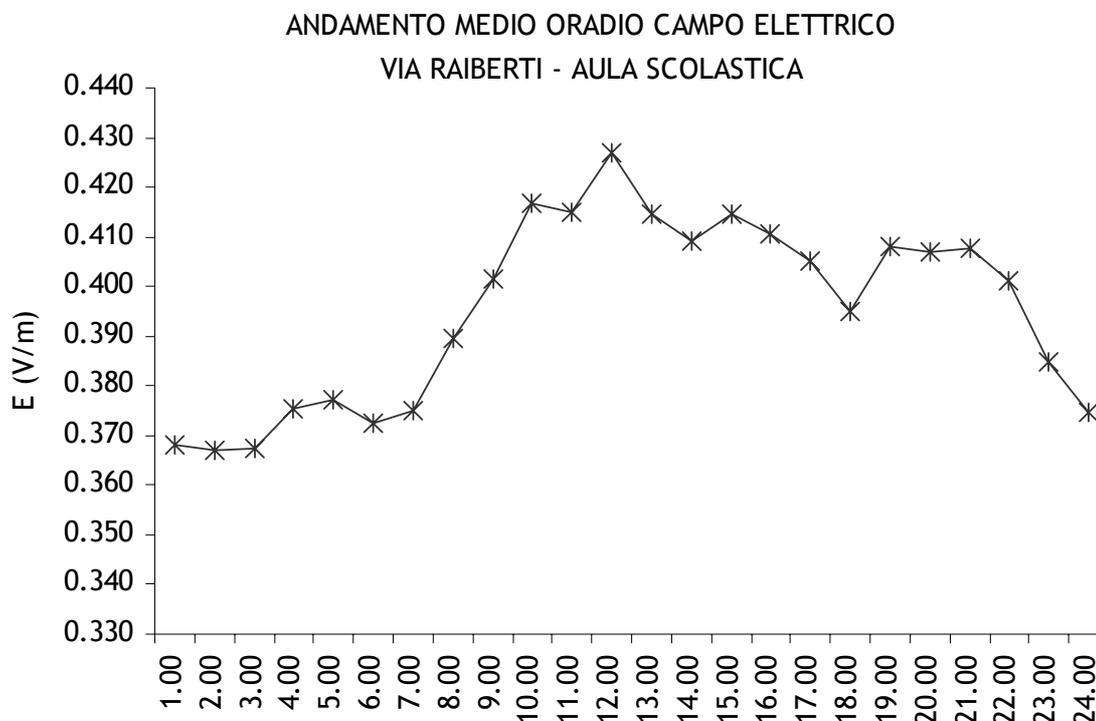
Analisi degli andamenti orari medi

Il monitoraggio in continuo è stato inoltre utilizzato per valutare la variabilità giornaliera dei campi elettromagnetici generati dalle SRB monitorate. Utilizzando infatti le SRB una potenza variabile a seconda del traffico telefonico, presentano variazioni di campo elettrico anche nell'arco della giornata. Si riportano di seguito gli andamenti medi giornalieri



¹² ND = non disponibile perché la misura è durata 8 ore.





La variabilità media complessiva sulle 24 ore, verificata in 4 diversi siti, è riportata nella sottostante tabella:

<i>Punto di misura</i>	<i>Variabilità media oraria</i>
1A APPARTAMENTO A - Via Bergamo, 18	ND ¹³
1B APPARTAMENTO B - Via Bergamo, 18	ND ¹²
1C APPARTAMENTO C - Via Bergamo, 18	10%
2a TERRAZZO - Via M. d'Azzoglio, 13	18%
2b TERRAZZO - Via S. Croce, 6	ND ¹²
3 COPERTURA TETTO - Via Lecco, 43	12%
4 SCUOLA - Via Raiberti, 4	14%

Come è possibile osservare dai grafici anche la variazione del traffico telefonico giornaliero sono minime.

Dai grafici si osserva come il livello di campo elettrico vari poco durante la giornata in base al traffico telefonico: si ha un aumento a partire dalle 8, una lieve flessione dopo l'ora di pranzo e un nuovo aumento fino alle 22.00. Le variazioni nelle 24 ore non risultano molto accentuate (tra il 10% ed il 18%). In particolare, nelle ore notturne si ha la presenza di un livello di fondo.

¹³ ND = non disponibile perché la misura è durata 8 ore.

9.

CONCLUSIONI

A partire dal mese di dicembre 2007 fino a maggio 2008 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 lo svolgimento di misure 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. Tutte le misurazioni sono state effettuate con strumentazione in banda larga. Ove è stato possibile la durata dei rilievi è stata di circa 3 settimane

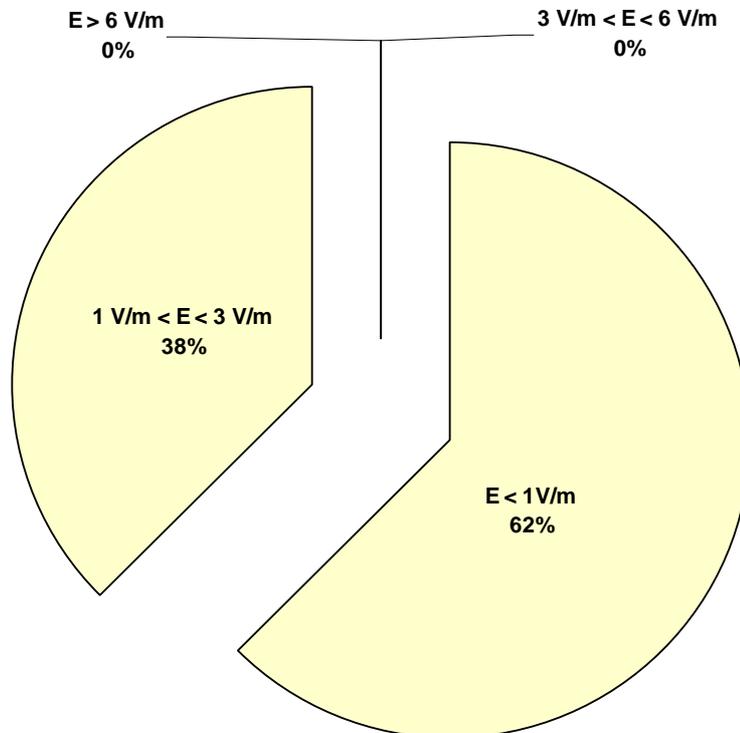
L'indagine ha permesso il monitoraggio di 4 SRB in 8 siti consentendo di caratterizzare la situazione espositiva della popolazione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza.

Si riassumono nelle sottostanti tabelle i risultati salienti dello studio:

PUNTO	INDIRIZZO	$E_{MIS\ MEDIO}$ (V/m)	$E_{MAX\ IST}$ (V/m)
1A	Via Bergamo, 18	0.30	N.D.
1B	Via Bergamo, 18	0.33	N.D.
1C	Via Bergamo, 18	1.83	2.03
2a	Via M. d'Azzeglio, 13	0.32	0.41
2b	Via S. Croce, 6	1.48	N.D.
3a	Via Cantore, 2	N.D.	N.D.
3b	Via Lecco, 43	1.47	1.80
4	Via Raiberti, 4	0.40	0.70

Il 63% dei valori misurati è risultato essere inferiore a 1 V/m, il 38% dei valori è risultato compreso tra 1 e 3 V/m e in nessun sito sono stati misurati valori superiori a 3 V/m. La tabella e il successivo grafico presentano questo risultato in dettaglio.

Misurazioni di campo elettrico effettuate		
Valore di campo elettrico misurato	n. punti di misura	percentuale
$E < 1\text{ V/m}$	5	63%
$1\text{ V/m} < E < 3\text{ V/m}$	3	38%
$3\text{ V/m} < E < 6\text{ V/m}$	0	0%
$E > 6\text{ V/m}$	0	0%
Totale punti di misura	8	



Il quadro complessivo dei rilievi svolti, ha mostrato che i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici in prossimità degli edifici oggetto di indagine, generati dalle stazioni radio base di telefonia mobile, risultano complessivamente largamente inferiori ai limiti di legge. L'impatto conseguente all'esercizio degli impianti di telefonia mobile è risultato quindi modesto per quanto concerne i livelli di campo elettrico rilevati confrontati con quelli previsti dalla normativa.

Si precisa che i valori misurati nei siti sono relativi alle caratteristiche tecniche specifiche 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.

In tutte le zone monitorate non sono stati riscontrati superamenti del valore di attenzione pari a 6 V/m, così come indicato dalla normativa vigente per aree ove è prevista permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere (D.P.C.M. 08.07.2003, allegato B, tabella 2).

Per il solo sito di via Raineri (scuola elementare), nonostante le misure si siano attestate attorno a valori molto bassi, vista la presenza di un disservizio dell'impianto durante il periodo di rilevamento e vista la presenza di popolazione minorenni, si ritiene necessaria la ripetizione delle misure; in particolare si consiglia di ripeterle in periodo invernale quando la vegetazione influenza in maniera minima le emissioni dell'impianto.

BIBLIOGRAFIA

- D. Guiducci, M. Barbiroli: “Metodologia per la valutazione dell’impatto ambientale degli impianti di telecomunicazione” - DEIS - Università di Bologna.
- 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.
- T. Corzani, G. Lombardi, L. Manià: “Valutazione del campo vicino nelle stazioni base GSM”, XI RINEM, Firenze, ottobre 1, 4, 1996, pp. 129, 132.
- M. Bini: “Le onde elettromagnetiche aspetti fisico - matematici”, IFAC-CNR, Firenze.
- 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.
- NFA2K Programma software per il calcolo del campo elettromagnetico irradiato nelle vicinanze delle postazioni trasmettenti.
- Manuale d’uso del programma Armonica versione 4 , villa Griffone Pontecchio Marconi, luglio 2003
- Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici - approvata dal Parlamento Italiano il 14.02.2001.
- 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”.

Allegato I

EMR300

Radiation Meters

EMR-200, EMR-300



EMR-200,
EMR-300

For isotropic measurements
of electromagnetic fields

- Versatile system for measuring electromagnetic fields
- Mainframe instrument with wide range of accessories
- Interchangeable probes allow optimum matching to application and frequency range
- Non-directional (isotropic) measurement with three-channel measurement probe
- High dynamic range due to three-channel digital results processing
- Optical interface for calibration and result data transfer
- Excellent measurement accuracy with automatic zeroing even during field exposure
- Easy to use
- Shock, dust and water-resistant
- Calibrated

At least one probe must be ordered for use with the radiation measuring set. Data specific to the probes ordered is stored in the mainframe before delivery. If further probes are ordered at a later date, the data is supplied on floppy disk and can be permanently loaded into the mainframe using the Transfer Set from a PC operating under Microsoft® Windows™. If you prefer, this can be done by your local Wandel & Goltermann Service Center.

Applications

Precision measurement of electric field strength for personal safety at work where high radiation levels are present, and for applications involving electromagnetic compatibility (EMC), such as:

Calibration

Every instrument in the EMR range is calibrated for absolute level and linearity vs. level. Typical frequency response values for the probes are provided (CAL factor) together with a calibration certificate. The frequency response of every specially-calibrated probe is measured individually, and a calibration report containing

all the measured values is included. The calibration can also be carried out automatically via the bi-directional optical interface. This allows easy calibration by the user or by recognized national calibration laboratories, resulting in a significant reduction in the cost of regular re-calibration, which is recommended for all field measuring instruments.

Specifications of the Radiation Meters

EMR-200, EMR-300

<p>Display and warning circuits Display type LCD, instrument specific Display refresh rate typically 400 ms Visible warning bright red LEDs in the foil keypad Audible warning built-in piezoelectric device, tone sequence depending on measured value Display resolution 0.01 V/m, 0.0001 A/m Settling time typically 1 s (0 to 90 % of meas. value)</p> <p>Measurement functions Units V/m, A/m, mW/cm², W/m², % of limit value Result display current result or maximum value since switch-on Averaging current result or variable between 4 s and 15 min Alarm functions variable threshold and on/off Calibration data one CAL factor settable per probe</p> <p>Self tests Automatic switch-on self test of A/D converter, battery, supply voltages, memory and zero adjustment. Periodical zero adjustment and battery check during operation. All tests can be performed during exposure to the field.</p> <p>Calibration Calibrated base unit Recommended confirmation interval 24 months</p>	<p>Interfaces Serial interface for results transfer, remote operation and calibration V.24 (RS232) optical/bidirectional</p> <p>Additional functions EMR-300 Result storage 1500 values Real-time clock Spatial averaging within a time period or over measurement points.</p> <p>General specifications Power supply Rechargeable batteries 2 x Mignon (AA) 1.2 V Dry batteries 2 x Mignon (AA) 1.5 V Operating time rechargeable / dry batteries typ. 8 h / > 15 h Recharging using NT-20 Charger Unit supplied Ambient temperature Operating range -10 to +55 °C Dimensions (w x h x d) in mm approx. 96 x 64 x 465 (incl. sensor and impact protection) Weight (incl. batteries) approx. 450 g</p> <p>Overall measurement uncertainty To ensure that the measurement results are meaningful, the specifications indicate all quantities that can influence the measurement. These physical quantities should be taken into account in accordance with the Guidelines for the Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibrations WECC Doc. 19-1990. Careful selection of the ambient conditions can eliminate or partly eliminate some influence quantities; the tolerances are typically closer than the values quoted.</p>
--	--

Ordering information

EMR-200 Radiation Meter	BN 2244/21	Probes (see separate data sheets)	BN 2244/90.2x
Basic instrument without probe		At least one necessary for operation	
EMR-300 Radiation Meter	BN 2244/31	Accessories:	
Basic instrument without probe		Tripod, non-metallic	BN 2244/90.31
Nato Stock No.	NSN 6625-66-142-8284	NiCd/NiMH Rapid Charger Unit (European version)	BN 2237/90.03
Supplied with:		27 MHz Test Generator	BN 2244/90.38
Support, non-metallic		Sensor extension, 1.2 m, flexible	BN 2244/90.35
ETS-1 PC Transfer Set (O/E converter, fiber cable, floppy disk)		Nato Stock No.	NSN 5985-66-142-8286
Storage case, aluminium-lined	BN 2244/62	"Electromagnetic Radiation" warning labels	
(Picture see front page)		Large, 2 pieces	BN 2244/90.36
Nato Stock No.	NS 6625-66-142-8285	Small, 10 pieces	BN 2244/90.34
"Electromagnetic Radiation" warning labels, small, 10 pieces			
NiCd cells, Mignon (AA) size			
NT-20 Charger Unit (please specify type)			
Euro version	BN 2238/90.02		
UK version	BN 2238/90.03		
US version	BN 2238/90.04		
Australian version	BN 2238/90.05		

Subject to change without notice - EM/EN/D018/0999/AE/repl 936 - Printed in Germany

E-field probe type 8



Wandel & Goltermann Germany



E-field probe Type 8

100 kHz to 3 GHz
For isotropic measurement
of electromagnetic fields

Probe type 8 has a wide frequency range covering almost the entire spectrum of telecom applications and industrially used frequencies. Within this frequency range, its frequency response is highly linear so that the probe can also be used as a reference receiver. Due to its isotropy, the probe is unaffected by its position of use, which greatly simplifies measurements. With its dynamic range of better than 60 dB (typ. 0.5 V/m to 1000 V/m), it is possible to verify all known limits. The probe also includes overload protection.

Specifications* for E-field probe type 8

Sensor type electric field (E)
Frequency range 100 kHz to 3 GHz
Directional characteristic isotropic, 3-dimensional
Temperature range 0 to +50 °C
Meas. range selection one continuous range
(> 60 dB dynamic range)

Specified meas. range
CW signal (f > 300 kHz) **0.6 to 800 V/m**
0.0001 to 170 mW/cm²

Absolute error at 27.5 V/m and 27.12 MHz ± 1.0 dB
Linearity referred to 27.5 V/m and 27.12 MHz
0.6 to 1.25 V/m ± 3 dB
1.25 to 2.5 V/m ± 1 dB
2.5 to 400 V/m ± 0.5 dB
400 to 800 V/m ± 0.7 dB

Frequency response
Probe type 8, taking into account
typ. CAL factor ± 1.0 dB (100 kHz to 100 MHz)
± 2.4 dB (100 MHz to 3 GHz)

Probe type 8C with extended calibration,
taking into account CAL factor
and including calibration accuracy ... ± 0.5 dB (100 kHz to 100 MHz)
± 1.4 dB (100 MHz to 3 GHz)

Isotropy deviation
Field probe only typ. ± 0.5 dB for f > 1 MHz
Probe and meas. unit EMR-200/-300 typ. ± 1.0 dB for f > 1 MHz
Overload limit, CW 0.7 W/cm² (1.6 kW/m)
Pulse 70 W/cm² (1.6 kW/m)
H-field suppression for 300 kHz > 45 dB
for 1 MHz > 35 dB
above 5 MHz > 20 dB
Temperature response (0 to +50 °C) + 0.2/-1.5 dB

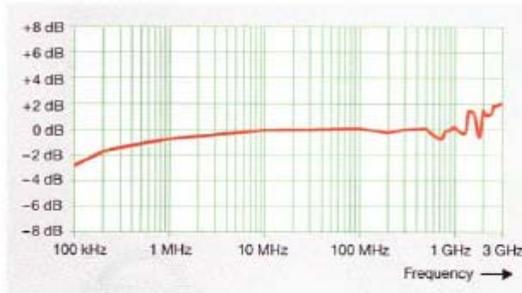
Calibration
A re-calibration interval of two years is recommended.
All calibration data can be traced to national/international standards.
The C version of the probe is supplied with a calibration report
for 27 frequencies covering the entire frequency range.

Calibration includes	Type 8	Type 8C
Typical frequency response (series average)	•	•
Individually measured frequency response	•	•
Absolute field strength	•	•
Calibration certificate	•	•
Calibration report (with individual data)	•	•

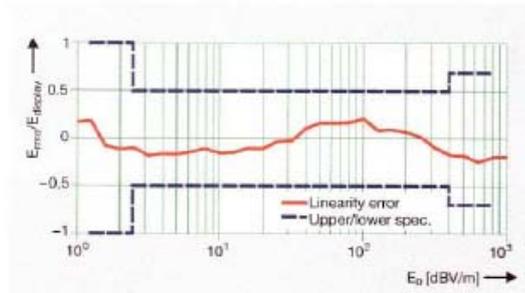
* Unless otherwise stated, all specifications hold under the following assumptions: Sinusoidal signals; device in far-field of a source; probe head pointing toward source; ambient temperature +23 °C ± 3 °C; relative air humidity 25% to 75%.

Ordering information

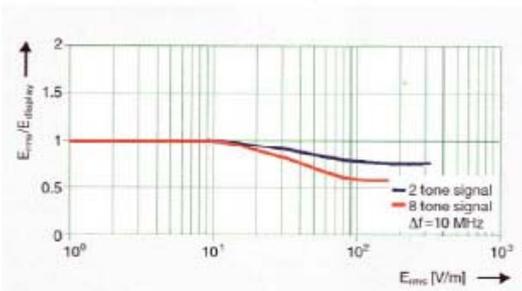
E-field probe type 8 BN 2244/90.20
E-field probe type 8C with extended calibration BN 2244/90.21
Nato Stock No. NSN 6625-66-142-8745



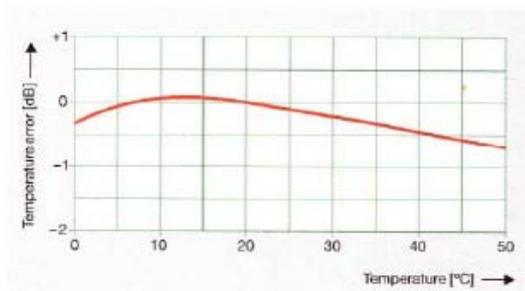
Typical frequency response for probe type 8



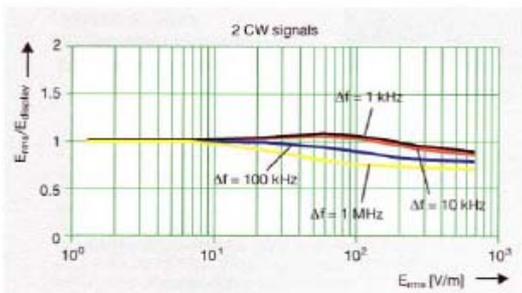
Typical linearity deviation



Display for 2 and 8 CW signals of identical amplitude



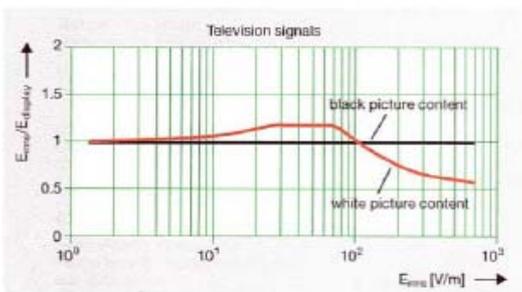
Typical temperature response



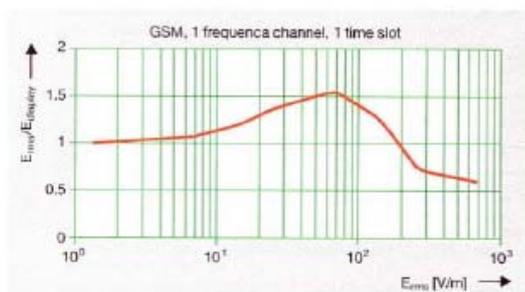
Display for 2 CW signals of identical amplitude



Display for 80% AM; the modulation frequency is 1 kHz



Display for simplified television signals with black & white picture content



Display for GSM base stations, worst-case situation, 1 slot occupied, 7 slots with no signal; deviation in direction of average-value rectifier



TESEO

technologies and systems on electronics and optics

TESEO SpA - Via Meucci, 1/A - 10040 Druento (TO) - ITALIA - Cap. Soc. € 152.000,00 i.v. - R.I. 1974/78 Trib. To - C.G.I.A.A. To: R.E.A. 543035 - C.F./P.IVA: IT02245230012
Tel. +39.011.9941911 - Fax +39.011.9941900 - e-mail: info@teseo.net - http://www.teseo.net



ISO 9001



ORGANISMO COMPETENTE E.M.C.
LABORATORIO ACCREDITATO E.M.C.



CENTRO DI TARATURA SIT N° 103E

Spettabile

ARPA LOMBARDIA

H.C. HOSPITAL CONSULTING Srl

C/o Servizio Globale di Manutenzione

VIA JUVARRA, N 22

20129 MILANO

Ca sigra Biasi

Druento, 09/11/2007

OGGETTO: INVIO CERTIFICATI DI TARATURA

A seguito delle tarature eseguite sui Vostri apparati

A chiusura vs ordine n. C. 34.01 – 2007/T00057 del 11/10/2007,

inviando in allegato il seguente certificato di taratura (Arpa Lombardia – sede di Monza):

Oggetto	Costruttore	Modello	Matricola	Data delle misure	Numero di Certificato	Data emissione certificato
ISOTROPIC ELECTRIC FIELD PROBE (a) WITH FIELD ANALYZER (b)	WANDEL & GOLTERMANN	TYPE 8.3 EMR-300	AT-0095 AT-0020	25/10/2007	EH-A664/07	29/10/2007

Nel caso necessitate ulteriori chiarimenti, non esitate a contattarci telefonicamente.

Cordiali saluti

Maja Cena
Segreteria Laboratorio Sit, Emc ed Assistenza
Service & Calibration Logistic Responsible

TESEO S.p.A.
Via Meucci 1/A 1/B - 10040 Druento - Torino
Tel. +39. 011 99 41 924
Fax +39.011 99 41 900
E_mail: mcena@teseo.net

Allegato II

PMM8055

PMM

TABELLA 1-1 - Specifiche Tecniche centralina PMM 8055S

Nota: Le specifiche tecniche sono suscettibili di variazioni senza preavviso.

Campo di misura	
Campo di frequenza	5 Hz – 40 GHz
Dinamica	in funzione della sonda usata
Campo di lavoro	E: 0.03 V/m-100 kV/m H: 10 nT – 10 mT
Risoluzione	E: 0,01 – 100 V/m H: 0,1 nT – 0,1 mT
Sensibilità	dipendente dalla sonda
Precisione	dipendente dalla sonda
Unità di misura	V/m, kV/m, μ W/cm ² , (letta dal PC) mW/cm ² , W/m ² , A/m, nT, μ T, mT
Campo misurato	X, Y, Z e totale; Max e Medio
Campionamento	1 misura/sec
Funzioni di misura/acquisizione	
Intervallo di memorizzazione	5, 10, 15, 30 sec 1, 2, 6 min
Memoria	256 kByte
Tempo max di acquisizione	18 mesi con 1 acquisizione ogni 6 min. (Vedi tabella)
Scaricamento dati	Manuale Automatico gestito dalla centralina a tempi prefissati Automatico da PC
Funzioni	AVG, RMS, picco massimo; report giornaliero via SMS
Allarmi	due soglie programmabili (soglia di attenzione e di allarme) con avviso automatico sia del loro superamento che del loro rientro nei limiti
Orologio	clock interno in tempo reale
Messaggi	SMS inviabili fino a 10 telefonini contemporaneamente (vedi tabella)
Sensore	visualizzazione del modello e data di calibrazione
Gestione batteria	Scaricamento automatico della tensione della batteria e dell'energia trasferita dai pannelli alla batteria degli ultimi 31 giorni
Specifiche generali	
Modulo GSM	Dual Band
SIM Card	abilitata a ricevere e trasmettere dati da e per telefonia fissa e mobile
Ingresso sensore	diretto con connettore standard PMM
Interfacce	RS232 o modem rete fissa
Protezione	microinterruttore antiapertura
Allarmi	apertura centralina, sovratemperatura interna, batteria scarica, sonda guasta
Uscita servizio	parallela per diagnostica interna
Batteria interna	al piombo; 6 V, 2,8 A/h
Consumo	10 mA con GSM spento 30 mA con GSM in stand by 350 mA con GSM in trasmissione
Alimentazione esterna	DC, 10 – 15 V, 200 mA
Tempo di funzionamento	7 giorni in totale oscurità con una trasmissione al giorno di 10'
Tempo di ricarica	< 24 ore con alimentatore esterno
Autotest	automatico durante l'accensione ed ogni 7 giorni o via remoto
Conformità	alle direttive 89/336 e 73/23
Temperatura ambiente	-10 / +40°C
Dimensioni	(LxPxH) 200 x 200 x 710 mm
Peso	5 kg

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA-MLA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC-MRA for the calibration certificates

CENTRO DI TARATURA 08
Calibration Centre



Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. (0182) 58641 - Fax. (0182) 586400
Via Leonardo da Vinci, 21/23
20090 Segrate (MI)
Tel. (02) 2699871 - Fax. (02) 26998700

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA N°. **70600786E**
Certificate of Calibration N°.

- Data di emissione date of issue	04 Luglio 2007
- destinatario addressee	ARPA Lombardia - Sede Monza
- richiesta application	Ordine MPB S.r.l. n° 198-CR/07
- in data date	21 Giugno 2007
<u>Si riferisce a</u> referring to	
- oggetto item	Sensore isotropico di campo elettrico
- costruttore manufacturer	PMM
- modello model	EP330
- matricola serial number	1010J10483
- data delle misure date of measurements	29 Giugno 2007
- registro di laboratorio laboratory reference	00786

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 08 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 08, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati validi di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi dal momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale due.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Gilberto Basso

