

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



### INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA \ Tratta MILANO – VERONA**  
**Lotto funzionale Treviglio-Brescia**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

### Report Monitoraggio Ambientale Campi elettromagnetici - AO MB01

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b>  Consorzio <b>Cepav Due</b> Il Direttore del Consorzio a.l. (Ing. F. Lombardi)	Valido per costruzione   Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	5	1	1	1	E	E	2	P	E	M	B	0	1	0	4	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Lande	02/12/15	R. Liani	02/12/15	R. Liani	02/12/15	

CIG. 11726651C5

File: IN5111EE2PEMB0104001A.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 2 di 17

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
	<b>10 (MEDIANA DEI VALORI NELL'ARCO DI 24 H) .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO (LINEE ELETTRICHE A 50 HZ)</b>	
	<b>10</b>	
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>12</b>
	4.1 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	12
	4.2 METODICA MISURE DEL CAMPO ELETTRICO E DI INDUZIONE MAGNETICA PRESSO RECETTORI IN AMBIENTE ESTERNO .....	13
	4.3 STRUMENTAZIONE PER LE INDAGINI IN CAMPO .....	14
<b>5</b>	<b>ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>17</b>

### **ALLEGATO 1 - "SCHEDE REPORT MISURE"**

- *CAMPAGNA MONITORAGGIO NOVEMBRE 2014*

### **ALLEGATO 2 - "CERTIFICATO TARATURA ANALIZZATORE"**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 3 di 17

## 1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il report di Monitoraggio per la componente ambientale Campi Elettromagnetici relativo alla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio-Brescia della WBS MB01, nella provincia di Bergamo che inizia dal Km 28+629,41 e finisce al Km 55+260,86.

L'esposizione delle persone ai campi elettromagnetici e le conseguenze che da essa discendono costituiscono un argomento di largo interesse, tuttora oggetto di ricerche circa gli effetti sulla salute individuale e collettiva. Per tale motivo il monitoraggio dei campi elettromagnetici costituisce una attività di carattere precauzionale, svolta con particolare riferimento all'esposizione umana con lo scopo di tutelare la salute della popolazione residente nell'area di influenza del sistema di alimentazione elettrica della linea AV.

Nell'ambito dei punti di monitoraggio individuati nel PMA il monitoraggio dei campi elettromagnetici viene eseguito in due fasi temporali:

- Indagine “ante-operam” durante la quale sono stati misurati i valori di campo elettromagnetico di fondo presente in quei ricettori individuati nel PMA a ridosso dei quali sono già presenti sorgenti emmissive a 50 Hz fra cui sottostazioni elettriche ENEL, linee Alta Tensione, etc;
- Indagine post-operam finalizzata alla verifica dei livelli di campo elettromagnetico che si determineranno sui ricettori individuati nel PMA che risulteranno esposti alle sorgenti emmissive correlate alla nuova linea Ferroviaria AV.

La fase di corso d'opera non è viceversa prevista in quanto, durante la fase di costruzione, non sono attese problematiche di emissione di onde elettromagnetiche e di generazione dei relativi campi tali da giustificare uno specifico controllo.

Oggetto del monitoraggio saranno quindi, il campo elettrico e il campo magnetico a frequenza nominale di 50 Hz generati dalle tipologie di sorgenti che caratterizzano il sistema di alimentazione:

- le sottostazioni elettriche di trasformazione in progetto 132/25 kV e 132/3 kV;

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 4 di 17

- nuovi tratti di elettrodotti in progetto che collegano le SSE di trasformazioni in progetto 132/25 kV e 132/3 kV con l'elettrodotto a 132 kV RFI esistente;
- la linea di alimentazione a 25 kV.

La seguente relazione si pone l'obiettivo di esporre i risultati della campagna di monitoraggio ante operam del campo elettrico e magnetico presso i punti di misura individuati dal piano di monitoraggio nella provincia di Bergamo (doc. IN5111EE2SPMB0004001 "Piano di monitoraggio ambientale - Componente Campi Elettromagnetici").

L'elenco dei punti individuati in provincia di Bergamo all'interno del piano di monitoraggio è riportato nella tabella seguente:

Codifica punto	Fase	Pk	Codice Ricettore	Comune	Sorgente AV	Altre sorgenti a frequenza 50 Hz	Tipo Misura
AV-TG-CE-1-01	PO	32+278	L32-N-05	Treviglio	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-TG-CE-1-02	PO	35+702	L035-S-01	Treviglio	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CV-CE-1-03	PO	41+134	L041-N-02	Caravaggio	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-FG-CE-1-04	PO	42+956	L042-S-12	Fornovo S.Giovanni	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-AN-CE-1-05	PO	49+161	L049-S-03	Antegnate	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CI-CE-1-06	PO	54+130	L054-S-02	Calcio	Linea Contatto	Elettrodotto M.T. a + di 60 m Nord	E: 2min B:24h

Tabella 1.1: Elenco dei punti di misura individuati nel piano di monitoraggio per le fasi Ante Operam e Post Operam.

Il ricettore AV-CI-CE-1-06, su richiesta di ARPA, è stato inserito anche all'interno delle valutazioni per la fase Ante Operam. Nel piano di monitoraggio non erano previsti rilievi ante operam.

Nell'Allegato 1 - *Schede Report Misure* vengono riportati i risultati della campagna di misurazione del campo elettrico e del campo di induzione magnetica eseguita nella fase ante operam sul ricettore individuato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 5 di 17

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Di seguito sono elencate e brevemente descritte, con particolare riferimento ai limiti di esposizione, le normative europee e nazionali per i campi elettromagnetici a bassa frequenza. Sono inoltre citati alcuni documenti tecnici emanati da organismi o enti preposti, ai quali fare riferimento per il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici e per le metodologie da utilizzare per l'esecuzione delle misure.

### Normativa Europea

- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea n. 519 del 12.07.1999 - "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz" (G.U.C.E. L199/59 del 30.07.1999).

Essa fissa i limiti di base e i livelli di riferimento per la popolazione all'esposizione ai campi elettromagnetici, accogliendo i limiti proposti dalle linee guida dell'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) "Guidelines for limiting of exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)" pubblicate nel 1998. La raccomandazione dell'Unione Europea ha come finalità quella di spingere gli Stati Membri ad attuare legislazioni uniformi in materia di protezione dei campi elettromagnetici, che siano basate sui più recenti risultati scientifici avallati da associazioni autorevoli e indipendenti. Promuove, inoltre, la ricerca e la sperimentazione in questo settore. Per tutte le sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, come ad esempio il materiale rotabile, si applicano i limiti stabiliti dalla presente raccomandazione europea. Tale documento distingue tra il concetto di "limiti di base" e "livelli di riferimento". I limiti di base sono degli standard di riferimento che si applicano a quelle grandezze fisiche che sono direttamente correlate agli effetti biologici da controllare, come la densità di corrente indotta nel corpo umano. I limiti di base per la densità di corrente sono 10 mA/m<sup>2</sup> per i lavoratori e di 4 mA/m<sup>2</sup> per la popolazione comune.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 6 di 17

I livelli di riferimento riguardano invece grandezze più facilmente misurabili, come i livelli di campo, e sono definiti allo scopo di fornire un mezzo più semplice di verifica dell'osservanza dei limiti di base.

Occorre precisare che, poiché i campi elettrici e magnetici alternati variano col tempo in direzione e verso, il limite si intende applicato al valore efficace del campo, cioè alla media quadratica delle tre componenti e si intende riferito al campo imperturbato, cioè misurato in assenza di oggetti esterni.

- POSIZIONE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA n. 100 16.03.2004 "...sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)"

Tale documento definisce i valori limite di esposizione e i valori di azione dei campi elettromagnetici per i lavoratori con particolare riferimento agli effetti acuti. Anche per questo documento l'Unione Europea ha scelto di accogliere i limiti proposti dalle linee guida dell'ICNIRP:

- DIRETTIVA 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004 "sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)".
- RETTIFICA DELLA DIRETTIVA 2004/40/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29.04.2004 "sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)".

#### **Normativa tecnica europea e nazionale**

- CENELEC ENV 50166-1 (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica): "Esposizione umana ai campi elettromagnetici. Bassa frequenza (0-10 kHz)" (recepita in Italia come norma CEI 111-02.05.1995);
- CEI 211-4-1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 7 di 17

- ANPA RTI CTN\_AGF 1/2000 “Guida tecnica per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell’intervallo di frequenza di 100 kHz – 3 GHz, in riferimento all’esposizione della popolazione”;
- CEI 211-6-2001-01 “Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”;
- CEI 211-7-2001-01 “Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all’esposizione umana”;
- CEI 211-10-V1 2004-01 “Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza- Appendice G: valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico - Appendice H: metodologie di misura per segnali UMTS”;
- Linee guida ICNIRP “Linee guida per la limitazione dell’esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo e a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz).

### **Normativa Italiana**

- L. 22.02.2001, n. 36 (GU 07.03.2001 n. 55): "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

Tale legge disciplina la protezione dalle esposizioni a tutti i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici per frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz e fissa i principi fondamentali e le competenze per la tutela dell'ambiente e della salute dei cittadini. Essa definisce i concetti di limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, introducendo nel panorama normativo italiano la protezione della popolazione ai campi elettromagnetici con riferimento agli effetti cronici oltre che agli effetti acuti. La determinazione di tali limiti è demandata a successivi decreti attuativi emessi nel 2003.

- D.P.C.M. 08.07.2003 (GU 29.08.2003 n. 200): Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 8 di 17

della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

Il decreto è indirizzato alla protezione della popolazione, ed è volto a tutelare la popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici a frequenze comprese fra 0 Hz (campi statici) e 100 kHz. In questo intervallo di frequenze, che comprende quello di interesse della specifica, il decreto attuativo indica che per tutte le sorgenti non riconducibili agli elettrodotti si applica l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, cioè i limiti di base e i livelli di riferimento proposti dall'ICNIRP. Tale decreto abroga i precedenti DPCM 23 aprile 1992 e DPCM 28 settembre 1995.

La scelta dei parametri da rilevare e delle modalità di esecuzione del monitoraggio fa riferimento al DPCM 08.07.2003. Le limitazioni introdotte dal Decreto agiscono su due livelli: sono stabiliti i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per l'intensità massima del campo elettrico e dell'induzione magnetica alla quale la popolazione può essere esposta:

	<b>Campo Elettrico (kV/m)</b>	<b>Induzione Magnetica (µT)</b>
Limite di esposizione	<b>5</b>	<b>100</b>
Valore di attenzione (da rispettare in caso di luoghi con permanenze superiori alle 4 ore)	<b>5</b>	<b>10 (mediana dei valori nell'arco di 24 h)</b>
Obiettivo di qualità	<b>5</b>	3 (mediana dei valori nell'arco di 24 h)

Tabella 2.1

per quanto riguarda le distanze da rispettare "l'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio".

- D. 29.05.2008 (GU 05.07.2008 n. 156 del - Suppl. Ordinario n. 160) - Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti."

Definisce la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, sentite le varie Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), e dietro approvazione del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio. La metodologia



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 9 di 17

di calcolo proposta ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Tale metodologia non si applica invece: alle linee a frequenza diversa da quella di rete (50 Hz), alle linee definite di classe zero o di prima classe secondo il D. Min. 449/1988, alle linee in MT in cavo cordato ad elica, sia interrate che aeree. In tutti questi casi appena elencati le fasce di rispetto hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dai DD. Min. 449/1988 e 16.1.1991.

La norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" fornisce l'inquadramento fisico-matematico per il calcolo dei campi elettrico e magnetico.

- D. 29.05.2008 (GU 02.07.2008 n. 153) - Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare: "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica."

Questo documento definisce la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti nel rispetto dei principi della Legge Quadro n. 36/2001 e del D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Le procedure individuate rivestono carattere di ampia generalità e risultano applicabili anche a casi particolari. Il presente documento si riferisce a valutazioni dell'induzione magnetica basate su misure e non su simulazioni modellistiche. A tale scopo dovranno essere definiti criteri di standardizzazione e validazione adeguati. Si intende, inoltre, uniformare le modalità di fornitura dei dati necessari alla valutazione dell'esposizione da parte degli esercenti degli elettrodotti alle autorità competenti per il controllo. Le procedure sono state proposte al Ministero dell'Ambiente dal sistema agenziale APAT-ARPA/APPA, come previsto dall'articolo 5, comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003.

La presente procedura, ai sensi dell'art. 5, comma 2, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione e la valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità.

La presente procedura si applica a tutti gli elettrodotti come definiti dalla legge 22 febbraio 2001, n. 36 (art. 3, lett.e).

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 10 di 17

### 3 CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO (LINEE ELETTRICHE A 50 HZ)

Prima di procedere con la trattazione, viene qui inserita una breve parentesi descrittiva della natura fisica di tali campi.

Il campo elettrico viene generato dalla differenza di potenziale o tensione cui si trovano i conduttori della linea rispetto a terra. La sua unità di misura è il V/m (Volt al metro). E' possibile che, se una linea è scarica, si misuri solo il suo campo elettrico e non il campo magnetico. Se invece anche il campo elettrico misurato sotto una linea è nullo, significa che è disattivata. Quando una linea è attiva, il valore del suo campo elettrico è pressoché costante in quanto la tensione di esercizio non è soggetta a variazioni sostanziali.

Il campo di induzione magnetica (d'ora in avanti abbreviato con CIM) viene generato dalla corrente che circola nei conduttori delle linee ed è quindi tanto più intenso quanto più elevato è il valore di tale corrente. Il vettore CIM viene ottenuto dal vettore campo magnetico moltiplicandolo per la permeabilità magnetica del mezzo (in questo caso l'aria). La sua unità di misura è il  $\mu\text{T}$  (micro-Tesla). Poiché la corrente è alternata a 50 Hz, anche il CIM è variabile nel tempo con una frequenza di 50 Hz (lo stesso vale per il campo elettrico). Gli strumenti di misura sono già concepiti per fornire il valore efficace del CIM.

Il CIM ed il campo elettrico, nel caso della corrente di rete con frequenza di 50 Hz, non sono tra di loro legati da relazioni semplici, come avviene ad esempio per le alte frequenze nella zona di campo lontano.

Il CIM risulta polarizzato ellitticamente in ogni punto dello spazio attorno ad una linea per cui, in un dato istante il vettore che descrive il CIM presenta generalmente tre componenti. Per la sua misura servono perciò degli strumenti isotropi cioè in grado di misurare separatamente le tre componenti e fornire la risultante. Gli strumenti impiegati per l'esecuzione delle misure sono effettivamente di questo tipo. La forma del CIM e del campo elettrico in una sezione verticale ortogonale all'asse della linea si presenta come in Figura 3.1:

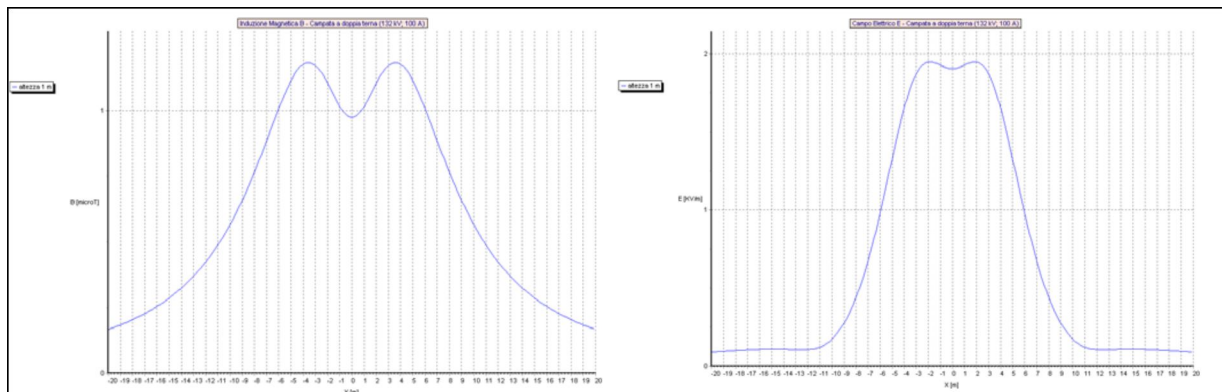


Figura 3.1: Andamento del campo di induzione magnetica e del campo elettrico in funzione della distanza dalla linea.

Bisogna infine aggiungere che, mentre il campo magnetico risulta difficilmente schermabile e quindi attraversa inalterato i tradizionali materiali da costruzione, il campo elettrico viene quasi completamente abbattuto dai muri delle costruzioni.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEM0104001	Rev. A	Foglio 12 di 17

## 4 METODOLOGIA DI MONITORAGGIO

Nella presente relazione tecnica vengono descritte le esecuzioni di due tipologie di misure per la rilevazione del campo elettrico e del campo magnetico. Tutte le misure sono state eseguite nel rispetto di quanto indicato dalla normativa vigente e soprattutto condotte:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche;
- in condizioni climatiche (temperatura e umidità) compatibili con il corretto funzionamento degli strumenti di misura.

### 4.1 Criteri di individuazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati individuati all'interno di una fascia di studio tra i 13 m e i 70m per lato dalla sorgente emissiva di campo magnetico.

Sono state identificate e considerate le sorgenti potenzialmente impattanti da uno o più componenti del sistema di alimentazione elettrica della linea A.V./A.C., ossia:

- Linea di Contatto A.V./A.C. (25 kV);
- Linea Primaria in progetto (132 kV);
- Sottostazioni Elettriche (SSE), Posti di Parallelo Doppio (PPD) in progetto.

Sono state considerate, inoltre, con particolare attenzione tutte le zone di intersezione o vicinanza del sistema di alimentazione elettrica della linea A.V./A.C. con sorgenti significative di campo elettromagnetico, quali:

- altre linee elettriche (per esempio linee Alta Tensione a 380 kV);
- strutture industriali che utilizzano macchinari in grado di produrre disturbo elettromagnetico;
- stazioni elettriche;
- centrali di trasformazione, ecc..

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEM0104001	Rev. A	Foglio 13 di 17

Si è posta particolare attenzione ai recettori per i quali il contributo derivante dalle nuove sorgenti (linea Alta Velocità) potrebbe portare al superamento dei livelli di induzione magnetica corrispondenti all'obiettivo di qualità indicato dalla normativa nazionale.

I punti di monitoraggio relativi alla fase Ante Operam sono stati collocati con riferimento ai recettori abitati ovvero presso luoghi in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata (ambienti abitativi) o limitata a poche ore al giorno (almeno quattro ore al giorno), selezionati sulla base di criteri di prossimità al sistema di alimentazione, rappresentatività, maggiore densità di popolazione.

#### **4.2 Metodica misure del campo elettrico e di induzione magnetica presso recettori in ambiente esterno**

La misura in ambiente esterno è stata condotta nelle pertinenze dell'edificio ove è prevedibile una più prolungata permanenza degli individui della popolazione (almeno quattro ore al giorno su media annuale) e dove, in relazione alla localizzazione e geometria dei conduttori (esistenti e del sistema di alimentazione elettrica della linea AV/AC), sono attesi i livelli di campo elettrico e di induzione magnetica più elevati.

Nella scelta delle postazioni di misura esterne si ha avuto cura di mantenersi ad un'adeguata distanza da elementi conduttivi (ringhiere/cancellate metalliche, pali metallici, muri, ecc.) per non influenzare la bontà e significatività della misura.

Le misure di campo elettrico nelle postazioni individuate sono state effettuate ad una altezza da terra di 1.5 m. Durante la misura l'operatore si è mantenuto ad almeno 2.5 m di distanza dalla sonda di rilevamento. La durata delle misure del campo elettrico per la fase Ante Operam è stata a spot di circa 2 minuti.

Le misure di induzione magnetica nelle postazioni individuate, sono state effettuate in modo da valutare il campo magnetico all'interno del volume che potrebbe essere occupato dalla testa o dal busto di una persona, vale a dire ad una altezza dal piano di calpestio di 1.5 m. La durata delle misure per l'induzione magnetica è stata di 24h, condotta mediante centralina di monitoraggio in continuo, ed ha permesso di estrarre

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 14 di 17

direttamente il dato di interesse: il valore del campo di induzione magnetica efficace mediano sulle 24 ore.

### 4.3 Strumentazione per le indagini in campo

Le sonde di campo magnetico sono essenzialmente costituite da bobine di filo elettricamente schermato, sono usate in combinazione con un voltmetro che rileva la forza elettromotrice indotta dalla componente di campo ortogonale alla sonda. Per risalire al valore efficace di campo totale servono quindi tre misure lungo tre orientamenti ortogonali. I misuratori di campo magnetico triassiali impiegati forniscono direttamente il valore efficace del campo.

L'equivalenza e l'affidabilità delle misure del campo magnetico sono assicurate dalla taratura SIT od equivalente SIT (come richiesto dalla norma CEI 211-6). Per l'esecuzione delle misure è stato impiegato lo strumento descritto nel seguito.

Sono stati impiegati appropriati software di elaborazione dati e di archiviazione/gestione delle informazioni.

La strumentazione utilizzata è conforme a quanto previsto dalle Norme Tecniche CEI 211-6, CEI 211-7, al Decreto Ministeriale n.381 del 10/09/98 e al DPCM del 8/07/2003.

#### Caratteristiche della strumentazione utilizzata:

1. Analizzatore di campi elettrici e magnetici EHP-50C e EHP-50E:
  - Misure isotropiche con sensori magnetici ed elettrici interni;
  - Misure isotropiche con una dinamica di 140dB;
  - Analisi di campi elettrici e magnetici a bassa frequenza sino a 100KHz
  - Modalità larga banda;
  - Interfaccia in fibra ottica per il collegamento a PC
  - Acquisizione in continuo con data logger interno
  - Tripode in materiale isolante.



Figura 4.1: Misuratore EHP-50C

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 16 di 17

## 5 ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

Le misure di campo elettrico e di campo magnetico a 50 Hz sono state effettuate così come indicato dalle norme CEI 211-6 del 2001 “Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana” e dal DM 29/05/08 “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”.

Si precisa che in riferimento alle sorgenti esterne di campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete, il fattore fisico di interesse all’interno degli edifici è il valore di campo di induzione magnetica (B) in quanto non viene schermato in maniera significativa dalla struttura dei fabbricati; il campo elettrico (E [V/m]), al contrario, risulta notevolmente attenuato dalla struttura degli edifici presentando, in ambienti interni, intensità anche due ordini di grandezza inferiori rispetto all’esterno.

Gli accertamenti strumentali sono stati effettuati con misure puntuali istantanee e con strumentazione in continuo. Per caratterizzare l’andamento del campo induzione magnetica nel tempo, si è collocato lo strumento di misura all'esterno dei ricettori individuati nel piano di monitoraggio, impostando un intervallo di acquisizione pari a 30 secondi. Il piano di monitoraggio non prevedeva rilievi ante operam sul territorio in esame, ma su richiesta di ARPA si è proceduto alla valutazione anche della situazione ante operam per il solo ricettore AV-CI-CE-1-06.

L’articolo 3 del DPCM 8 luglio 2003 e il DM 29/05/08 richiedono esplicitamente che vengano effettuate misure nell’arco delle 24 ore e che si confronti il livello di attenzione di 10 µT con il valore mediano di tali misure prolungate nel tempo. Tale procedura è richiesta in virtù del fatto che il campo di induzione magnetica, misurabile nel punto posto ad una distanza fissa dalla linea, è strettamente correlato alla variabilità del carico di corrente transitante sulla linea stessa nelle diverse ore del giorno. Considerare la mediana significa individuare il valore di campo di induzione magnetica che occupa la posizione centrale dell’insieme di valori acquisiti nelle 24 ore, vale a dire che una metà delle misure acquisite ha un valore superiore rispetto alla mediana, mentre l’altra metà ha un valore inferiore; rispetto alla media aritmetica, la mediana è un indice più resistente perché non cambia se un valore eccezionale è presente nella distribuzione.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0104001	Rev. A	Foglio 17 di 17

I valori di campo magnetico registrati in continuo con lo strumento sono visualizzati in forma grafica mentre nelle tabelle sono stati evidenziati i valori: massimo, minimo, medio e mediana del campo di induzione magnetica e il valore minimo, massimo e medio del campo elettrico. Per maggiori dettagli riguardo le singole misurazioni si rimanda all'Allegato 1 - *Schede Report Misure*.

## 6 CONCLUSIONI

In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, nella fase ante-operam si evidenzia che:

- i valori del campo elettrico sono sempre inferiori al limite fissato in 5kV/m;
- i valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10  $\mu$ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T.

# **ALLEGATO 1**

SCHEDA REPORT MISURE

CAMPAGNA MONITORAGGIO NOVEMBRE 2014

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
ALLEGATO 1 - Schede Report Misure Campagna Monitoraggio Novembre 2014		Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 2 di 4

<b>COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI</b> <b>SCHEDA PUNTO AV-CI-CE-1-06</b>	
<b>CODIFICA:</b>	AV-CI-CE-1-06
<b>FASE:</b>	Ante Operam
<b>COORDINATE WGS84:</b>	X: 566269.32 m E Y: 5038267.73 m N
<b>INDIRIZZO:</b>	Via Filatoio (Cascina Ribolla), Calcio (BG)
<b>DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:</b>	20/11/2014 ore 15:28
<b>DATA ED ORARIO FINE MISURE:</b>	21/11/2014 ore 15:28
<b>SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz</b>	Elettrodotto M.T.
<b>SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)</b>	Linea di Contatto
<b>STRUMENTO UTILIZZATO</b>	Analizzatore Narda EHP-50E
<b>SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO</b>	Interna
<b>SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA</b>	Interna



Localizzazione planimetrica del punto di misura

L'indagine di monitoraggio per la componente di campi elettromagnetici si è svolta nell'area esterna al fabbricato, con l'obiettivo di valutare il livello di radiazioni elettromagnetiche emesse dall'elettrodotto esistente.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
ALLEGATO 1 - Schede Report Misure Campagna Monitoraggio Novembre 2014	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 3 di 4

La durata dei rilievi è stata fissata in 2 minuti per il campo elettrico e 24 ore per il campo di induzione magnetica.

In accordo con l'ARPA si è scelto di posizionare gli analizzatori in due postazioni differenti per la misurazione del campo elettrico e del campo magnetico:



Nel grafico seguente si riporta l'andamento dell'induzione magnetica nell'arco delle 24 ore in cui sono stati eseguiti i rilievi:

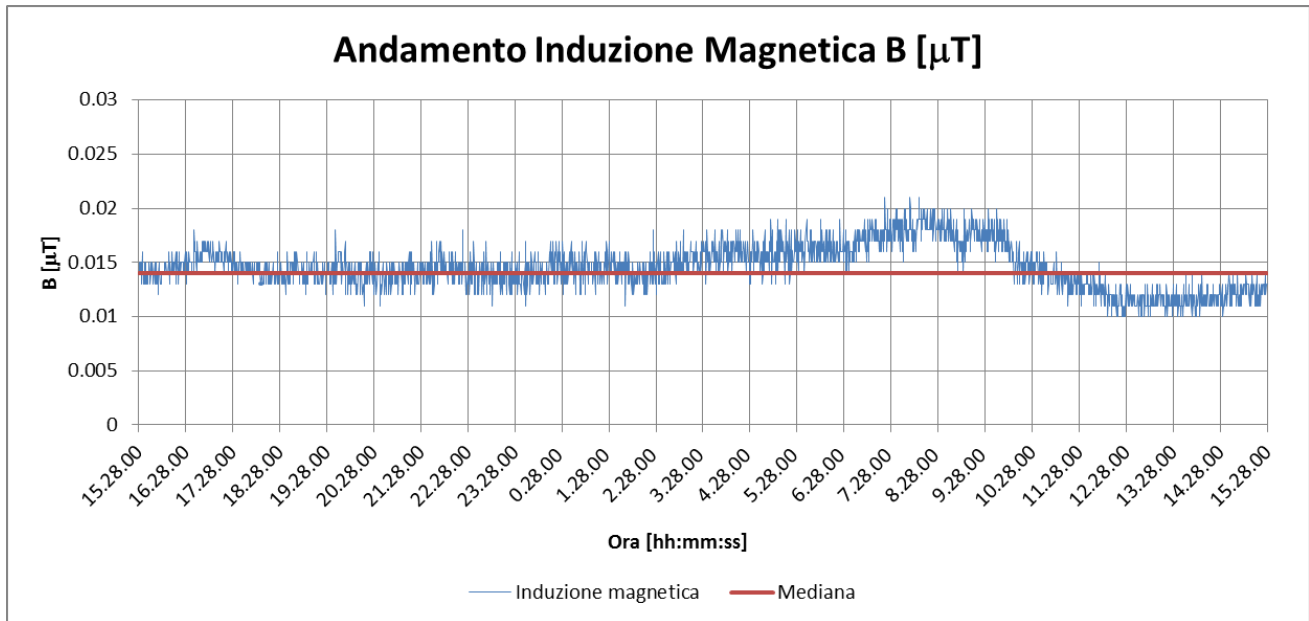


Figura 15 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 20/11/2014 al 21/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [ $\mu$ T]	Campo elettrico [kV/m]
<b>Minimo</b>	0,010	0,019
<b>Massimo</b>	0,021	0,022
<b>Valore medio</b>	0,015	<b>0,021</b>
<b>Mediana nel tempo di misura</b>	<b>0,014</b>	-

Tabella 15: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- i valori del campo elettrico sono sempre inferiori al limite di norma, fissato in 5kV/m;
- i valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10  $\mu$ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T.

# **ALLEGATO 2**

CERTIFICATI DI TARATURA ANALIZZATORI

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

ALLEGATO 2 - Certificati di Taratura Analizzatori

Progetto  
IN51Lotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB0204001Rev.  
AFoglio  
2 di 7

an (B) Communications Company

**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**

Sales &amp; Support: Via Leonardo da Vinci 21/23

20090 Segrate (MI)

Tel: +39 02 2599871 Fax: +39 02 25998700

Manufacturing Plant: Via Benecosa, 25/B

17705 Ciano sul Navis (SV)

Tel: +39 0182 58641 Fax: +39 02 586400

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

Certificato di taratura

**Number****31010**

Numero

**Item**  
*Oggetto*

Electric and Magnetic field  
Probe - Analyzer

**Manufacturer**  
*Costruttore*

Narda S.T.S. / PMM

**Model**  
*Modello*

EHP50E

**Serial number**  
*Matricola*

230WX31010

**Calibration procedure**  
*Procedura di taratura*

Internal procedure  
PTP 09-31

**Date(s) of measurements**  
*Data(e) delle misure*

20.02.2014

**Result of calibration**  
*Risultato della taratura*

Measurements results  
within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (international standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001.

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (internazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

**COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT  
SYSTEM CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001:2008 =**

**Date of issue**  
*Data di emissione*

20.02.2014

**Measure operator**  
*Operatore misure*

**Person responsible**  
*Responsabile*

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.  
La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.



The calibration was carried out at an ambient temperature of  $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$  and at a relative humidity of  $(50 \pm 10/20)\%$ .

**Calibration method**

The magnetic calibration was set up with the probe in a region of uniform magnetic field at the centre of a calibrated Helmholtz coil system. The magnetic flux density is calculated from the current flowing in the coil. The current waveform was sinusoidal. The current in the Helmholtz coil system was adjusted to produce a series of indicated magnetic flux densities on the instrument at various frequencies. The calibration procedure agrees with the indication of IEC 61786 "Measurement of low frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings- Special requirements for instruments". The instrument readings were recorded and the actual values of magnetic flux density were calculated from the measured currents.

The magnetic correction factor (CF) is defined as rapport between actual and indicated magnetic flux density.

$$CF = \frac{B_o}{B_{mis}}$$

where  $B_o$  is the applied magnetic flux density and  $B_{mis}$  is the indicated magnetic flux density

For the electric calibration the probe is positioned inside a big TEM cell (section 1.8x1.8 mete). For each measurement, the input voltage was adjusted so that the field strength was set to a specified reading on the monitor.

The actual field strength, at the plane of reference of the probe was then determined and the correction factor calculated using the following definition.

$$CF = \frac{E_o}{E_{mis}}$$

where  $E_o$  is the applied field strength and  $E_{mis}$  is the indicated field strength

The correction factor data are permanently stored in the internal EEPROM.

**Calibration equipment and traceability**

ID Number	Description	Manufacturer	Model	Trace
PMM 391	Digital multimeter	Agilent	34401A	/SIT
CMR 169	Electric and Magnetic ref. Probe	Narda	EHP50C-REF	/INRIM
CMR 090	Standard resistor	Narda	PMM BSD250	/NPL
CMR 095	Current Trasformer	Frier	AP10-1TAC010	/INRIM
CMR 001	TEM Cell	Narda	1818	/Narda
CMR 020	Helmholtz coil	Narda	HCS5001	/Narda

**Uncertainty of measurements**

The statement of uncertainty (see first page) does not make any implication or include any estimation as to the long term stability of the calibrated monitor. The relative expanded uncertainty result are given below

E field	3% at 50 Hz 7.5% other frequencies
H field	2% at 50 Hz with 100 $\mu$ T range 3.5% at 50 Hz with 10mT range 3% other frequencies

**Results**

The results of measurements in the following pages were obtained after calibration data storing and indicates the residual of the reciprocal CF. The results given on the tables were obtained with the axis aligned at the electric vector for electric measurements and with axis concatenated at the magnetic flux density for magnetic measurements. The shown limits of the EHP50E specification in the diagrams are in orange.



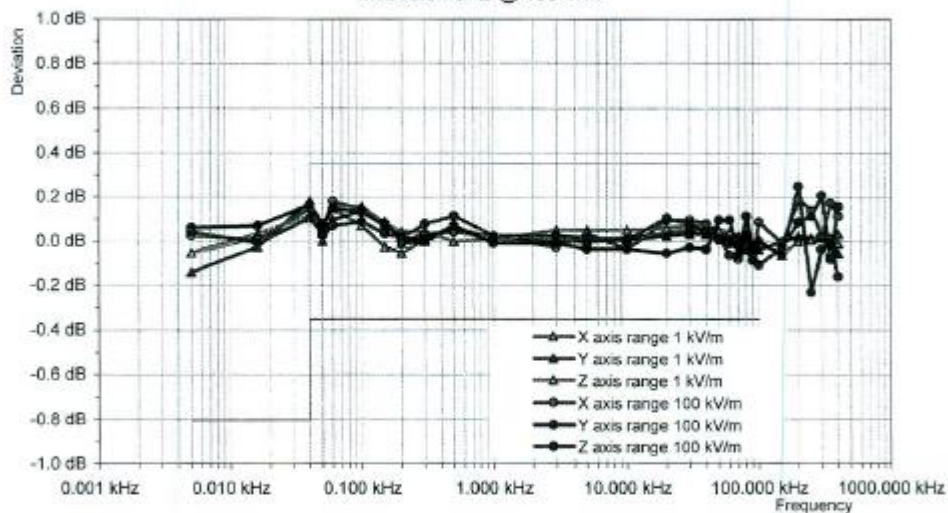


**Electric field**

Frequency response for each axis at nominal field of 100 V/m.  
 The instrument was set as electric field measure with 100 Hz span up to the frequency of 100 Hz, 200 Hz span up to the frequency of 200 Hz, 500 Hz span up to the frequency of 500 Hz, 1 kHz up to 1000 Hz, 10 kHz up to 10 kHz, 100 kHz up to 100 kHz and span 400 kHz for frequency over 100 kHz.

Freq. (kHz)	Deviation with 1kV/m range			Deviation with 100 kV/m range		
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis
	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
0.005	-0.05	-0.14	-0.05	0.03	0.06	0.04
0.016	0.02	-0.03	0.03	0.01	0.07	-0.01
0.04	0.10	0.18	0.11	0.15	0.16	0.10
0.05	0.03	0.00	0.04	0.07	0.08	0.03
0.06	0.15	0.10	0.15	0.18	0.15	0.07
0.10	0.07	0.14	0.15	0.14	0.13	0.09
0.15	-0.03	0.09	0.08	0.08	0.07	0.03
0.20	-0.05	-0.01	0.04	0.00	0.02	0.02
0.30	0.01	0.00	0.04	0.03	0.01	0.08
0.50	0.08	0.06	0.00	0.04	0.07	0.11
1.0	0.02	0.02	0.01	0.02	-0.01	0.03
3.0	0.01	0.00	0.05	-0.03	-0.01	0.03
5.0	0.01	0.00	0.05	0.03	-0.03	0.02
10.0	0.02	0.01	0.05	-0.03	-0.03	0.01
20.0	0.04	0.03	0.06	0.10	-0.05	0.10
30.0	0.08	0.03	0.07	0.10	-0.03	0.08
40.0	0.05	0.03	0.07	0.08	-0.03	0.04
50.0	0.04	0.03	0.05	0.02	0.10	0.01
60.0	0.03	0.01	0.04	-0.06	0.10	-0.01
70.0	0.03	-0.01	0.03	-0.08	-0.06	0.01
80.0	0.00	-0.03	0.00	-0.02	0.11	0.03
90.0	-0.03	-0.06	-0.03	-0.06	-0.03	-0.09
100.0	0.01	-0.03	0.01	0.09	0.00	-0.10
150.0	-0.06	0.00	-0.06	-0.01	-0.06	-0.03
200.0	0.00	0.03	0.00	0.19	0.25	0.09
250.0	0.02	0.02	0.01	0.14	-0.23	0.11
300.0	0.02	0.02	0.03	0.03	-0.03	0.21
350.0	-0.04	-0.01	0.02	0.17	-0.01	-0.08
400.0	0.03	-0.05	-0.01	0.11	-0.16	0.15

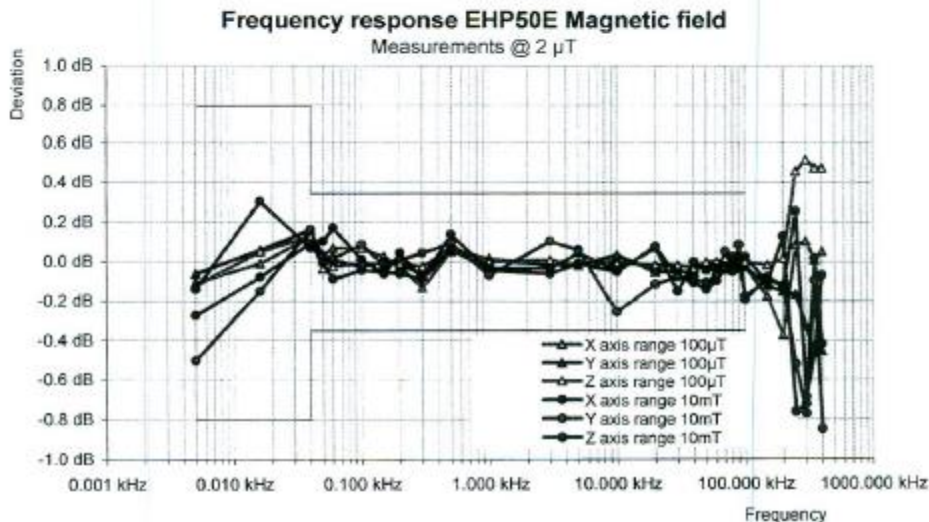
**Frequency response EHP50E Electric field**  
 Measurements @ 100 V/m





**Magnetic Field** Frequency response for each axis at nominal magnetic flux density of 2 $\mu$ T.  
 The instrument was set as magnetic field measure with 100 Hz span up to the frequency of 100 Hz, 200 Hz span up to the frequency of 200 Hz, 500 Hz span up to the frequency of 500 Hz, 1 kHz up to 1000 Hz, 10 kHz up to 10 kHz, 100 kHz up to 100 kHz and span for frequency over 100 kHz

Freq. (kHz)	Deviation with 100 $\mu$ T range			Deviation with 10mT range		
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis
	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
0.005	-0.10	-0.06	-0.12	-0.14	-0.50	-0.27
0.016	-0.01	0.06	0.05	0.31	-0.15	-0.08
0.04	0.13	0.16	0.13	0.07	0.16	0.10
0.05	0.03	0.01	-0.03	0.10	0.03	-0.01
0.06	0.07	0.01	-0.03	0.17	0.02	-0.09
0.10	0.07	-0.03	-0.01	0.01	0.09	-0.04
0.15	0.03	0.00	-0.01	-0.06	-0.02	-0.05
0.20	-0.03	-0.02	-0.01	0.04	0.01	-0.06
0.30	-0.13	-0.06	-0.03	-0.09	0.04	-0.09
0.50	0.05	0.07	0.07	0.14	0.10	0.06
1.0	0.02	0.01	0.00	-0.04	-0.07	-0.03
3.0	-0.02	-0.02	0.01	-0.06	0.10	-0.03
5.0	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.06	0.04
10.0	0.01	0.03	-0.01	-0.05	-0.28	-0.04
20.0	-0.03	-0.05	-0.02	0.08	-0.11	0.07
30.0	-0.02	-0.05	-0.02	-0.08	-0.08	-0.15
40.0	-0.03	-0.05	-0.03	-0.10	-0.09	0.00
50.0	-0.01	0.00	0.00	-0.14	-0.10	-0.04
60.0	-0.02	-0.01	0.00	-0.10	-0.07	-0.03
70.0	0.00	0.00	0.02	-0.03	0.05	-0.04
80.0	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.05	0.03
90.0	0.03	-0.03	0.01	-0.03	0.09	0.00
100.0	-0.03	-0.03	0.00	0.03	-0.19	-0.18
150.0	-0.18	-0.12	-0.02	-0.10	-0.08	-0.10
200.0	-0.37	-0.15	0.02	0.13	-0.12	-0.12
250.0	0.09	-0.17	0.46	-0.76	-0.52	0.26
300.0	0.10	-0.33	0.51	-0.72	-0.77	-0.69
350.0	0.01	-0.46	0.47	0.02	-0.10	-0.45
400.0	0.05	-0.45	0.47	-0.42	-0.85	-0.07





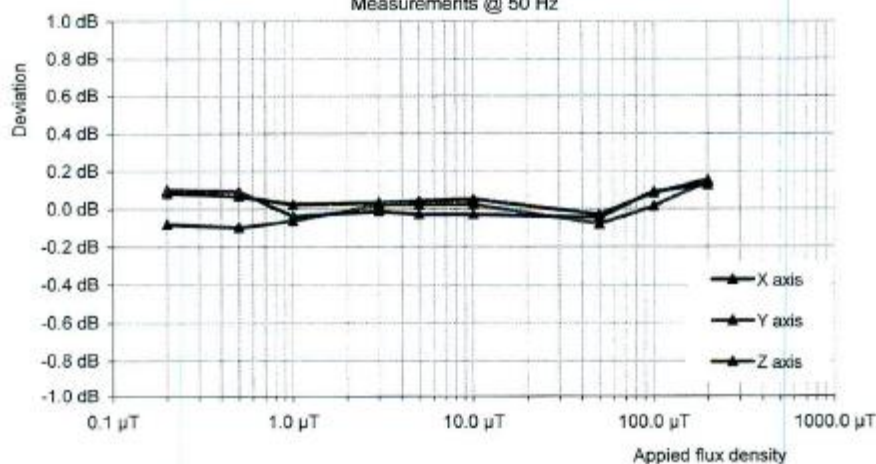
**Magnetic Field** Linearity response for each axis at applied frequency of 50 Hz and magnetic flux density below 200  $\mu\text{T}$ . The instrument was set with 100 Hz span.

Applied flux density ( $\mu\text{T}$ )	Deviation		
	X axis (dB)	Y axis (dB)	Z axis (dB)
0.2	0.09	-0.08	0.10
0.5	0.07	-0.10	0.10
1.0	0.03	-0.06	-0.03
3.0	0.03	0.03	-0.01
5.0	0.04	0.03	-0.03
10	0.05	0.03	-0.03
50	-0.03	-0.08	-0.04
100	0.09	0.02	0.10
200	0.15	0.15	0.13

X axis linearity 0.09 dB  
 Y axis linearity 0.12 dB  
 Z axis linearity 0.09 dB

**Linearity response EHP50E Magnetic field**

Measurements @ 50 Hz



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN51

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB0204001

Rev.  
A

Foglio  
7 di 7



## Determining the Recalibration Due Date

*Determinazione della data di ricalibrazione*

The Certificate of Calibration accompanying this product states the date that this unit was calibrated according to Narda Safety Test Solutions procedures. We have determined that the calibration of this product is not affected by storage prior to its initial receipt by the customer.

The recalibration of this unit should be based on the date when the product is put into service, plus the recommended calibration interval.

The Narda Safety Test Solutions recommended calibration interval is 24 months. To determine the date for recalibration, the customer should use the appropriate start date, and apply either the Narda Safety Test Solutions calibration interval, or an interval that satisfies their own organization's internal quality system requirements.

*Il certificato di taratura che accompagna questo strumento attesta la data di taratura, quest'ultima eseguita in accordo alle procedure interne. La Narda Safety Test Solutions assicura che la taratura dello strumento non viene alterata da eventuali tempi di attesa prima del ricevimento da parte del cliente. La ri-taratura di questo strumento dovrebbe essere effettuata adottando appropriati intervalli di taratura, a partire dalla data di messa in servizio.*

*La Narda Safety Test Solutions raccomanda un massimo intervallo di taratura di 24 mesi. Per determinare la data di ri-taratura, l'utente dovrebbe considerare l'intervallo raccomandato dalla Narda Safety Test Solutions o un intervallo che soddisfa i requisiti interni di qualità della propria organizzazione.*

Model

Modello

Serial Number

Matricola

Put into service date

Data di messa in servizio

For additional information please contact

*Per informazioni aggiuntive*

Narda S.T.S. Calibration Laboratory

Via Benessea, 29/B

17035 Cisano sul Neva (SV) - Italy

Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400