artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

# Misurazioni di Campi Elettromagnetici in banda larga presso i siti di emittenza radiotelevisiva nella Provincia di Pescara

***Distretto Provinciale di Pescara***
***anno 2014***
***Obiettivo Distrettuale Cod. 3 - Potenziamento / Efficientamento dei Prodotti e dei Servizi***

Pescara, dicembre 2014

Pagina lasciata intenzionalmente bianca per stampa fronte-retro

**Misurazioni di Campi Elettromagnetici in banda larga presso i siti di emittenza radiotelevisiva nella Provincia di Pescara**

***Distretto Provinciale ARTA Abruzzo di Pescara***
***anno 2014***
***Obiettivo Distrettuale Cod. 3 - Potenziamento / Efficientamento dei Prodotti e dei Servizi***

## 1. Premessa

Il Distretto Provinciale ARTA Abruzzo di Pescara, relativamente all'anno 2014, ha individuato per la Sezione di Fisica Ambientale, il Progetto Specifico Distrettuale avente per oggetto la misurazione dei valori di campo elettromagnetico presso i siti di emittenza radiotelevisiva nella Provincia di Pescara (Piano Operativo 2014 – Obiettivo 3 – Misurazioni CEM in banda larga presso n. 8 siti di emittenza radiotelevisiva della Provincia di Pescara). La scelta di tale obiettivo nasce da due esigenze distinte.

Innanzi tutto, si è voluto verificare l'effettiva entità dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici determinata dagli impianti per la diffusione radiotelevisiva successivamente al passaggio alla trasmissione digitale terrestre, avvenuto nella Regione Abruzzo nel maggio 2012.

Va ricordato, infatti, che, in base alla Delibera di Giunta Regionale n. 216 del 2 Aprile 2012 L.R. 13 dicembre 2004, n. 45 recante "Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico - Semplificazioni delle procedure amministrative: modalità per l'adeguamento delle autorizzazioni di elettrodotti e impianti a seguito di modifiche non sostanziali", le modifiche necessarie agli impianti radioelettrici per il passaggio al digitale terrestre possono essere considerate alla stregua di modifiche non sostanziali e, in quanto tali, non comportanti l'aggiornamento dell'autorizzazione.

I proprietari dell'impianto emissivo, ai fini della semplificazione delle procedure amministrative e procedurali, sono, quindi, tenuti soltanto ad effettuare preventivamente una comunicazione al Comune territorialmente competente e all'ARTA, con allegata una relazione tecnica illustrativa sulle specifiche tecnologiche delle nuove installazioni, con particolare riguardo alla grado di riduzione delle emissioni elettriche, magnetiche ed elettromagnetiche rispetto alle installazioni preesistenti ed ai limiti di esposizione fissati dal DPCM 8 luglio 2003.

Pertanto, considerando che la nuova configurazione degli impianti per il digitale terrestre ha ormai raggiunto un buon grado di assestamento dopo l'inevitabile periodo di transizione iniziale, si è ritenuto utile svolgere una campagna conoscitiva di misurazioni di campo elettromagnetico presso i siti radio televisivi presenti nel proprio territorio di competenza.

Inoltre, è da considerare il fatto che l'ARTA, in qualità di componente del Comitato Provinciale dell'Emittenza Radio e Televisiva della Provincia di Pescara, ha esplicitato la propria disponibilità a supportare il citato Comitato per la stesura del Piano Provinciale di Localizzazione dell'Emittenza Televisiva, da redigere ai sensi dell'art. 15 della Legge Regionale 13 Dicembre 2004, n. 45, impegnandosi, in particolare, in una prima fase, ad effettuare misurazioni di campi elettromagnetici in banda larga nei siti d'interesse.

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

## 2. Quadro normativo sui campi elettromagnetici

Nel corso degli ultimi venti anni all'evolversi incessante delle tecnologie di comunicazione via etere si è affiancata la diffusione sempre più capillare sul territorio di impianti che emettono onde elettromagnetiche di varie frequenze. Se da un lato lo sviluppo tecnologico è stato indice di una crescita socio-economica auspicabile, dall'altro il possibile effetto sulla salute e sull'ambiente delle onde elettromagnetiche ha indotto nell'opinione pubblica una sensibilità diffusa a riguardo, anche dovuta al fatto che i mass-media da una parte e la comunità scientifica dall'altra hanno spesso fornito delle versioni contrastanti soprattutto sul tema scottante della presunta cancerogenità delle onde elettromagnetiche.

In generale, le onde elettromagnetiche possono distinguersi in due grandi blocchi in funzione della frequenza, da una parte le radiazioni elettromagnetiche *non ionizzanti*, dall'altra le *ionizzanti*; le prime sono onde ad alto contenuto energetico (aventi frequenza maggiore di $3 \cdot 10^{15}$ Hz – raggi gamma, raggi X e parte dell'ultravioletto), in grado di indurre delle mutazioni nel DNA, mentre le seconde hanno una minore energia (frequenza minore di $3 \cdot 10^{15}$ Hz – onde radio, infrarosso, visibile e parte dell'ultravioletto) e non riescono a ionizzare i tessuti. Le emissioni generate dalle antenne di Telefonia Mobile e Radiotelevisive, rientrano ampiamente nella categoria delle radiazioni non ionizzanti.

Nel campo delle onde radio (frequenze comprese fra 100 kHz e 300 GHz) si rende inoltre necessaria una ulteriore suddivisione sempre in base alla frequenza, in quanto le caratteristiche dei campi variano a seconda della frequenza di emissione, così come variano i meccanismi di interazione di tali campi con i tessuti biologici e quindi le possibili conseguenze per la salute correlabili con l'esposizione dell'individuo. Pertanto si trattano separatamente le problematiche delle esposizioni a campi di Radiofrequenza (RF) (Telefonia ed Radiotelevisione) da quelle dei campi a Bassa frequenza (ELF) (elettrodotti e cabine di trasformazione).

La eventuale pericolosità delle radiazioni non ionizzanti viene oggi studiata esclusivamente per quanto riguarda le esposizioni a campi di bassa intensità ma prolungati nel tempo, Tale problematica è attualmente molto dibattuta ed è al centro di numerosi studi, anche per l'alta percezione di rischio riscontrata nella popolazione.

I potenziali effetti sanitari prodotti dai campi elettromagnetici hanno ricevuto negli ultimi 40 anni una crescente attenzione da parte della comunità scientifica internazionale e, a partire dalle conoscenze acquisite, al fine di assicurare un'adeguata protezione di lavoratori e cittadini, sono stati redatti numerosi documenti e linee guida.

Tra questi i più importanti sono rappresentati dalle linee guida elaborate dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) (http://www.icnirp.org/), maggior organo di riferimento a livello internazionale, e dalle pubblicazioni dell'OMS (http://www.who.int/ topics/electromagnetic_fields/en/).
Ai seguenti link dell'Istituto Superiore di Sanità, http://www.iss.it/elet/?lang=1&id=74&tipo=7 e http://www.iss.it/elet/index.php?lang=1, sono disponibili le traduzioni in italiano delle pubblicazioni).

A seguito delle indicazioni della Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non-Ionizzanti (ICNIRP), l'Unione Europea ha emanato la Raccomandazione del Consiglio Europeo 519/1999/CE del 12 luglio 1999, recante "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300GHz".

In Italia, con il D.M. n.381/1998, e poi con la Legge quadro n.36/2001 e il DPCM 8 luglio 2003 relativo alle radiofrequenze, si è deciso di adottare politiche di protezione più cautelative sul terreno della tutela rispetto all'approccio internazionale.

L'attuale scenario della normativa italiana ha come riferimento il concetto di "prudent avoidance" ("evitare con prudenza"), che esprime l'importanza di evitare o ridurre per quanto possibile un'esposizione ad un agente esterno nel caso sorgano dubbi sulla sua potenziale pericolosità per la salute umana. Infatti, anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e conseguenze a lungo termine di natura sanitaria, a livello nazionale si tende comunque a tenere in debita considerazione il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli bassi. Di contro, a livello internazionale, le Linee guida formulate dall'ICNIRP nel 1998 stabiliscono dei valori limite di esposizione con riferimento agli effetti sanitari accertati e non considerano i possibili effetti a lungo termine.

Per quanto riguarda le radiofrequenze (ossia per le frequenze comprese fra 100 kHz e 300 GHz), la Legge quadro n. 36/2001 definisce tre differenti limiti, limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità, per gli impianti fissi sorgenti di emissioni elettromagnetiche nell'ambiente e tramite l'informazione agli utenti per le attrezzature di uso domestico, al fine di consentire un utilizzo consapevole delle apparecchiature stesse. Riportiamo della seguente **Tabella n. 1**. le definizioni dei valori limite indicati dalla Legge quadro n.36/2001.

| Definizione | Descrizione |
|---|---|
| Limiti di esposizione | Valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori. |
| Valore di attenzione | Valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. |
| Obiettivo di qualità | Valore di immissione dei campi su considerati, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate ai fini di una progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici. |

**Tabella n. 1**

Nella seguente **Tabella n. 2** vengono indicati i valori limite delle intensità sia del campo elettrico che magnetico definiti dalla Legislazione italiana.

| Limiti di Esposizione in relazione alla frequenza f | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo magnetico H (A/m) |
|---|---|---|
| 0,1 MHz < f • 3 MHz | 60 | 0,20 |
| 3 MHz < f • 3000 MHz | 20 | 0,05 |
| 3 GHz < f • 300 GHz | 40 | 0,10** |

| Valori di attenzione in relazione alla frequenza f | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo magnetico H (A/m) |
|---|---|---|
| 0,1MHz < f • 300GHz | 6 | 0,016 |

| Obiettivi di qualità in relazione alla frequenza f | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo magnetico H (A/m) |
|---|---|---|
| 0,1MHz < f • 300GHz | 6 | 0,016 |

**Tabella n. 2**

Ai fini di avere un'idea del trend della numerosità degli impianti per le telecomunicazioni, si riporta nel **Grafico n. 1** l'andamento del numero di impianti radiotelevisivi e di telefonia mobile nel periodo 2003 – 2010, relativamente a tredici regioni italiane che hanno fornito i dati per il suddetto periodo temporale, che danno comunque una indicazione valida in ambito nazionale.

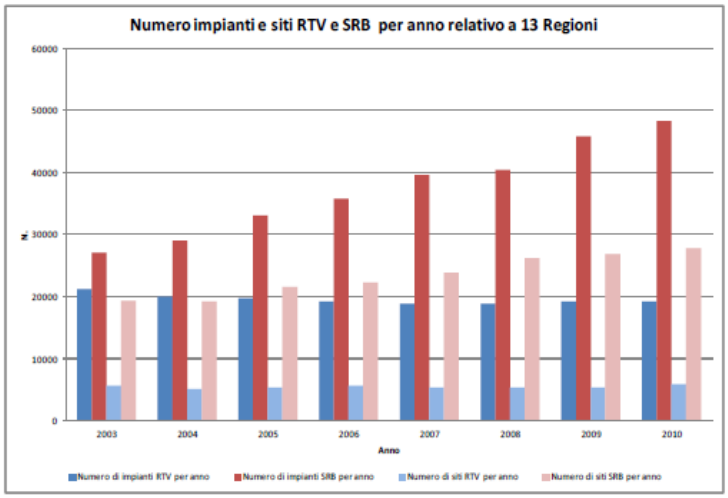



**Grafico n. 1**

Dal **Grafico n. 1** si osserva una maggiore pressione in termini di installazioni di impianti per la telefonia mobile presenti sul territorio. Come si evince dal medesimo grafico, si evidenzia una crescita continua nel tempo di detti impianti. Infatti, dal 2003 al 2006, si registra un aumento del 33% fino a raggiungere un ulteriore aumento del 35% dal 2006 al 2010.

**Per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi, la situazione è rimasta pressoché invariata negli anni.**

Si sottolinea il fatto che dopo il passaggio al digitale terrestre **si è avuta una riduzione della potenza emissiva degli impianti televisivi di circa il 75%,** mentre nulla è cambiato per gli impianti radio.

## 3. La campagna di monitoraggio: organizzazione e caratteristiche tecniche

Dall'insieme di tutti i siti di emittenza radiotelevisiva presenti nella Provincia di Pescara, i Tecnici della Sezione di Fisica Ambientale, al fine di ottenere una copertura omogenea del territorio provinciale, hanno selezionato i Comuni le Località riportati nella **Tabella n. 3**.

| | **Comune** | **Località** |
|---|---|---|
| 1 | ALANNO | Collegrande |
| 2 | BUSSI SUL TIRINO | Monte Pietracorniale |
| 3 | CARAMANICO TERME | Contrada Santa Croce |
| 4 | CARPINETO DELLA NORA | Fratte |
| 5 | CIVITELLA CASANOVA | Vestea - Sant'Anello |
| 6 | FARINDOLA | Le Lame |
| 7 | MANOPPELLO | Colle S. Andrea |
| 8 | MONTEBELLO DI BERTONA | Via Dante Alighieri |
| 9 | PESCARA | San Silvestro |
| 10 | ROCCAMORICE | Maielletta Blockhaus |

**Tabella n. 3**

Alle attività di misura hanno partecipato i seguenti Tecnici della Sezione di Fisica Ambientale del Distretto Provinciale ARTA Abruzzo di Pescara: Giancarlo Buccella, Sergio Palermi, Damiano Rancitelli, Gabriele Sulli, Annamaria Zicola.

In corrispondenza di ogni sito prescelto, le misure di campo elettromagnetico "*a banda larga*" sono state effettuate in conformità con quanto previsto nella norma CEI 211–7 "Guida per le misure e valutazioni dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza tra 100 kHz e 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".

In particolare, come indicato al capitolo 13, paragrafo 13.5.2 "*Distribuzione spaziale e temporale delle misure*" della Norma tecnica citata si è connessa la sonda isotropica per la misura "a banda larga" al misuratore di campo e ponendo il tutto su un cavalletto di sostegno dielettrico.

Dopo aver verificato la variabilità del valore di campo elettrico al variare dell'altezza di posizionamento della sonda, si è deciso, di porre la sonda stessa ad una altezza standard rispetto al piano di calpestio del punto di misura individuato pari a 1.5 m. Sono stati utilizzati intervalli di campionamento della durata di 6 minuti.

Si precisa che, nei punti di misura, le condizioni sono state tali che campo elettrico, campo magnetico e densità di potenza risultano proporzionali tra loro e, quindi, verificare il rispetto del limite vigente per una delle tre grandezze equivale a verificare il rispetto di tutte. Per opportunità e consuetudine, si eseguono misure di campo elettrico.

Le misure a radio frequenza sono state effettuate con sonde sensibili a campi elettrici con frequenza comprese fra 100 kHz – 3 GHz, intervallo di frequenza in cui lavorano la maggior parte degli impianti per le telecomunicazioni ad alta potenza, quali ponti radio, antenne radiotelevisive, stazioni radio base per la telefonia mobile.

Si ribadisce che le misure eseguite si riferiscono al campo elettrico totale, associato a tutte le frequenze comprese nell'intervallo di azione dello strumento, da 100 kHz a 3 GHz, presente nel punto prescelto. Pertanto, il campo misurato è dovuto all'insieme di tutti gli impianti, più o meno vicini, le cui emissioni interessano il sito.

Ai valori di campo elettrico rilevati, espressi in volt per metro, è associata l'incertezza estesa con un fattore di copertura k = 2 e probabilità p = 95%, valutata sulla base di un'incertezza relativa pari al 15% del dato di misura.

La strumentazione utilizzata, inoltre, è caratterizzata da una soglia di sensibilità strumentale pari a 0.3 V/m per il PMM 8053 e da 0.6 V/m per il Wandel & Goltermann, quindi valori di campo elettrico inferiori a detta sensibilità non saranno misurabili dalla nostra strumentazione.

Si ricorda che, ai fini di garantire la riferibilità delle misure effettuate, tutta la strumentazione utilizzata è tarata, con cadenza biennale, presso Laboratori esterni accreditati, così come richiedono le Norme vigenti in materia e come previsto dalla pianificazione stabilita dal Sistema di Gestione Integrato dell'ARTA Abruzzo.

Si precisa, infine, che i valori misurati nei siti d'indagine sono relativi alle caratteristiche tecniche degli impianti presenti all'atto del rilievo; qualora venissero apportate delle modifiche alle caratteristiche di tali impianti, o ne vengano installati di nuovi, l'intensità di campo elettrico potrebbe subire delle variazioni.

Gli apparati utilizzati per le misure di campo elettrico sono:

PMM 8053, S/N 0220J10640 (certificato di taratura n° 13-S-10382 del 31/10/2013), sonda EP 330 S/N 1010J10780 100 kHz - 3 GHz (certificato di taratura n° 13-S-10385 del 31/10/2013);

WANDEL & GOLTERMANN EMR 300 S/N Z-0015 (certificato di taratura n° 13-S-10387 del 31/10/2013), sonda FIELD/PROBE 8.3 100 kHz - 3 GHz (certificato di taratura n° 13-S-10387 del 31/10/2013).

Nell' **Allegato n. 4** sono riportati i certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

## 4. Conclusioni

Nell'***Allegato n. 1*** si riporta la mappa dei siti RTV oggetto di misura.

I risultati delle misurazioni effettuate da parte della Sezione di Fisica–Ambientale del Distretto Provinciale di Pescara vengono presentati in dettaglio nell'***Allegato n. 2***, mentre nell'***Allegato n. 3*** viene riportato un report fotografico relativo ai sopralluoghi effettuati, al fine di identificare il punto di misura.

Dai dati riportati nell'***Allegato n. 2*** si evince che non vi sono elementi di criticità rispetto ai campi elettromagnetici a radio frequenza nei siti radiotelevisivi oggetto delle misurazioni, tranne che per il sito San Silvestro nel Comune di Pescara e per il sito Blockhaus nel Comune di Roccamorice, dove sono stati misurati valori di campo elettrico superiore ai limiti di legge.

Per tali due siti, l'ARTA ha già attivato la procedura prevista dalla normativa vigente, comunicando l'avvenuto superamento dei limiti di legge al Comune interessato e all'Autorità Giudiziaria competente per territorio.

Successivamente, al fine operare la riduzione a conformità dei valori di campo elettromagnetico, così come previsto dall'art. 5 del DPCM del 8 luglio del 2003, ARTA effettuerà ulteriori accertamenti tecnici (misure di campo elettromagnetico a banda stretta) idonei all'identificazione dei responsabili delle emittenti RTV che concorrono al superamento dei limiti, quantificando gli specifici contributi emissivi.

*Documenti annessi:*
*Allegato n. 1 Mappa dei siti oggetto di misura*
*Allegato n. 2 Esito delle misurazioni*
*Allegato n.3 Report fotografico*
*Allegato n. 4 Certificati di taratura*

*Pescara 16/12/2014*

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

***Allegato n. 1*** *– Mappa dei siti RTV oggetto di misura*

Pescara, dicembre 2014

**Allegato 1**

# *Mappa dei siti RTV controllati nella Provincia di Pescara*

artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

# ***Allegato n. 2*** *– Esito delle misurazioni*

Pescara, dicembre 2014

**Allegato 2**

**Controllo emissioni elettromagnetiche impianti RTV della Provincia di Pescara**

**Ottobre- Novembre- Dicembre 2014**

*Norma CEI 211-7 del gennaio 2001. Durata misura campi elettromagnetici: 6 minuti. Altezza sonda 1.50 m.*
*I risultati indicati con il simbolo (<) indicano valori di campo elettrico inferiori alla sensibilità strumentale.*
*L'incertezza di misura è espressa con fattore di copertura k=2.*
*D.P.C.M. dell'08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".*
*I valori dei limiti di legge riportati nella colonna 4 sono a seconda del caso 6 V/m oppure 20 V/m (così come specificato dall'art. 3 della Legge quadro n. 36/2001 e dall'allegato A del su citato D.P.C.M. dell'08/07/03).*

**1. Comune di Alanno - Loc. Collegrande**

coordinate: N 42° 16' 46'' E 13° 58' 47''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **3.2** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **3.1** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **3.9** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **2.9** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **2.9** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **4.6** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 7 del report fotografico | **3.9** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 8 del report fotografico | **2.7** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 9 del report fotografico | **1.7** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 10 del report fotografico | **3.6** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 11 del report fotografico | **8.8** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 12 del report fotografico | **5.3** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 13 del report fotografico | **9.8** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 14 del report fotografico | **7.1** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 15 del report fotografico | **2.5** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**2. Comune di Bussi sul Tirino - Loc. Monte Pietracorniale**

coordinate: N 42° 13’ 30’’ E 13° 50’ 36’’

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **8.6** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **8.8** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **5.9** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **5.5** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **6.9** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **5.2** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 7 del report fotografico | **6.1** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 8 del report fotografico | **7.8** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 9 del report fotografico | **6.6** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 10 del report fotografico | **7.7** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 11 del report fotografico | **7.7** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 12 del report fotografico | **4.7** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 13 del report fotografico | **4.8** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 14 del report fotografico | **6.6** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 15 del report fotografico | **3.8** | V/m | **20** | 11/11/2014 | Giancarlo Buccella |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**3. Comune di Caramanico Terme – Loc. Contrada Santa Croce**

coordinate: N 42° 09’ 25’’ E 14° 00’ 16’’

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico: Postazione Rai Way | **2.6** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 2 del report fotografico: C.da Santa Croce n. 39 | **0.7** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 3 del report fotografico: Abitazione Via dei Cappuccini, 12 | **< 0.3** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 4 del report fotografico: Via Santa Croce, incrocio Via XXV aprile | **< 0.3** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 5 del report fotografico: Via dei Cappuccini (giardino) | **< 0.3** | V/m | **6** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 6 del report fotografico: Abitazione Via Santa Croce, 7 (cancello d’ingresso) | **0.71** | V/m | **6** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 7 del report fotografico: Via XXV aprile | **< 0.3** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 8 del report fotografico: Avitazione Via Santa Croce, 7 | **< 0.3** | V/m | **6** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 9 del report fotografico: Chiesa S. Maria Fonte Castello | **< 0.3** | V/m | **6** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 10 del report fotografico: Abitazione Via XXV aprile | **0.84** | V/m | **20** | 30/10/2014 | Gabriele Sulli / Annamaria Zicola |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**4. Comune di Carpineto della Nora - Loc. Fratte**

coordinate: N 42° 19' 47'' E 13° 51' 16''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **6** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **20** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **20** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **20** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **20** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **< 0.6** | V/m | **20** | 25/11/2014 | Giancarlo Buccella |

**5. Comune di Civitella Casanova - Loc. Vestea - Sant'Anello**

coordinate: N 42° 23' 36'' E 13° 52' 39''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **1.7** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **1.2** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **1.7** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **0.8** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **1.7** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **1.7** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 7 del report fotografico | **1.5** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 8 del report fotografico | **1.6** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 9 del report fotografico | **1.6** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 10 del report fotografico | **3.2** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**6. Comune di Farindola - Loc. Le Lame**

coordinate: N 42° 26' 09.9" E 13° 48' 46.2"

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **0.6** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **0.7** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **0.8** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **1.2** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **< 0.3** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **< 0.3** | V/m | **6** | 20/10/2014 | Giancarlo Buccella |

**7. Comune di Manoppello - Loc. Colle S. Andrea**

coordinate: N 42° 15' 35" E 14° 04' 06"

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **1.1** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **1.4** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **0.7** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **0.8** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **< 0.3** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **0.4** | V/m | **20** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 7 del report fotografico | **< 0.3** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 8 del report fotografico | **0.4** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 9 del report fotografico | **0.3** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 10 del report fotografico | **< 0.3** | V/m | **6** | 04/11/2014 | Giancarlo Buccella |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**8. Comune di Montebello di Bertona - Loc. Via Dante Alighieri**

coordinate: N 42° 24' 53'' E 13° 52' 03''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico | **1.3** | V/m | **6** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 2 del report fotografico | **1.4** | V/m | **6** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 3 del report fotografico | **1.9** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 4 del report fotografico | **0.9** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 5 del report fotografico | **1.4** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 6 del report fotografico | **2.4** | V/m | **20** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |
| Presso punto 7 del report fotografico | **2.1** | V/m | **6** | 18/11/2014 | Giancarlo Buccella |

**9. Comune di Pescara - Loc. San Silvestro**

coordinate: N 42° 25' 57'' E 14° 14' 33''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico: Via della Chiesa, 40 | **4,9** | V/m | **6** | 27/11/2014 | Damiano Rancitelli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 2 del report fotografico: Via Colle Renazzo, 140 | **4,6** | V/m | **6** | 27/11/2014 | Damiano Rancitelli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 3 del report fotografico: Belvedere di Colle Renazzo | **2,1** | V/m | **6** | 27/11/2014 | Damiano Rancitelli / Annamaria Zicola |
| Presso punto 4 del report fotografico: Via San Silvestro, 102 (balcone camera) | **12,4** | V/m | **6** | 07/10/2014 | Gabriele Sulli |
| Presso punto 5 del report fotografico: Via San Silvestro, 102 (interno camera) | **2,8** | V/m | **6** | 07/10/2014 | Gabriele Sulli |
| Presso punto 6 del report fotografico: Via San Silvestro, 102 (balcone cucina) | **10,7** | V/m | **6** | 07/10/2014 | Gabriele Sulli |
| Presso punto 7 del report fotografico: Via della Chiesa, 80 (terrazzo) | **5,4** | V/m | **6** | 07/10/2014 | Damiano Rancitelli |
| Presso punto 8 del report fotografico: Via della Chiesa, 80 (soggiorno) | **2,2** | V/m | **6** | 07/10/2014 | Damiano Rancitelli |

*© ARTA Abruzzo – Riproduzione consentita citando la fonte*

**10. Comune di Roccamorice - Loc. Maielletta Blockhaus**

coordinate: N 42° 09' 43'' E 14° 07' 38''

| Punto di misura | Valore misurato | Unità di misura | Limiti di legge | Data sopralluogo | Tecnico Istruttore |
|---|---|---|---|---|---|
| Presso punto 1 del report fotografico: arrivo sciovia da albergo Mammarosa | **9,4** | V/m | **20** | 16/10/2014 | Sergio Palermi / Damiano Rancitelli |
| Presso punto 2 del report fotografico: arrivo sciovia da Rifugio Pomilio | **24,3** | V/m | **20** | 16/10/2014 | Sergio Palermi / Damiano Rancitelli |

artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

# ***Allegato n. 3*** *– Report fotografico*

Pescara, dicembre 2014

## 1. ALANNO

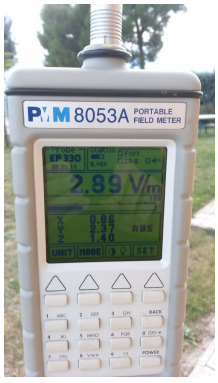
Data: 04/11/2014
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

PUNTO DI MISURA N. 1

PUNTO DI MISURA N. 2

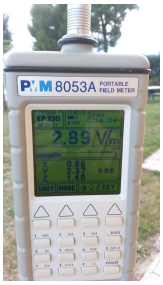
PUNTO DI MISURA N. 3

PUNTO DI MISURA N. 4




**1. Alanno**

PUNTO DI MISURA N. 5




PUNTO DI MISURA N. 6

**1. Alanno**

PUNTO DI MISURA N. 7

PUNTO DI MISURA N. 8

PUNTO DI MISURA N. 9

**1. Alanno**

PUNTO DI MISURA N. 10

PUNTO DI MISURA N. 11

**1. Alanno**

PUNTO DI MISURA N. 12

PUNTO DI MISURA N. 13

PUNTO DI MISURA N. 14

PUNTO DI MISURA N. 15

## 2. BUSSI SUL TIRINO

Data: 11/11/2014

Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

PUNTO DI MISURA N. 1

PUNTO DI MISURA N. 2

PUNTO DI MISURA N. 3

PUNTO DI MISURA N. 4

**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 5

PUNTO DI MISURA N. 6

**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 7

PUNTO DI MISURA N. 8

**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 9

PUNTO DI MISURA N. 10

**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 11

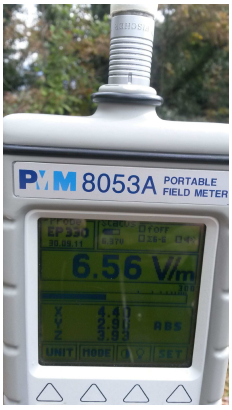
**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 12

PUNTO DI MISURA N. 13

**2. Bussi sul Tirino**

PUNTO DI MISURA N. 14




PUNTO DI MISURA N. 15

**2. Bussi sul Tirino**

## 3. CARAMANICO TERME

Data: 30/10/14
Tecnico Istruttore: Sulli Gabriele, Annamaria Zicola

PUNTO DI MISURA N. 1

PUNTO DI MISURA N. 2

PUNTO DI MISURA N. 3

PUNTO DI MISURA N. 4

**3. Caramanico Terme**

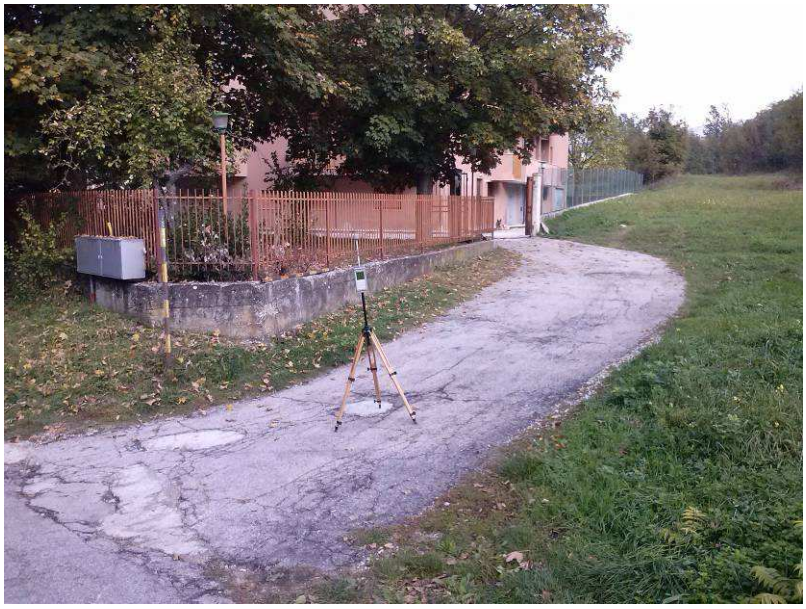
PUNTO DI MISURA N. 5

PUNTO DI MISURA N. 6

**3. Caramanico Terme**

PUNTO DI MISURA N. 7

PUNTO DI MISURA N. 8



**3. Caramanico Terme**

PUNTO DI MISURA N. 9

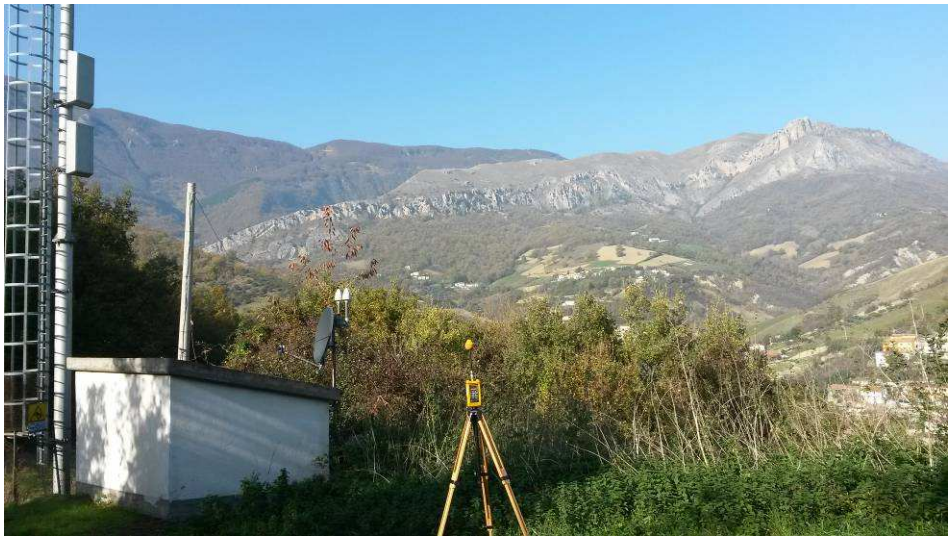
PUNTO DI MISURA N. 10

**3. Caramanico Terme**

## 4. CARPINETO DELLA NORA

Data. 25/11/2014 -
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

PUNTO DI MISURA N. 1



PUNTO DI MISURA N. 2

PUNTO DI MISURA N. 3

PUNTO DI MISURA N. 4

**4. Carpineto della Nora**

PUNTO DI MISURA N. 5

PUNTO DI MISURA N. 6

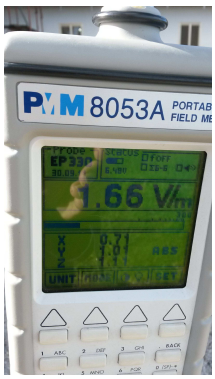
**4. Carpineto della Nora**

## 5. CIVITELLA CASANOVA

Data: 18/11/2014 -
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

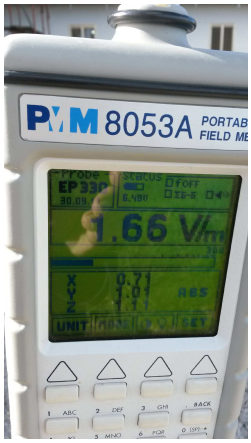
PANORAMICA

PUNTO DI MISURA N. 1



PUNTO DI MISURA N. 2

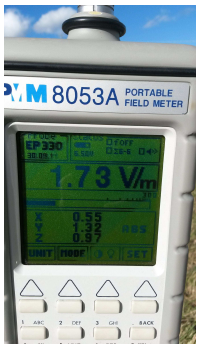
PUNTO DI MISURA N. 3




**5. Civitella Casanova**

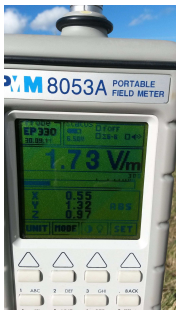
PUNTO DI MISURA N. 4

PUNTO DI MISURA N. 5




**5. Civitella Casanova**

PUNTO DI MISURA N. 6




PUNTO DI MISURA N. 7

**5. Civitella Casanova**

PUNTO DI MISURA N. 8

PUNTO DI MISURA N. 9

**5. Civitella Casanova**

PUNTO DI MISURA N. 10

**5. Civitella Casanova**

## 6. FARINDOLA

Data: 20/10/2014
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

PANORAMICA

PUNTO DI MISURA N. 1

**6. Farindola**

PUNTO DI MISURA N. 2

PUNTO DI MISURA N. 3

**6. Farindola**

PUNTO DI MISURA N. 4

PUNTO DI MISURA N. 5

**6. Farindola**

PUNTO DI MISURA N. 6

**6. Farindola**

## 7. MANOPPELLO

Data: 04/11/2014
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

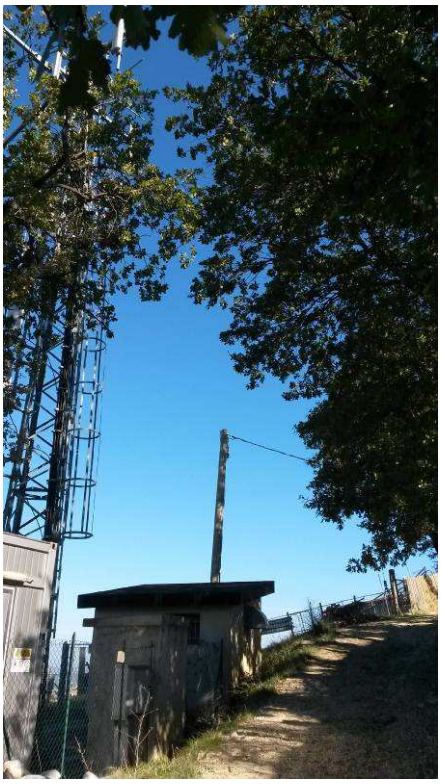
Panoramica

PUNTO DI MISURA 1

PUNTO DI MISURA 2

PUNTO DI MISURA 3

PUNTO DI MISURA 4



PUNTO DI MISURA 5

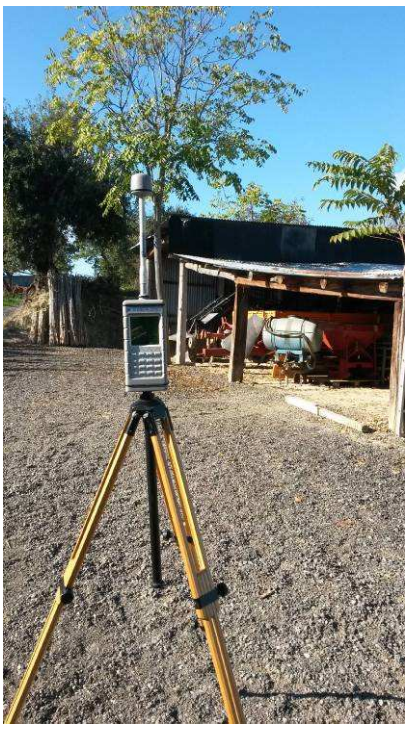
## 7. Manoppello

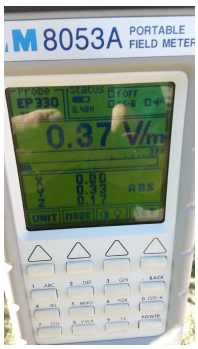
PUNTO DI MISURA 6

PUNTO DI MISURA 7

## 7. Manoppello

PUNTO DI MISURA 8






PUNTO DI MISURA 9

## 7. Manoppello

PUNTO DI MISURA 10

**7. Manoppello**

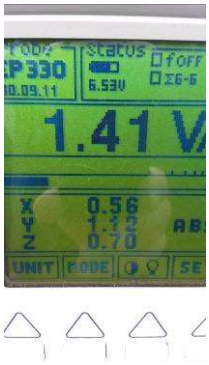
## 8. MONTEBELLO DI BERTONA

Data: 18/11/2014
Tecnico Istruttore: Dott. Buccella Giancarlo

PANORAMICA

PUNTO DI MISURA N. 1

PUNTO DI MISURA N. 2




PUNTO DI MISURA N. 3

**8. Montebello di Bertona**

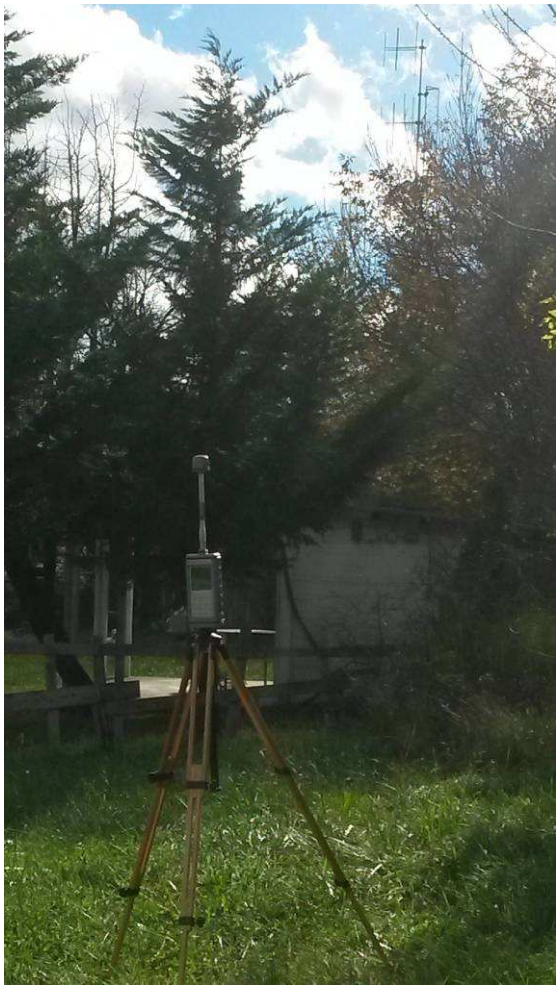
PUNTO DI MISURA N. 4

PUNTO DI MISURA N. 5

**8. Montebello di Bertona**

PUNTO DI MISURA N. 6

PUNTO DI MISURA N. 7



**8. Montebello di Bertona**

## 9. PESCARA

Data: 27/11/2014
Tecnico Istruttore: Rancitelli Damiano, Gabriele Sulli, Annamaria Zicola

PUNTO DI MISURA N. 1

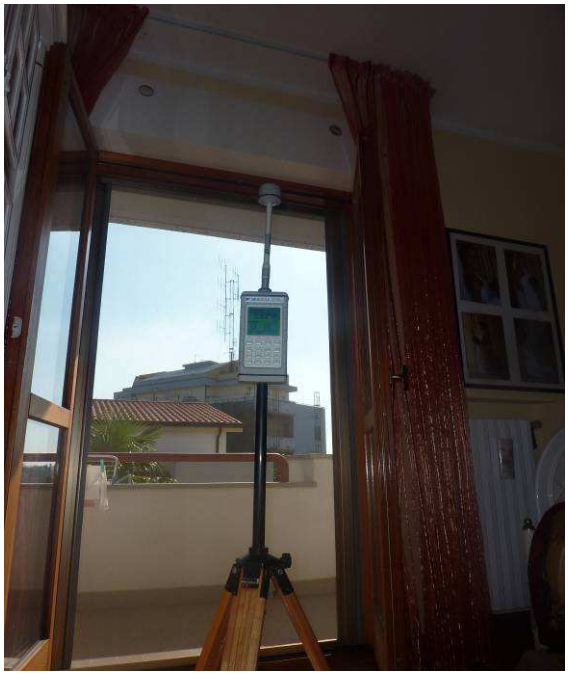
PUNTO DI MISURA N. 2

PUNTO DI MISURA N. 3

PUNTO DI MISURA N. 4

**9. Pescara**

PUNTO DI MISURA N. 5



PUNTO DI MISURA N. 6

**9. Pescara**

PUNTO DI MISURA N. 7

PUNTO DI MISURA N. 8

**9. Pescara**

## 10. ROCCAMORICE

Data: 16/10/2014
Tecnico Istruttore: Sergio Palermi, Rancitelli Damiano

PUNTO DI MISURA N. 1

PUNTO DI MISURA N. 2

artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

# ***Allegato n. 4*** *– Certificati di taratura*

Pescara, dicembre 2014

MPB
WE ELECTRONICS

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

| | |
|---|---|
| **Item** | FIELD METER |
| **Manufacturer** | NARDA S.T.S. / PMM |
| **Model** | 8053A |
| **Serial Number** | 0220J10640 |
| **Calibration Procedure** | INTERNAL PROCEDURE MT-1001-STD |
| **Date(s) of measurments** | 2013-10-15 |
| **Date of emission** | 2013-10-31 |
| **Result of calibration** | MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS. |
| **Recommended calibration interval** | 24 MONTHS |
| **Certificate Number** | 13-S-10382 |

This document displays the procedure and the instrumental chain used to verify the compliance of the equipment under calibration to the technical characteristics required. The results shown in the next pages comes with the traceability chain of the laboratory and the related calibration certificates in their course of validity. Uncertainty declared in this document has been determined in compliance with the document EA-4\02 *Expression of uncertainty of Measurement in Calibration* and is expressed with a covering factor k=2, corresponding to a confidence level of about 95%.

Person in charge
Jan Bull Wilkinson

Measurement operator
Ing. Alessio Montagliani

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.


MPB S.r.l.
Polo Tecnologico Tiburtino
Via Giacomo Peroni, 400/402 - 00131 Roma
Cap. Soc. Int. Ver. 100.000,00 euro

Tel. +39 06 41280744
Fax +39 06 41286553
P.I./C.F. 05415291003

MPB
WE ELECTRONICS

## LABORATORY CHAIN OF TRACEABILITY

The following table shows the equipment used for this calibration procedure along with the reference list for traceability.

| Equipment | Standard | Model | Calibration |
|---|---|---|---|
| Signal Generator | Frequency | Agilent N5183A | LAT 01930751 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2000A | LAT 01930741 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2004A | LAT 01930743 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Agilent 772D-001 | LAT 01930747 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Werlatone C6110-10 | LAT 01930738 |
| Multimeter | A.C. Voltage | HP 34401A | LAT 01930740 |

## CALIBRATION UNCERTAINTY

The uncertainty stated in this document does not take into account the long term stability of the monitor. For the purpose of this certificate the expanded uncertainties are given below.

| Domain | Uncertainty |
|---|---|
| Voltage reference | 12% |

## MEASUREMENT CONDITIONS

All the instruments considered in the chain, comprising the equipment under calibration, were turned on at least 15 minutes (or the minimum warm up time stated in the manual, if present) to avoid any thermal drift.

The environmental conditions of temperature and relative humidity were monitored during the entire calibration procedure.

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

MPB
WE ELECTRONIC!

## CALIBRATION

The following tests were made on the instrument to ensure its full functionality and performance.

| Test | Result |
|---|---|
| Firmware | PASS |
| Serial interface | PASS |
| Optical interface | PASS |
| Probe recognition | PASS |
| Internal voltage reference error | < 1% |
| Battery performance | PASS |

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

MPB
WE ELECTRONIC!

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

| | |
|---|---|
| **Item** | ELECTRIC FIELD PROBE<br>0.1 – 3000 MHz |
| **Manufacturer** | NARDA S.T.S. / PMM |
| **Model** | EP 330 |
| **Serial Number** | 1010J10780 |
| **Calibration Procedure** | INTERNAL PROCEDURE EP-1001-STD |
| **Date(s) of measurments** | 2013-10-15 |
| **Date of emission** | 2013-10-31 |
| **Result of calibration** | MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS. |
| **Recommended calibration interval** | 24 MONTHS |
| **Certificate Number** | 13-S-10385 |

This document displays the procedure and the instrumental chain used to verify the compliance of the equipment under calibration to the technical characteristics required. The results shown in the next pages comes with the traceability chain of the laboratory and the related calibration certificates in their course of validity. Uncertainty declared in this document has been determined in compliance with the document EA-4\02 *Expression of uncertainty of Measurement in Calibration* and is expressed with a covering factor k=2, corresponding to a confidence level of about 95%.

The measurement procedure and the instrumental chain used to obtain the results shown in this document are compliant with IEEE Std.1309 *Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz*. The measurement results are determined by the comparison with traceable standards.

Person in charge
Jan Bull Wilkinson

Measurement operator
Ing. Alessio Montagliani

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.



MPB S.r.l.
Polo Tecnologico Tiburtino
Via Giacomo Peroni, 400/402 - 00131 Roma
Cap. Soc. Int. Ver. 100.000,00 euro

Tel. +39 06 41200744
Fax +39 06 41200653
P.I./C.F. 05415291003

## LABORATORY CHAIN OF TRACEABILITY

The following table shows the equipment used for this calibration procedure along with the reference list for traceability.

| Equipment | Standard | Model | Calibration |
|---|---|---|---|
| Signal Generator | Frequency | Agilent N5183A | LAT 01930751 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2000A | LAT 01930741 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2004A | LAT 01930743 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Agilent 772D-001 | LAT 01930747 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Werlatone C6110-10 | LAT 01930738 |
| Multimeter | A.C. Voltage | HP 34401A | LAT 01930740 |

## METHOD OF CALIBRATION

The calibration procedure of a field strength monitor requires the generation of an electromagnetic field of a known strength, frequency and polarization. This field is called *reference field*.

The degree of knowledge of the characteristics of the field is directly related to the environment where it is generated: if it's possible to have the field propagate in an almost-plane wave configuration then the profile can be easily monitored through analytic calculus or reference standard.

The low frequency field (up to 300MHz) is generated inside a square section TEM cell with side of 60cm. The high frequency field (up to 40GHz) is generated inside a full anechoic chamber, through a multi-antenna radiating system.

In both cases, the probe is aligned so that the shaft is perpendicular to the measured field (see IEEE 1309 4.2.2.3 *Physical minor axis alignment*) in order to minimize the error introduced by the coupling between the shaft and the electromagnetic wave. Once the probe has been positioned and a field is established the field probe is rotated 360° around the physical minor axis. The orientation, with respect to the incident field at the maximum response, is used for the calibration.

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

## CALIBRATION UNCERTAINTY

The uncertainty stated in this document does not take into account the long term stability of the monitor. For the purpose of this certificate the expanded uncertainties are given below.

| Domain | Uncertainty |
|---|---|
| Frequencies up to 300MHz | 12% |
| Frequencies from 300MHz to 3000MHz | 16% |
| Frequencies from 3000MHz to 7000MHz | 21% |

## MEASUREMENT CONDITIONS

All the instruments considered in the chain, comprising the equipment under calibration, were turned on at least 15 minutes (or the minimum warm up time stated in the manual, if present) to avoid any thermal drift.

The environmental conditions of temperature and relative humidity were monitored during the entire calibration procedure.

## FREQUENCY FLATNESS

Frequency flatness calibration confronts the field value shown by the equipment under test with the reference field at different frequencies.

The field generated at frequencies below 300MHz is obtained through the propagation of a TEM mode inside a TEM cell.

The field strength generated inside a TEM cell with a distance $d$ between the outer and inner conductor, powered from a $P_{net}$ and loaded on an impedance $Z_{TEM}$ is given by the relation (Myron L. Crawford *Generation of Standard EM Fields Using TEM Transmission Cells, November 1974*)

$$E_{tot} = \frac{\sqrt{P_{net} \times Z_{TEM}}}{d} \left[\frac{V}{m}\right]$$

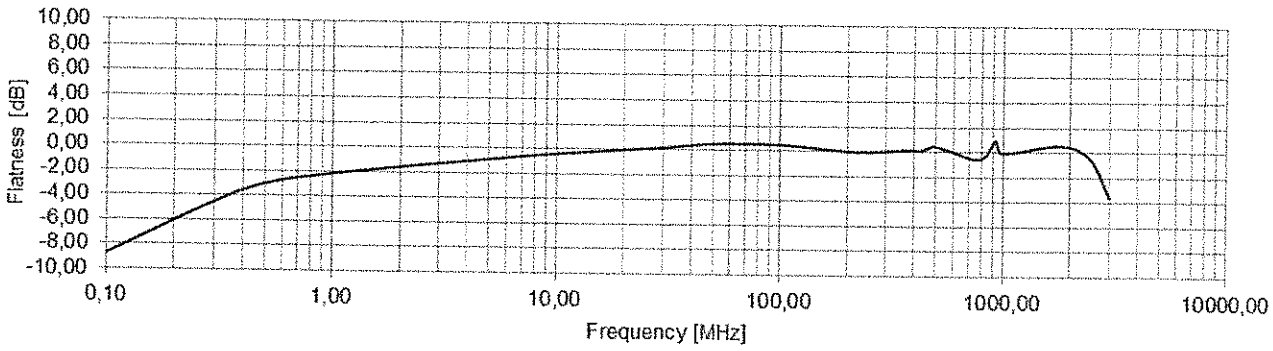
The determination of the field through mathematical means complies with IEEE Std 1309 Method B (see *IEEE Std 1309 4.1 Calibration Methods*).

Field generated at frequencies above 400MHz is obtained through the propagation of a plane wave inside a full anechoic chamber. The shielded enclosure surrounding the anechoic environment ensures that the field generated inside a specific volume (called *quiet zone*) is known and the field strength measurement is repeatable. The reference field strength is measured through a calibrated probe, and complies with IEEE Std 1309 Method A (see *IEEE Std 1309 4.1 Calibration Methods*).

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

This calibration procedure determines a correction factor to be used in measurements. The actual field can be obtained by multiplying the measured field value with the correction factor. The following results were obtained from the measurements.

| Frequency [MHz] | Reference Field [V/m] | Measured Field [V/m] | Correction Factor |
|---|---|---|---|
| 0,10 | 6,00 | 2,19 | 2,74 |
| 0,30 | 6,00 | 3,56 | 1,69 |
| 0,50 | 6,00 | 4,23 | 1,42 |
| 1,00 | 6,00 | 4,67 | 1,28 |
| 3,00 | 6,00 | 5,18 | 1,16 |
| 7,00 | 6,00 | 5,57 | 1,08 |
| 10,00 | 6,00 | 5,73 | 1,05 |
| 15,00 | 6,00 | 5,87 | 1,02 |
| 30,00 | 6,00 | 6,12 | 0,98 |
| 50,00 | 6,00 | 6,36 | 0,94 |
| 100,00 | 6,00 | 6,34 | 0,95 |
| 220,00 | 6,00 | 5,97 | 1,01 |
| 400,00 | 6,00 | 6,11 | 0,98 |
| 423,00 | 6,00 | 6,05 | 0,99 |
| 470,00 | 6,00 | 6,27 | 0,96 |
| 490,00 | 6,00 | 6,34 | 0,95 |
| 590,00 | 6,00 | 6,03 | 1,00 |
| 740,00 | 6,00 | 5,63 | 1,07 |
| 835,00 | 6,00 | 5,80 | 1,03 |
| 930,00 | 6,00 | 6,69 | 0,90 |
| 1000,00 | 6,00 | 5,94 | 1,01 |
| 1800,00 | 6,00 | 6,39 | 0,94 |
| 2450,00 | 6,00 | 5,68 | 1,06 |
| 3000,00 | 6,00 | 3,97 | 1,51 |




The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

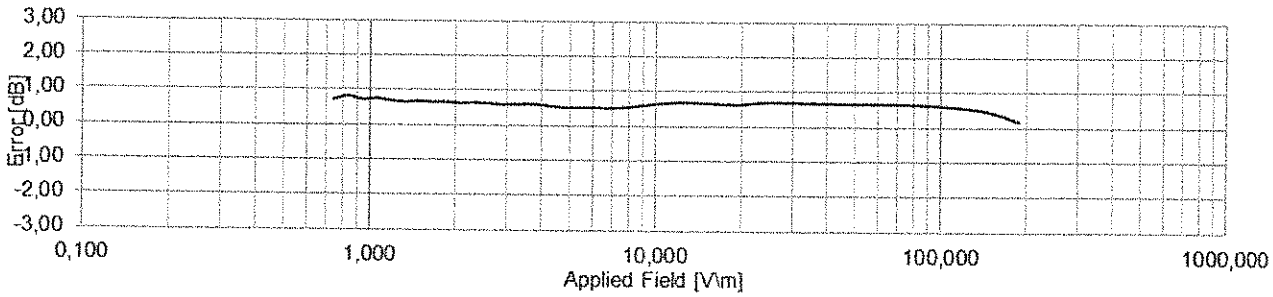
MPB
WE ELECTRONIC!

## LINEARITY

E-Field measurements are obtained through the use of a series of dipoles. The RF voltage across the dipole is rectified by a diode system that suffers from linearity deviation. The probe internally compensates for this deviation through the use of correction factors. This calibration verifies the magnitude of error between an applied field and the compensated value measured by the probe.

All the measurements are done at 50MHz.

| Applied Field [V/m] | Measured Field [V/m] | Error (dB) |
|---|---|---|
| 0,745 | 0,81 | 0,73 |
| 0,836 | 0,92 | 0,83 |
| 0,938 | 1,02 | 0,73 |
| 1,053 | 1,15 | 0,77 |
| 1,181 | 1,28 | 0,70 |
| 1,325 | 1,43 | 0,66 |
| 1,487 | 1,61 | 0,69 |
| 1,668 | 1,80 | 0,66 |
| 1,872 | 2,02 | 0,66 |
| 2,101 | 2,26 | 0,63 |
| 2,357 | 2,54 | 0,65 |
| 2,967 | 3,18 | 0,60 |
| 3,735 | 4,01 | 0,62 |
| 4,703 | 5,00 | 0,53 |
| 5,920 | 6,29 | 0,53 |
| **6,000** | 6,38 | **0,53** |
| 7,453 | 7,92 | 0,53 |
| 11,813 | 12,79 | 0,69 |
| 18,850 | 20,28 | 0,64 |
| 23,570 | 25,55 | 0,70 |
| 29,673 | 32,17 | 0,70 |
| 37,356 | 40,43 | 0,69 |
| 47,029 | 50,82 | 0,67 |
| 59,206 | 64,03 | 0,68 |
| 74,535 | 80,49 | 0,67 |
| 93,835 | 100,96 | 0,64 |
| 118,131 | 126,16 | 0,57 |
| 148,718 | 156,64 | 0,45 |
| 187,225 | 191,09 | 0,18 |




The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

## ISOTROPY

Isotropic E-field probes are built with multiple dipoles on different orientations. By having at least 3 dipoles placed on mutually orthogonal directions the simultaneous reading of the dipoles ensures that the field can be evaluated disregarding of the wave polarization. An example could be:

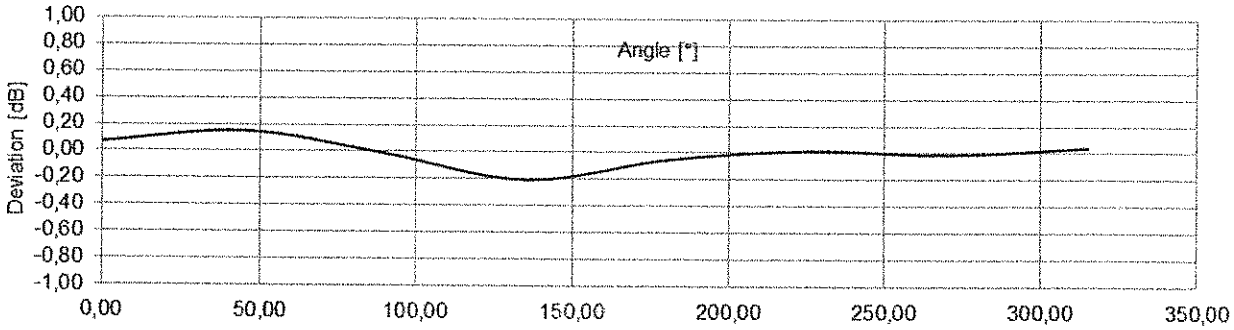
$$E_{ISOTROPIC} = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2 + E_Z^2}$$

The isotropy calibration verifies the magnitude of the error introduced by different directions of incidence of the field relatively to the probe orientation. The field is measured at different angles and the geometric mean of the values is computed. The deviation error is expressed by the following relation.

$$Deviation_{dB} = 20 \times Log_{10}\left(\frac{Measured\ Field}{Mean}\right)$$

All the measurements are done at 50MHz and 6 V\m.

| Angle α | Measured Field [V/m] | Deviation (dB) |
|---|---|---|
| 0,00 | 6,43 | 0,07 |
| 45,00 | 6,49 | 0,15 |
| 90,00 | 6,37 | -0,01 |
| 135,00 | 6,23 | -0,20 |
| 180,00 | 6,34 | -0,05 |
| 225,00 | 6,39 | 0,02 |
| 270,00 | 6,37 | -0,01 |
| 315,00 | 6,41 | 0,04 |




The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

MPB
WE ELECTRONIC!

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

| | |
|---|---|
| **Item** | FIELD METER<br>PLUS<br>ELECTRIC FIELD PROBE<br>0.1 – 3000 MHz |
| **Manufacturer** | WANDEL & GOLTERMANN |
| **Model** | EMR300<br>TYPE 8.3 |
| **Serial Number** | Z-0015<br>Z-0041 |
| **Calibration Procedure** | INTERNAL PROCEDURE EP-1001-STD |
| **Date(s) of measurments** | 2013-10-15 |
| **Date of emission** | 2013-10-31 |
| **Result of calibration** | MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS. |
| **Recommended calibration interval** | 24 MONTHS |
| **Certificate Number** | 13-S-10387 |

This document displays the procedure and the instrumental chain used to verify the compliance of the equipment under calibration to the technical characteristics required. The results shown in the next pages comes with the traceability chain of the laboratory and the related calibration certificates in their course of validity. Uncertainty declared in this document has been determined in compliance with the document EA-4\02 *Expression of uncertainty of Measurement in Calibration* and is expressed with a covering factor k=2, corresponding to a confidence level of about 95%.

The measurement procedure and the instrumental chain used to obtain the results shown in this document are compliant with IEEE Std.1309 *Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz*. The measurement results are determined by the comparison with traceable standards.

Person in charge
Jan Bulli Wilkinson

Measurement operator
Ing. Alessio Montagnani

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.



**MPB S.r.l.**
Polo Tecnologico Tiburtino
Via Giacomo Peroni, 400/402 - 00131 Roma
Cap. Soc. Int. Ver. 100.000,00 euro

Tel. +39 06 41280744
Fax +39 06 41280653
R.I./C.F. 05415291003

## LABORATORY CHAIN OF TRACEABILITY

The following table shows the equipment used for this calibration procedure along with the reference list for traceability.

| Equipment | Standard | Model | Calibration |
|---|---|---|---|
| Signal Generator | Frequency | Agilent N5183A | LAT 01930751 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2000A | LAT 01930741 |
| Power Sensor | R.F. Power | Agilent U2004A | LAT 01930743 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Agilent 772D-001 | LAT 01930747 |
| Directional Coupler | R.F. Power | Werlatone C6110-10 | LAT 01930738 |
| Multimeter | A.C. Voltage | HP 34401A | LAT 01930740 |

## METHOD OF CALIBRATION

The calibration procedure of a field strength monitor requires the generation of an electromagnetic field of a known strength, frequency and polarization. This field is called *reference field*.

The degree of knowledge of the characteristics of the field is directly related to the environment where it is generated: if it's possible to have the field propagate in an almost-plane wave configuration then the profile can be easily monitored through analytic calculus or reference standard.

The low frequency field (up to 300MHz) is generated inside a square section TEM cell with side of 60cm. The high frequency field (up to 40GHz) is generated inside a full anechoic chamber, through a multi-antenna radiating system.

In both cases, the probe is aligned so that the shaft is perpendicular to the measured field (see IEEE 1309 4.2.2.3 *Physical minor axis alignment*) in order to minimize the error introduced by the coupling between the shaft and the electromagnetic wave. Once the probe has been positioned and a field is established the field probe is rotated 360° around the physical minor axis. The orientation, with respect to the incident field at the maximum response, is used for the calibration.

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

## CALIBRATION UNCERTAINTY

The uncertainty stated in this document does not take into account the long term stability of the monitor. For the purpose of this certificate the expanded uncertainties are given below.

| Domain | Uncertainty |
|---|---|
| Frequencies up to 300MHz | 12% |
| Frequencies from 300MHz to 3000MHz | 16% |
| Frequencies from 3000MHz to 7000MHz | 21% |

## MEASUREMENT CONDITIONS

All the instruments considered in the chain, comprising the equipment under calibration, were turned on at least 15 minutes (or the minimum warm up time stated in the manual, if present) to avoid any thermal drift.

The environmental conditions of temperature and relative humidity were monitored during the entire calibration procedure.

## FREQUENCY FLATNESS

Frequency flatness calibration confronts the field value shown by the equipment under test with the reference field at different frequencies.

The field generated at frequencies below 300MHz is obtained through the propagation of a TEM mode inside a TEM cell.

The field strength generated inside a TEM cell with a distance *d* between the outer and inner conductor, powered from a $P_{net}$ and loaded on an impedance $Z_{TEM}$ is given by the relation (Myron L. Crawford *Generation of Standard EM Fields Using TEM Transmission Cells, November 1974*)

$$E_{cal} = \frac{\sqrt{P_{Net} \times Z_{TEM}}}{d} \left[\frac{V}{m}\right]$$

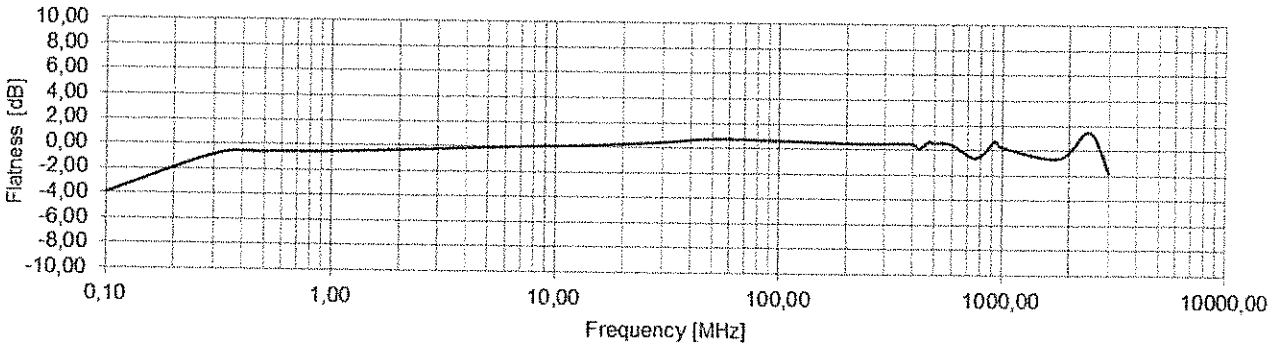
The determination of the field through mathematical means complies with IEEE Std 1309 Method B (see *IEEE Std 1309 4.1 Calibration Methods*).

Field generated at frequencies above 400MHz is obtained through the propagation of a plane wave inside a full anechoic chamber. The shielded enclosure surrounding the anechoic environment ensures that the field generated inside a specific volume (called *quiet zone*) is known and the field strength measurement is repeatable. The reference field strength is measured through a calibrated probe, and complies with IEEE Std 1309 Method A (see *IEEE Std 1309 4.1 Calibration Methods*).

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

This calibration procedure determines a correction factor to be used in measurements. The actual field can be obtained by multiplying the measured field value with the correction factor. The following results were obtained from the measurements.

| Frequency [MHz] | Reference Field [V/m] | Measured Field [V/m] | Correction Factor |
|---|---|---|---|
| 0,10 | 6,00 | 3,81 | 1,57 |
| 0,30 | 6,00 | 5,44 | 1,10 |
| 0,50 | 6,00 | 5,61 | 1,07 |
| 1,00 | 6,00 | 5,64 | 1,06 |
| 3,00 | 6,00 | 5,83 | 1,03 |
| 7,00 | 6,00 | 5,99 | 1,00 |
| 10,00 | 6,00 | 6,04 | 0,99 |
| 15,00 | 6,00 | 6,11 | 0,98 |
| 30,00 | 6,00 | 6,31 | 0,95 |
| 50,00 | 6,00 | 6,53 | 0,92 |
| 100,00 | 6,00 | 6,45 | 0,93 |
| 220,00 | 6,00 | 6,33 | 0,95 |
| 400,00 | 6,00 | 6,32 | 0,95 |
| 423,00 | 6,00 | 6,04 | 0,99 |
| 470,00 | 6,00 | 6,48 | 0,93 |
| 490,00 | 6,00 | 6,39 | 0,94 |
| 590,00 | 6,00 | 6,33 | 0,95 |
| 740,00 | 6,00 | 5,60 | 1,07 |
| 835,00 | 6,00 | 5,86 | 1,02 |
| 930,00 | 6,00 | 6,56 | 0,91 |
| 1000,00 | 6,00 | 6,17 | 0,97 |
| 1800,00 | 6,00 | 5,57 | 1,08 |
| 2450,00 | 6,00 | 7,11 | 0,84 |
| 3000,00 | 6,00 | 4,89 | 1,23 |



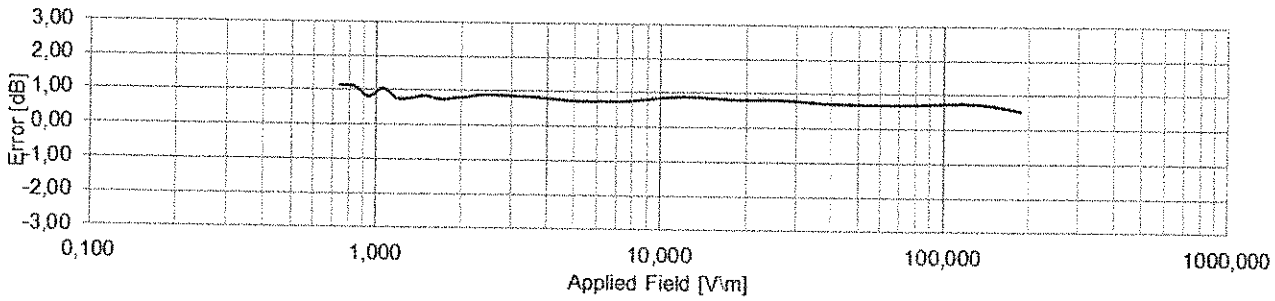

The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

## LINEARITY

E-Field measurements are obtained through the use of a series of dipoles. The RF voltage across the dipole is rectified by a diode system that suffers from linearity deviation. The probe internally compensates for this deviation through the use of correction factors. This calibration verifies the magnitude of error between an applied field and the compensated value measured by the probe.

All the measurements are done at 50MHz.

| Applied Field [V/m] | Measured Field [V/m] | Error (dB) |
|---|---|---|
| 0,745 | 0,85 | 1,15 |
| 0,836 | 0,95 | 1,11 |
| 0,938 | 1,03 | 0,81 |
| 1,053 | 1,19 | 1,06 |
| 1,181 | 1,29 | 0,77 |
| 1,325 | 1,45 | 0,78 |
| 1,487 | 1,64 | 0,85 |
| 1,668 | 1,82 | 0,76 |
| 1,872 | 2,05 | 0,79 |
| 2,101 | 2,31 | 0,82 |
| 2,357 | 2,61 | 0,89 |
| 2,967 | 3,28 | 0,87 |
| 3,735 | 4,11 | 0,83 |
| 4,703 | 5,13 | 0,75 |
| 5,920 | 6,44 | 0,73 |
| 6,000 | 6,54 | 0,75 |
| 7,453 | 8,12 | 0,74 |
| 11,813 | 13,08 | 0,88 |
| 18,850 | 20,70 | 0,81 |
| 23,570 | 25,92 | 0,83 |
| 29,673 | 32,53 | 0,80 |
| 37,356 | 40,64 | 0,73 |
| 47,029 | 51,05 | 0,71 |
| 59,206 | 64,16 | 0,70 |
| 74,535 | 80,81 | 0,70 |
| 93,835 | 102,05 | 0,73 |
| 118,131 | 128,88 | 0,76 |
| 148,718 | 161,09 | 0,69 |
| 187,225 | 199,28 | 0,54 |




The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.

## ISOTROPY

Isotropic E-field probes are built with multiple dipoles on different orientations. By having at least 3 dipoles placed on mutually orthogonal directions the simultaneous reading of the dipoles ensures that the field can be evaluated disregarding of the wave polarization. An example could be:

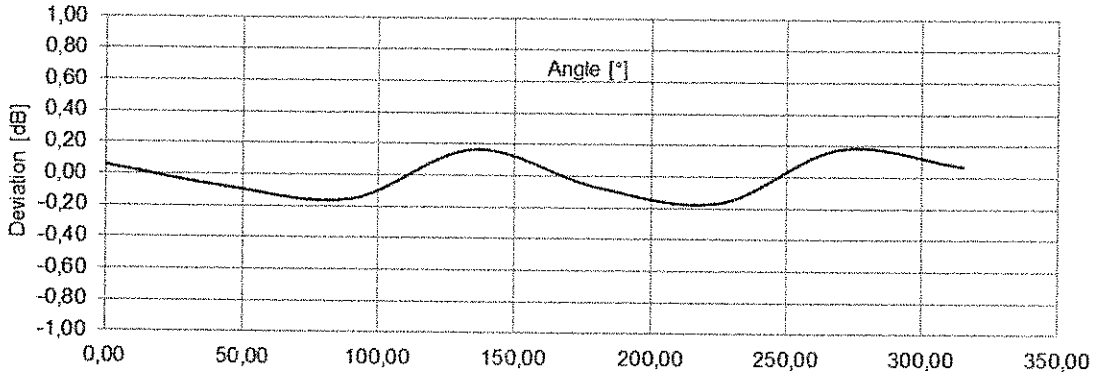
$$E_{ISOTROPIC} = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2 + E_Z^2}$$

The isotropy calibration verifies the magnitude of the error introduced by different directions of incidence of the field relatively to the probe orientation. The field is measured at different angles and the geometric mean of the values is computed. The deviation error is expressed by the following relation.

$$Deviation_{dB} = 20 \times Log_{10}\left(\frac{Measured\ Field}{Mean}\right)$$

All the measurements are done at 50MHz and 6 V\m.

| Angle α | Measured Field [V/m] | Deviation (dB) |
|---|---|---|
| 0,00 | 6,31 | 0,06 |
| 45,00 | 6,21 | -0,08 |
| 90,00 | 6,16 | -0,15 |
| 135,00 | 6,39 | 0,17 |
| 180,00 | 6,22 | -0,07 |
| 225,00 | 6,15 | -0,17 |
| 270,00 | 6,40 | 0,18 |
| 315,00 | 6,32 | 0,07 |




The present certificate may not be reproduced other than full, except with the prior written permission of the issuing center.
Calibration certificates are not valid without a signature.