

**Censimento degli Impianti Esistenti
Stazioni Radio Base e Ripetitori Radio
Sorgenti di campo elettromagnetico presenti**

**Analisi campo Elettromagnetico
ai sensi del DPCM 8/7/03
Verifica strumentale dell'esposizione ai campi
elettromagnetici nel Comune di
PORLEZZA**



Committente	Comune di Porlezza	Data e nome documento	10/06/2025 0125-analisi cem
Indirizzo	Via Garibaldi, 66 – 22018 Porlezza (CO)		
Preparato da	Alessandra Monga	Visto	Ing.Massimo Carbone 

SOMMARIO

CAP.1	INTRODUZIONE	3
CAP.2	CENSIMENTO SRB ESISTENTI	4
CAP.3	CAMPAGNA DI MISURA.....	7
CAP.3.1	STRUMENTI UTILIZZATI	7
CAP.3.2	MODALITA' DI MISURA	8
CAP.3.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
CAP.3.4	CAMPAGNA DI MISURE.....	11
CAP.3.5	DISCUSSIONE DEI DATI RILEVATI	11
CAP.4	CONCLUSIONI.....	11

ALLEGATI

Certificati di calibrazione

TAVOLA 1 Identificazione punti sensibili e SRB esistenti

CAP.1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive i risultati dell'analisi strumentale effettuata al fine di determinare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici prodotti dalle "sorgenti" (antenne per la telefonia mobile, antenne radio e TV) presenti sul territorio comunale di Porlezza.

Tale studio permetterà di evidenziare eventuali situazioni in cui impianti preesistenti non rispettano i limiti di esposizione, i valori di attenzione o gli obiettivi di qualità previsti dalle vigenti disposizioni normative.

In tal caso saranno quindi necessari interventi di risanamento. Dovranno cioè essere presi i dovuti provvedimenti affinché siano salvaguardati la salubrità e la sicurezza degli ambienti di vita e la popolazione sia protetta dall'esposizione ai campi elettromagnetici, in attuazione del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell' 8 luglio 2003: "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" in conformità alla Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e in esecuzione delle disposizioni dettate dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

A tale proposito la Legge 31 dicembre 2023 n. 214 art.10, ha introdotto ulteriori direttive in considerazione delle nuove tecnologie 5G.

CAP.2 CENSIMENTO IMPIANTI ESISTENTI

Attualmente sul territorio comunale di Porlezza sono presenti le seguenti sorgenti di campo elettromagnetico (tavola 1 in allegato):

Sorgente 1 Stazione Radio Base di Telefonia Mobile
via Ghiacciaia n.10
tipo installazione: raw land (traliccio)
gestori presenti: TIM - VODAFONE



Sorgente 2

Wireless

via Cuccio

tipo installazione: raw land (palo)

gestori presenti: EOLO



Sorgente 3

Ponte

via Palo

tipo installazione: roof top (palo)

gestori presenti: OpNet



CAP.3 CAMPAGNA DI MISURA

Al fine di attuare una corretta valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici della popolazione del Comune di Porlezza, è stata effettuata una campagna di misure in relazione ai valori di campo elettromagnetico esistenti.

Sulla base degli elementi raccolti durante tali sopralluoghi, nei pressi dei punti sensibili e delle SRB esistenti, sarà predisposta una mappa del territorio utilizzabile come strumento di pianificazione e controllo per eventuali future installazioni.

CAP.3.1 STRUMENTI UTILIZZATI

Per effettuare le misure di campo elettrico nei punti sensibili vengono utilizzati i seguenti strumenti:

Strumento: NARDA/PMM Modello **8053B**

Serial N.: **262WM61209**

Risoluzione: 0,01 V/m Sensibilità: 0,35 - 1000 V/m

Sonda: di campo elettrico **EP 745** (banda di frequenza: 100 kHz–7,0 GHz)

Serial N.: **000WX61020**

Accessori: treppiede, fibra ottica di collegamento, sw di collegamento, PC

Lo strumento e la sonda sono dotati di calibrazione **n° 23-S-13616 – 24-S-14182** (copia in allegato).

CAP.3.2 MODALITA' DI MISURA

Al fine di valutare l'impatto elettromagnetico prodotto dalle sorgenti presenti sul territorio comunale, saranno prescelti dei punti all'interno di un'area ad esse circostante, in particolare, dato il carattere protezionistico dell'indagine vengono considerati tutti quei punti che rappresentano luoghi di accoglienza di popolazione particolarmente sensibile: ospedali, case di cura, scuole, parchi gioco, etc.

Nel corso della misurazione del campo elettrico, in prossimità delle sorgenti (ripetitori radio e Tv), sono state monitorate le seguenti grandezze:

E Valore istantaneo di campo elettrico espresso in V/m.

E_{avg6m} (E₆) Valore medio dell'intensità di campo elettrico nell'arco di 6 minuti espressa in V/m (misure in continuo).

Le misure sono state effettuate secondo il seguente criterio:

- Posizionamento della testa della sonda dello strumento ad un'altezza pari a 1,5 m dalla superficie calpestabile nel punto di misura;
- Misura del campo e.m. (E₆ o E);
- Verifica del rispetto della normativa per l'intensità del campo.

Nei punti in cui il valore di campo è risultato inferiore alla minima sensibilità strumentale dichiarata dal costruttore per la versione di sensore utilizzata, pari a 0,35 V/m, viene indicato il valore < 0,35.

L'indagine strumentale del campo elettromagnetico presente può essere approfondita mediante una mirata analisi spettrale qualora se ne ravvisi la necessità o si verifichi uno dei seguenti casi:

- presenza di più sorgenti, tra cui almeno un'emittente radio o TV con valori di fondo misurati in "banda larga" superiori al 75% del limite di esposizione più basso applicabile fra quelli relativi alle frequenze di emissione delle sorgenti presenti, secondo quanto indicato nella Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 KHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana" del gennaio 2001;
- superamento dei limiti di esposizione per cui si rende necessaria la riduzione a conformità (Allegato C del D.P.C.M. 8 luglio 2003).

CAP.3.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Art.3 D.P.C.M. 8 luglio 2003 “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”

Modificato dalla Legge 31 dicembre 2023 n. 214 art.10

Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 3 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione pari a **20 V/m**.

Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza superiore a 3 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione pari a **40 V/m**.

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili, esclusi i lastrici solari, si assume il valore di attenzione di **15 V/m**.

Art.3 D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di **100 μT** inteso come valore efficace. A titolo di misura di cautela per la protezione 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 μT** , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art.4 D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti

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 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 ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di **3 μT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Art.6 D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti

Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definito dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

CAP.3.4 CAMPAGNA DI MISURE

Schede dei rilievi effettuati in prossimità dei punti sensibili

Per valutare l'esposizione della popolazione al campo elettromagnetico prodotto dalle sorgenti, è stato misurato il valore di campo elettromagnetico in tutti quei punti che, pur non soggetti a livelli di campo rilevanti, rappresentano luoghi di accoglienza di popolazione particolarmente sensibile: scuole, oratori, ospedali, case di cura, centri sociali e parchi gioco.

Inoltre sono state effettuate delle misure in alcuni punti ritenuti più significativi in prossimità delle SRB esistenti.

(SCHEDE IN ALLEGATO)

CAP.3.5 DISCUSSIONE DEI DATI RILEVATI

I valori rilevati durante la campagna di misura, eseguita al fine di determinare l'esposizione della popolazione del Comune di Porlezza ai campi elettromagnetici, permettono di effettuare le seguenti considerazioni:

- in prossimità di tutti i punti sensibili sono stati rilevati valori di campo elettrico compresi tra 0,35 e 1,45 V/m

CAP.4 CONCLUSIONI

La campagna di misura effettuata nel comune di Porlezza al fine di salvaguardare la salubrità e la sicurezza negli ambienti di vita e proteggere la popolazione dall'esposizione al campo elettromagnetico ha permesso di evidenziare che in prossimità dei punti sensibili i valori di campo elettrico rilevati risultano al di sotto dei valori limite stabiliti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 e Legge 31 dicembre 2023 n. 214 art.10.

PUNTI SENSIBILI: PUNTI DI MISURA

Punto 1



Indirizzo		Via Porlezza, 10	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Centro Disabili	
Data	23/05/25	Ora	18.30
Valore rilevato [V/m]		0,62	

Punto 2



Indirizzo		Via Porlezza	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Parco giochi	
Data	23/05/25	Ora	18.40
Valore rilevato [V/m]		0,36	

Punto 3



Indirizzo		Via Lugino	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Scuola di musica	
Data	23/05/25	Ora	18.55
Valore rilevato [V/m]		0,93	

Punto 4



Indirizzo		Via Caduti in guerra	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Parco giochi - Oratorio	
Data	23/05/25	Ora	19.10
Valore rilevato [V/m]		0,55	



Estratto Aerofotogrammetrico Comunale scala 1:5000

Punti più significativi/cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico:

- parco giochi
- centri sociali-ricreativi

PUNTI SENSIBILI: PUNTI DI MISURA

Punto 5



Indirizzo		Via Ferrovia	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Scuola elementare	
Data	23/05/25	Ora	17.20
Valore rilevato [V/m]		1,08	

Punto 6



Indirizzo		Via per Osteno	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Scuola media – Scuola superiore	
Data	23/05/25	Ora	17.30
Valore rilevato [V/m]		1,45	

Punto 7



Indirizzo		Via Ferrovia	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Scuola elementare	
Data	23/05/25	Ora	17.50
Valore rilevato [V/m]		0,79	

Punto 8



Indirizzo		Via Ferrovia	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Scuola materna - Parco giochi	
Data	23/05/25	Ora	18.00
Valore rilevato [V/m]		0,48	



Estratto Aerofotogrammetrico Comunalescala 1:5000

Punti più significativi/cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico:

parco giochi

edifici scolastici

impianti sportivi

PUNTI SENSIBILI: PUNTI DI MISURA

Punto 9



Indirizzo		Via Ceresi	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Parco giochi	
Data	23/05/25	Ora	13.25
Valore rilevato [V/m]		0,46	

Punto 10



Indirizzo		Via Garibaldi	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Parco giochi	
Data	23/05/25	Ora	14.15
Valore rilevato [V/m]		0,35	

Punto 11

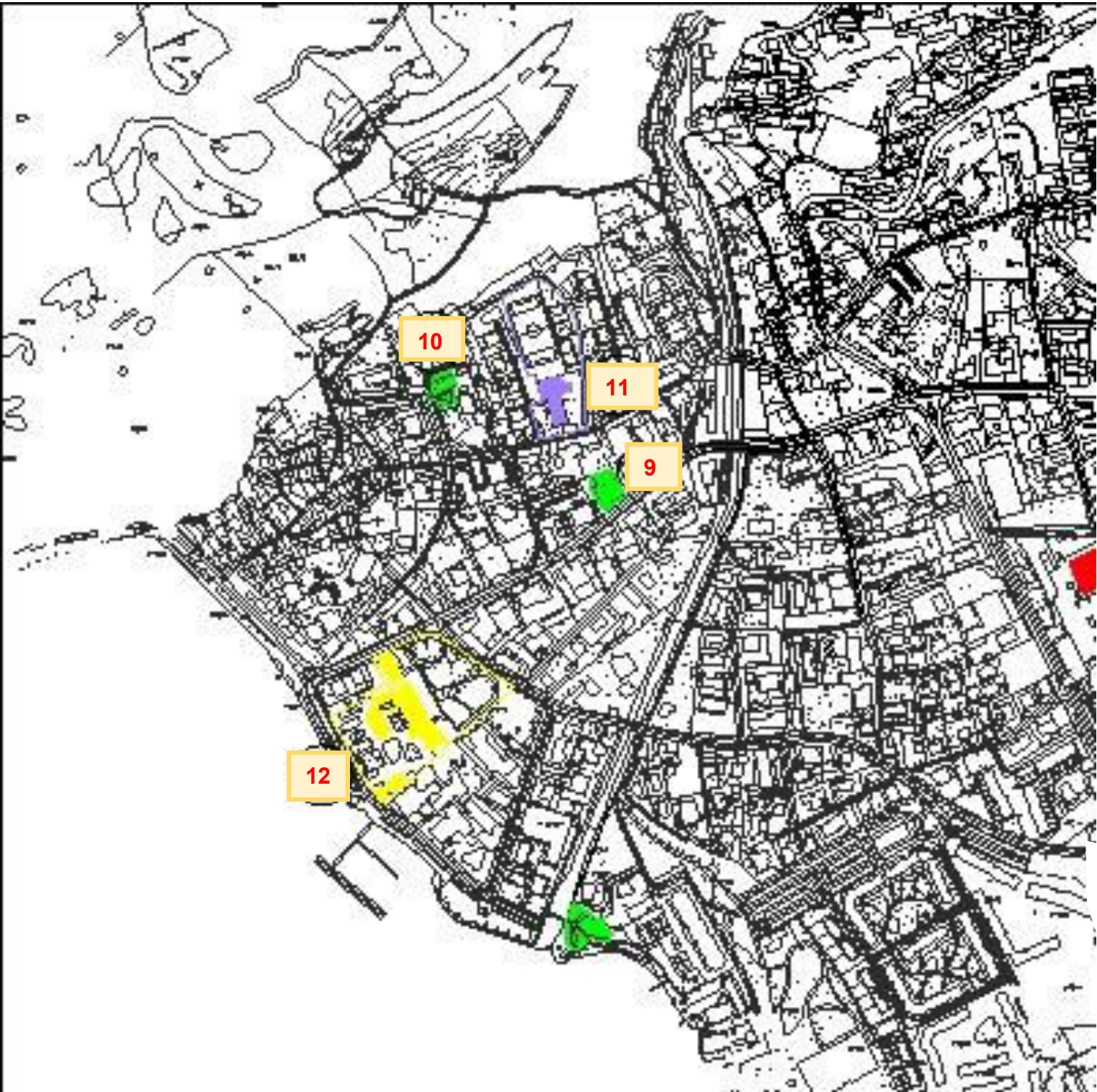


Indirizzo		Via Garibaldi, 101	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Oratorio	
Data	23/05/25	Ora	15.30
Valore rilevato [V/m]		0,41	

Punto 12



Indirizzo		Lungo lago G. Matteotti, 17	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Casa di riposo	
Data	23/05/25	Ora	16.00
Valore rilevato [V/m]		0,55	



Estratto Aerofotogrammetrico Comunale

scala 1:5000

Punti più significativi/cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico:



parco giochi



centri sociali-ricreativi



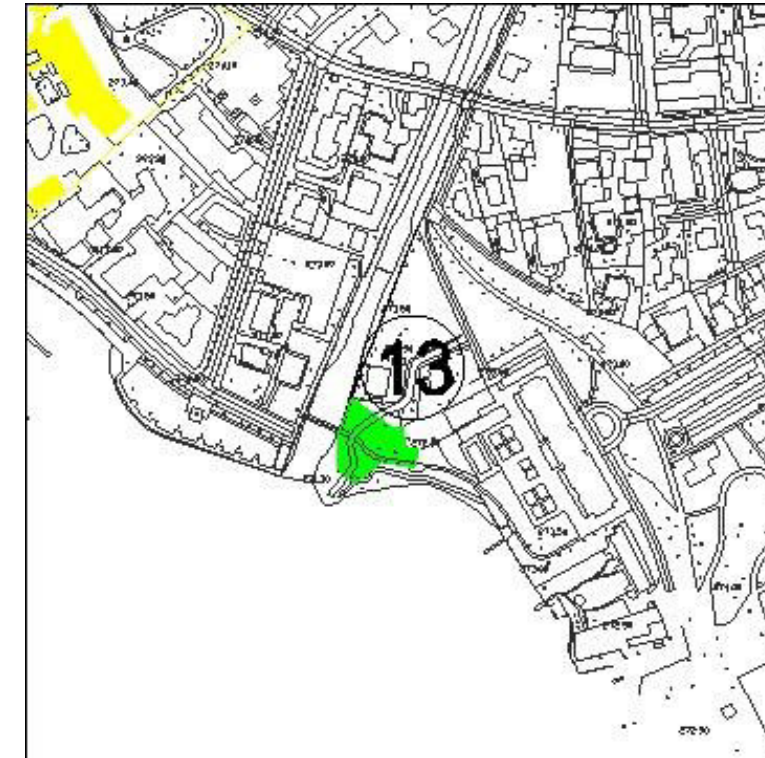
residenze per anziani-disabili

PUNTI SENSIBILI: PUNTI DI MISURA

Punto 13



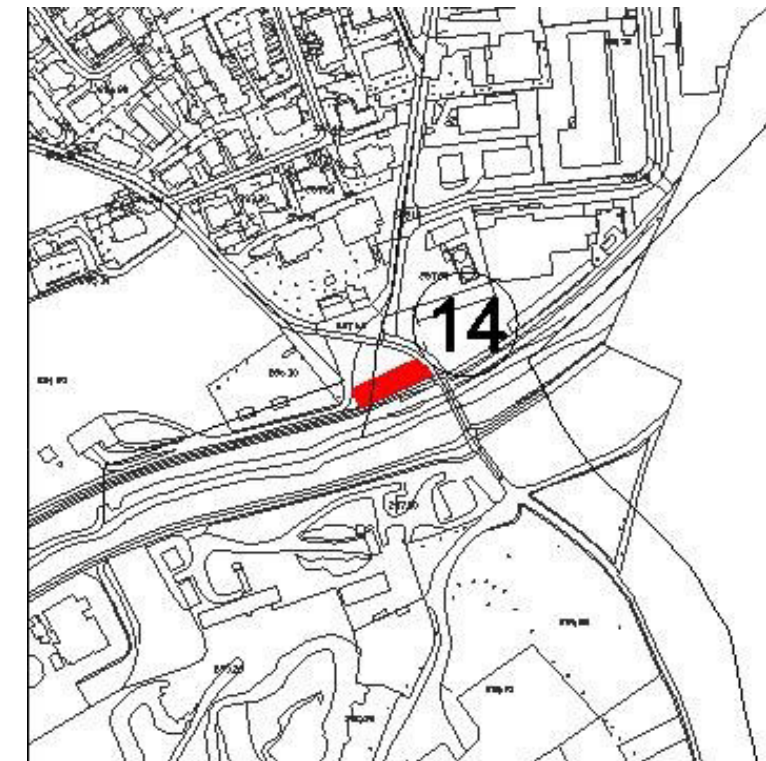
Indirizzo	Lungo lago G. Matteotti		
Quota	1,5 m		
Destinazione d'uso	Parco giochi		
Data	23/05/25	Ora	16.15
Valore rilevato [V/m]	0,39		



Punto 14



Indirizzo	Via Calbiga		
Quota	1,5 m		
Destinazione d'uso	Area fitness		
Data	23/05/25	Ora	18.15
Valore rilevato [V/m]	0,35		



Estratto Aerofotogrammetrico Comunale

scala 1:4000

Punti più significativi/cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico:



parco giochi



impianti sportivi

Stazione Radio Base: PUNTI DI MISURA

Punto 15



Indirizzo		Via Ghiacciaia, 9/D	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Residenziale	
Data	23/05/25	Ora	16.40
Valore rilevato [V/m]		0,65	

Punto 16

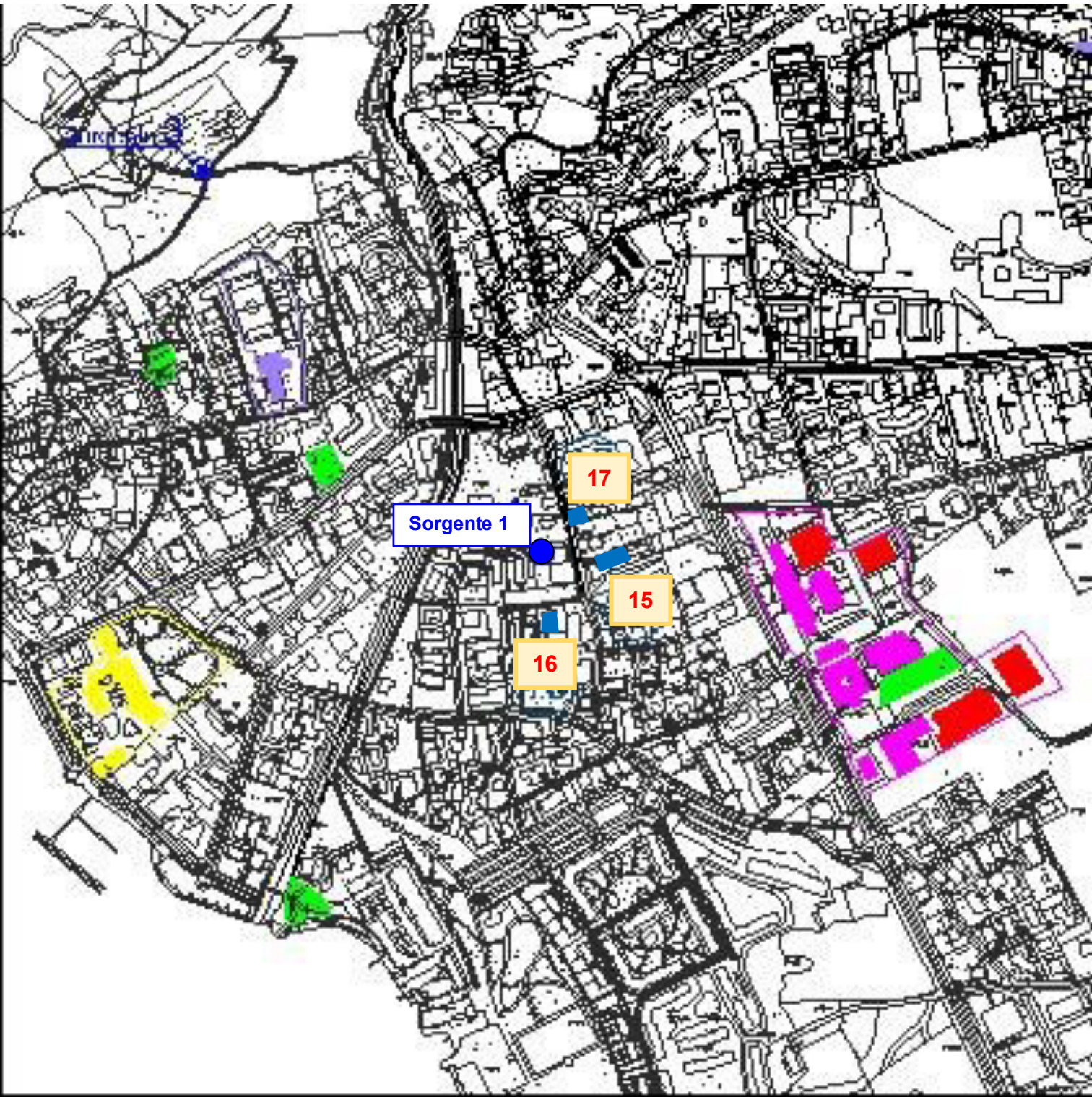


Indirizzo		Via Ghiacciaia, 10	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Residenziale	
Data	23/05/25	Ora	16.30
Valore rilevato [V/m]		1,10	

Punto 17



Indirizzo		Via Ghiacciaia, 7	
Quota		1,5 m	
Destinazione d'uso		Residenziale	
Data	23/05/25	Ora	16.50
Valore rilevato [V/m]		1,15	



Estratto Aerofotogrammetrico Comunale

scala 1:5000

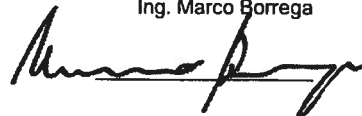
Punti più significativi/cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico:

-  SRB TIM – VODAFONE
-  edifici residenziali

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Item	Field Meter
Manufacturer	NARDA/PMM
Model	8053B
Serial number	262WM61209
Calibration procedure	INTERNAL PROCEDURE MT-1001-STD
Date(s) of measurements	2023-09-08
Date of emission	2023-09-08
Result of calibration	MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS
Certificate number	23-S-13616

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 Bulli WilkinsonMeasurement operator
Ing. Marco Borrega

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 019 67260
Function/Arbitrary Waveform Generator	Frequency	Rigol DG4202	LAT 019 67271
Multimeter	A.C. Voltage	Hewlett Packard 34401A	LAT 019 67280
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 019 67265
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 019 67268
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2000A	LAT 019 67262
Directional Cuopler	R.F. Power	Agilent 772D-001	LAT 019 67275
Directional Cuopler	R.F. Power	Werlatone C6110-10	LAT 019 67278
20dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits BW-N20W5+	LAT 019 67252
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 67281
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 67283
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 67285
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 67286
Double Guide Horn Antenna	--	ETS Lindgren 3116B	UKAS 2020010177-1
Electric Field Probe	Electric Field	NARDA S.T.S. EP-603	LAT 008 00605791E

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.

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

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Item	Electric Field Probe 0.10 MHz - 7000.00 MHz
Manufacturer	NARDA/PMM
Model	EP 745
Serial number	000WX61020
Calibration procedure	INTERNAL PROCEDURE EP-1002-STD
Date(s) of measurements	2024-12-04
Date of emission	2024-12-04
Result of calibration	MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS
Certificate number	24-S-14182

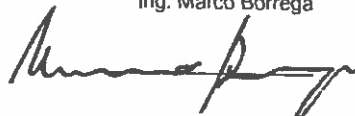
This document displays the procedure and the instrumental chain used to verify the compliance of the equipment under calibration to the technical characteristics required. The results shown in the next pages comes with the traceability chain of the laboratory and the related calibration certificates 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. Marco Borrega



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 019 73677
Function/Arbitrary Waveform Generator	Frequency	Rigol DG4202	LAT 019 73693
Multimeter	A.C. Voltage	Hewlett Packard 34401A	LAT 019 73697
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 019 73684
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 019 73681
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2000A	LAT 019 73687
Directional Cuopler	R.F. Power	Agilent 772D-001	LAT 019 73690
Directional Cuopler	R.F. Power	Werlatone C6110-10	LAT 019 73688
20dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits BW-N20W5+	LAT 019 73668
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 73671
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 73672
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 73674
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 019 73675
Electric Field Probe	Electric Field	NARDA S.T.S. EP-603	LAT 008 30908056E

The present certificate may not be produced other than full except with the prior written permission of the issuing center.

Calibration certificates are not valid without a signature.

Certificate n. 24-S-14182

Page 2 of 7

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.

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 Pnet and loaded on an impedance ZTEM is given by the relation (Myron L. Crawford Generation of Standard EM Fields Using TEM Transmission Cells, November 1974)

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

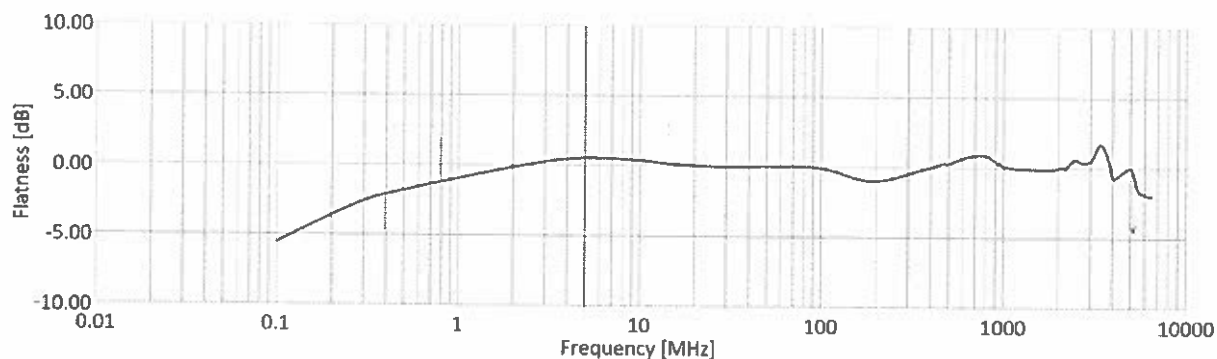
The determination of the field through mathematical means complies with IEEE Std 1309 Method B (see IEEE Std 1309 4.1 Calibration Methods).

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).

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
0.1000	6.0000	3.1700	1.8900
0.3000	6.0000	4.4700	1.3400
0.5000	6.0000	4.8900	1.2300
1.0000	6.0000	5.4100	1.1100
3.0000	6.0000	6.2100	0.9700
5.0000	6.0000	6.4200	0.9400
10.0000	6.0000	6.3100	0.9500
15.0000	6.0000	6.1300	0.9800
30.0000	6.0000	6.0100	1.0000
50.0000	6.0000	6.0400	0.9900
100.0000	6.0000	5.9700	1.0000
192.0000	6.0000	5.3800	1.1100
400.0000	6.0000	6.0400	0.9900
423.0000	6.0000	6.0900	0.9900
470.0000	6.0000	6.2300	0.9600
490.0000	6.0000	6.2000	0.9700
590.0000	6.0000	6.4900	0.9200
740.0000	6.0000	6.6900	0.9000
835.0000	6.0000	6.5800	0.9100
930.0000	6.0000	6.2200	0.9600
940.0000	6.0000	6.2800	0.9600
1000.0000	6.0000	6.0700	0.9900
1800.0000	6.0000	5.9600	1.0100
2150.0000	6.0000	6.0600	0.9900
2170.0000	6.0000	6.0000	1.0000
2450.0000	6.0000	6.4600	0.9300
2650.0000	6.0000	6.3300	0.9500

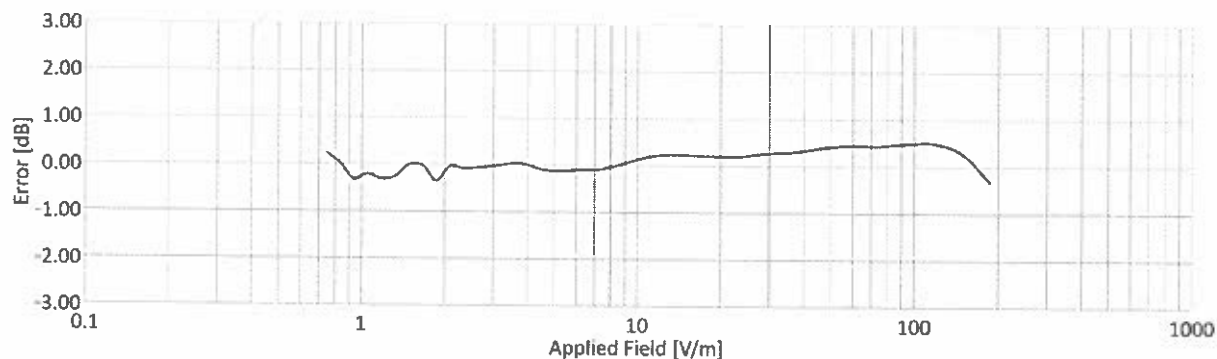
Frequency [MHz]	Reference Field [V/m]	Measured Field [V/m]	Correction Factor
3000.0000	6.0000	6.4000	0.9400
3400.0000	6.0000	7.3300	0.8200
3800.0000	6.0000	6.3300	0.9500
4000.0000	6.0000	5.5500	1.0800
4500.0000	6.0000	5.8200	1.0300
5000.0000	6.0000	6.0100	1.0000
5500.0000	6.0000	5.0200	1.2000
6000.0000	6.0000	4.8500	1.2400
6500.0000	6.0000	4.7700	1.2600



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]
0.7450	0.7700	0.2500
0.8360	0.8400	0.0300
0.9380	0.9000	-0.3100
1.0530	1.0300	-0.2000
1.1810	1.1400	-0.3000
1.3250	1.2900	-0.2500
1.4870	1.4900	0.0000
1.6680	1.6700	-0.0100
1.8720	1.8000	-0.3400
2.1010	2.0900	-0.0300
2.3570	2.3400	-0.0700
2.9670	2.9600	-0.0300
3.7350	3.7500	0.0400
4.7030	4.6500	-0.1100
5.9200	5.8500	-0.1000
6.0000	5.9400	-0.0900
7.4530	7.3900	-0.0700
11.8130	12.1200	0.2200
18.8500	19.3200	0.2100
23.5700	24.1500	0.2100
29.6730	30.6300	0.2800
37.3560	38.6900	0.3100
47.0290	49.2500	0.4000
59.2060	62.3800	0.4500
74.5350	78.4100	0.4400
93.8350	99.2700	0.4900
118.1310	125.1500	0.5000
148.7180	153.5300	0.2800
187.2250	180.2900	-0.3300



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 [°]	Measured Field [V/m]	Deviation [dB]
0	6.0300	-0.1700
45	5.9700	-0.2600
90	6.2900	0.1900
135	6.3800	0.3200
180	5.9900	-0.2300
225	5.8700	-0.4100
270	6.2900	0.1900
315	6.4200	0.3800

