

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli  
Conversazioni

**CAMPI ELETTROMAGNETICI:  
LA TUTELA DEI LAVORATORI E DELLA  
POPOLAZIONE**

Napoli, 3 Febbraio 2012

**Testimonianze dal mondo aziendale**



**Ing. Maria Cristina Zarpellon**  
Centro Italiano Ricerche Aerospaziali

In attesa della norma nazionale di legge per l'esposizione professionale ai CEM, si è fatto riferimento ai principi di **tutela applicabili sul lavoro per i rischi “ambientali” e “generici aggravati”** (*esposizioni indebite*),

quali i **CEM**, non ionizzanti, **di origine antropica, eventualmente dannosi per la popolazione,**

individuando **sorgenti critiche** per definire la mappa aziendale delle intensità di campo e **confrontare i valori misurati con i limiti di esposizione – valori di attenzione – obiettivi di qualità** delle vigenti norme nazionali:

- ❖ **DPCM 8lug03 per elettrodotti a 50 Hz** - GU 29ago03 n.200  
(che rimanda alla **Raccomandazione EU 12lug99** GUCE n.199 del 30lug99 **per sorgenti diverse** dagli elettrodotti);
- ❖ **DPCM 8lug03 da 100 kHz a 300 GHz** - GU 28ago03 n.199.

(In particolare per le **sorgenti RF in luoghi di lunga permanenza**, non sempre strettamente legata alla mansione lavorativa, **accessibili anche al pubblico** (*esposizioni comuni*), si sono adottati i **valori di attenzione e i limiti di qualità, più severi dei limiti di esposizione per la popolazione.**



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO  
Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro  
delle Regioni e delle Province autonome

**Decreto Legislativo 81/2008  
Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V  
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti  
all'esposizione ad agenti fisici  
nei luoghi di lavoro  
Indicazioni operative**

in collaborazione con:



ISPEL - Istituto Superiore  
per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

**Documento n° 1-2009**

<i>Revisione 01: approvata il 12/11/2009 – con aggiornamento relativo al DLgs.106/2009</i>
<i>Revisione 02: approvata il 11/03/2010 – con aggiornamento relativo al Capo V (ROA)</i>

[http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal\\_lg\\_coord\\_interregionale.htm](http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal_lg_coord_interregionale.htm)

I limiti di riferimento attuali sono riassunti nelle tabelle che seguono.

Sono riportati i limiti di esposizione previsti per la popolazione (DPCM 8/7/2003) e per i lavoratori (Direttiva 2004/40/CE). Per quanto riguarda le alte frequenze vengono presi in considerazione, ai fini conservativi, i valori di attenzione.

<i>Basse Frequenze</i>	Campo elettrico [kV/m]	Induzione magnetica [μT]
Limite di esposizione per la popolazione	5	100
Valore di azione <sup>(*)</sup> per i lavoratori (Direttiva 2004/40/CE)	10	500

Tabella 1- Limiti alle basse frequenze (50 Hz)

<i>Alte Frequenze</i>	Campo elettrico [V/m]	Densità di potenza [W/m <sup>2</sup> ]
Valori di attenzione per la popolazione (0,1 MHz – 300 GHz)	6	0,1
DIRETTIVA 2004/40/CE		
Valore di azione <sup>(*)</sup> per i lavoratori (10–400 MHz)	61	10
Valore di azione <sup>(*)</sup> per i lavoratori (400–2000 MHz)	$3 f^{1/2}$	$f/40$
Valore di azione <sup>(*)</sup> per i lavoratori (2 – 300 GHz)	137	50

Tabella 1- Limiti alle alte frequenze

## **Zonizzazione**

### CENELEC EN 50499 Appendice

Zona 0 = zona in cui i livelli di esposizione rispettano i limiti nazionali per la popolazione, oppure in cui tutte le sorgenti sono tra quelle giustificabili a priori.

Zona 1 = zona in cui i livelli di esposizione possono superare i limiti nazionali per la popolazione, ma rispettano il limite occupazionale

Zona 2 = zona in cui i livelli di esposizione possono superare i limiti occupazionali. Se è possibile l'accesso a questa zona, allora dovranno essere messe in atto misure per ridurre l'esposizione o limitare l'accesso.

CAMPO MAGNETICO  
INTENSORADIAZIONI  
NON IONIZZANTI

### Prevenzione degli Effetti

- **Effetti nocivi a b.t.** nel corpo umano, **conosciuti, deterministici** cioè per i quali è definita una **soglia di insorgenza** per soggetti sani e la cui **gravità dipende dalla intensità di esposizione**:
  1. **correnti indotte** nel corpo umano (b.f.  $f < 100$  kHz), con effetti sul sis.cardiovascolare e nervoso (rispetto dei limiti su base istantanea per tutto il tempo di esposizione nelle condizioni di max emissione)  
2 misure di esposizione individuale: testa e tronco;
  2. **assorbimento di energia** con riscaldamento generalizzato o localizzato (RF  $f > 100$  kHz), fino ad ustioni, cataratta, ecc.;  
(valutazione delle potenze medie su intervalli di 6 min. equivalenti al tempo di termoregolazione del corpo umano);  
4 misure di esposizione individuale: testa, tronco, arti superiori, arti inferiori  
nel range **100 MHz – 110 MHz** ed E fortemente disomogeneo **misurare anche la corrente indotta negli arti** ;
  3. **correnti di contatto** con oggetti metallici immersi in forti campi, con contraz. muscolare, dolore, ustioni.
- **Interferenza**, come causa di malfunzionamento delle apparecchiature circostanti, in particolare **dispositivi medici impiantati** (AIMD-Active Implanted Medical Device) ( $B_0 < 0,5$  mT;  $B_{50} < 0,1$  mT e  $E_{50} < 1$  kV/m).
- **Inneschi** intempestivi di esplosioni / incendi per produzione di scintille.
- **Propulsione oggetti ferromagnetici** in forti campi statici e spostamento schegge e protesi interne ( $B_0 < 3$  mT).

**Gli Effetti nocivi a l.t. possono avvalersi solo di Misure di Precauzione**, poiché mancano ancora sufficienti evidenze scientifiche del nesso di causalità (sebbene per campi, anche di limitata intensità, alla frequenza degli elettrodotti è allo studio il nesso con alcune forme di leucemia infantile).

Es. Raccomandato **l'uso cautelativo del telefono cellulare**

Tratto dal libro “Toglietevelo dalla Testa” di Riccardo Staglianò, ed. Chiarelettere, inchiesta sull'uso dei telefonini

Il numero di **utenze di telefonia mobile attive** è arrivato a **fine 2011 a 5,9 miliardi** (dati ITU-International Telecommunications Union, agenzia Onu per le tlc), diffusi **sull'87% della popolazione mondiale**.

**L'Italia è al 19° posto** nella classifica mondiale, con quasi **150 utenze per 100 abitanti**.

Il giornalista racconta di avere intrapreso l'indagine dopo aver letto sul **manuale di istruzioni** del proprio cellulare, il consiglio di **tenere l'apparecchio a 1,5 centimetri dal corpo**.

La **IARC**-Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro il **31 maggio scorso** ha incluso le radiazioni dai cellulari tra gli elementi "**possibilmente cancerogeni**" (gruppo B2).

Il **Consiglio Superiore di Sanità** il 15 novembre 2011 ha emesso un parere per l'**adozione di cautele** nell'uso dei dispositivi, soprattutto da parte dei bambini. Si attende l'intervento del ministro della Salute.



## DECALOGO per un Uso Cautelativo del Cellulare

1. Scegliere il modello di **cellulare con minore SAR-Specific Absorbing Rate**.
2. I bambini dovrebbero usare i cellulari **solo per le emergenze**. Meglio gli sms.
3. **Evitare** di tenere il cellulare a **contatto con il corpo**. Evitare tasche dei pantaloni e della camicia.
4. **Non addormentarsi** con il cellulare acceso troppo **vicino al cuscino**.
5. **Prediligere la linea telefonica fissa**.
6. **Poche barre del segnale** di campo significano **più radiazioni**. **Evitare chiamate** quando c'è poco segnale.
7. **In movimento** (auto, treno) il cellulare emette **più radiazioni**.
8. **Durante il tentativo di connessione emette più radiazioni: tenerlo lontano dalla testa** sino alla risposta.
9. **Prediligere l'auricolare (con il filo), vivavoce o sms** ogni volta che è possibile.
10. Effettuare **chiamate di breve durata e alternare l'orecchio**.

**Tab. 3:** soggetti da considerare particolarmente sensibili al rischio da effetti acuti da CEM

## a) Soggetti portatori di:

- Schegge o frammenti metallici
- Clip vascolari
- Valvole cardiache
- Stent
- Defibrillatori impiantati
- Pace maker cardiaci
- Pompe di infusione di insulina o altri farmaci
- Corpi metallici nelle orecchie o impianti per udito
- Neurostimolatori, elettrodi impiantati nel cervello o subdurali
- Distrattori della colonna vertebrale
- Altri tipi di stimolatori o apparecchiature elettriche o elettroniche di qualunque tipo
- Corpi intrauterini (ad esempio spirale o diaframma)
- Derivazioni spinali o ventricolari, cateteri cardiaci
- Protesi metalliche di qualunque tipo (es. per pregresse fratture, interventi correttivi articolari etc.), viti, chiodi, filo etc.
- Espansori mammari
- Protesi peniene
- Altre protesi

## b) Stato di gravidanza;

## c) Soggetti con patologie del SNC, in particolare soggetti epilettici;

## d) Soggetti con infarto del miocardio recente e con patologie del sistema cardiovascolare.

Le misurazioni e valutazioni analitiche sono state incaricate ad un “**soggetto di competenza riconosciuta**”, come prescritto dalla **direttiva 2004/40/CE per l’esposizione dei lavoratori**.

**Req. CIIP**-Consulta Interassociativa Italiana per la Prevenzione

- CV, specifiche conoscente sui r. da ag. Fisici, aggiornamento periodico qualificato;
- qualificazione attraverso corsi con verifica di apprendimento;
- norme, metodologie e metodiche adottate;
- appropriatezza e qualità della strumentazione impiegata;
- qualità delle relazioni tecniche emesse.

Versione 29.11.06-definitivo



***Profilo professionale***  
***dell’Esperto nella valutazione dei rischi***  
***derivanti da esposizione***  
***a campi elettromagnetici (ECEM)***  
***(0Hz – 300GHz)***

**Componenti del Gruppo di Lavoro CIIP  
che hanno elaborato il presente documento:**

In base alla normativa di riferimento l'analista si è avvalso della **consultazione dei responsabili aziendali di installazioni e apparecchiature**, prendendo infine in considerazione:

- **sorgenti ELF**, che possono generare campi magnetostatici **a frequenza di rete** (impianti tecnologici di potenza, quali: ammaro ENEL a 150 kV e sottostazione di riduzione elettrica, cabine MT/bt, inverter, motori elettrici (fan delle gallerie del vento, arco elettrico ordine dei MW, LASER in continua e pulsati di classe 3B e 4);
- **stazioni a radio frequenza nella fascia 3÷3000 MHz** (quali antenne di telefonia mobile wireless 1880-1900 MHz, rete PC WiFi con frequenza di trasmissione 2400 MHz).  
Inoltre è stata effettuata una misurazione dei campi EM ai confini del sito in previsione della successiva **TAV**.

**All'interno degli edifici non si è misurato il campo E** generato dall'elettrodotto, ritenendo che il potere schermante delle costruzioni attenuasse sufficientemente tale campo.

Il campo magnetico a 50 Hz **B<sub>50</sub>** è stato misurato nelle aree influenzabili dagli inverter, dalle cabine di trasformazione, dai motori delle gallerie del vento, oltre che lungo il confine TAV.

Il campo E generato da sorgenti a radio frequenza **E<sub>>100 kHz</sub>** è stato misurato **nei luoghi normalmente frequentati dal personale**.

Il **posizionamento delle sonde** è stato scelto all'altezza caratteristica **tra cuore e testa di un soggetto adulto eventualmente esposto**.

**Limiti per la popolazione adottati cautelativamente anche in ambiente di lavoro** (rif. DPCM 8lug03):

- \* induzione magnetica **B<sub>50</sub>: 100 µT** (inteso come valore efficace)<sup>2</sup>;
- \* campo elettrico **E<sub>50</sub>: 5 kV/m** (inteso come valore efficace);

e in relazione **sorgenti a radio frequenza** identificate in azienda **fra 3 MHz e 3000 MHz**:

- \* limite di esposizione al campo elettrico **E<sub>3-3000MHz</sub>: 20V/m**;
- \* valore di attenzione, ovvero obiettivo di qualità per la popolazione al campo elettrico **E<sub>>100kHz</sub>: 6V/m**.

**Condizioni Giustificate**

L'esposizione **non comporta apprezzabili rischi per la salute**, ex norma **CENELEC EN 50499 Tab.1**

elenco non esaustivo comprendente:

- uffici, centri di calcolo, alberghi, negozi;
- app. di bassa potenza ex EN 50371 ( $P_{media} < 20 \text{ mW}$  e  $P_{max} < 20 \text{ W}$ );
- telefoni cellulari, cordless, stazioni radio-base e terminali fissi per sis. senza fili e radio rx-tx se  $P_{media} < 20 \text{ mW}$  ;
- basi per DECT e reti WLAN, Wi-Fi, Bluetooth e vari apparecchi A/V, apparati di comunicaz. non wireless e reti;
- utensili elettrici portatili ex EN 607451 e EN 61029-1, forni a microonde, elettrodomestici (escluso forni ad induzione);
- lampade (escluse quelle attivate a RF);
- attrezzature informatiche (esclusi i cancellatori di nastri);
- piccoli caricabatteria;
- sis.di allarme e antitaccheggio;
- strumenti di misura e controllo;
- apparecchi portatili a batteria (esclusi tx a RF);
- attrezzimanuali di riscaldamento e stufe elettriche per ambienti (escluse quelle ad induzione, dielettriche e a microonde);
- reti di energia a 50 Hz nei LdL;
- antenne di stazione base se a distanza raccomandata per il pubblico;
- apparecchi elettromedicali se sono escluse le applicazioni di CEM e di corrente;

per **B**:

- installazioni elettriche con  $I < 100 \text{ A}$ ;
- conduttori nudi per qualsiasi voltaggio;

per **E**:

- cavi sotterranei isolati a qualsiasi voltaggio;
- circuiti nudi aerei  $< 100 \text{ kV}$  o linee aeree  $< 125 \text{ kV}$  se sovrastanti LdL;
- circuiti di qualsiasi voltaggio per LdL interni.

**NB: non sempre gli apparecchi marcati CE per immunità/interferenza sono innocui per la popolazione.**

**Tab. 1 - Attrezzature e situazioni giustificabili. Lista non esaustiva.**

Tipo di attrezzatura / situazione	Note
Tutte le attività che si svolgono unicamente in ambienti privi di impianti e apparecchiature elettriche e di magneti permanenti	
Luoghi di lavoro interessati dalle emissioni di sorgenti CEM autorizzate ai sensi della normativa nazionale per la protezione della popolazione, con esclusione delle operazioni di manutenzione o altre attività svolte a ridosso o sulle sorgenti	Il datore di lavoro deve verificare se è in possesso di autorizzazione ex legge 36/2001 e relativi decreti attuativi ovvero richiedere all'ente gestore una dichiarazione del rispetto della legislazione nazionale in materia
Uso di apparecchiature a bassa potenza (così come definite dalla norma EN 50371: con emissione di frequenza 10 MHz - 300 GHz e potenza media trasmessa fino a 20 mW e 20 W di picco), anche se non marcate CE	Non sono comprese le attività di manutenzione
Uso di attrezzature marcate CE, valutate secondo gli standard armonizzati per la protezione dai CEM Lista soggetta a frequenti aggiornamenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 50360: telefoni cellulari;</li> <li>• EN 50364: sistemi di allarme e antitaccheggio;</li> <li>• EN 50366: elettrodomestici;</li> <li>• EN 50371: norma generica per gli apparecchi elettrici ed elettronici di bassa potenza;</li> <li>• EN 50385: stazioni radio base e stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili;</li> <li>• EN 50401: apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili;</li> <li>• EN 60335-2-25: forni a microonde e forni combinati per uso domestico e similare;</li> <li>• EN 60335-2-90: forni a microonde per uso collettivo (uso domestico e similare)</li> </ul>	Le attrezzature devono essere installate ed utilizzate secondo le indicazioni del costruttore.  Non sono comprese le attività di manutenzione.  Il datore di lavoro deve verificare sul libretto di uso e manutenzione che l'attrezzatura sia dichiarata conforme al pertinente standard di prodotto
Attrezzature presenti sul mercato europeo conformi alla raccomandazione 1999/159/EC che non richiedono marcatura CE essendo per esempio parte di un impianto	
Apparati luminosi (lampade)	Escluso specifiche lampade attivate da RF
Computer e attrezzature informatiche	
Attrezzature da ufficio	I cancellatori di nastri possono richiedere ulteriori valutazioni
Cellulari e cordless	

ecc.

**Categorie di Emissione NIR UNI EN 12198:2009 dichiarate dal costruttore**

Categoria	Restrizioni e misure di protezione	Informazioni e addestramento
0	Nessuna restrizione	Nessuna informazione necessaria
1	Restrizioni: possono essere necessarie la limitazione dell'accesso e misure di protezione	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari
2	Restrizioni speciali e misure di protezione sono essenziali	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari; l'addestramento può essere necessario

per Cat.2 il livello delle InFo da impartire sono indicate dal costruttore.

**Tab. 2** – Impianti e situazioni che richiedono ulteriori valutazioni. Lista non esaustiva

Tipo di impianto	Note
Elettrolisi industriale	Sia con correnti alternate che continue
Saldature elettriche	
Forni fusori elettrici e a induzione	
Riscaldamento a induzione	
Riscaldamento dielettrico a RF e a MW	
Saldatura dielettrica	
Magnetizzatori/smagnetizzatori industriali	Incluso grossi cancellatori di nastri, attivatori disattivatori magnetici di sistemi antitaccheggio
Specifiche lampade attivate a RF	
Dispositivi a RF per plasma	Incluso dispositivi a vuoto di deposizione per "sputtering"
Apparecchi per diatermia (marconiterapia e radarterapia)	Tutti gli apparecchi elettromedicali che utilizzano sorgenti RF con potenza media emessa elevata (>100 mW)
Sistemi elettrici per la ricerca di difetti nei materiali	
Radar	Radar per il controllo del traffico aereo, militare del tempo e a lungo raggio.
Trasporti azionati elettricamente: treni e tram	
Tutti gli apparecchi elettromedicali per applicazioni intenzionali di radiazioni elettromagnetiche o di corrente tra cui: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elettrobisturi</li> <li>▪ Stimolatori magnetici transcranici</li> <li>▪ Apparati per magnetoterapia</li> <li>▪ Tomografi RM</li> </ul>	
Essiccatoi e forni industriali a microonde	
Antenne delle stazioni radio base	Ulteriori valutazioni sono necessarie solo se i lavoratori possono essere più vicini all'antenna rispetto alle distanze di sicurezza stabilite per l'esposizione del pubblico
Reti di distribuzione dell'energia elettrica nei luoghi di lavoro che non soddisfano i criteri della Tabella 1	

### **Caratteristiche della strumentazione CEI 211-6 6 211-7**

intervallo dinamico  
intervallo di frequenza  
risposta in frequenza  
isotropia  
linearità di ampiezza  
sicurezza e compatibilità EM  
risposta ai segnali multifrequenza o modulati  
reiezione a campi elettrici o magnetici  
incertezza  
taratura (consigliata biennale)

(I misuratori personali possono valere in b.f. fino a qualche kHz per segnali che non siano complessi né forti transitori. In possono servire solo per allarme)

$E_{50}$  e  $B_{50}$  sono stati misurati con un sensore a banda larga in b.f.

Il CEM in AF è stato misurato con un sensore del range 0,1 – 3000 MHz.

## PMM 8053 MISURATORE DI CAMPI ELETTROMAGNETICI *(vedere anche le specifiche del sensore utilizzato)*

<b>Campo di misura</b>	5 Hz - 40 GHz	<b>Batterie interne</b>	ricaricabili al NiMH (5 x 1,2 V)
<b>Campo di frequenza</b>	> 120 dB (4 decade dal sensore)	<b>Tempo di funzionamento</b>	> 20 ore
<b>Dimensioni</b>		<b>Tempo di ricerca</b>	< 4 ore (1 h max. per i test di funzionamento)
<b>Campo di lavoro</b>	Campo elettrico E: 0,05 V/m - 100 kV/m Campo magnetico H: 10 nT - 10 mT	<b>Alimentazione esterna</b>	DC, 10 - 15 V, 500 mA
<b>Risoluzione</b>	0,01 + 100 V/m; 0,1 nT - 0,1 mT	<b>Interfaccia</b>	RS232 (controllo remoto, calibrazione ed aggiornamento del firmware) gratuita via Internet
<b>Sensibilità</b>	0,1 - 1 V/m; 10 nT - 0,1 mT	<b>Aggiornamento software</b>	automatico durante l'avvicinamento di tutte le funzioni; verifica automatica di ogni singolo sensore a diodi
<b>Unità di misura</b>	V/m, V/m <sub>z</sub> , μV/cm, mV/cm <sup>2</sup> , W/m <sup>2</sup> , A/m, nT, pT, nT	<b>Autotest</b>	Calibrazione interna al sensore a EEPROM alla Direttiva 89/336 e 7/92
<b>Display LCD</b>	X, Y, Z a totale	<b>Conferma</b>	
<b>Campo misurato</b>	Check interno in tempo reale	<b>Temperatura di funzionamento</b>	-10 - +40°C
<b>Ora e data</b>	Visualizzazione del modello e dati di calibrazione	<b>Temperatura di immagazzinamento</b>	-20 - +70°C
<b>Sensore</b>	Le barre analogiche mostrano: - il campo in tempo reale rispetto al fondo scala; - il campo in funzione del tempo (in forma lineare o logaritmicamente); - con cambio scala temporale a scatto; - soglia di allarme	<b>Dimensioni (LxAlxP)</b>	108 x 290 x 50 mm
<b>Funzioni di misura</b>		<b>Peso</b>	1,2 kg
<b>Tempo di misura (per asse)</b>	150 msec con filtro a 80 Hz 250 msec con filtro a 40 Hz 450 msec con filtro a 20 Hz 800 msec con filtro a 10 Hz	<b>Accessori standard forniti con il PMM 8053</b>	
<b>Memoria interna</b>	fino a 8190 misure	8053-SC	Borsa morbida
<b>Allarme</b>	soglia variabile del livello a piacere Avvisatore sonoro con simbolo lampeggiante quando il livello supera la soglia di allarme	8053-BC	Caricabatterie
<b>Funzioni</b>	Massimo, Minimo e Medio	8053-RS232	Cavo seriale (1,5 m)
<b>Modio</b>	aritmetica, quadratica (RMS), manuale, spaziale o media massima	8053-SW01	Software di scaricamento dati
<b>Tempi di media</b>	Dalla 10 a: 30 sec, 1, 2, 3, 6, 10, 15, 30 min.	8053-8000	Manuale (italiano e inglese)
<b>Acquisizioni dati (Logger)</b>	modi: <b>sampling</b> (1, 10 - 900 andature) <b>modi data change</b> (per variazioni >20%) <b>modi over the limit</b> <b>modi average on 6 min</b> <b>modi manual</b> <b>modi Spectrums</b> (con EHP-30A)	<b>Accessori opzionali</b>	
<b>Specifiche generali</b>		EP-3010	Campi elettrici 100 kHz - 3 GHz
<b>Costo</b>	Display LCD 72 x 72 mm (128 x 128 pixel, RS232 o fibra ottica)	EP-3011	Campi elettrici 100 kHz - 3 GHz
<b>Ingressi</b>	Diretti con connettore Fischer o in fibra ottica	EP-301M	Campi elettrici 700 MHz - 3 GHz
		EP-105	Campi elettrici 100 kHz - 1 GHz
		EP-183	Campi elettrici 1 MHz - 18 GHz
		EP-408	Campi elettrici 1 MHz - 40 GHz
		HP-052	Campi magnetici 100 kHz - 30 MHz
		HP-102	Campi magnetici 30 MHz - 1 GHz
		EHP-30A	Campi elettrici e magnetici 0 Hz - 100 kHz
		HP-030	Campi magnetici 10 Hz - 0 kHz
		8053-GFS	Modulo GPS
		SB-01	Controllore automatico multiasse
		8053-EZ	Trigger remoto
		8053-CAL	Calibratore per 8053
		PO-8053/20	Cavo in fibra ottica (20 m)
		PO-8053/20	Cavo in fibra ottica (20 m)
		PO-8053/40	Cavo in fibra ottica (40 m)
		8053-SW02	Software di acquisizione
		TR-02A	Tripiede con snodo
		8053-CC	Valigia rigida
		8053-CA	Monitor di ricarica batterie per auto
		TF-01	Supporto idromorfo
		OE-02	Ripetitore ottico
		8053-OC	Convertitore ottico seriale
		OE-03	Ripetitore ottico programmabile



Sales Office:  
Via L. da Vinci 21/23 - 30099 Sagrado - Italy  
Tel. +39-02 29812421 - Fax +39-02 29802406  
Email: pmmp@pmmit.it - Internet: http://www.pmm.it

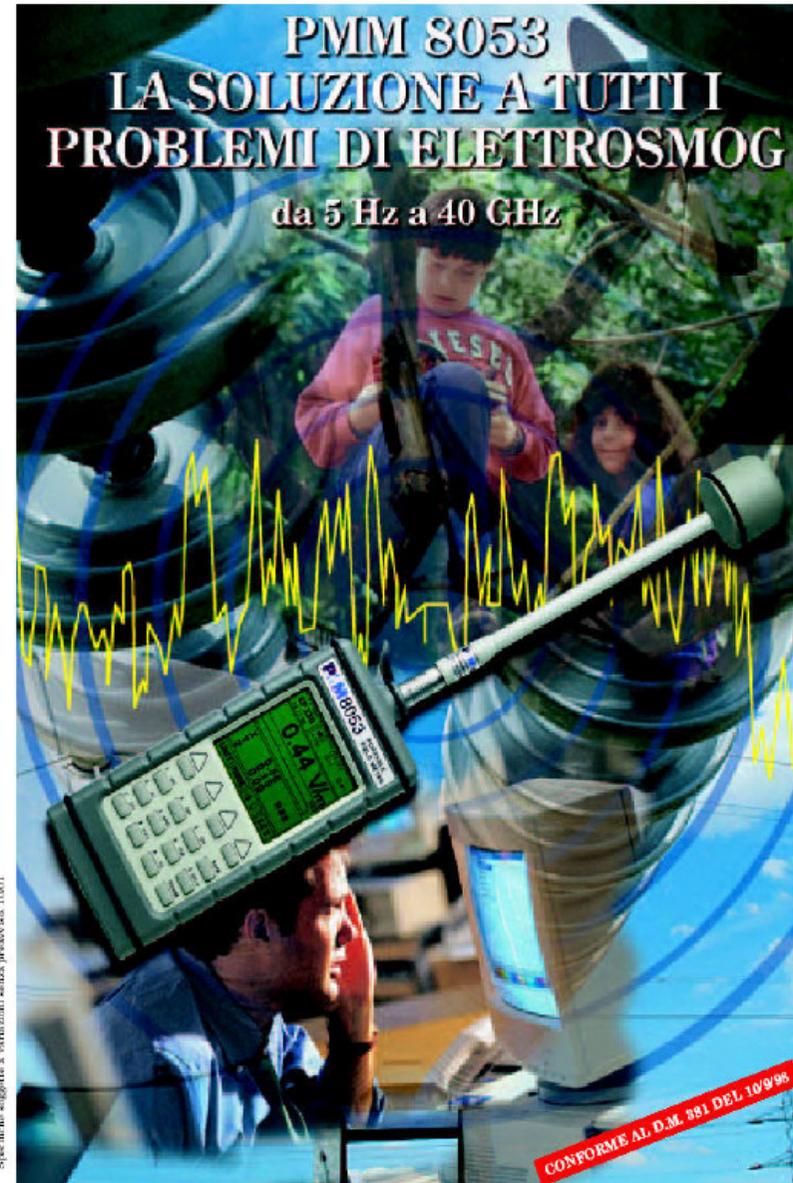


Distribuito da:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Specifiche soggette a variazioni senza preavviso. 1/001



# PMM 8053

## LA SOLUZIONE A TUTTI I PROBLEMI DI ELETTROSMOG

### da 5 Hz a 40 GHz

**CONFORME AL D.M. 381 DEL 10/9/96**

## P.M.EHP-50A

### Sensore - Analizzatore di Campi Elettrici e Magnetici



Il PMM EHP-50A è un Sensore isotropico-analizzatore di campi elettrici e magnetici a bassa frequenza, che fornisce una soluzione ad alta tecnologia, per la misura di campi da pochi V/m o nT a migliaia di V/m o mT nell'intervallo da 5 Hz a 100 kHz, sugli assi X, Y e Z.

Il sensore incorpora una E<sup>2</sup>PROM che memorizza la data e la tabella di calibrazione in frequenza e livello, ed un ripetitore ottico per il collegamento al misuratore di campo PMM 8053 tramite una fibra ottica.

Il misuratore di campo PMM 8053, collegato al sensore EHP-50A, permette di selezionare il tipo di campo da misurare e la misura a larga banda o selettiva.

L'analisi di spettro dei segnali, ottenuta per mezzo di un potente DSP (Digital Signal Processor), viene effettuata su sette diversi span e visualizzata sul display del misuratore PMM 8053, la misura precisa della frequenza e del livello è ottenuta per mezzo di un marker

Specifiche Tecniche		
	Campo elettrico	Campo magnetico
Campo di frequenza	5 Hz – 100 kHz	
Portata	0,1 V/m – 100 kV/m	10 nT – 10 mT
Dinamica	> 120 dB	
Risoluzione	0,01 V/m	1 nT
Sensibilità	0,1 V/m	10 nT
Errore assoluto	± 0,8 dB (@ 50 Hz e 1 kV/m)	± 0,8 dB (@ 50 Hz e 0,1 mT)



## PMM EP-330 ELECTRIC FIELD PROBE

**Technical specifications**

Frequency range	100 kHz - 3 GHz
Level range	0,3 - 300 V/m
Overload	> 600 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0,01 V/m
Sensitivity	0,3 V/m
Absolute error @ 50 MHz and 20 V/m	± 0,8 dB
Flatness (10 to 300 MHz)	± 0,5 dB
Flatness (3 MHz to 3 GHz)	± 1,5 dB
Isotropicity	± 0,8 dB (Typical ± 0,5 dB)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	20°C ± 60°C = ±0,1 dB 0°C ± 20°C = -0,05 dB/°C -20°C ± 0°C = -0,15 dB/°C
Calibration	internal into EPROM
Size	317 mm length, 58 mm ø
Weight	100 g

Typical frequency response for EP-330

EP-330-Typical amplitude response for two CW signal of same level

Typical isotropic response for EP-330

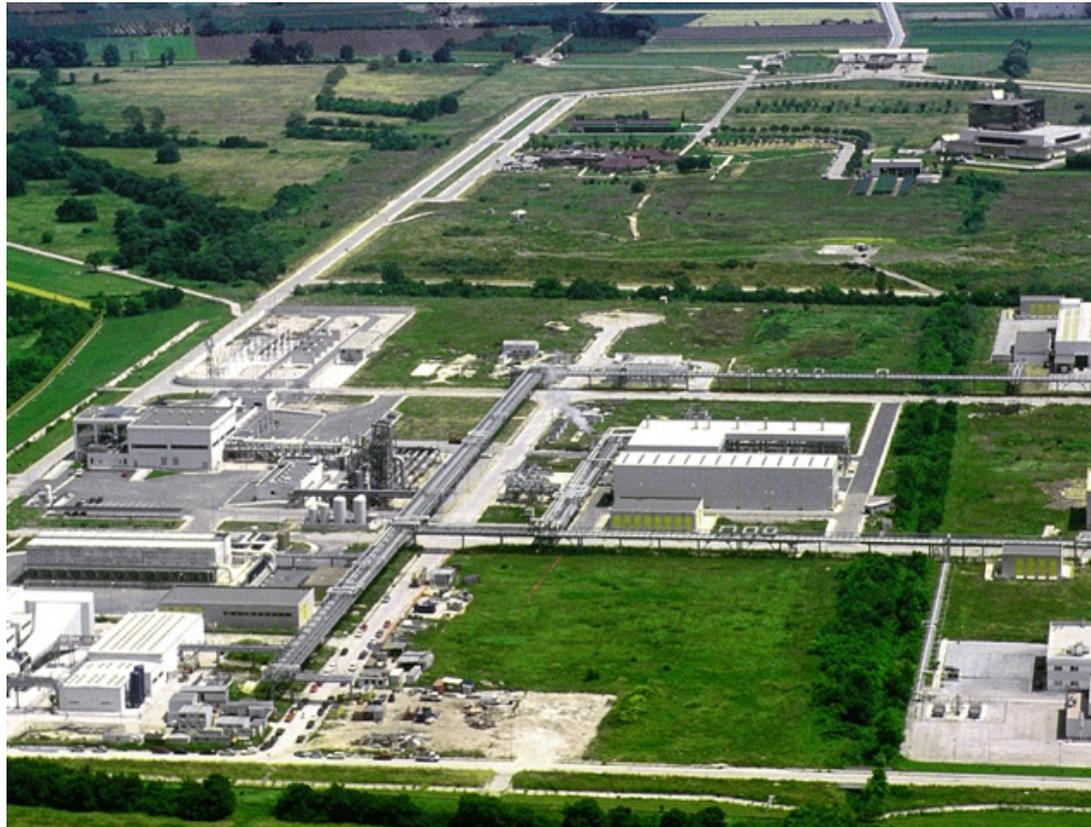
Typical linearity for EP-330

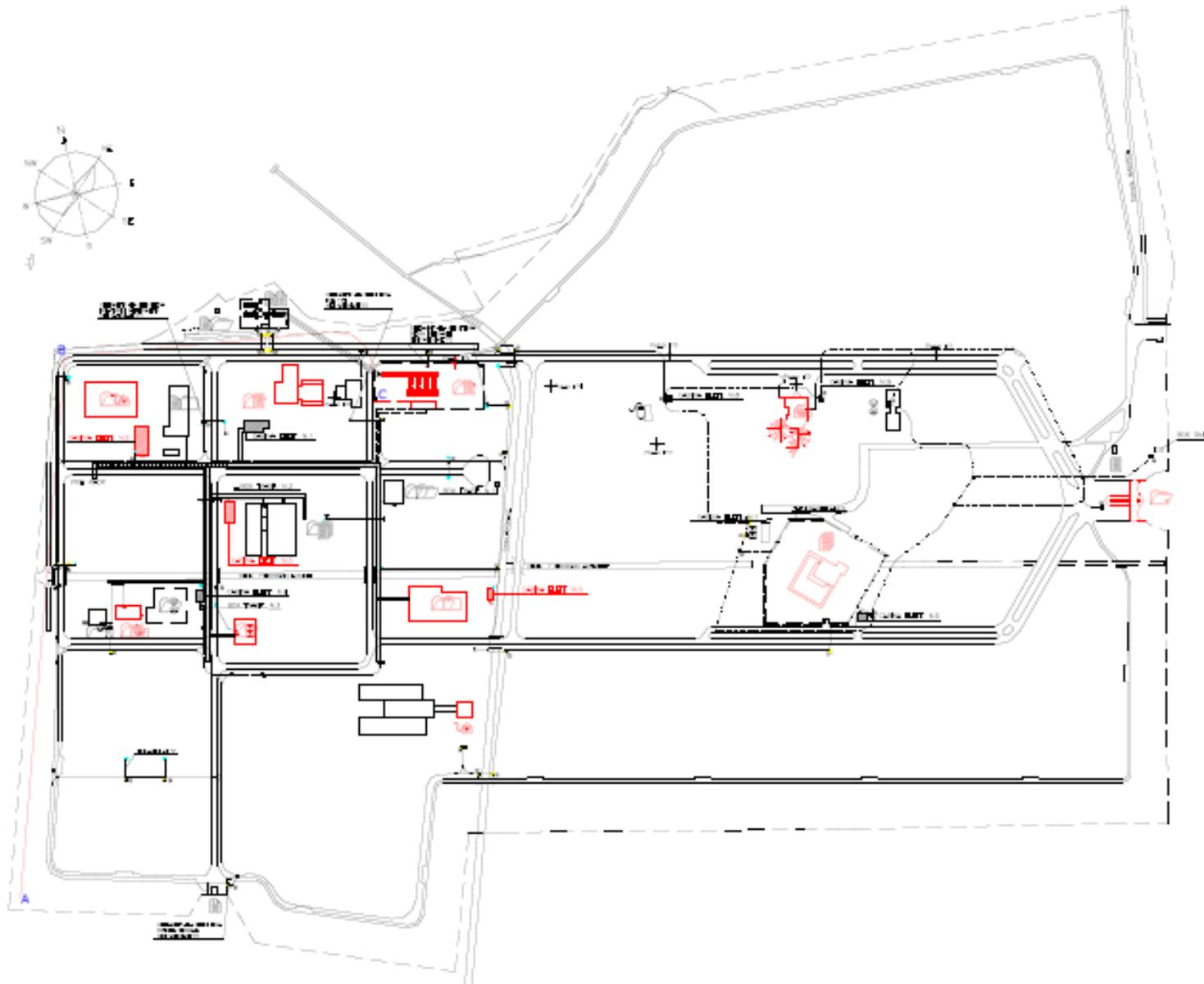
Typical isotropic response for HP-102

## PMM MAGNETIC FIELD PROBE

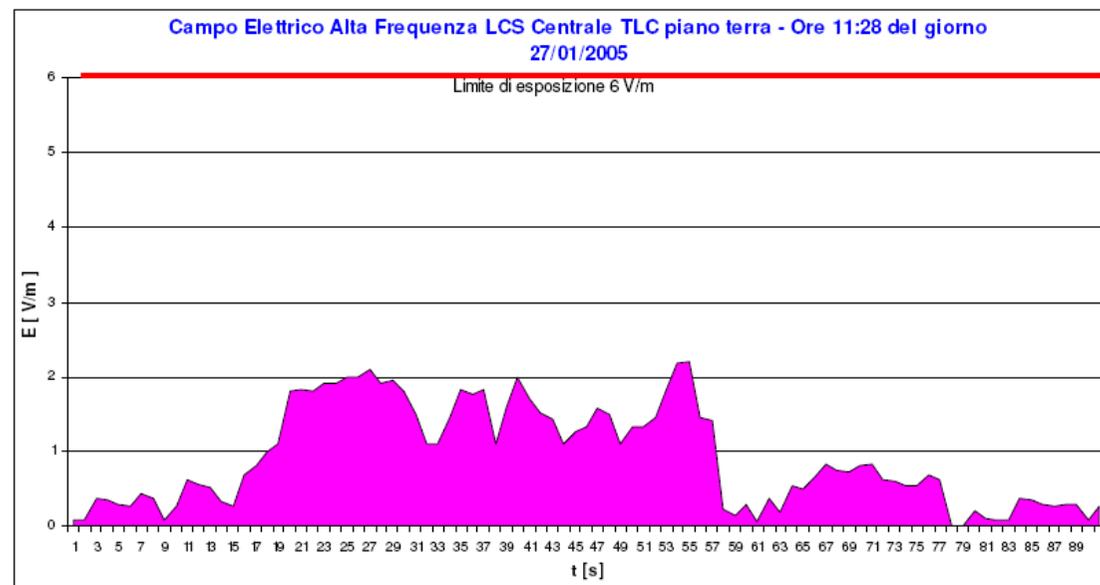
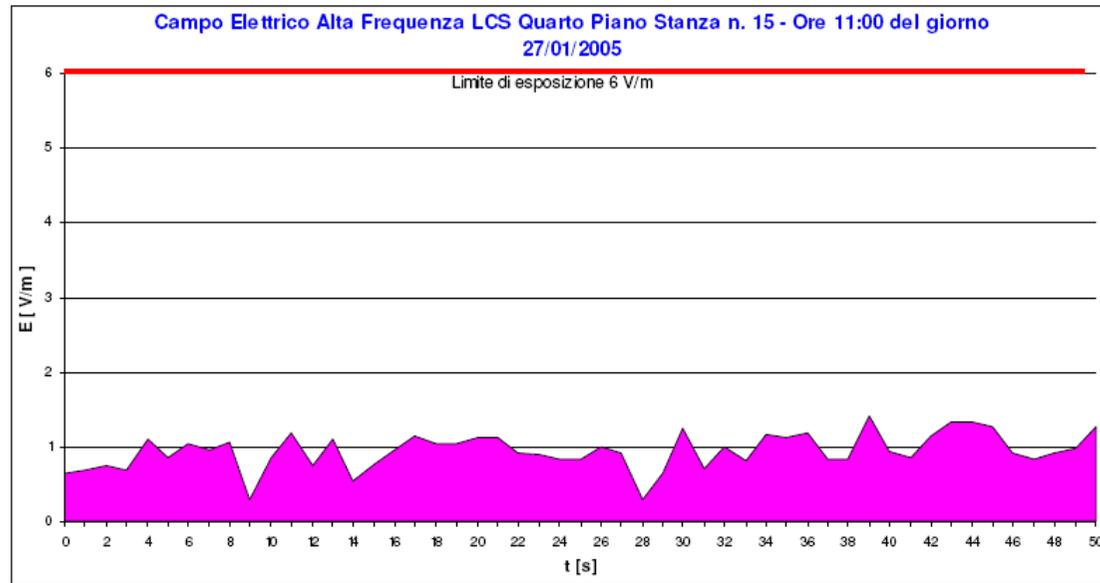
**Technical specifications**

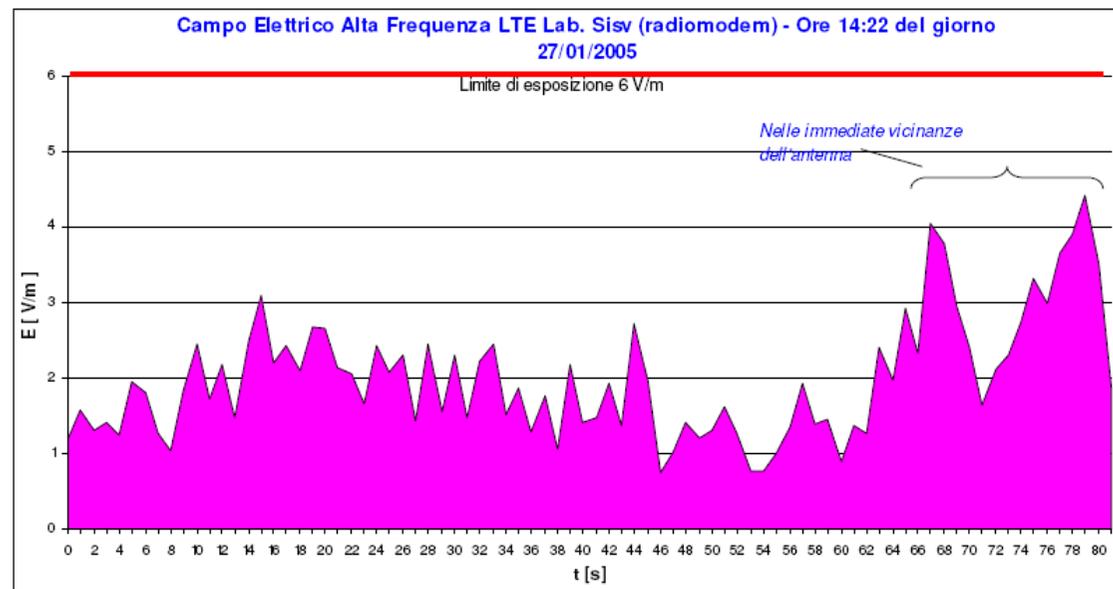
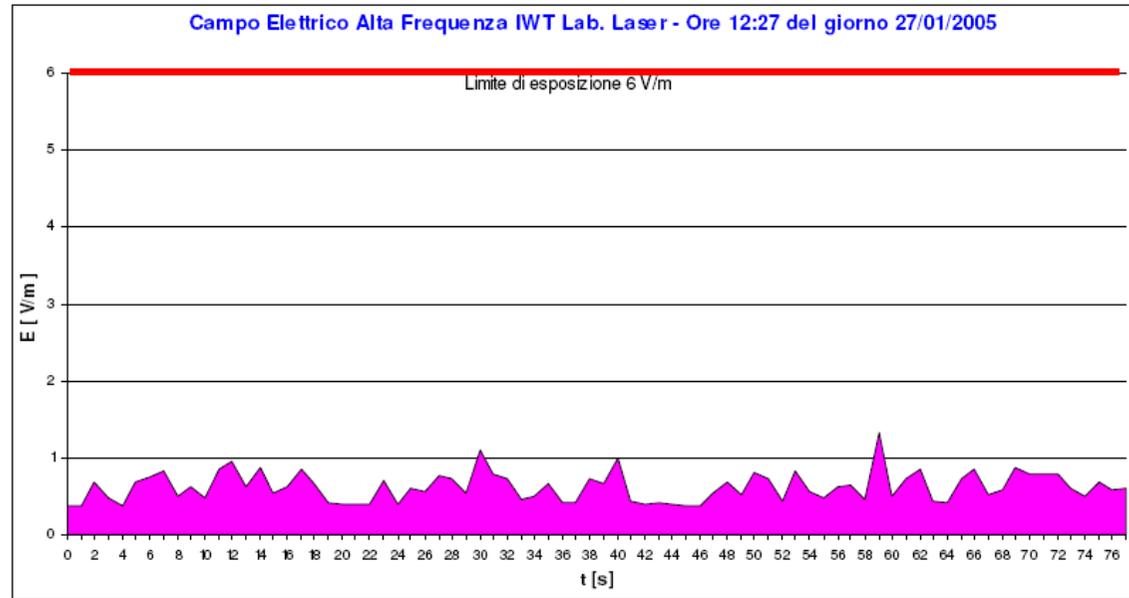
Frequency range	30 - 1000 MHz
Level range	0,01 - 100 A/m
Overload	> 40 A/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	1 mA





Per quanto riguarda le aree interessate da **campi EM a RF, in aree di lunga permanenza**  
le misure sono tutte risultate **molto minori del limite di esposizione** e  
**minori del valore di attenzione/obiettivo di qualità.**





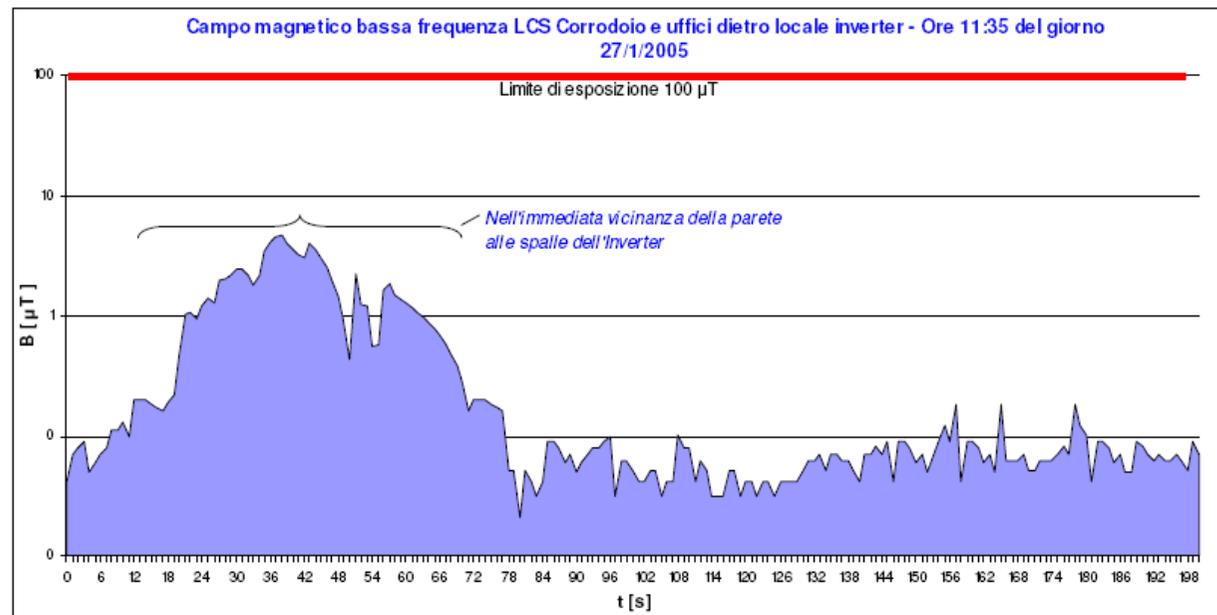
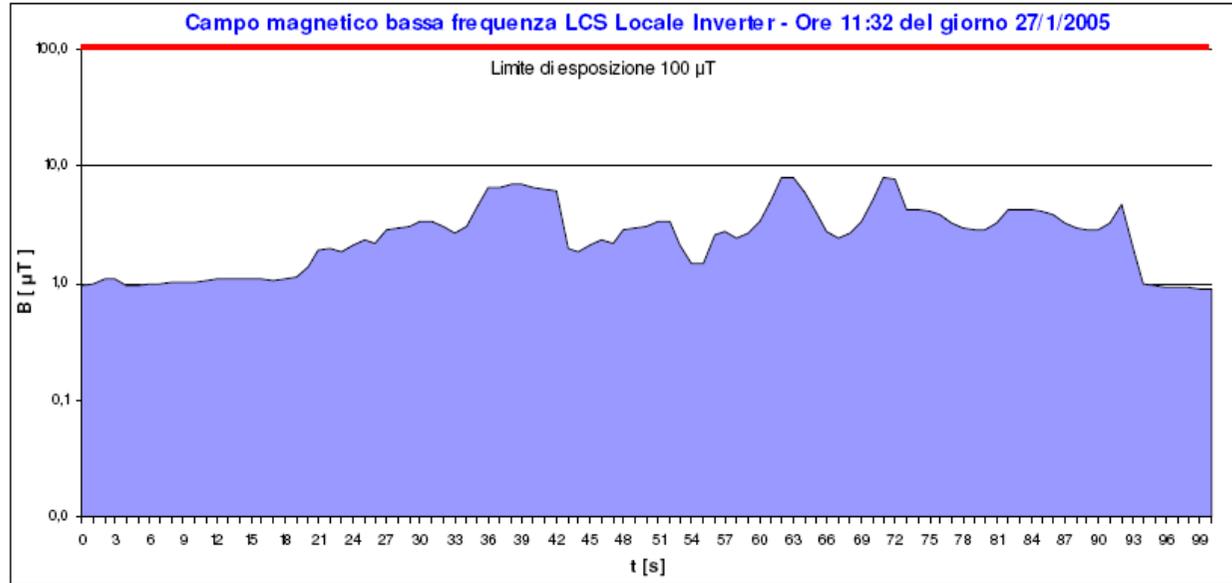
In b.f. i valori **più alti di  $B_{50}$**  si sono riscontrati presso la **sala inverter**

(**B è proporzionale alla corrente** effettivamente circolante)

ma comunque

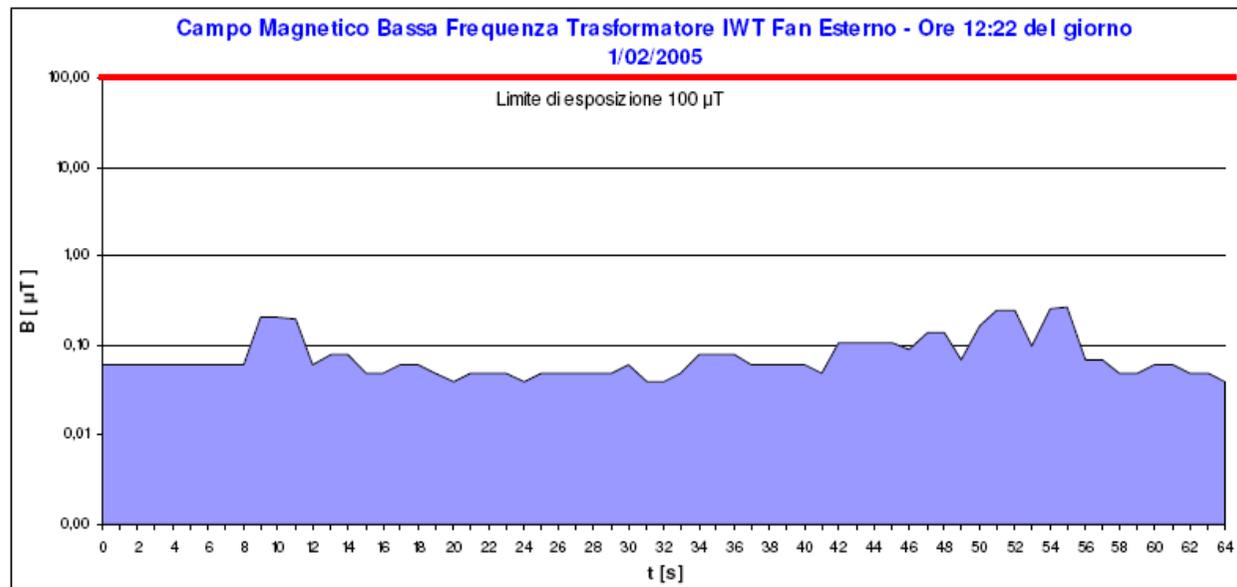
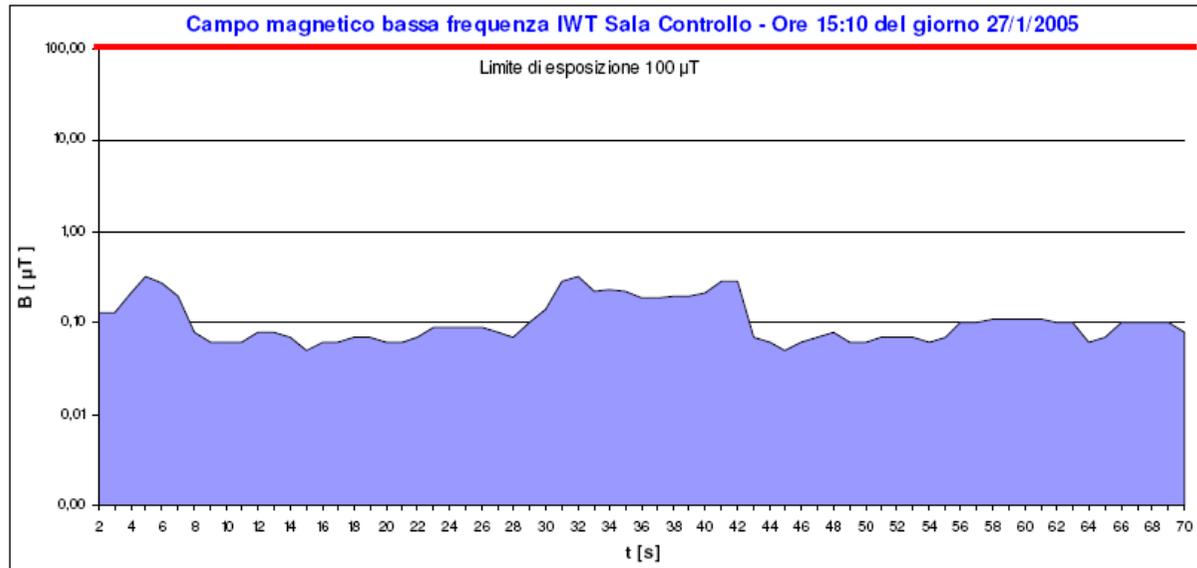
**si collocano di almeno un ordine di grandezza sotto il limite di esposizione per la popolazione.**

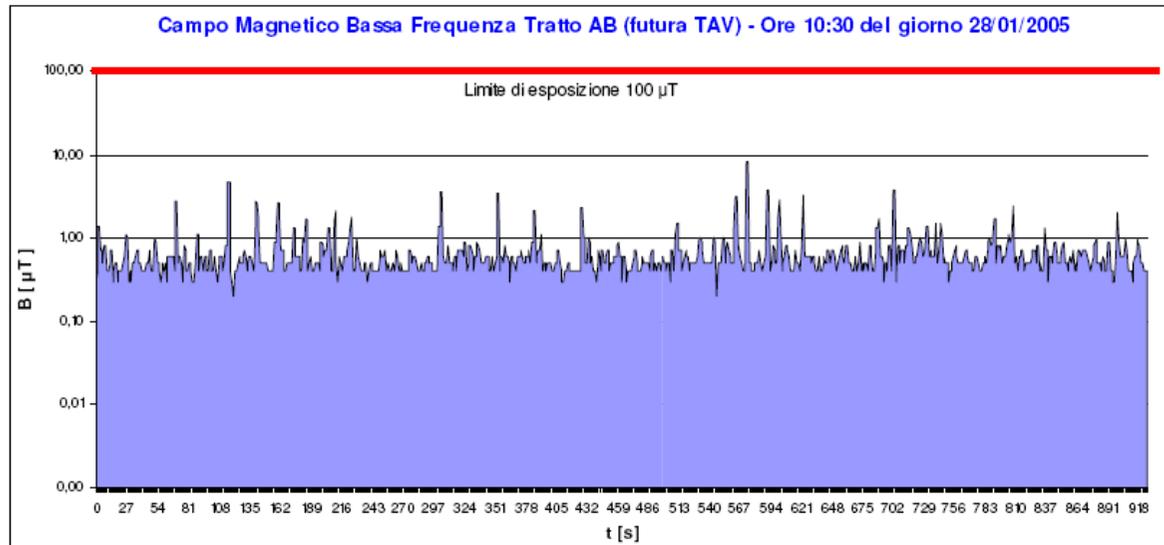
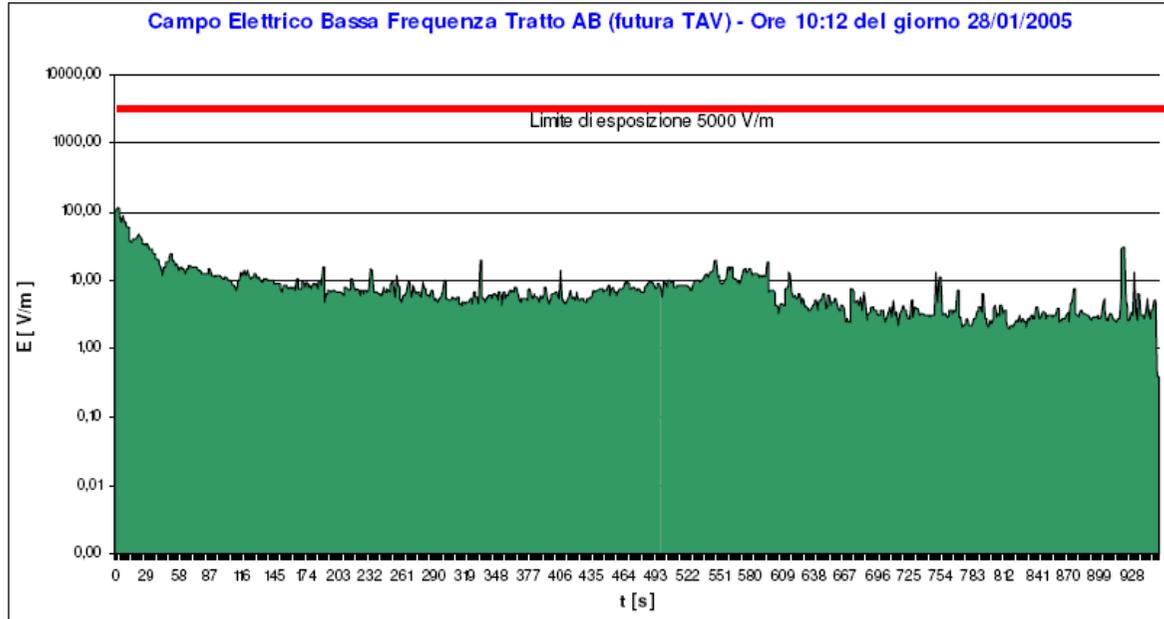
I diagrammi seguenti mostrano **risultati in scala logaritmica**, per una migliore visualizzazione, data la modesta entità dei valori.





Galleria del Ghiaccio





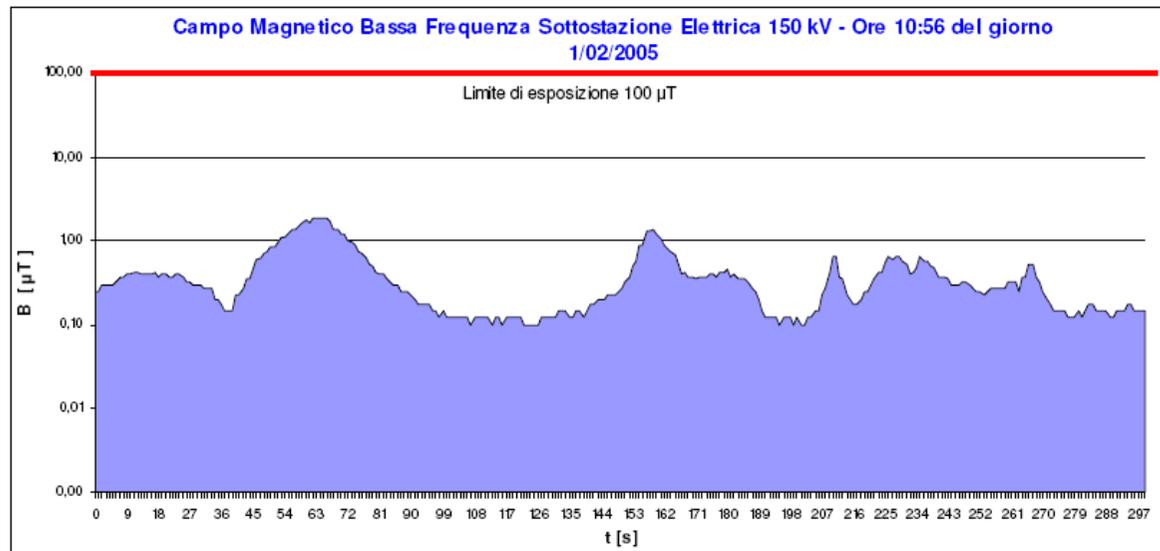
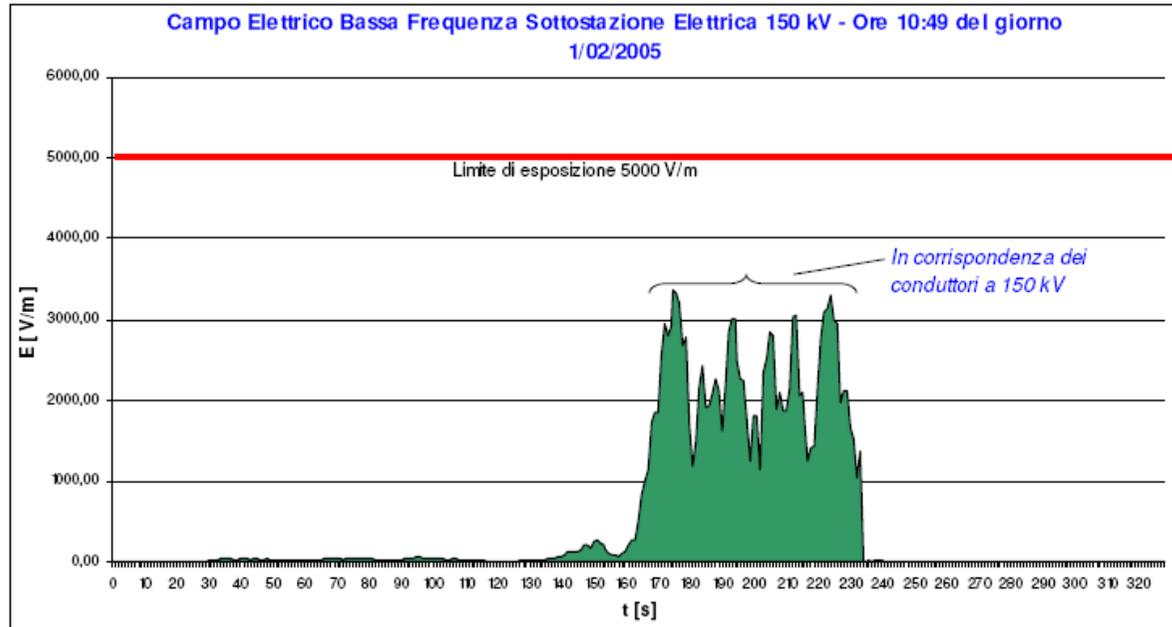
Le misure sono state eseguite in ordinario regime di funzionamento delle sorgenti, salvo che per  $B_{50}$  dell'elettrodotto SSE e Ammaro è stato applicato un

**fattore correttivo per tenere conto di un carico** di solito maggiore

(65 A, 15 MW anziché 25 A, 6 MW, fattore correttivo 2,5).

(Data la **modesta corrente, resta comunque più rilevante la misura di  $E_{50}$** , che non ha avuto bisogno di correzioni).

Resta affidato **ai Responsabili delle unità lavorative il compito di informare preventivamente il SPP dell'intenzione di cambiare le condizioni operative**, fornendo informazioni attinenti alle caratteristiche dei campi EM generabili.



## Relazione Tecnica

(ex CEI 211-6, 211-7, EN 50499)

- I. Obiettivo dello studio
- II. Luogo e data
- III. Descrizione dei luoghi indagati,
- IV. Attrezzature attivabili e lay out,
- V. Potenza, frequenza e tempi di attività delle sorgenti
- VI. Condizioni di esposizione e posizioni di lavoratori e pubblico
- VII. Criteri di esonero e di valutazione
- VIII. In caso di misurazioni:
  1. strumentazione e taratura
  2. posizionamento della strumentazione e posizioni occupate dalla persone circostanti, incluso l'operatore
  3. condizioni di esecuzione della misura (caso di esposizione più sfavorevole, se ricostruibile, o situazioni varie)
  4. durata delle misure
- IX. In caso di esecuzione calcoli
  1. sw impiegato e DB anatomico
  2. condizione delle sorgenti ipotizzate nella modellizzazione
- X. Risultati
  1. Valori ottenuti
  2. Incertezza della misura
  3. Tipi di grandezze misurate (picco, rms, media spaziale o temporale, ecc.)
  4. spettri
  5. hot spots
- XI. Piano di Miglioramento (incluso InFo, SorvSanit, DPI, DUVRI)

Le misure tecniche e organizzative attuabili possono includere:

- verifica delle corrette condizioni di installazione della macchina in termini di messa a terra e filtraggio rispetto all'impianto di rete;
- ricollocazione della sorgente nel locale ed eliminazione delle superfici riflettenti che possono amplificare l'esposizione;
- remotizzazione del controllo della macchina con conseguente allontanamento del lavoratore;
- schermatura della sorgente, dei locali o dello spazio tra la sorgente e l'operatore;
- ottimizzazione delle procedure di utilizzo della macchina;
- limitazione degli accessi e segnalazione delle aree a rischio;
- apposizione di segnaletica specifica per i soggetti particolarmente sensibili;
- utilizzo di DPI, laddove disponibili, specifici per le frequenze di interesse (es indumenti anti-RF, occhiali di protezione RF);
- dispositivi d'allarme atti a segnalare tempestivamente il possibile superamento dei valori d'azione.