

## Cornet ED88T Plus - strumento di misura portatile di campi elettromagnetici (parte 2)

*Riassunto: Il Cornet ED88T Plus è uno strumento a basso costo, portatile e compatto, per la misura di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Seppure erroneamente indicato da alcuni venditori come uno strumento adatto a misure ambientali affidabili di tali campi, non è dichiarato per questa funzione dal fabbricante, che nel suo manuale d'uso in inglese esplicitamente rimanda per questo a personale tecnico addestrato e dotato di strumentazione professionale. Tuttavia, anche a motivo del suo basso costo di acquisto e della sua portabilità, al pari di altri strumenti di misura nella sua classe di costo, può essere utilizzato, come dichiarato dal fabbricante, per una primissima veloce valutazione espositiva e a solo scopo indicativo. Questo però presuppone da un lato una buona padronanza delle funzionalità dello strumento, e dall'altro una buona conoscenza di base dei concetti e delle tecniche di misura e, non meno importante, una configurazione manuale del singolo strumento che aumenti la sensibilità del rilievo qualitativo visuale offerto sullo strumento dalle 8 luci a LED presenti. Nel presente articolo si forniscono alcune importanti informazioni per un suo uso corretto e sulle principali limitazioni, che devono essere sempre tenute bene in considerazione dall'utilizzatore.*

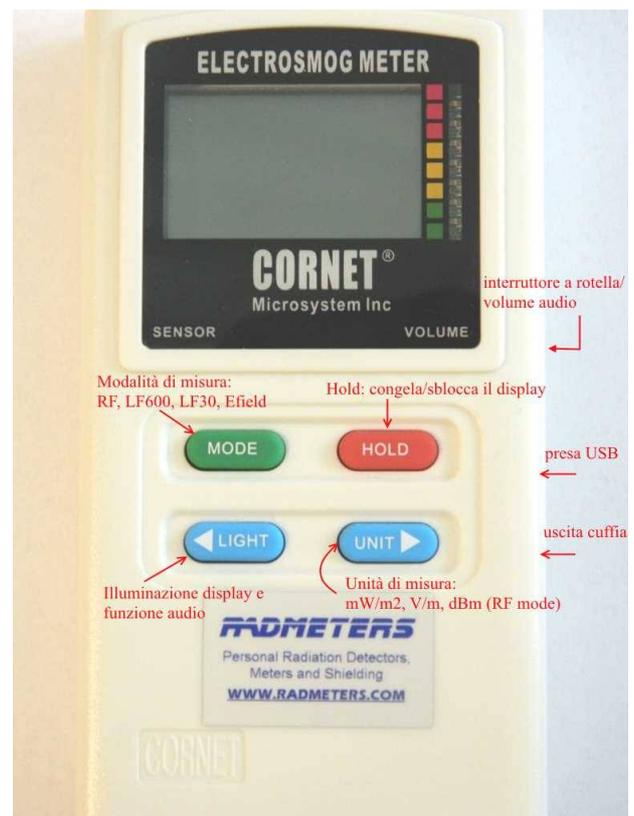
*Questo articolo è diviso in due parti (1- Funzioni e limitazioni dello strumento; 2-Istruzioni per una corretta configurazione e modalità d'uso).*

### 2 - Istruzioni per una corretta modalità d'uso

Il Cornet ED88T è uno strumento che può essere utilizzato per la misura orientativa di tre tipi differenti di campo:

- campo elettrico in bassa frequenza (modalità **Efield**)
- campo magnetico in bassa frequenza (modalità **LF600**, **LF30**)
- campo elettromagnetico in alta frequenza, in un certo intervallo di frequenza (modalità **RF**).

Come menzionato nella prima parte, esso si presta a rilievi orientativi, in particolare per la rilevazione di sorgenti RF vicine e situazioni in cui sono presenti nette anomalie, ma non è progettato, per stessa dichiarazione del fabbricante, per misure analitiche ambientali dei tre tipi di campo, per cui è necessario il coinvolgimento di un tecnico addestrato e di strumentazione di classe professionale, chiarendo preventivamente l'obiettivo della misura: (1) la verifica del rispetto di valori limite di legge (verifica spesso scontata), (2) verifica secondo metodi di Bau Biologie (tipologia verifica da me generalmente raccomandata).



**Fig. 1 - Pulsanti in Cornet ED88T Plus**

Di seguito si fa riferimento al più recente modello Cornet, ED88TPlus, ritratto in Fig. 1.

### Configurazione consigliata

Lo strumento è configurabile e il set di parametri di configurazione da me consigliata non è quella

preimpostata dalla fabbrica. Consiglio quindi di modificare la configurazione e di controllare di tanto in tanto che continui a essere rispondente a quanto raccomandato. In particolare, nella modalità RF la sensibilità della scala a luci LED colorate è configurabile e consiglio di aumentare la sensibilità di tale indicazione luminosa in modo da renderla più vicina a livelli precauzionali (tenendo sempre comunque conto che si tratta di una misura indicativa, affetta da errori grossolani)

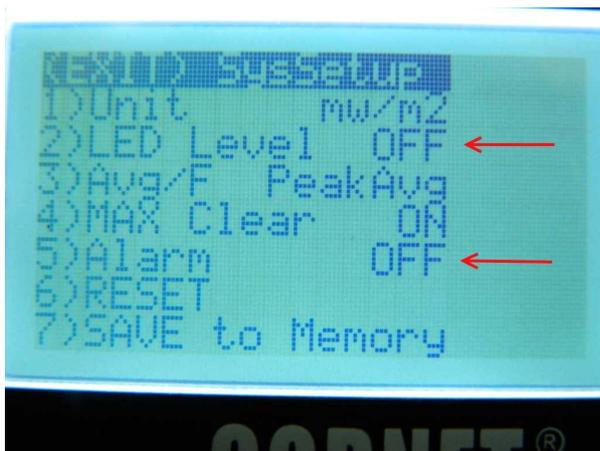


Fig. 2 - Configurazione preimpostata



Per entrare nel menu di configurazione:  
 1. premere e tenere premuto il tasto UNIT  
 2. premere il tasto HOLD  
 3. rilasciare il tasto UNIT

Fig. 3 - Entrare nel menu di configurazione

I parametri da modificare sono "LED level", da OFF a -20 dB, e "Alarm", da OFF a -35 dBm. Per entrare nel menu di configurazione, premere i tasti UNIT e HOLD come mostrato in Fig. 3.

Una volta entrati nel menu, con il tasto UNIT (freccia destra) si avanza di una riga nel menu, con il tasto LIGHT (freccia sinistra) si cambia il valore del parametro e additionally si può uscire dal menu (EXIT) o salvare la configurazione (SAVE to memory).

Si consiglia di accendere l'illuminazione display prima dell'operazione, premendo LIGHT.

Una volta entrati nel menu, la sequenza di tasti per effettuare la modifica (freccia destra: >, freccia sinistra: <), a partire dalla configurazione iniziale, è mostrata in Fig. 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
>	>	<	<	<	<	>	>	>	<	<
Livello LED a -20 dB										

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<	<	<	<	<	<	>	>	<	>	<
Allarme a -35 dBm								memorizzato		uscita

Fig. 4 - Sequenza di tasti menu di configurazione

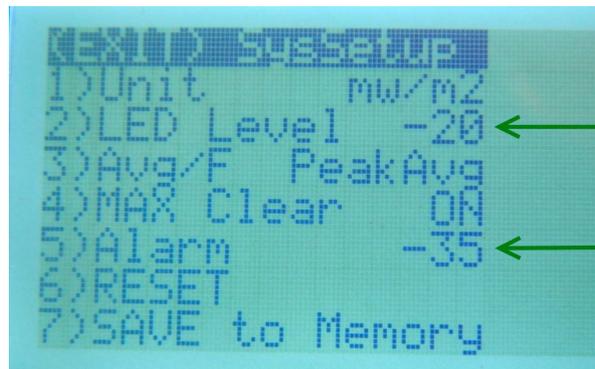


Fig. 5 - Configurazione raccomandata

Si raccomanda di lasciare gli altri parametri invariati. In particolare si raccomanda di lasciare invariato il parametro "Avg/F" a "PeakAvg".

### Misura di campo elettrico in bassa frequenza

Il campo elettrico in bassa frequenza si misura in V/m ed è originato da elementi conduttori a potenziali elettrici differenti dal potenziale di terra. Tutti i conduttori in tensione, collegati

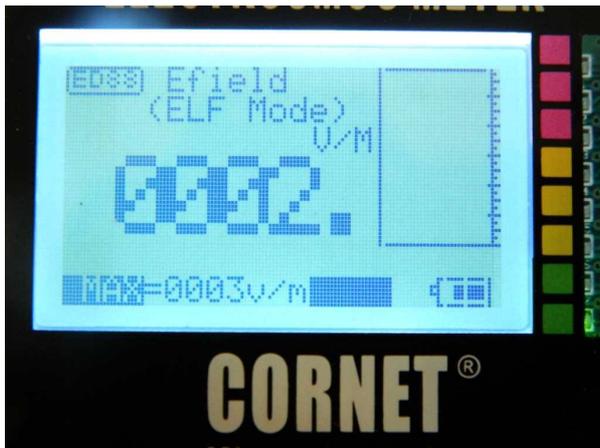


Fig. 6 - Misura di campo elettrico in bassa frequenza

alle rete elettrica, pur in assenza di circolazione di corrente, determinano l'emanaione di campo elettrico a bassa frequenza (50 Hz). Particolare attenzione si deve porre alla misura del campo elettrico sopra al materasso in cui si dorme e in tutte le posizioni in cui si permane (ad esempio seduti a una scrivania). I criteri valutativi di Bau Biologie raccomandano un valore di campo elettrico inferiore a 0.3 V/m, nella misura a campo libero per l'area in cui si dorme. La linea guida EUROPAEM pone come livello di riferimento 1 V/m per l'esposizione notturna, 10 V/m per l'esposizione diurna, e 0.3 V/m per i soggetti sensibili.

Lo strumento in esame non riesce a effettuare misure di campo elettrico accurate e conformi ai criteri precauzionali citati per:

- unidirezionalità del sensore usato
- prossimità del sensore all'arto e al corpo dell'utilizzatore
- sensibilità troppo bassa del sensore

Lo strumento può solo essere usato per rivelare situazioni di esposizione a campo elettrico in bassa frequenza di estrema anomalia, ma non per una valutazione accurata e completa. Si raccomanda fortemente di effettuare una misura di campo elettrico con strumenti e pratiche adatte, da parte di una persona qualificata in Bau Biologie, per tutte le aree in cui si permane (letto, postazione lavoro, area lettura, etc.).

### Misura di campo magnetico in bassa frequenza

Il campo magnetico in bassa frequenza si misura in  $\mu\text{T}$  (microTesla) (o in mG - milliGauss -  $1 \text{ mG} = 0.1 \mu\text{T}$ ) ed è un campo prodotto dalla circolazione di correnti elettriche. Valori relativamente alti di campo magnetico possono essere rilevati nelle immediate vicinanze di elettrodomestici in funzione, ma decrescono velocemente allontanandosi di qualche metro. Ci sono però situazioni espositive caratterizzate da un andamento di campo molto più uniforme spazialmente, con intensità relativamente importanti e un andamento temporale molto variabile, nell'arco di ore o di giorni. E' per questo motivo che in un ambiente residenziale il campo magnetico in bassa frequenza deve essere valutato nell'arco di diversi giorni prima di trarre conclusioni, per mezzo della registrazione e successiva analisi dei dati. I criteri valutativi di Bau Biologie raccomandano un valore di campo magnetico inferiore a  $0.02 \mu\text{T}$ , come 95° percentile nella distribuzione statistica dei dati. La linea guida EUROPAEM considera due parametri di valutazione: il valore medio e il valore massimo nella distribuzione dei dati di misura. Il valore medio di riferimento è indicato in  $0.1 \mu\text{T}$  per esposizione diurna e notturna,  $0.03 \mu\text{T}$  per soggetti sensibili. Il valore massimo di riferimento è indicato in  $1 \mu\text{T}$  per esposizione diurna e notturna, in  $0.3 \mu\text{T}$  per soggetti sensibili.

Lo strumento in esame non riesce a effettuare misure di campo magnetico accurate e conformi ai criteri precauzionali citati per:

- unidirezionalità del sensore usato
- assenza di funzione di memorizzazione e raccolta dei dati di misura su un periodo di diversi giorni

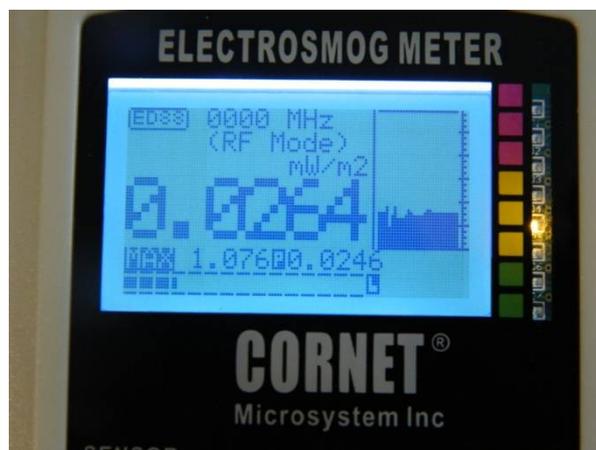
Come per la misura del campo elettrico, si raccomanda fortemente l'utilizzo di uno strumento di misura adatto, per effettuare la misura secondo criteri precauzionali, in quanto lo strumento Cornet non è adatto. Gli strumenti di misura professionali usati per verifiche di legge, in generale, anch'essi non sono adatti allo scopo, per bassa sensibilità.

### ***Misura di campo elettromagnetico in alta frequenza (o in radiofrequenza)***

Il campo elettromagnetico in alta frequenza (ovvero in radiofrequenza, RF) viene originato da molteplici sorgenti che concorrono simultaneamente, contribuendo al totale letto sullo strumento (il display si aggiorna due volte al secondo). A prescindere dalle grossolane approssimazioni dei valori di misura visualizzati, si tenga conto che i criteri di valutazione di Bau Biologie e delle linee guida mediche disponibili prescrivono di valutare separatamente il contributo espositivo per ogni tipo di segnale tecnico, caratterizzato da forme d'onda e modulazioni differenti, con un metodo di misura adatto, che utilizza un analizzatore di spettro.

I criteri valutativi di Bau Biologie raccomandano valori inferiori a  $0.1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  per ciascuna tipologia di segnale identificata tramite un analizzatore di spettro, considerando intensità di singoli segnali a partire dalle decine di  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  come una forte anomalia ambientale. La linea guida EUROPAEM definisce dei livelli di riferimento per esposizione diurna, notturna e su soggetti sensibili, differenziando i livelli di riferimento numerici per specifiche tipologie di segnale. Ad esempio per segnali LTE, indica un livello di riferimento di esposizione diurna di  $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ , di esposizione notturna di  $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$ , per soggetti sensibili di  $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ . Sono anche forniti livelli di riferimento per segnali radio FM, TETRA, DVB-T, GSM, DECT, UMTS, GPRS, DAB+,

Wi-Fi. Lo strumento in esame quindi non è utilizzabile per tentare una valutazione dei singoli segnali, ma solo per avere una idea orientativa complessiva del totale cumulativo dell'esposizione. Nel caso di un segnale nettamente dominante rispetto agli altri, ad esempio in prossimità di una base DECT, si può assumere in prima approssimazione che il livello espositivo visualizzato sia quasi interamente dovuto a tale sorgente. Più ci si avvicina a una sorgente stazionaria, più i valori di misura salgono e può quindi essere utilizzato proficuamente per rivelare sorgenti nell'ambito domestico, ma non per effettuare misure del fondo ambientale, una volta che le sorgenti vicine siano identificate e rimosse o disattivate. Non è generalmente adatto per la rilevazione e la stima di esposizioni sporadiche nel tempo, come emissioni di smart meter e dispositivi IoT e neanche per la rilevazione affidabile di RADAR a impulsi, dato che gli impulsi di questi ultimi possono essere ben più brevi di  $100 \mu\text{s}$  (suo limite inferiore di rilevazione).



***Fig. 7 - Misura di campo elettromagnetico***

Utilizzando la configurazione consigliata in precedenza (LED level = -20 dB), la scala visuale delle luci a LED diventa come illustrato in Fig. 8.

Colore LED		Livello di intensità RF		
		dBm	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	V/m
■ rosso3	rosso3	-25	1800	0.82
■ rosso2	rosso2	-30	580	0.47
■ rosso1	rosso1	-35	180	0.26
■ giallo3	giallo3	-40	58	0.148
■ giallo2	giallo2	-45	18	0.082
■ giallo1	giallo1	-50	5.8	0.047
■ verde2	verde2	-55	1.8	0.026
■ verde1	verde1	-60	0.6	0.015

Fig. 8 - Scala visuale con configurazione consigliata

Tale scala si avvicina ora a quella di criteri di valutazione precauzionale ed è simile nelle indicazioni visuali a quelle di altri strumenti con analoga funzione visiva come l'inglese Acoustimeter di EMFields Solutions Ltd.

Si preferisce utilizzare come grandezza di misura la densità di potenza, resa in  $\text{mW}/\text{m}^2$  (milliwatt su metro quadro), che rappresenta una grandezza energetica, in linea con quanto comunemente utilizzato nella pratica di misura di Bau Biologie.

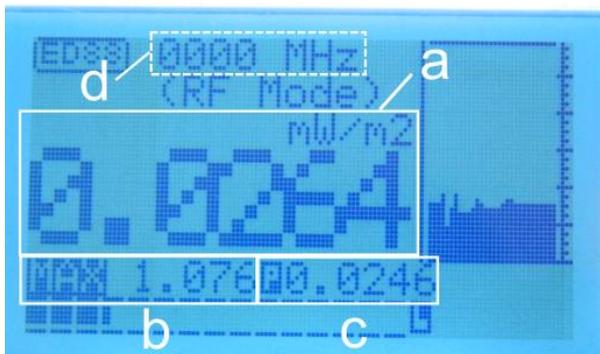


Fig. 9 - Display in RF mode

Lo strumento è dotato di un'antenna unidirezionale incorporata e preleva 5000 campioni RF di picco ogni mezzo secondo, mostrandone il valore più alto sul display, nel valore numerico centrale (a). I dati visualizzati ogni mezzo secondo vengono poi raccolti nell'istogramma mostrato a destra, che visualizza i dati degli ultimi 15 secondi trascorsi (30 dati). Poiché i segnali digitali sono molto variabili nel tempo e nello spazio, e a seconda delle tipologie dei segnali dominanti presenti, il valore numerico

centrale è soggetto a variabilità nel tempo anche molto significativa.

Il valore contraddistinto da MAX, in basso a sinistra, in posizione (b), rappresenta il valore numerico più alto assunto dal numero mostrato in posizione centrale (a), a partire dall'accensione dello strumento o dal suo reset (ottenuto premendo due volte il pulsante HOLD). Tale valore è importante, come si spiega di seguito.

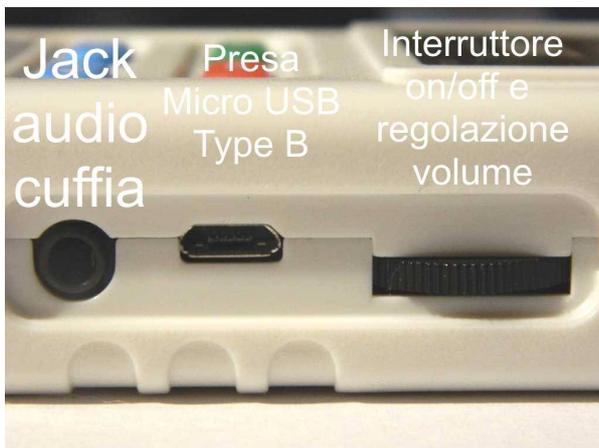
Il valore contraddistinto da P, in basso a destra, in posizione (c), rappresenta la media dei numeri mostrati ogni mezzo secondo, nella finestra temporale di 15 secondi dell'istogramma visualizzato a destra. In altri termini, è una media dei picchi sugli ultimi 15 secondi di tempo misurato.

Lo strumento può indubbiamente servire per rivelare fonti RF relativamente intense perché ad esempio poste in prossimità: questo compito lo svolge egregiamente. Per misure ambientali approssimative e indicative, è ugualmente utile, per questo compito è utile riferirsi al valore contraddistinto da MAX, dopo essersi posizionati in una posizione centrale della stanza, resettato il numero indicato da MAX tramite accensione o reset con pulsante HOLD. Si tenga lo strumento in mano con braccio steso e lo si muova lentamente, facendogli descrivere un ampio otto e ripetendo il movimento ruotando al contempo il busto (che può schermare i livelli RF a seconda delle direzioni di provenienza). Dopo un paio di minuti fermare il movimento (premere il pulsante HOLD per congelare il display) e leggere il valore indicato dal numero MAX. Questo valore rappresenta il valore massimo misurato dallo strumento nelle varie posizioni assunte durante il movimento e dovrebbe condurre a una misura sufficientemente ripetibile, in relazione alla variabilità spaziale.

L'indicazione numerica posta in alto, in posizione (d) viene valorizzata solo allorquando è rilevato dallo strumento un forte segnale nell'intervallo 100-2700 MHz, dominante sul resto dei segnali, a partire da livelli di -35 dBm (180  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) o superiori.

Si noti che con il suo rivelatore di picco, lo strumento non è adatto a effettuare misure in radiofrequenza, neppure indicative, per il confronto con valori di attenzione o limite di legge. Per contro, il rivelatore di picco, di cui lo strumento è dotato, è compatibile con misure (seppure orientative) effettuate secondo criteri di Bau Biologie.

L'allarme, al superamento di un livello, è una funzione che può essere molto utile quando si vuole usare lo strumento come monitor su tempi relativamente lunghi, utilizzando gli allarmi audio emessi per rivelare improvvisi e inattesi superamenti del livello impostato (consigliato a -35 dBm, equivalente a 180  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ). A tale fine, la versione Plus permette di alimentare lo strumento dalla presa USB, ad esempio collegandolo a un PC o più semplicemente a un power bank. L'assorbimento in corrente dello strumento, quando alimentato dalla presa USB è di circa 50 mA e dunque con un power bank USB di appena 2 Ah, lo si può alimentare ininterrottamente per circa 40 ore.



**Fig. 10 - Vista laterale destra dello strumento**

La presa di collegamento USB può essere anche utilizzata per trasferire i dati raccolti a un semplice programma per PC, a corredo dello

strumento, ma non avendone ravvisato una utilità pratica dalle prove effettuate, non si documenta tale funzione in questo articolo.

#### **Riferimenti:**

[1] Cornet ED88T - Electrosmog meter - User Manual, <http://www.electrosmog.org/7.html>

[2] Linee guida di Building Biology (in italiano), SBM-2015 <https://www.baubiologie.de/downloads/sbm-2015-guidelines-italian.pdf>

[3] "EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses", 2016 (versione italiana disponibile) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27454111>

**Autore:**

**Davide Maria Palio, M.Eng, M.Sc.**

*Attualmente si occupa anche di rilievi di inquinamento elettromagnetico basati su criteri precauzionali con metodiche di Bau Biologie.*

**Studio Cemlab - Ing. Davide Maria Palio**

<https://www.cemlab.it>

**Tel. 095-5187402**

*Data: 2 Settembre 2018 (v2)*

*Nota: il presente articolo può essere riprodotto, purché venga fatto per intero, senza modifiche e citando il suo autore.*