

**ing. Mauro Desiderio**

Studio di Ingegneria  
Via Medaglie D'Oro n. 13-Caserta

**COMMITTENTE:**

•  
Consorzio A.S.I. CASERTA  
località Pozzillo - Caserta

**COMUNE DI CASERTA**

## **RELAZIONE TECNICA**

Oggetto: **Verifica dei livelli di campo magnetico prodotti da un elettrodotto di 220kV ai sensi della Legge n. 36/01 e del D.P.C.M. 8 Luglio 2003**

**PARTE D'OPERA-** Misure Campi elettromagnetici

ALLEGATO Unico

**IL TECNICO.**

<b>Oggetto delle Misure</b>	Rilevamento di campi elettrici e magnetici presso linee AT
<b>Tipo di Misure</b>	Misure delle intensità dei campi elettromagnetici nello spettro compreso 50Hz
<b>Motivo delle Misure</b>	Verifica delle intensità di campo elettromagnetico presenti
<b>Periodo delle Misure</b>	14 Febbraio 2011
<b>Luogo delle Misure</b>	
<b>Esito delle Misure</b>	Vedere allegati seguenti

#### **Descrizione dell'elettrodotto**

Trattasi di elettrodotto a singola terna di proprietà TERNA S.p.A.

#### **avente le seguenti caratteristiche:**

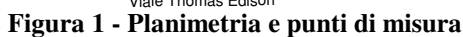
- Linea 220 KV singola terna asimmetrica
- Portata di Corrente in Servizio Normale riferita al periodo F Z. B 558 A
- Altezza conduttore più basso nell'area oggetto di indagine 13,50 m

## INDICE

<b>1. Oggetto e scopo delle misure .....</b>	<b>4</b>
<b>Premessa.....</b>	<b>5</b>
<b>Riferimenti Leggi e/o Norme .....</b>	<b>7</b>
<b>DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Metodologia di Misura.....</b>	<b>9</b>
<b>4. Strumentazione impiegata .....</b>	<b>11</b>
CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA .....	11
MISURE IN LARGA BANDA DI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	11
MODULI GPS .....	12
SPECIFICHE TECNICHE .....	13
MISURE DI CAMPO ELETROMAGNETICO .....	15
<b>Dati di rilevamento.....</b>	<b>15</b>
Inizio misure ore 14 .....	15
<b>Esito dei rilevamenti.....</b>	<b>25</b>
CERTIFICATI DI TARATURA .....	26

## 1. Oggetto e scopo delle misure

**Le misure sono state effettuate durante in diurno lungo il tracciato dell'elettrodotto come da planimetria allegata., con la collaborazione dell'ING Enzo Saviano.**



## Premessa

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico <sup>1</sup> (**5 kV/m**) e del campo magnetico (**100  $\mu$ T**) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il **valore di attenzione** (**10  $\mu$ T**) e l'obiettivo di qualità (**3  $\mu$ T**) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati) <sup>2</sup>.

Il **valore di attenzione** si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'**obiettivo di qualità** si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), oggetto della presente Linea Guida. Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

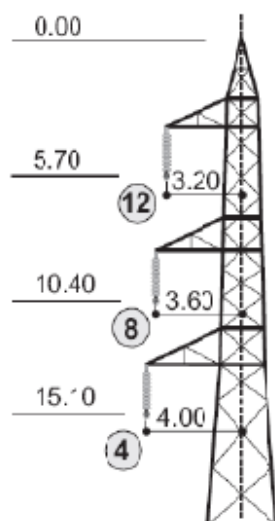
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;

Le distanze DPA sono state calcolate in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

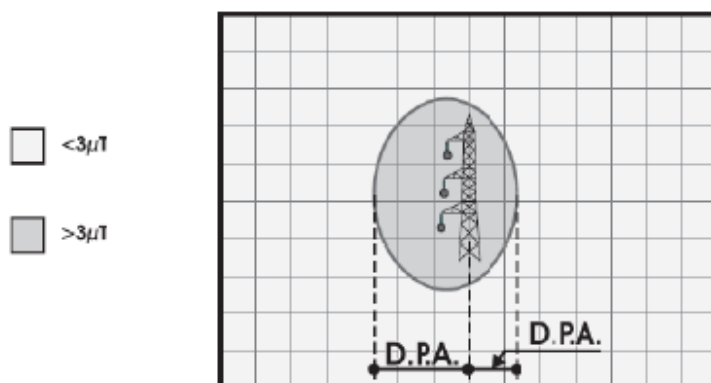
---

<sup>1</sup> Il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m. <sup>2</sup> Nel successivi paragrafi sono contenute le definizioni normative dei limiti di esposizione, del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità.


### A3 - Semplice Terna a bandiera con mensole normali



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCI DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO						
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm <sup>2</sup> ]	CEI - 11-60 Portata [A]				
		ZONA A			ZONA B	
		Corrente A	D.P.A. m		Corrente A	D.P.A. m
22.8	307.75	576	21sx 14dx		444	19sx 12dx
31.5	585.35	870	25sx 18dx		675	23sx 16dx

<b>Semplice Terna a bandiera con mensole normali (serie 132/150 kV)</b>  <b><u>Scheda A3</u></b>	<b>22.8 mm 307.75 mm<sup>2</sup></b>		576	<b>21sx 14dx</b>
			444	<b>19sx 12dx</b>
	<b>31.5 mm 585.35 mm<sup>2</sup></b>		870	<b>25sx 18dx</b>
			675	<b>23sx 16dx</b>

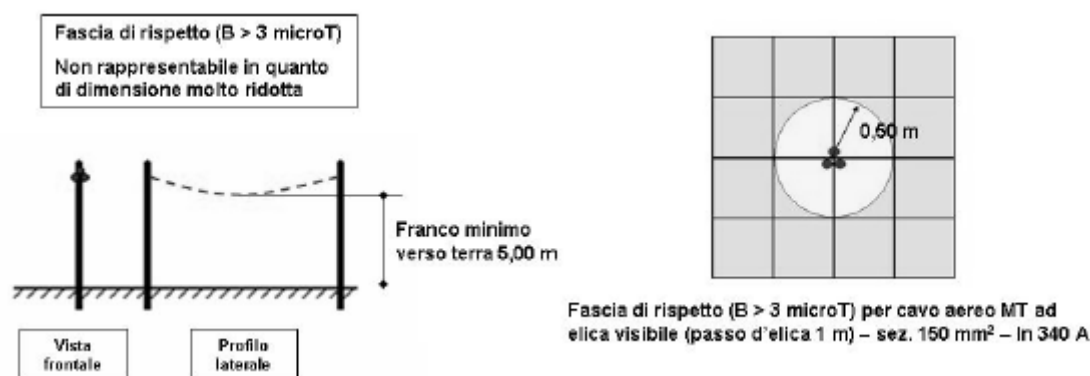


Figura 1 – Curve di livello dell’induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale “Elico” della piattaforma “EMF Tools”, che tiene conto del passo d’elica.

**Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti ( caso in questione). In tali casi, l’unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10  $\mu$ T) da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell’art. 9 della Legge 36/2001.**

#### Riferimenti Leggi e/o Norme

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- DM 21 marzo 1988, n. 449 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne” e s.m.i.”.
- CEI 11-60 “Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”.
- CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I”.
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche”.
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 “Linee Guida per l’uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0”.
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 “Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie”.

## DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Valgono le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel Decreto 29 maggio 2008.

- **Autorità competenti ai fini dei controlli:** sono le autorità di cui all'art. 14 della Legge 36/2001 (*le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale, utilizzano le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente*).

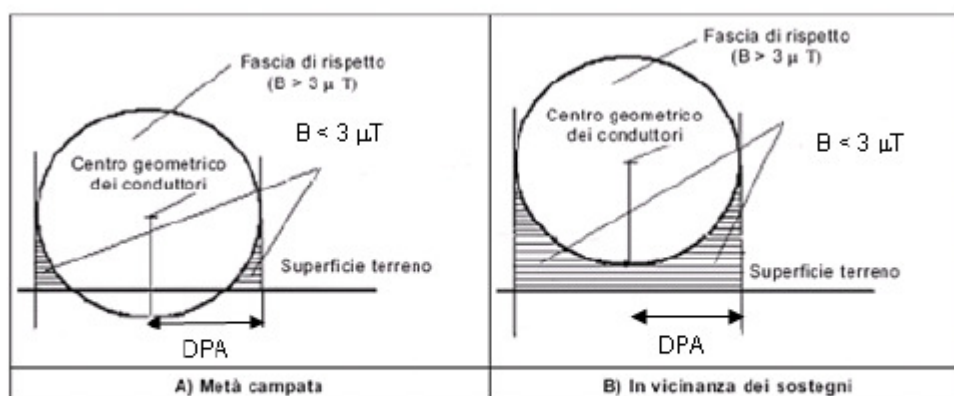
- **Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni:** sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (*aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore*).

- **Campata:** elemento minimo di una linea elettrica sotteso tra due sostegni.

- **Distanza di Prima Approssimazione (DPA):** per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto (*Figura 2*). Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra (*Scheda B10*).

- **Elettrodotto:** è l'insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

- **Fascia di rispetto:** è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità ( $3 \mu T$ ). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore (*Figura 2*).



*Figura 2 - Schema Fasce di rispetto e DPA in corrispondenza di metà campata e in vicinanza dei sostegni.*

- **Impianto:** officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di Primarie e Secondarie e Cabine Utente.

- **Limiti di esposizione** (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1): nel caso di esposizione, della popolazione, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di  $100 \mu T$  per l'induzione magnetica e  $5 \text{ kV/m}$  per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

- **Linea:** collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti.



- **Luoghi tutelati** (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.
- **Obiettivo di qualità** (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione *della popolazione* ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- **Portata in corrente in servizio normale**: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 § 2.6.  
*La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata":*
  - . per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60;
  - . per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
  - . per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 § 3.5 e § 4.2.1 come **portata in regime permanente** (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato).
- **Sostegno**: elemento di supporto meccanico della linea aerea.
- **Tratta**: porzione di tronco (campate contigue) avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, ecc.) e relative alla proprietà.
- **Tronco**: collegamento metallico che permette di unire fra loro due impianti (*corrisponde alla linea a due estremi*).
- **Valore di attenzione** (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione *della popolazione* da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

### 3. Metodologia di Misura

Le misure in **bassa frequenza** sono state realizzate utilizzando un'antenna magnetica triassiale i cui elementi sensibili sono costituiti da sensori a spira circolare. L'antenna consente di misurare indipendentemente le componenti del campo magnetico lungo le direzioni mutuamente ortogonali. I dati mostrati in questa relazione sono riferiti al valore quadratico medio del campo magnetico ( $B_{rms}$ ) misurato nei punti specificati nella sezione "aree da ispezionare" nonché ai valori massimi del campo ( $B_{pp}$ ). Particolare cura è stata posta nell'identificazione di eventuali armoniche di intensità confrontabile con quella di rete nella banda compresa tra 5Hz e 30kHz. Le misure di campo elettrico nello stesso intervallo di

frequenza sono state eseguite mediante un'opportuna antenna elettrica triassiale, anche in questo caso sono stati misurati i valori quadratici medi del campo elettrico ( $E_{rms}$ ) e quello massimo ( $E_{pp}$ ).

Lungo la linea dell'elettrodotto sono state effettuate una serie di postazioni di misura con rilievo al suolo sia del valore efficace dell'Induzione Magnetica B che del Campo Elettrico.

Le antenne elettrica e magnetica sono state posizionate al suolo e monitorando il campo in corrispondenza dell'asse della direzione di massima ampiezza dei campi da misurare.

Il tempo di acquisizione di ogni singolo valore è stato scelto in modo da minimizzare gli effetti delle lente variazioni del segnale o dei transitori di inserzione su un tempo dell'ordine di 8min.

I valori del campo elettromagnetico sono stati misurati lungo il tracciato dell'elettrodotto oggetto di ispezione durante l'attività produttiva il giorno 14 febbraio 2011, a partire dalle ore 14:00 fino alle ore 17:00.

La metodologia seguita è conforme alle linee guida CEI 211-6 e CEI 211-7.

#### **4. Strumentazione impiegata**

##### **CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA**



Lo strumento utilizzato per le misure si chiama Taoma ed è prodotto dalla Tecnoservizi s.a.s.; esso è stato progettato e realizzato in conformità agli standard normativi italiani ed internazionali. Più in dettaglio lo strumento può essere utilizzato per la verifica del rispetto del D.M. 381 del 10/09/1998, dei D.P.C.M. del 08/07/2003 e della nuova direttiva europea 2004/40/CE in corso di recepimento anche in Italia. Inoltre la procedura di utilizzo di Taoma rispetta fedelmente le linee guida CEI 211-6 e CEI 211-7 per le misure in bassa ed alta frequenza.

#### **MISURE IN LARGA BANDA DI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.**

Funzione primaria di Taoma è la misura di campi elettromagnetici in modalità larga banda. Il sistema gestisce sonde diverse in funzione del parametro da misurare (induzione magnetica, campo magnetico e campo elettrico) e delle relative bande di frequenza. La configurazione standard di Taoma permette la misura in banda larga in bassa ed alta frequenza e selettiva in bassa frequenza. Caratteristica rivoluzionaria di questa soluzione è l'ampio display grafico a colori a disposizione dell'operatore per analizzare tutti i dati relativi alle misure. In un'unica schermata è infatti possibile leggere il valore numerico del campo misurato secondo la modalità scelta (istantanea, media, max), il valore di frequenza del contributo più importante al campo in caso di misura ELF, orario d'inizio delle misure, grafico dinamico ampiezza/tempo, eventuale filtro selettivo o notch utilizzato, assi spaziali X, Y, Z eventualmente abilitati oltre al valore isotropico, valori di temperatura ed umidità nel punto di misura, coordinate GPS. Lo strumento in misura acquisisce automaticamente i valori rilevati e visualizzati dal comando di start e memorizza in un proprio spazio di memoria provvisorio tutti i dati. Ciò permette una successiva analisi utilizzando dei markers sul grafico disponibile o verificando la tabella numerica e cronologica dell'accaduto. Questa filosofia elimina quindi la problematica di scaricare i dati acquisiti su un PC esterno e curarne l'elaborazione. La presenza di una SD card removibile rende immediata e flessibile la gestione di un'importante mole di dati.

## SONDE INTELLIGENTI ED ACCURATE

Le sonde Taoma sono il risultato di un progetto totalmente innovativo volto ad aumentare la tipica accuratezza delle sonde a banda larga fino ad oggi utilizzate ed a renderne più flessibile l'impiego. In esse sono infatti integrati due sensori di temperatura ed umidità che, rilevando i valori al momento dell'analisi del campo, permettono la compensazione automatica delle sonde stesse. In condizioni ambientali lontani da quelle tipiche di taratura, questa funzione assicura una maggiore affidabilità dei dati restituiti.

## BASSA FREQUENZA: BANDA LARGA E FFT

Nella banda di frequenza da 5Hz a 100kHz Taoma può effettuare analisi di induzione magnetica e campo elettrico (dipendentemente dalla sonda utilizzata) in modalità banda larga, calcolando il valore totale di campo, oppure in modalità FFT. Nel primo caso viene fornito un grafico ampiezza/tempo dinamico che permette di analizzare in tempo reale l'andamento del segnale. Nel secondo caso viene fornito un grafico ampiezza/frequenza che visualizza il contributo di ogni singola frequenza al campo risultante ed è indispensabile per la ricerca di componenti anomale, analisi di armoniche oppure per seguire il comportamento di frequenze non standard di particolari apparati sotto test. Al termine di ogni ciclo di acquisizione lo strumento fornisce automaticamente anche una tabella dei risultati visualizzabile dalla funzione WordPad dello strumento stesso peraltro esportabile se necessario come file.txt.

## ALTA FREQUENZA: BANDA LARGA

Sopra il valore di 100kHz Taoma è in grado di gestire varie sonde per campo elettrico e magnetico per effettuare misure in banda larga fino ad altissima frequenza. In tale applicazione è possibile visualizzare il grafico ampiezza/tempo, i valori numerici delle misure ed ovviamente è possibile visualizzare il valore di media mobile (già configurato su un intervallo di 6 minuti ma programmabile diversamente), parametro indispensabile per verificare il rispetto o meno delle normative vigenti. Totalmente innovativa è la sonda per la misura di campo elettrico operante nella gamma di frequenza da 100kHz a 6Ghz: infatti è la prima sonda disponibile sul mercato capace di misurare i contributi delle sorgenti di telecomunicazione e broadcasting incluse quelle relative al servizio Wifi e Wimax.

## MODULI GPS

Taoma può utilizzare un modulo integrato GPS per georeferenziare le misure eseguite. Infatti è ormai una procedura di buona tecnica caratterizzare le misure outdoor ed indoor con le coordinate

geografiche relative da implementare anche nei report finali di intervento. Questo risulta molto utile soprattutto quando si valuta il fondo elettromagnetico presso nuovi siti di stazioni radio base, quando si caratterizza l'impatto ambientale di una cabina di trasformazione ed ogni volta che si vuole eseguire una mappatura di esposizione in un'area geografica estesa. Lo strumento misura ed automaticamente restituisce i valori di campo con le coordinate dei punti in cui sono stati rilevati.

## **SPECIFICHE TECNICHE**

<b>TAOMA UNITÀ BASE</b>
Processore Intel XScale PXA255 400MHz
Display VGA Colour TFT 6.4" risoluzione 640x420 pixels
Sistema operativo MS™ Windows CE.Net 4.2
Tastiera alfanumerica con tasti di accesso diretto alle funzioni
Trackball integrato
Protezione IP-54
Alimentazione con batteria ricaricabile o da rete
Autonomia di funzionamento 7 ore (batteria standard), 12 ore (batteria ad alta capacità)
Interfaccia per sonde di campo e.m. da 5Hz a 40Ghz
Ulteriori interfacce disponibili: seriale RS-232 elettrica, seriale RS-232 ottica, 3xUSB (2 client, 1 host), ingresso analogico 0-5V, RJ-45 per Ethernet, SD card slot
Sensore di temperatura integrato
Sensore di umidità integrato
Modulo GPS integrato
Modulo GPRS integrato (opzionale)
Misure in real time con visualizzazione simultanea dei valori numerici (Istantanei, Medi, Max) e del grafico ampiezza/tempo
Funzione misura isotropica o su singolo asse
Identificazione del valore di frequenza del segnale con maggiore contribuzione al campo totale (ELF)
Filtri passabanda, selettivi e notch configurabili dall'utente (ELF)
Analisi FFT (ELF)
Markers per analisi del grafico
Funzione di monitoraggio a lungo termine
Tabelle e grafici dei risultati per analisi post misura
Memorizzazione delle misure su SD card da 512MB in dotazione

Capacità di memoria per dati numerici e grafici relativi a più di 250 ore di misure con campionamento a 1 secondo (512MB).
Dimensioni in mm 280 x 185 x 50
Peso 1,045 Kg
Temperatura operativa da -10°C a +50°C
<b>SONDA CAMPO B TS/002/BLF</b>
Misura isotropica e su singolo asse
Gamma di frequenza: 5Hz-100kHz
Gamma di misura: 10nT-10mT
Limite di sovraccarico: 20mT
Risoluzione: 1nT
Incertezza totale: $\pm 1\text{dB}$
<b>SONDA CAMPO E TS/003/ELF</b>
Misura isotropica e su singolo asse
Gamma di frequenza: 5Hz-100kHz
Gamma di misura: 1V/m-100kV/m
Limite di sovraccarico: 200kV/m
Risoluzione: 0,1V/m
Incertezza totale: $\pm 1\text{dB}$
<b>SONDA CAMPO E TS/004/EHF</b>
Misura isotropica e su singolo asse
Gamma di frequenza: 100kHz-6GHz
Gamma di misura: 0,2V/m-400V/m
Limite di sovraccarico: 600V/m
Risoluzione: 0,01 V/m
Incertezza totale: $\pm 1.5\text{dB}$
Errore di linearità: $\pm 0,5\text{dB}$
Errore di risposta in frequenza: $\pm 1.3\text{dB}$ (1MHz-6GHz)
Errore di isotropia: $\pm 0,5\text{dB}$
<b>DISTANZIOMETRO LASER TS/501/DST</b>
Misura distanza fino a 100m

Le misure sono state eseguite secondo una sola modalità:

- ◆ misura puntuale (P) effettuata mediante lo strumento di acquisizione portatile in modo da avere un'ampia e completa mappatura di tutta l'area di indagine
- ◆ date le caratteristiche della sorgente d'emissione, le misure sono state effettuate solo con le sonde per bassa frequenza
  - ◆ SONDA CAMPO E TS/003/ELF,
  - ◆ SONDA CAMPO B TS/002/BLF
- ◆ le misure sono state effettuate con lo strumento montato sull'apposito tripode non metallico
- ◆ tutte le misure sono state effettuate in assenza di persone che potessero disturbare la reale emissione di campo elettromagnetico.

#### **MISURE DI CAMPO ELETROMAGNETICO**

- ◆ Per le caratteristiche stesse del sistema di acquisizione, il valore misurato in modo diretto è l'intensità di Campo Elettrico E [V/m] e l'Induzione Magnetica B [uT].
- ◆  $B = \mu H$
- ◆ La permeabilità magnetica dell'aria è:
  - ◆  $\mu_0$  = Permeabilità magnetica assoluta dell'aria (praticamente uguale a quella dello spazio vuoto) =  $4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

#### **Dati di rilevamento**

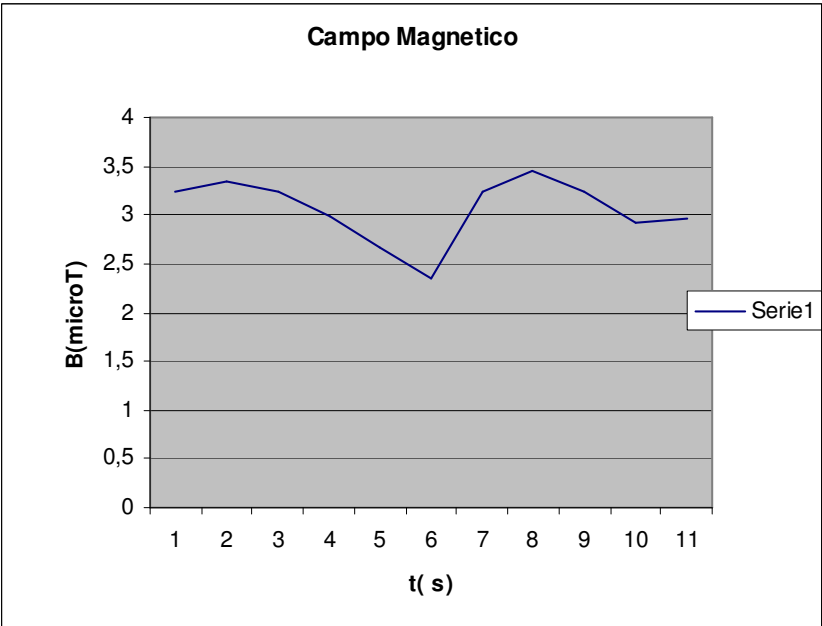
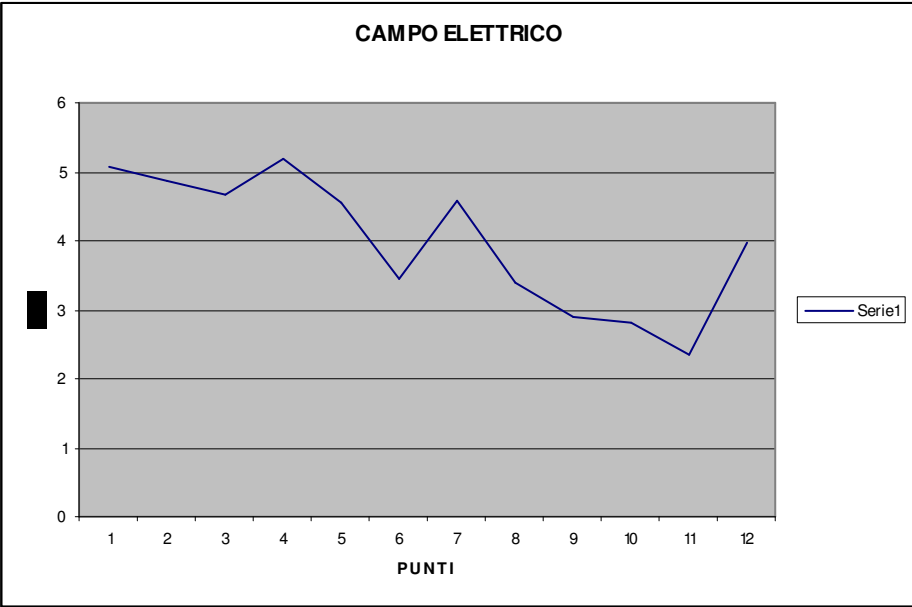
Le misure effettuate sono relative ad un valore efficace del campo Induzione Magnetica inteso come media annuale come previsto dal DPCM 8 luglio 2003.

Si considera invece il valore medio del campo elettrico con un fattore di utilizzazione pari a 1.

**Inizio misure ore 14**

**Postazione A1**

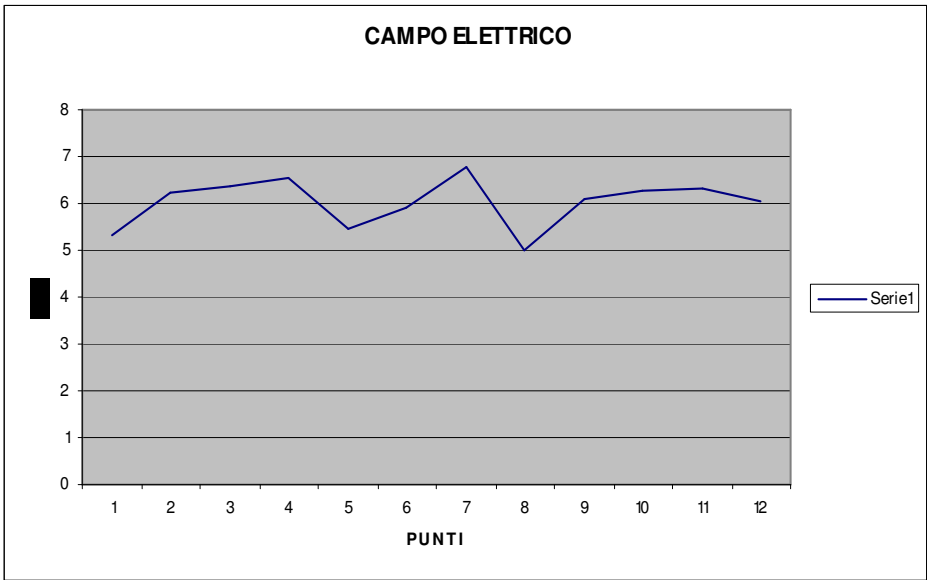
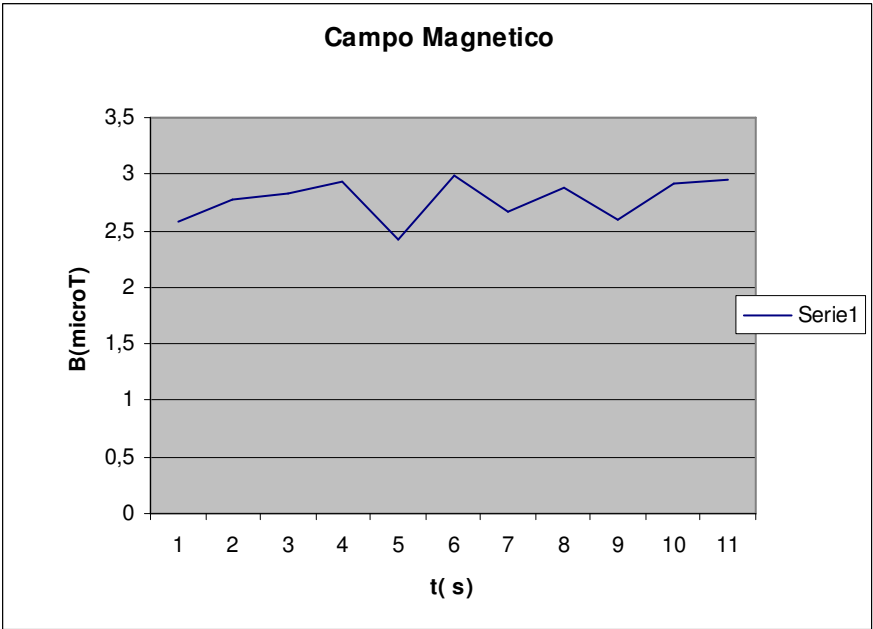
	B( microTesla)	E(kV/m)
	3,23	5,07
	3,34	4,87
	3,23	4,67
	2,98	5,2
	2,67	4,56
	2,34	3,45
	3,23	4,57
	3,45	3,4
	3,23	2,89
	2,92	2,81
	2,96	2,34
Media Puntuale	<b>3,05</b>	<b>3,98</b>





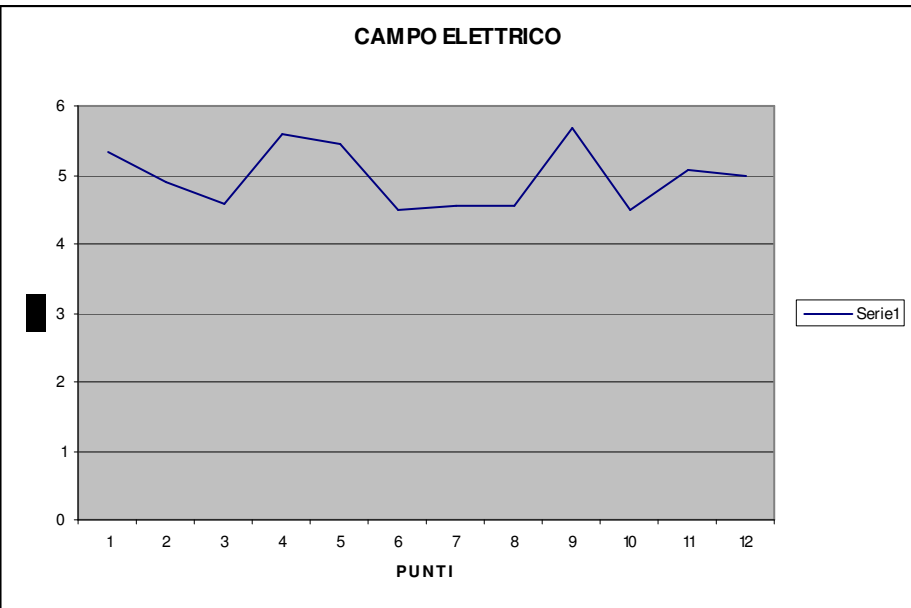
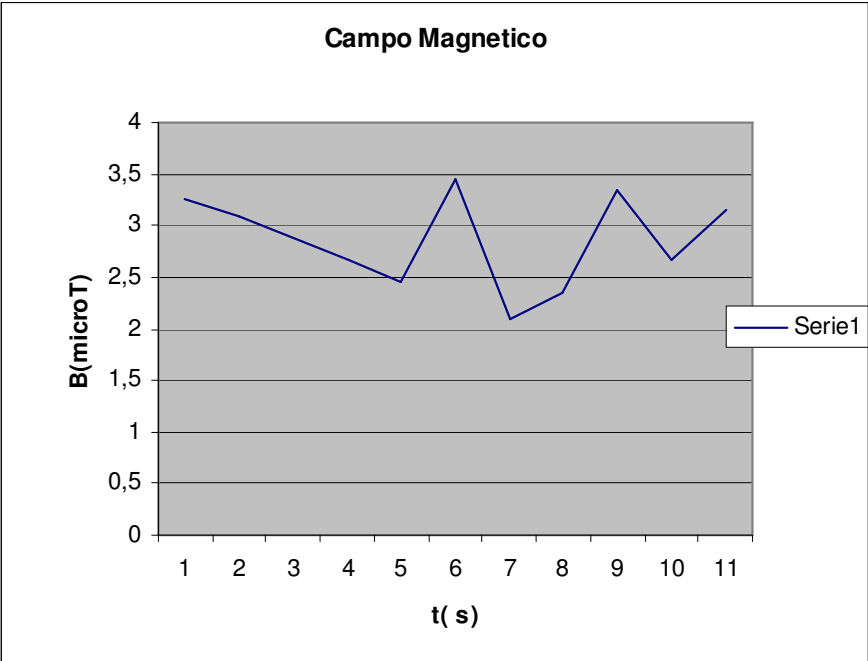
**Postazione B1**

B( microTesla)	E(kV/m)
2,58	5,34
2,78	6,23
2,83	6,38
2,94	6,56
2,43	5,45
2,98	5,89
2,67	6,78
2,89	5,02
2,6	6,07
2,92	6,26
2,96	6,34
Media Puntuale	2,78
	6,03



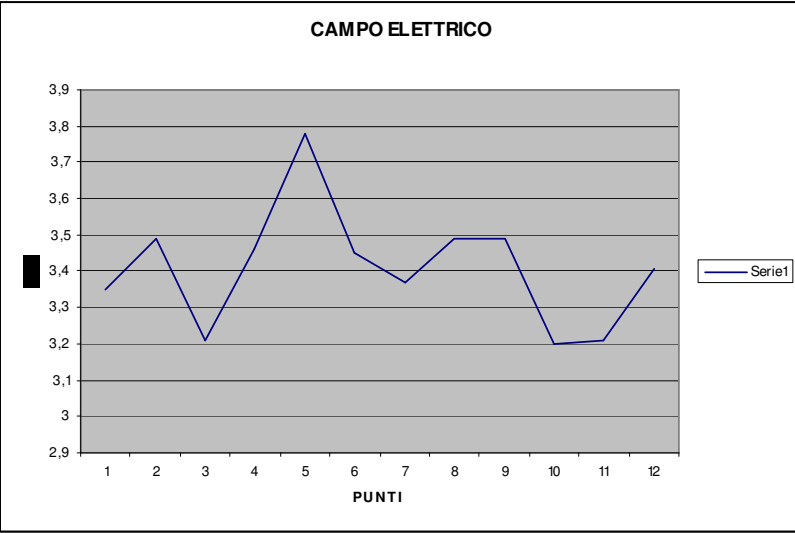
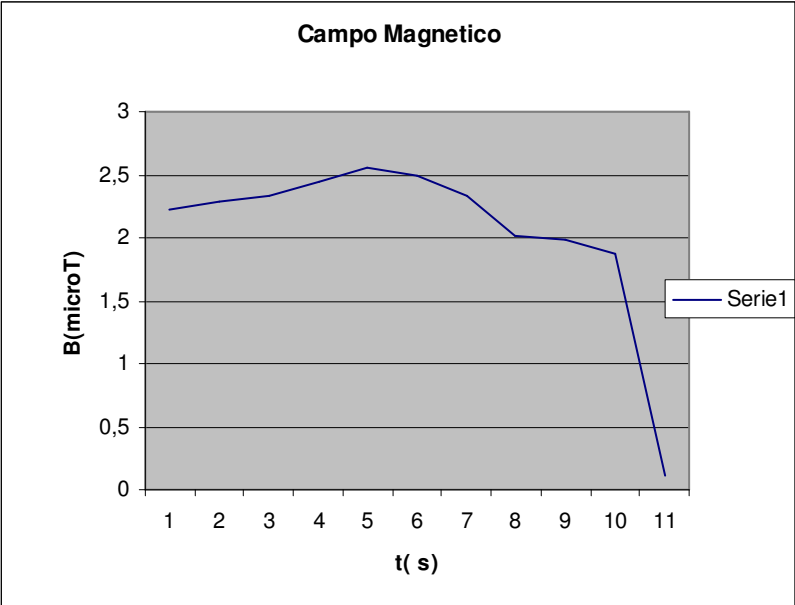
**Postazione C1**

	B( microTesla)	E(kV/m)
	3,25	5,34
	3,1	4,89
	2,87	4,57
	2,67	5,59
	2,45	5,45
	3,45	4,50
	2,1	4,56
	2,34	4,56
	3,34	5,67
	2,67	4,5
	3,16	5,06
Media Puntuale	<b>2,85</b>	<b>4,97</b>



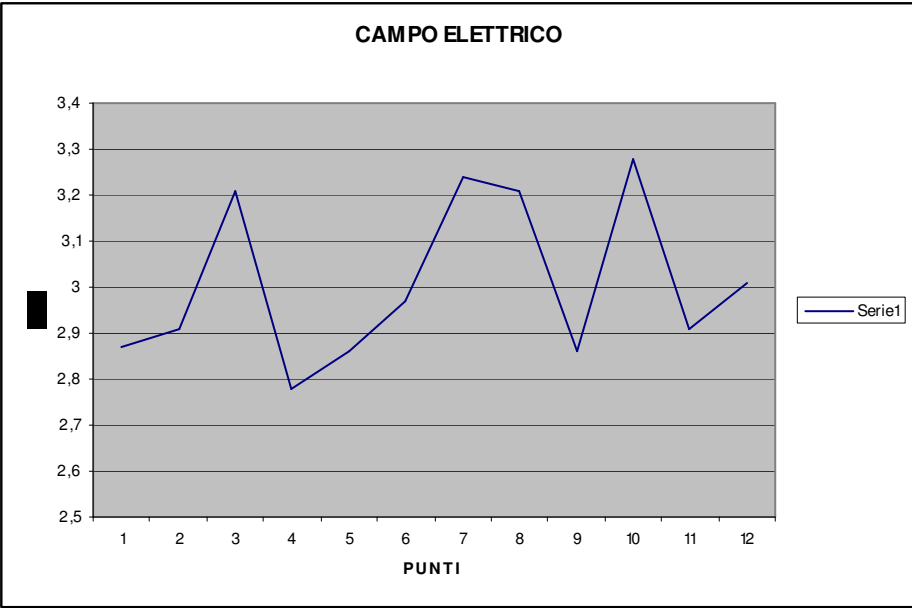
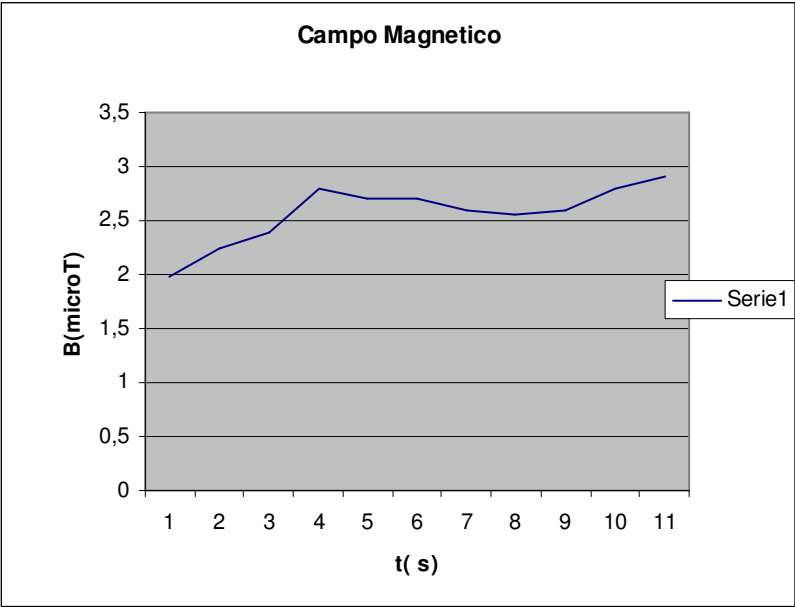
Postazione A2

	B( microTesla)	E(kV/m)
	2,23	3,35
	2,289	3,49
	2,34	3,21
	2,45	3,46
	2,56	3,78
	2,49	3,45
	2,34	3,37
	2,01	3,49
	1,98	3,49
	1,87	3,2
	2.45	3,21
Media Puntuale	<b>2,06</b>	<b>3,41</b>



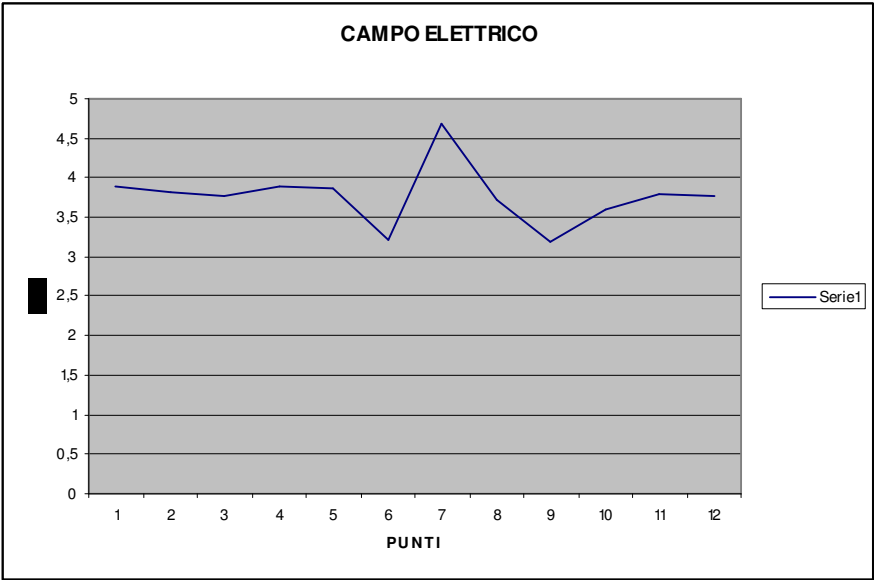
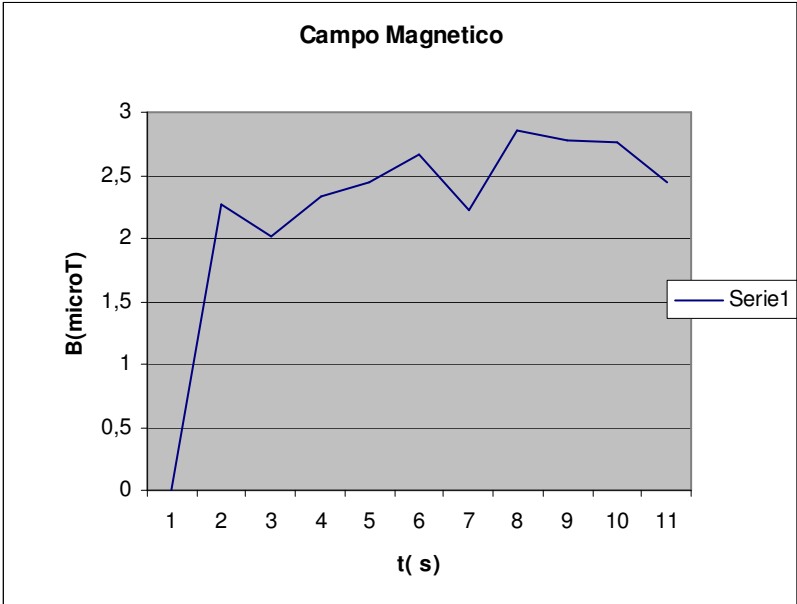
**Postazione B2**

	B( microTesla)	E(kV/m)
	1,98	2,87
	2,24	2,91
	2,39	3,21
	2,79	2,78
	2,71	2,86
	2,70	2,97
	2,60	3,24
	2,56	3,21
	2,59	2,86
	2,80	3,28
	2,36	2,91
Media Puntuale	<b>2,57</b>	<b>3,01</b>



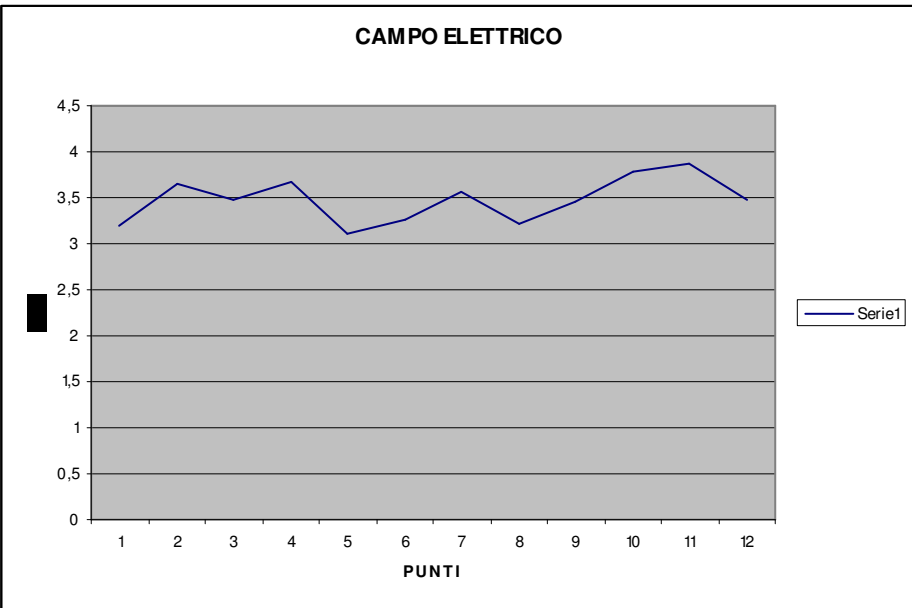
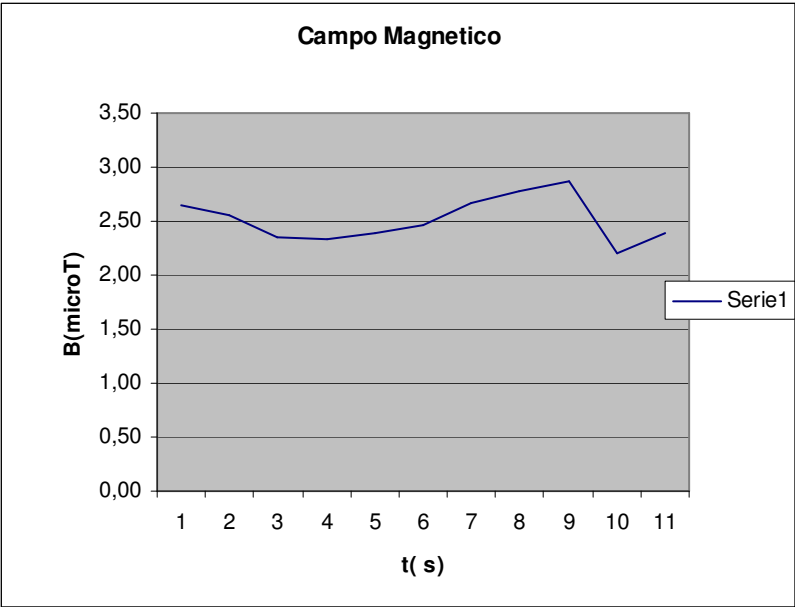
Postazione C2

	B( microTesla)	E(kV/m)
	1,2,28	3,89
	2,27	3,81
	2,01	3,78
	2,34	3,89
	2,45	3,87
	2,67	3,21
	2,23	4,68
	2,85	3,71
	2,78	3,2
	2,76	3,59
	2,45	3,8
Media Puntuale	2,48	3,77



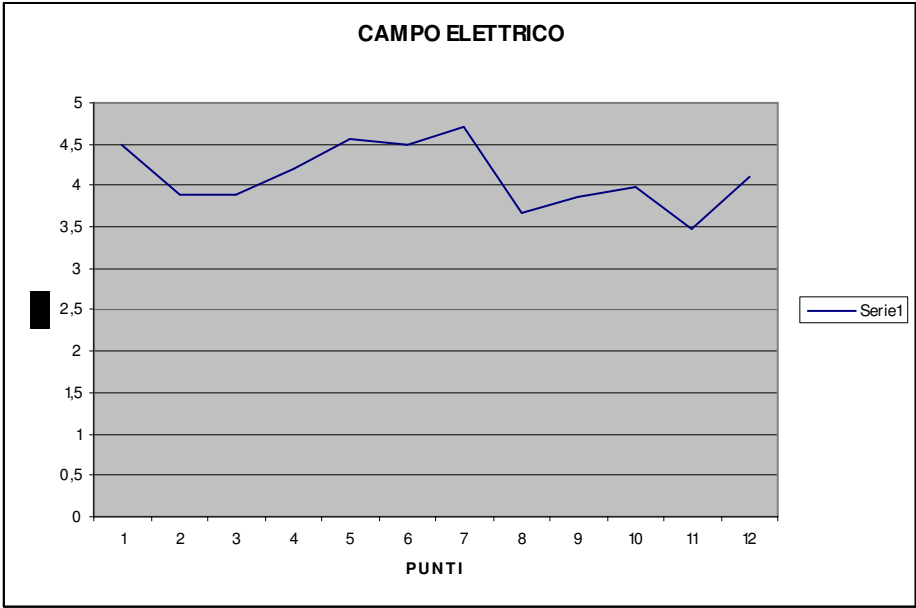
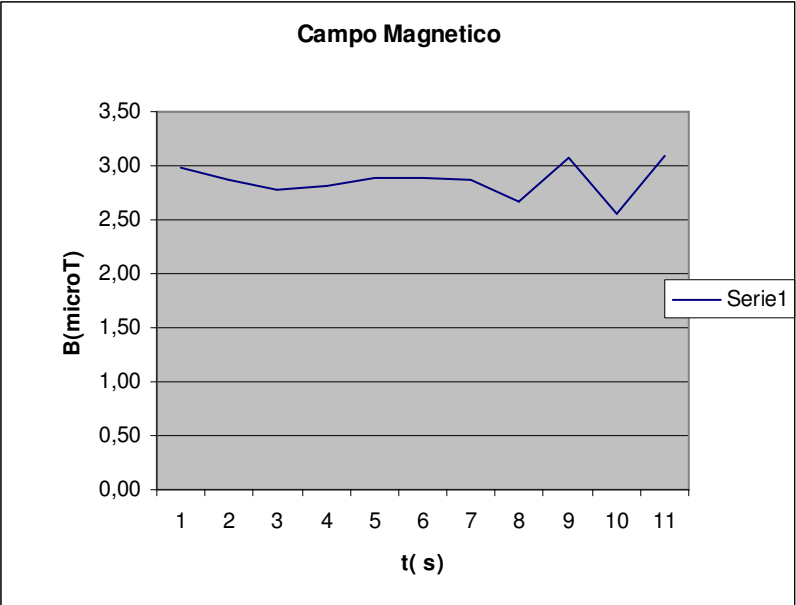
**Postazione D3**

	B( microTesla)	E(kV/m)
	2,65	3,2
	2,56	3,65
	2,35	3,47
	2,34	3,68
	2,39	3,11
	2,47	3,26
	2,67	3,56
	2,78	3,21
	2,87	3,45
	2,21	3,79
	2,39	3,87
Media Puntuale	<b>2,52</b>	<b>3,48</b>



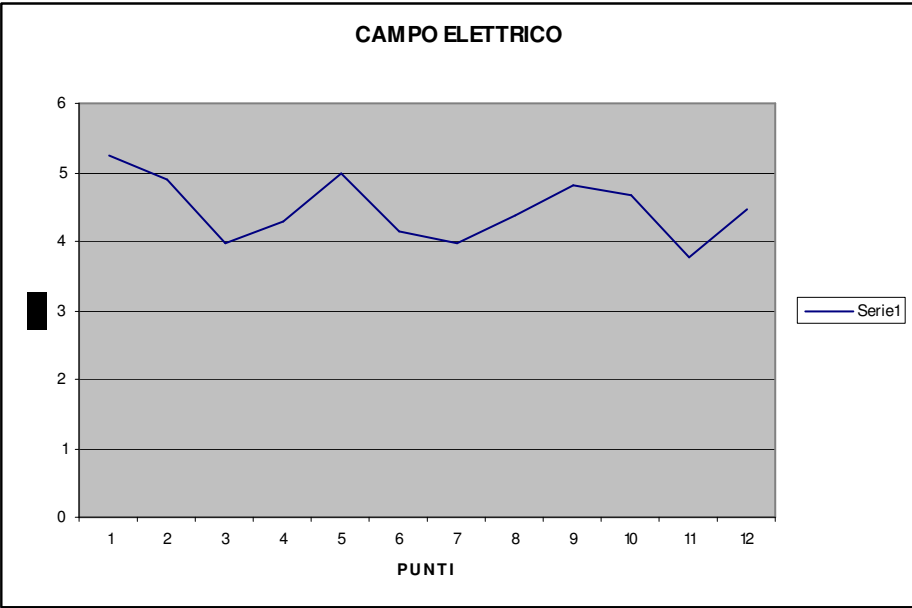
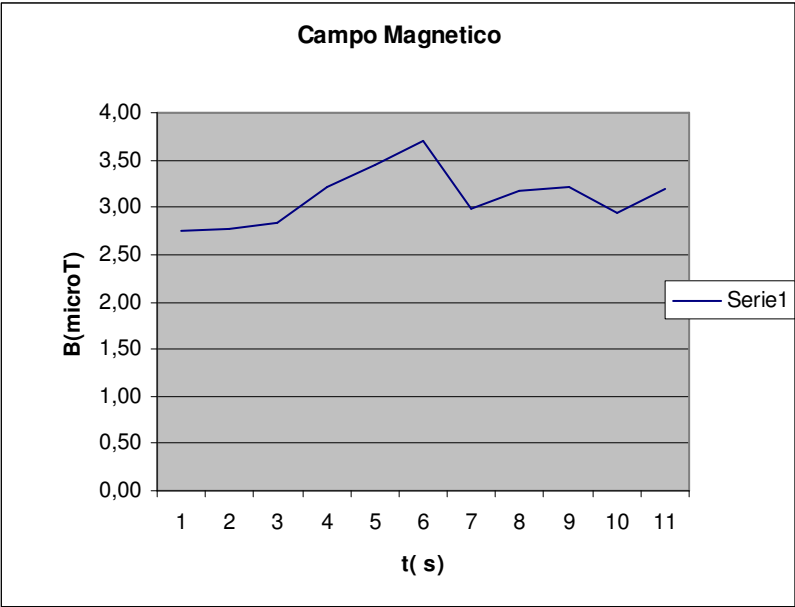
Postazione E4

	B( microTesla)	E(kV/m)
	2,98	4,5
	2,87	3,90
	2,78	3,89
	2,81	4,21
	2,89	4,56
	2,88	4,50
	2,87	4,70
	2,67	3,67
	3,08	3,87
	2,56	3,98
	3,10	3,48
Media Puntuale	2,86	4,11



**Postazione F5**

	B( microTesla)	E(kV/m)
	2,75	5,24
	2,78	4,91
	2,84	3,97
	3,21	4,29
	3,45	4,98
	3,71	4,14
	2,98	3,97
	3,18	4,39
	3,21	4,81
	2,94	4,67
	3,19	3,78
Media Puntuale	3,11	4,47





## **Esito dei rilevamenti**

**In base ai dati rilevati ed alle Normative applicate l'elettrodotto in oggetto alla distanza di 5 metri i valori risultano conformi al DPCM 08/07/2003 in relazione alla corrente trasportata in quei giorni**

**Il Tecnico**

**Ing. Mauro Desiderio**

## CERTIFICATI DI TARATURA



technologies and systems on electronics and optics

TESEO S.p.A. - C.so A. Fleming, 27 - 10040 - Druento (TO) - ITALIA - Tel. +39 011 9941911 - Fax: +39 011 9941900  
e-mail: info@teseo.net - http://www.teseo.net



Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

### CERTIFICATO DI TARATURA N.08C303 *Certificate of Calibration No.08C303*

Data di emissione  
*date of issue* 21/07/2008

destinatario  
*addressee* Tecnoservizi s.a.s  
Via delle Sette Chiese, 146  
00145 - Roma

richiesta  
*application* 016-2008

in data  
*date* 16/07/2008

#### **Si riferisce a** *referring to*

oggetto  
*item* Misuratore di campo magnetico

Costruttore  
*manufacturer* Tecnoservizi

modello  
*model* TS/002/BLF

matricola  
*serial number* B-0083

data delle misure  
*date of measurements* 18/07/2008

registro di laboratorio  
*laboratory reference* 08C303-C18

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni e gli strumenti ausiliari utilizzati per la taratura, nonché i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel 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 pages, where the reference standards and the auxiliary instrumentation are indicated as well, 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 a un livello di fiducia del 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*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.*

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro  
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre*

LO SPERIMENTATORE  
*The Operator*

IL RESPONSABILE DEL CENTRO  
*The Head of the Centre*

**CERTIFICATO DI TARATURA N.08C324**  
*Certificate of Calibration No.08C324*

Data di emissione <i>date of issue</i>	30/07/2008
destinatario <i>addressee</i>	Tecnoservizi s.a.s Via delle Sette Chiese, 146 00145 - Roma
richiesta <i>application</i>	Acc. Ns. Offerta PS 272/PIU
in data <i>date</i>	30/07/2008
<b>Si riferisce a</b> <b><i>referring to</i></b>	
oggetto <i>item</i>	Misuratore di campo elettrico
Costruttore <i>manufacturer</i>	Tecnoservizi
modello <i>model</i>	TS/003/ELF
matricola <i>serial number</i>	E-0155
data delle misure <i>date of measurements</i>	29/07/2008
registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	08C324-U18

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni e gli strumenti ausiliari utilizzati per la taratura, nonché i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel 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 pages, where the reference standards and the auxiliary instrumentation are indicated as well, 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 a un livello di fiducia del 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*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.*

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

LO SPEDIMENTATORE

*The Operator*

IL RESPONSABILE DEL CENTRO

*The Head of the Centre*

Studio di Ingegneria  
Via P. Togliatti 25 S.Armino (CE)  
Tel 081-8918818/5013393

.