

**COMUNE DI MILANO**  
SEDE DI VIA BERGOGNONE 30  
  
SERVIZIO STATISTICA

MISURE AMBIENTALI DI  
CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM DA 0 A 300 GHz)

giugno 2012



ISO 14001

**CO.META** SOC. COOP. CONSORTILE A R. L. **CONSORZIO METODOLOGIE E TECNOLOGIE APPLICATE**

Via Canova, 19 - 20145 Milano - Tel. 02 34537154 - Fax 02 310347210

E-mail [segreteria.cometa@consorzio.cometa.it](mailto:segreteria.cometa@consorzio.cometa.it) - Internet [www.consorzio.cometa.it](http://www.consorzio.cometa.it)

C.F. e P.IVA 12263840154 - Iscr R.E.A. Milano n° 1563136/98 - Iscr. Albo Soc. Coop. n° A104165



ISO 14001  
ISO 14001

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	CRITERI OPERATIVI, METODOLOGIA DI MISURA E DI ANALISI .....	3
2.1	STRATEGIE DI MISURA E VALUTAZIONE.....	3
2.2	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	4
2.3	TRACCIABILITÀ METROLOGICA E INCERTEZZE DI MISURA.....	4
3.	VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO .....	5
4.	RISULTATI DELLE MISURAZIONI.....	5
5.	CONCLUSIONI.....	6

### ALLEGATI

Allegato 2      CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE

---

## 1. PREMESSA

Su incarico del COMUNE DI MILANO, in data 15 giugno 2012 sono state effettuate una serie di misure atte a definire i livelli di campo elettromagnetico presenti presso alcuni ambienti lavorativi della sede di Via Bergognone, 30 piano rialzato SERVIZIO STATISTICA.

Si premette che, sebbene l'indagine sia stata effettuata in un ambiente di lavoro, l'assenza di significative sorgenti di campi elettromagnetici, sia interne che esterne all'edificio, porta ad inquadrare l'indagine in riferimento ai limiti per la popolazione riportati nei decreti attuativi della Legge 36/2001 (legge quadro sui campi elettromagnetici), quindi in riferimento ad eventuali esposizioni definibili come "non specifiche".

## 2. CRITERI OPERATIVI, METODOLOGIA DI MISURA E DI ANALISI

### 2.1 Strategie di misura e valutazione

Ai fini di una corretta valutazione dei livelli di campo elettromagnetico, si è provveduto alla misurazione del campo magnetico <sup>(1)</sup> (vettore induzione magnetica B) a basse frequenze (50 Hz e armoniche associate se significative) e del campo elettrico E a RF (radiofrequenze) con la seguente strategia generale di intervento:

- realizzazione di una prima verifica presso le diverse aree da indagare, al fine di individuare eventuali punti significativi da utilizzare come campione per il monitoraggio dei livelli di campo.
- misurazione dei livelli di campo in frequenza secondo le norme di legge e di buona tecnica<sup>(2)</sup>;
- analisi della distribuzione in frequenza dei contributi più significativi di ogni misurazione.

Su specifica indicazione dei responsabili dell'ambiente di lavoro monitorato, nonché del servizio di prevenzione e protezione, sono state indagate le seguenti aree operative:

- stanza 17: ufficio ove viene svolta l'operazione di scarico ed invio dei dati rilevati sul territorio mediante tecnologia UMTS (1 singola trasmissione dati alla volta);
- stanza 19: ufficio singolo lato strada;
- stanza 22: sala riunioni lato interno;
- scala: sono state effettuate misurazioni sia sul corridoio di accesso alla scala che nell'androne della scala stessa; si segnala che l'androne confina con la cabina elettrica (quadri di bassa potenza) a servizio del piano di uffici.

---

1 Per le basse frequenze le misurazioni vengono effettuate sempre in campo vicino, ove campo elettrico e magnetico non sono mutuamente dipendenti. In suddetta regione le grandezze caratteristiche dei campi vanno misurate separatamente. Alle basse frequenze l'effetto biologico dei campi è dovuto all'induzione di cariche e correnti elettriche all'interno del corpo umano. Poiché a basse frequenze il corpo umano non scherma il campo magnetico ma scherma il campo elettrico esterno, l'agente inquinante prevalente è il campo magnetico.

2 In linea generale, le misurazioni sono state condotte secondo quanto riportato nelle norme tecniche di riferimento (NORMA CEI 211-6 (2001); NORMA CEI 211-7 (2001)). L'adozione eventuale di differenti metodologie di misura sono state dettate dalle evidenze di campo (per esempio legate a valori di campo inferiori al limite di rilevabilità strumentale o prive di gradiente verticale che rendono non significative misurazioni protratte sui 6 minuti (RF) o sulla sezione verticale del corpo umano (RF/ELF).

## 2.2 Strumentazione utilizzata

L'indagine in oggetto è stata condotta utilizzando la seguente strumentazione:

<b>Misuratore di campi elettromagnetici</b>		<b>PMM 8053</b>
Numero di serie		0220510344
<b>Analizzatore di campi magnetici [e elettrici]</b>		<b>PMM EHP-50 C [1311L10424]</b>
Caratteristiche:	Tipo / Frequenza	Banda larga isotropica 5 Hz – 100 kHz
	Portata	0.01 $\mu$ T – 10 mT [0,1 V/m – 100 KV/m]
	Risoluzione	1 nT [0,01 V/m]
	Isotropicità	$\pm 1$ dB
	Reiez. campi magnetici	> 20 dB [> 20 dB]
<b>sonda di campo elettrico a banda larga</b>		<b>PMM EP 330 [1010J10211]</b>
Caratteristiche:	Tipo	banda larga isotropica 100 kHz - 3 GHz
	Portata	0,3 – 300 V/m
	Risoluzione	0,01 V/m
	Isotropicità	$\pm 1$ dB
	Reiez. campi magnetici	> 20 dB

## 2.3 Tracciabilità metrologica e incertezze di misura

Tutta la strumentazione viene regolarmente tarata, sulla base di una periodicità quinquennale, secondo i piani di manutenzione e calibrazione previsti dal Manuale di Qualità del Centro Misure Radioelettriche della PMM e dal Manuale di Qualità del centro SIT 08/E (estratto dei certificati di taratura è riportato in allegato 2).

La taratura della strumentazione riportata nel precedente elenco è stata verificata, tramite i campioni di prima-linea (in dotazione al Centro Misure Radioelettriche, direttamente riferiti a standard internazionali) e di seconda-linea (riferiti ai campioni di prima linea oppure attraverso Enti esterni accreditati).

L'incertezza della misura è generata da fattori di diverso tipo. Una parte dell'incertezza è legata alla strumentazione utilizzata è denotata con  $\epsilon_{STR}^{(3)}$ ; una seconda è riconducibile alle condizioni di misura ( $\epsilon_{COND}$ ) come ad esempio la presenza di oggetti conduttori vicino al punto di misura. L'incertezza totale è data dalla formula:

$$\epsilon_{TOT} = \sqrt{\epsilon_{STR}^2 + \epsilon_{COND}^2}$$

Nella tabella che segue si riporta l'incertezza relativa alle misure eseguite.

<b>quantità misurata</b>	<b><math>\epsilon_{STR}</math> (%) 50 Hz</b>	<b><math>\epsilon_{COND}</math> (%) RF</b>
H	4	10
E	3	10

3 Incertezza che a sua volta è imputabile a diverse componenti quali le incertezze della calibrazione e i parametri ambientali.

### 3. VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO

Come premesso il presente documento fa riferimento alla legge quadro 36/2001 e ai relativi decreti attuativi (DPCM 8 luglio 2003).

Limiti di attenzione (tabella 2 all'allegato B)

Valori di riferimento	E (V/m)	B $\mu$ T
T > 4 ore	6	10

Applicabili all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitati quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari.

### 4. RISULTATI DELLE MISURAZIONI

Nel presente capitolo si riportano i risultati delle misurazioni effettuate.

Per misure ELF, dove non diversamente indicato, i valori RMS riportati si riferiscono alla frequenza principale (50 Hz); le misure sono state effettuate all'altezza del capo dell'operatore seduto (1 metro ca.) o a 1,5 m nelle misure sulla scala.

Le misure sono state effettuate su intervalli temporali di 6 minuti.

#### MISURE RF

Pos.	descrizione	E <sub>RSM</sub> [V/m]	limite normativo	note
1	stanza 17	< 0,3	6 V/m	E <sub>max</sub> =0,6 V/m istantaneo in fase di trasmissione dati
2	stanza 19	< 0,3	6 V/m	//
3	stanza 22	< 0,3	6 V/m	//
4	scala	< 0,3	6 V/m	//

#### MISURE ELF

Pos.	descrizione	B [ $\mu$ T]	limite normativo	note
1	stanza 17	0,04	10 $\mu$ T	//
2	stanza 19	0,05	10 $\mu$ T	//
3	stanza 22	0,05	10 $\mu$ T	//
4A	accesso scala	0,05	10 $\mu$ T	//
4B	scala androne	0,06	10 $\mu$ T	//

## 5. CONCLUSIONI

La campagna di misura di campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 100 kHz e 3 MHz svolta presso il SERVIZIO STATISTICA di Via Bergognone 30, ha evidenziato l'ampio rispetto dei limiti normativi riportati nei decreti attuativi della legge quadro 36/2001.

Non si evidenzia, pertanto, alcuna limitazione d'uso delle aree indagate.

Settore **Agenti Fisici**

Il responsabile

Dr. Davide Ferri



# **ALLEGATI**

**Allegato 1    CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE**