

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 MB02

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav Due Il Direttore del Consorzio a.l. (Ing. F. Lombardi) Data: _____	Valido per costruzione 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	2	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: IN5111EE2PEMB0204001A.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 2 di 19

INDICE

1	PREMESSA	3
2	QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO.....	7
	10 (MEDIANA DEI VALORI NELL'ARCO DI 24 H)	10
3	CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO (LINEE ELETTRICHE A 50 HZ)	
	12	
4	METODOLOGIA DI MONITORAGGIO	14
4.1	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	14
4.2	METODICA MISURE DEL CAMPO ELETTRICO E DI INDUZIONE MAGNETICA PRESSO RECETTORI IN AMBIENTE ESTERNO	15
4.3	STRUMENTAZIONE PER LE INDAGINI IN CAMPO	16
5	ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI	18
6	CONCLUSIONI	19

ALLEGATO 1 - "SCHEDE REPORT MISURE"-

- *CAMPAGNA MONITORAGGIO MAGGIO 2014*
- *CAMPAGNA MONITORAGGIO NOVEMBRE 2014*

ALLEGATO 2 - "CERTIFICATI TARATURA ANALIZZATORI"

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 3 di 19

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 MB02, nella provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40.

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;

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 4 di 19	

- 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.

Il sistema di trazione elettrica della linea ferroviaria, essendo caratterizzata da una tensione di 3kV (tratto nella zona della Interconnessione Brescia Ovest ICBSW) in corrente continua, non costituirà invece fonte di inquinamento da campi elettromagnetici e pertanto non sarà oggetto di monitoraggio.

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

L'elenco dei punti individuati in provincia di Brescia 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-CH-CE-1-07	AO-PO	60+883	LS60-S-11	Chiari	Linea Contatto	Elettrodotto 380 kV a circa 100 m a sud ovest dal recettore	E: 2min B:24h
AV-CH-CE-1-08	PO	61+900	L61-S-06-07	Chiari	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-09	PO	62+700	L62-S-01	Chiari	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-10	PO	nd	01-R-01	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-11	PO	nd	01-R-03	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-12	PO	nd	01-R-05	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-13	AO-PO	nd	01-R-07	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto	E: 2min B:24h
AV-TG-CE-1-14	PO	nd	01-R-09	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CH-CE-1-15	AO-PO	59+189	01-R-10	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto	E: 2min B:24h
AV-CH-CE-1-16	AO-PO	59+408	L59-S-02	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto	E: 2min B:24h
AV-CH-CE-1-17	AO-PO	59+876	L59-S-08	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto 132 kV RFI	E: 2min B:24h

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 5 di 19	

Codifica punto	Fase	Pk	Codice Ricettore	Comune	Sorgente AV	Altre sorgenti a frequenza 50 Hz	Tipo Misura
AV-CH-CE-1-18	AO-PO	59+881	01-R-14	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto 132 kV RFI	E: 2min B:24h
AV-CH-CE-1-19	AO-PO	61+484	L61-S-02-03	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto 380 kV	E: 2min B:24h
AV-CH-CE-1-20	PO	61+739	L61-S-05	Chiari	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-CS-CE-1-21	AO-PO	64+224	L64-S-01	Castrezzato	Linea Contatto	elettrodotto AT 380 kV	E: 2min B:24h
AV-CS-CE-1-22	AO-PO	64+800	L64-S-10	Castrezzato	Linea Contatto	Incrocio elettrodotto A.T. 380 kV con linea di contatto	E: 2min B:24h
AV-CS-CE-1-23	AO-PO	65+071	L64-S-20	Castrezzato	Linea Contatto	Incrocio elettrodotto A.T. 380 kV con linea di contatto	E: 2min B:24h
AV-RO-CE-1-24	PO	66+241	L66-S-01	Rovato	Linea Contatto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-OS-CE-1-25	AO-PO	nd	02-R-05	Ospitaletto	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto Enel 132 kV DT a sud, linea elettrica BT (cavo aereo)	E: 2min B:24h
AV-OS-CE-1-26	AO-PO	nd	02-R-04	Ospitaletto	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto Enel 132 kV DT	E: 2min B:24h
AV-TA-CE-1-27	PO	nd	02-R-02	Travagliato	Linea Primaria RFI 132kV	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h
AV-TA-CE-1-28	AO-PO	nd	02-R-01	Travagliato	Linea Primaria RFI 132kV	elettrodotto 132 kV Enel	E: 2min B:24h
AV-CN-CE-1-29	AO-PO	IC 8+815	B08-S-04	Castegnato	SSE (AC) Ospialetto	assenza sorgenti f=50Hz	E: 2min B:1h ¹

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

Tutti i punti di misura ante operam sono stati confermati e microlocalizzati a seguito di sopralluogo congiunto con l'ente di controllo, ad eccezione delle postazioni di seguito elencate:

- AV-CH-CE-1-10: ricettore per il quale si è ritenuto opportuno valutare anche la situazione ante operam non prevista nel piano di monitoraggio;
- AV-CH-CE-1-13: non si è ritenuto opportuno effettuare alcuna misurazione ante operam nei pressi del fabbricato, in quanto a seguito del sopralluogo si è verificato che la distanza dell'elettrodotto attualmente presente è tale da non essere significativa una sua influenza sul fabbricato;
- AV-CH-CE-1-15: non si è ritenuto opportuno effettuare alcuna misurazione ante operam nei pressi del fabbricato individuato nel piano di monitoraggio, in quanto a seguito di sopralluogo si ha avuto modo di verificare la reale destinazione d'uso non abitativa. Il punto è stato ricollocato (mantenendo la

¹ La misura di induzione magnetica è stata eseguita per una durata di 24ore e non di 1 ora come previsto nel PMA.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 6 di 19

stessa codifica) su un fabbricato nei pressi del punto AV-CH-CE-1-19 (*vedi Allegato 1*);

- AV-CH-CE-1-16: non si è ritenuto opportuno effettuare alcuna misurazione ante operam nei pressi del fabbricato, in quanto a seguito del sopralluogo si è verificato che la distanza dell'elettrodotto attualmente presente è tale da non essere significativa una sua influenza sul fabbricato;
- AV-TA-CE-1-27: ricettore per il quale si è ritenuto opportuno valutare anche la situazione ante operam non prevista nel piano di monitoraggio;
- AV-RO-CE-1-24: ricettore per il quale, su richiesta di ARPA, si è valutata anche la situazione ante operam nella sola campagna di monitoraggio di Novembre 2014. Nel piano di monitoraggio non erano previsti rilievi ante operam.

Nell'Allegato 1 - *Schede Report Misure* vengono riportati i risultati delle due campagne di misurazioni del campo elettrico e del campo di induzione magnetica eseguite nella fase ante operam sui ricettori individuati.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 7 di 19

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/m² per i lavoratori e di 4 mA/m² per la popolazione comune.

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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 8 di 19

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 EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 9 di 19

- 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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 10 di 19

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:

	Campo Elettrico (kV/m)	Induzione Magnetica (μT)
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione (da rispettare in caso di luoghi con permanenze superiori alle 4 ore)	5	10 (mediana dei valori nell'arco di 24 h)
Obiettivo di qualità	5	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 EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 11 di 19

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 Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 12 di 19

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 μT (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:

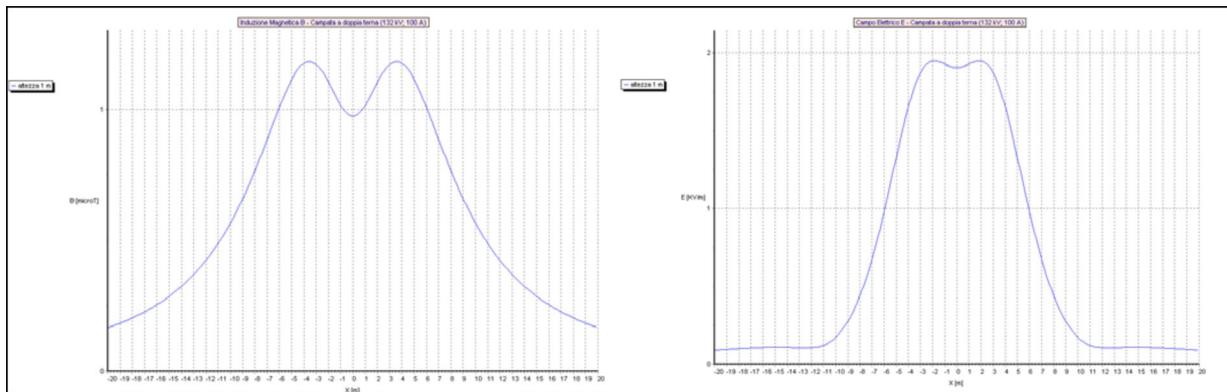


Figura 3.1: Andamento del campo di induzione magnetica e del campo elettrico in funzione della distanza dalla linea.

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 14 di 19

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 EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 15 di 19

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 16 di 19

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 sono stati impiegati due tipologie di strumenti descritte come 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 **Microrad - modello NHT-** con sonde per la misura del campo elettrico e magnetico.
 - Misura del valore isotropico istantaneo del campo magnetico/elettrico con sonde intercambiabili
 - Modalità di acquisizione puntuale e monitoraggio a lungo termine con capacità di memoria di oltre 20.000 misure;
 - Sonda per la misurazione del campo magnetico a 50Hz (10B);
 - Sonda per la misurazione del campo elettrico a 50 Hz (11E);
 - Cavo in fibra ottica per il collegamento tra sonda e misuratore;
 - Tripode in materiale isolante.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 17 di 19



Figura 4.1: Misuratore Microrad NHT

2. 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 4.2: 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 EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 18 di 19

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. Sul territorio in esame sono state individuate quattordici postazioni nella fase ante operam per la campagna di Maggio 2014, mentre per quella di Novembre è stata aggiunta un'altra postazione su richiesta di ARPA.

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 19 di 19

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 nelle postazioni 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

ALLEGATO 1

SCHEDA REPORT MISURE

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0204001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 2 di 90</p>

CAMPAGNA MONITORAGGIO MAGGIO 2014

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
3di 90**COMPONENTE: CAMPI ELETTRROMAGNETICI****SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-07**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-07
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 572453.00 m E Y: 5040725.00 m N
INDIRIZZO:	Via Tagliata, 6 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	14/05/2014 ore 18:13
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	15/05/2014 ore 18:13
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea di Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna



Localizzazione planimetrica del punto di misura

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 4di 90

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.

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



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

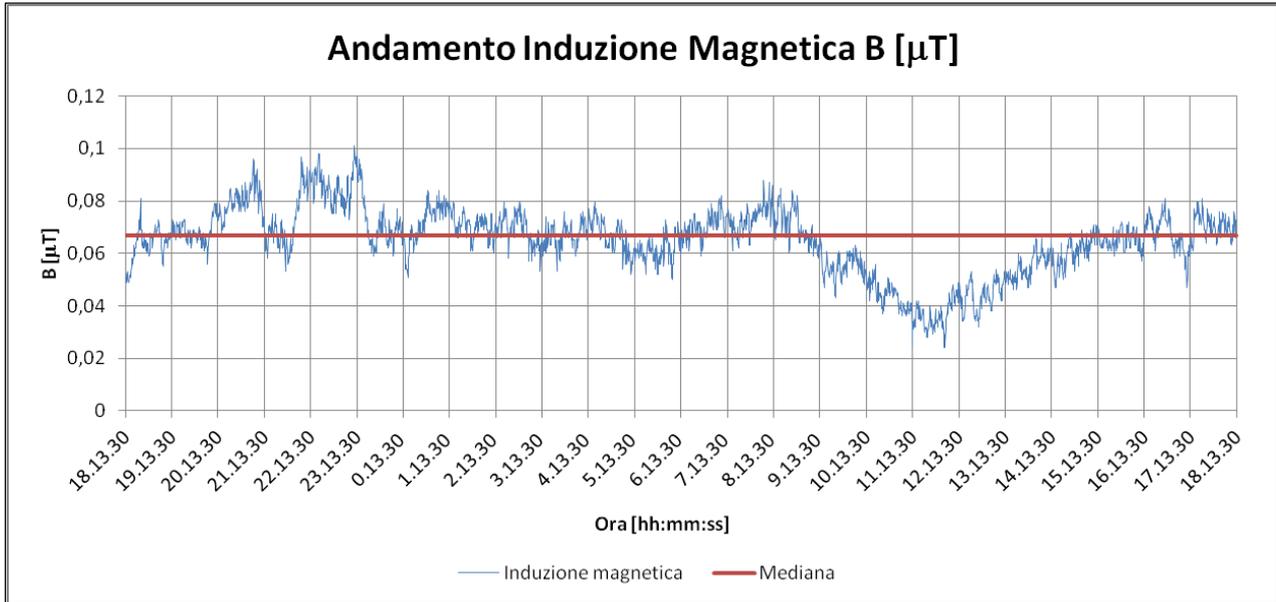


Figura 1 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 14/05/2014 al 15/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,024	0,010
Massimo	0,101	0,011
Valore medio	0,065	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,067	-

Tabella 1: 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 fissato in 5kV/m;
- i valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 6di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-10**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-10
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 569855.00 m E Y: 5043032.00 m N
INDIRIZZO:	Via Gazzini di Sotto, 2b Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	15/05/2014 ore 16:27
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	16/05/2014 ore 16:27
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz

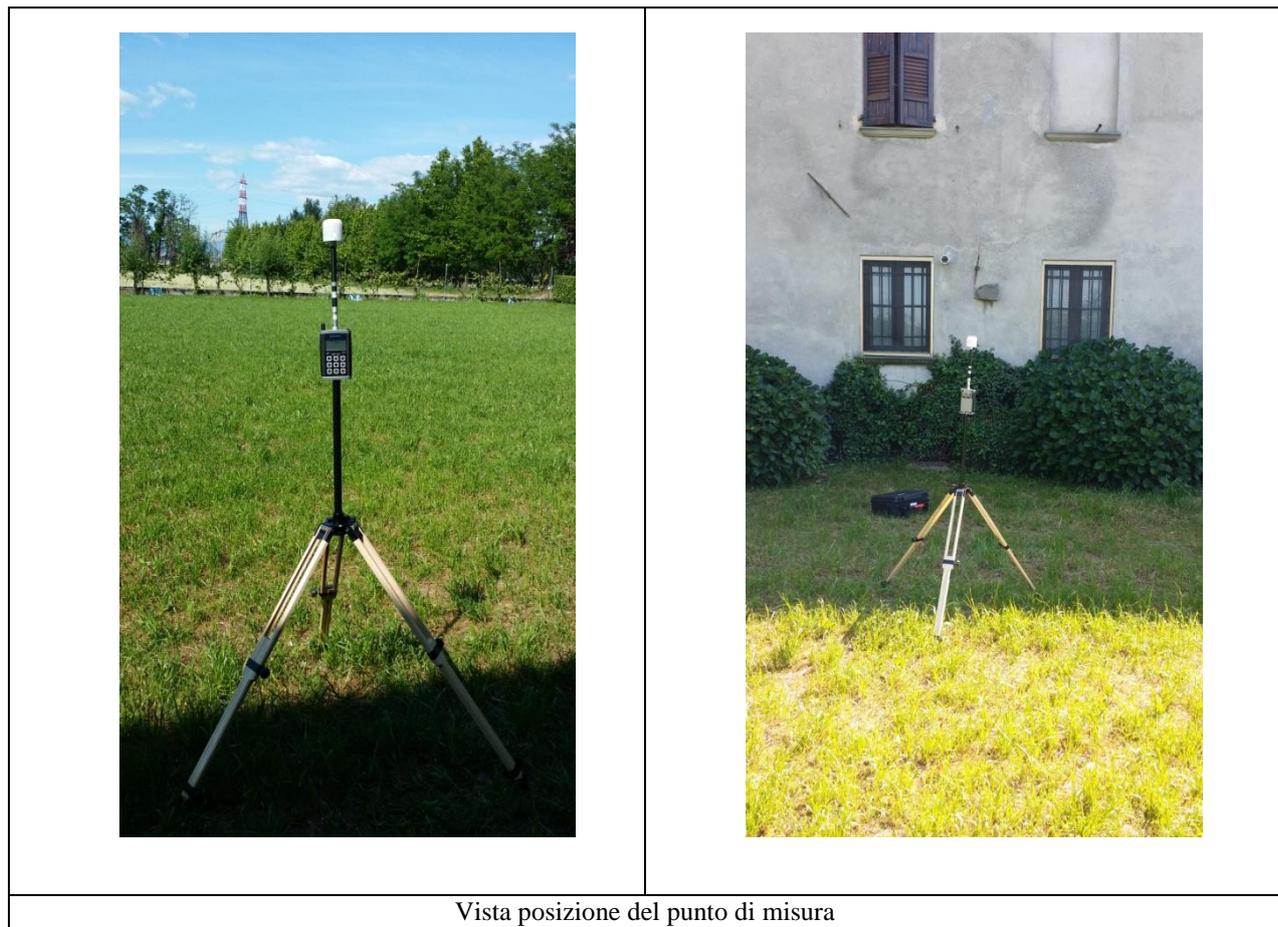


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 7 di 90

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



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

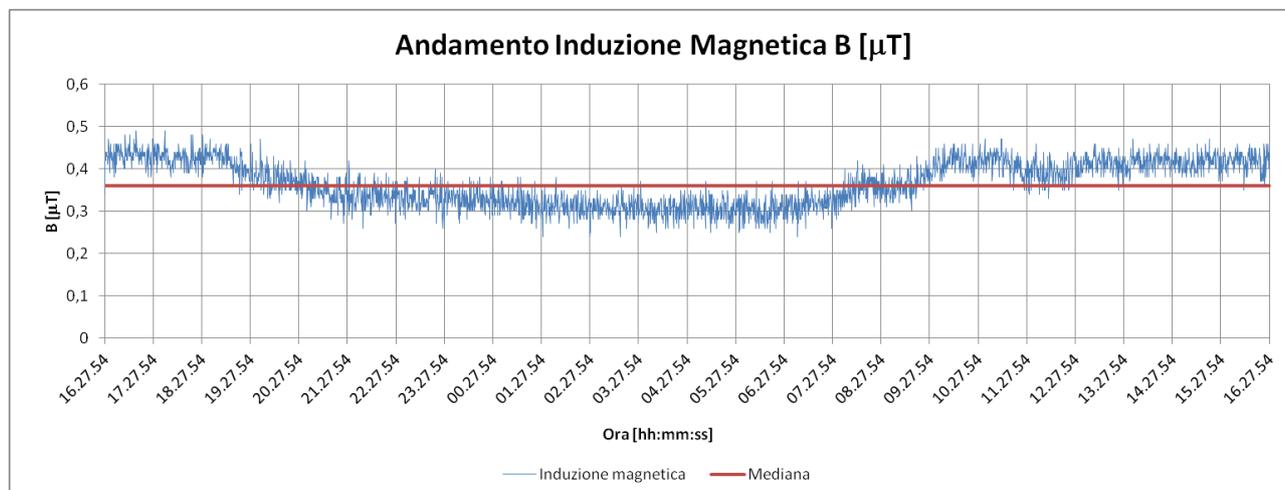


Figura 2 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 15/05/2014 al 16/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,240	-
Massimo	0,490	-
Valore medio	0,365	-
Mediana nel tempo di misura	0,360	-

Tabella 2: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
9 di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-15**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-15
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 573238.40 m E Y: 5040678.21 m N
INDIRIZZO:	Via Sandella, 8 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	14/05/2014 ore 16:34
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	15/05/2014 ore 16:34
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna

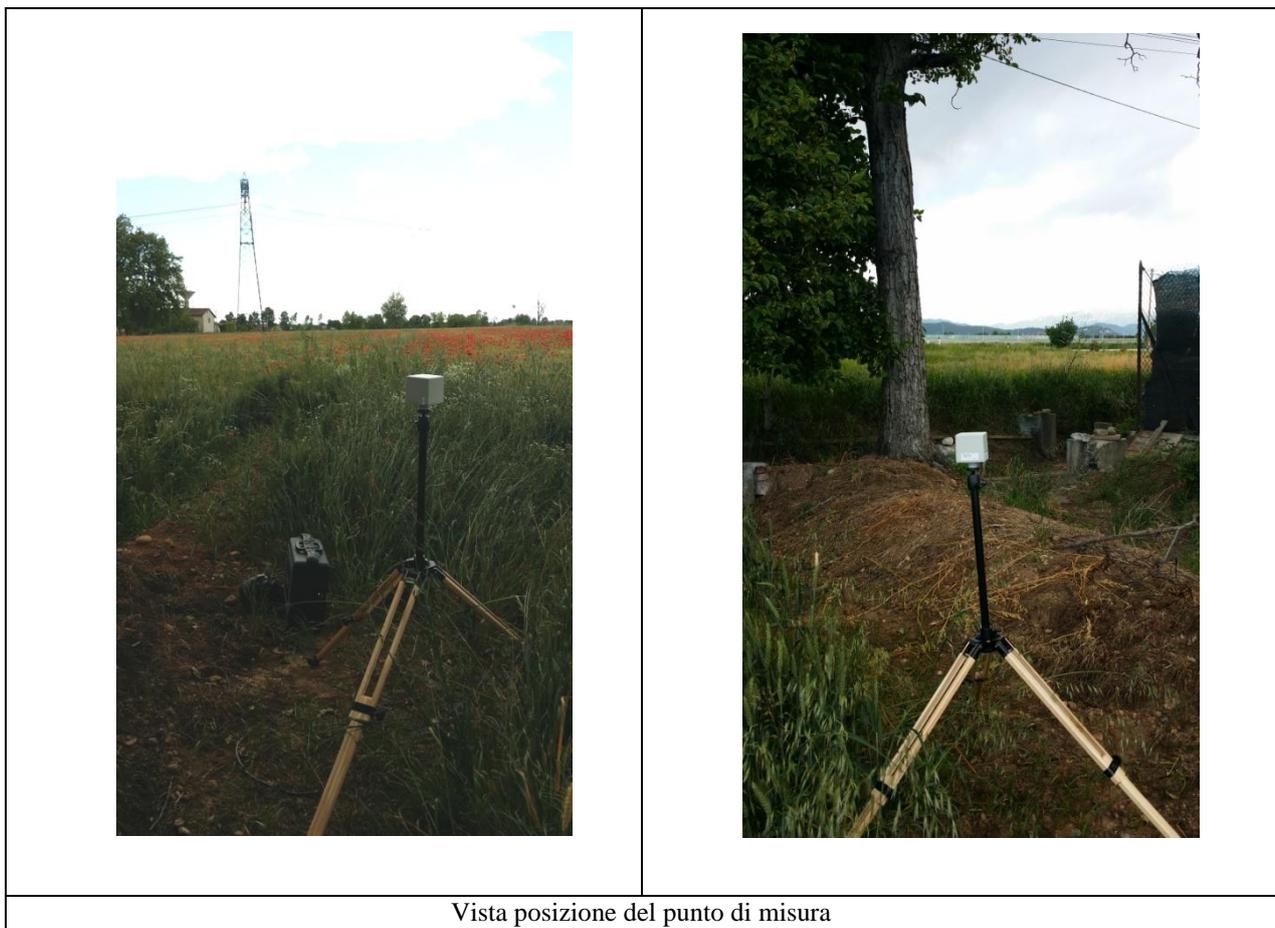


Localizzazione planimetrica del punto di misura

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 10di 90

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.

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



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

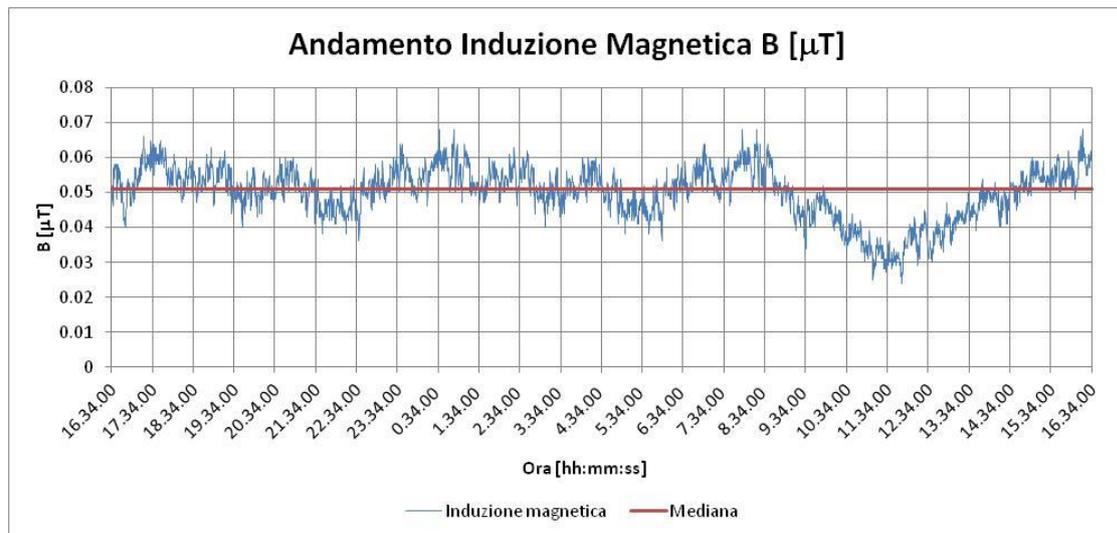


Figura 3 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 14/05/2014 al 15/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,024	0,010
Massimo	0,068	0,010
Valore medio	0,050	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,051	-

Tabella 3: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

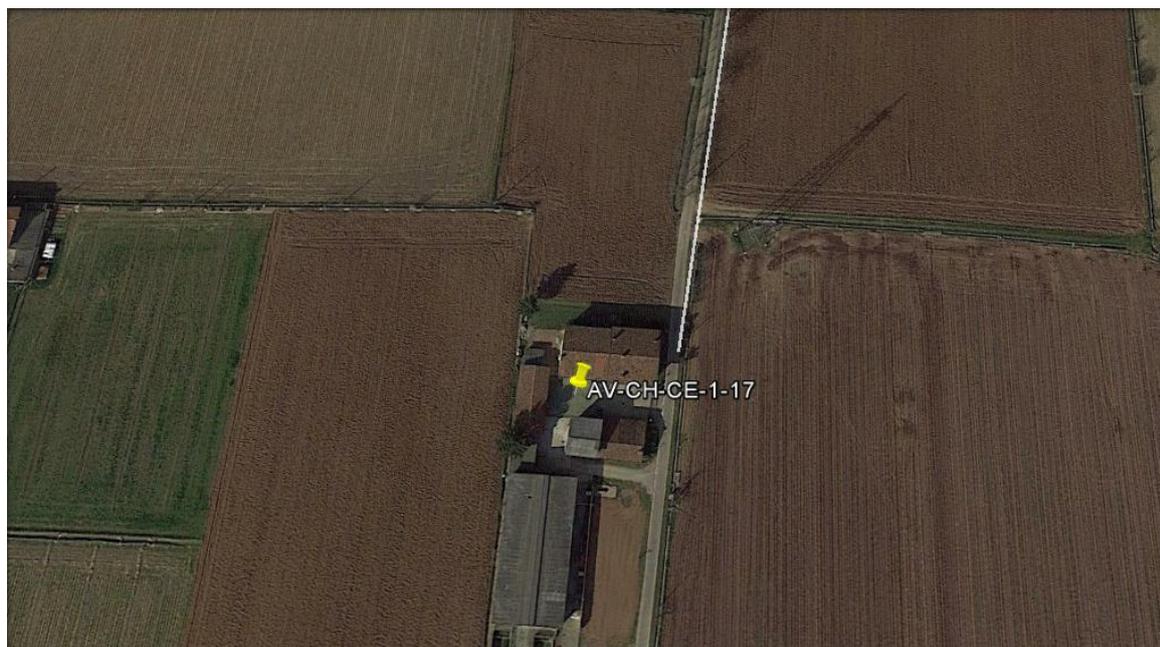
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μT .

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 12di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEMA PUNTO AV-CH-CE-1-17**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-17
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 571568.15 m E Y: 5040267.17 m N
INDIRIZZO:	Via San Giovanni, 8 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	15/05/2014 ore 17:33
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	16/05/2014 ore 17:33
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 13di 90

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



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

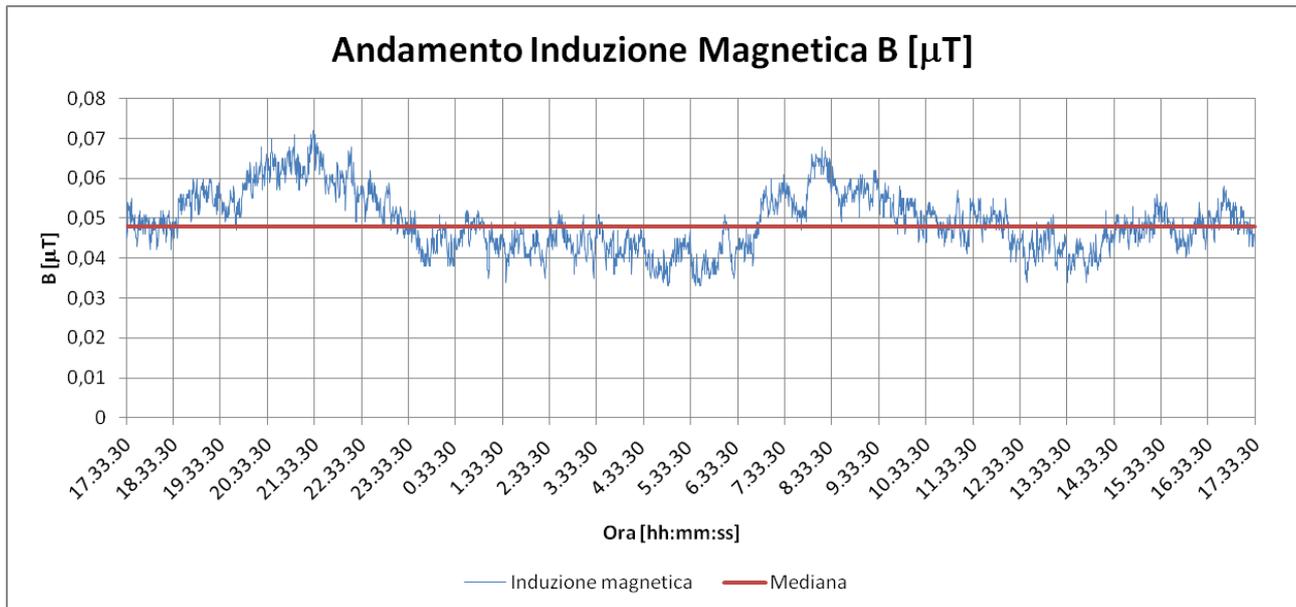


Figura 4 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 15/05/2014 al 16/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,033	0,010
Massimo	0,072	0,011
Valore medio	0,049	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,048	-

Tabella 4: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

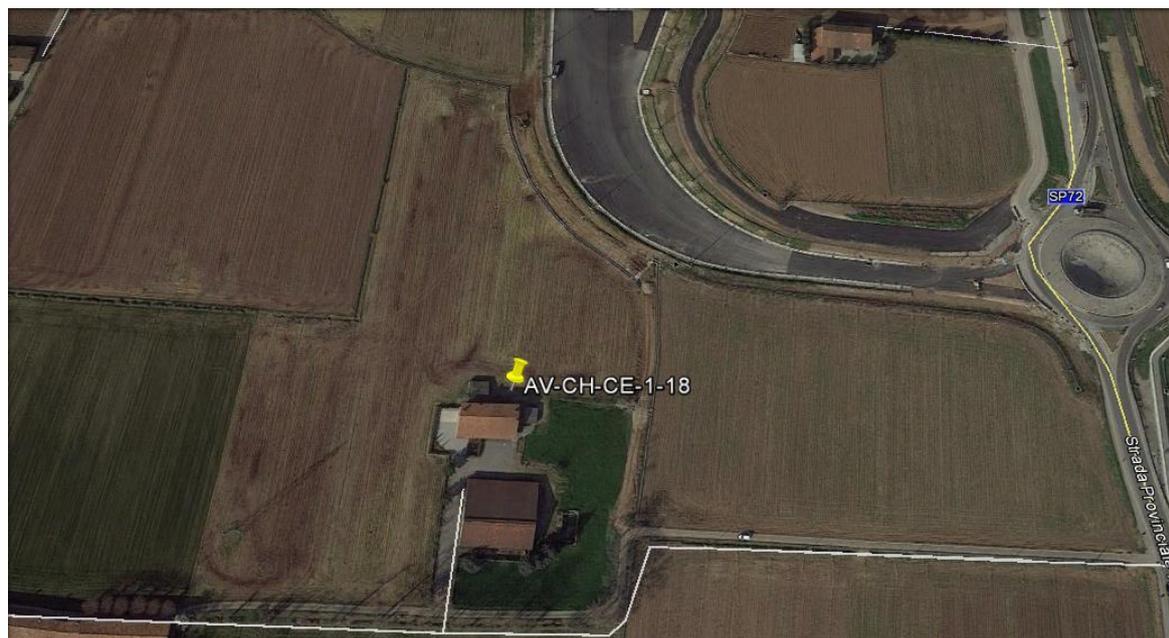
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 15di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
 SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-18**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-18
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 571830.12 m E Y: 5040093.56 m N
INDIRIZZO:	Via Roccafranca, 70 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	15/05/2014 ore 18:28
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	16/05/2014 ore 18:28
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna

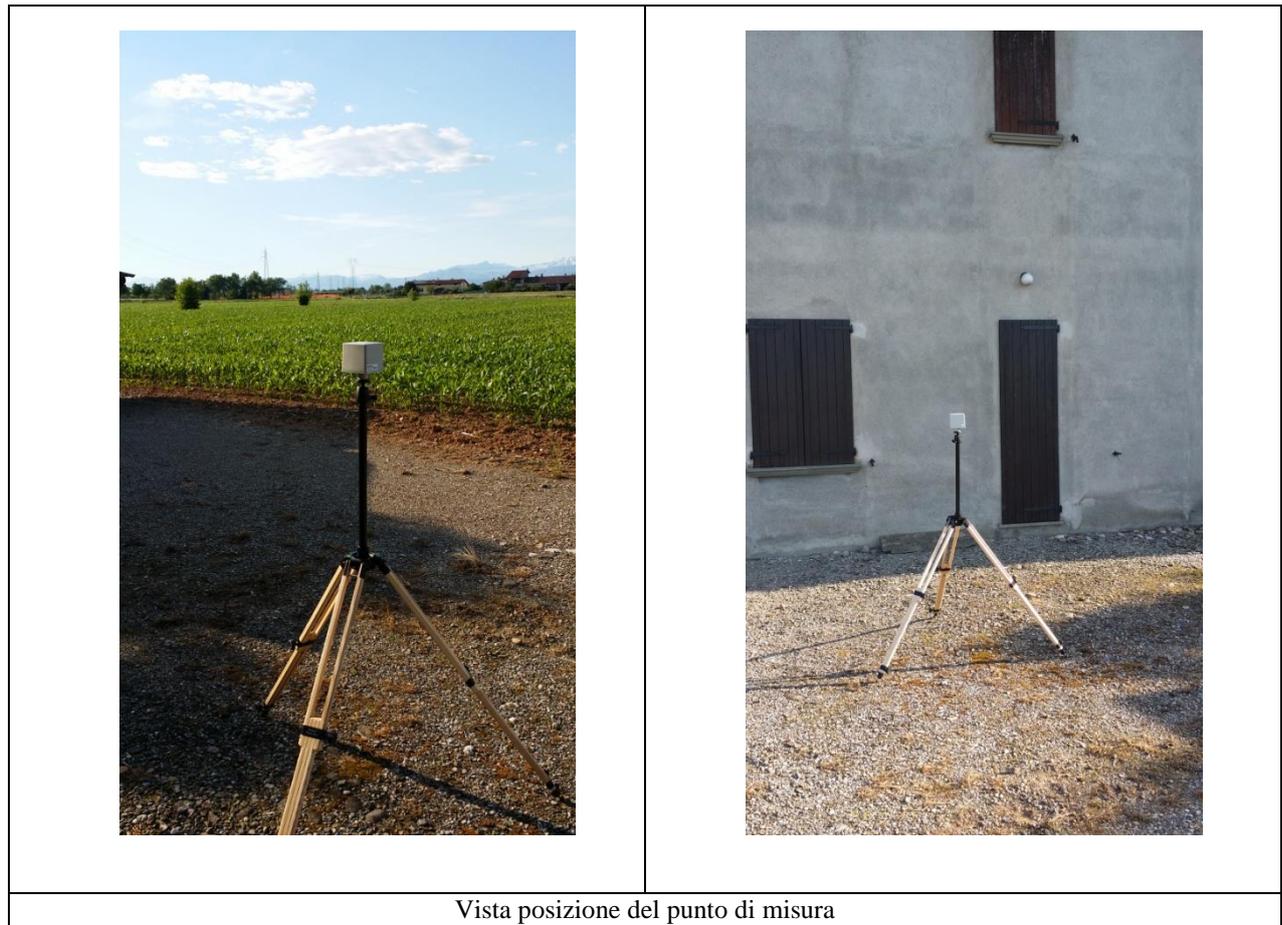


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 16di 90

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



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

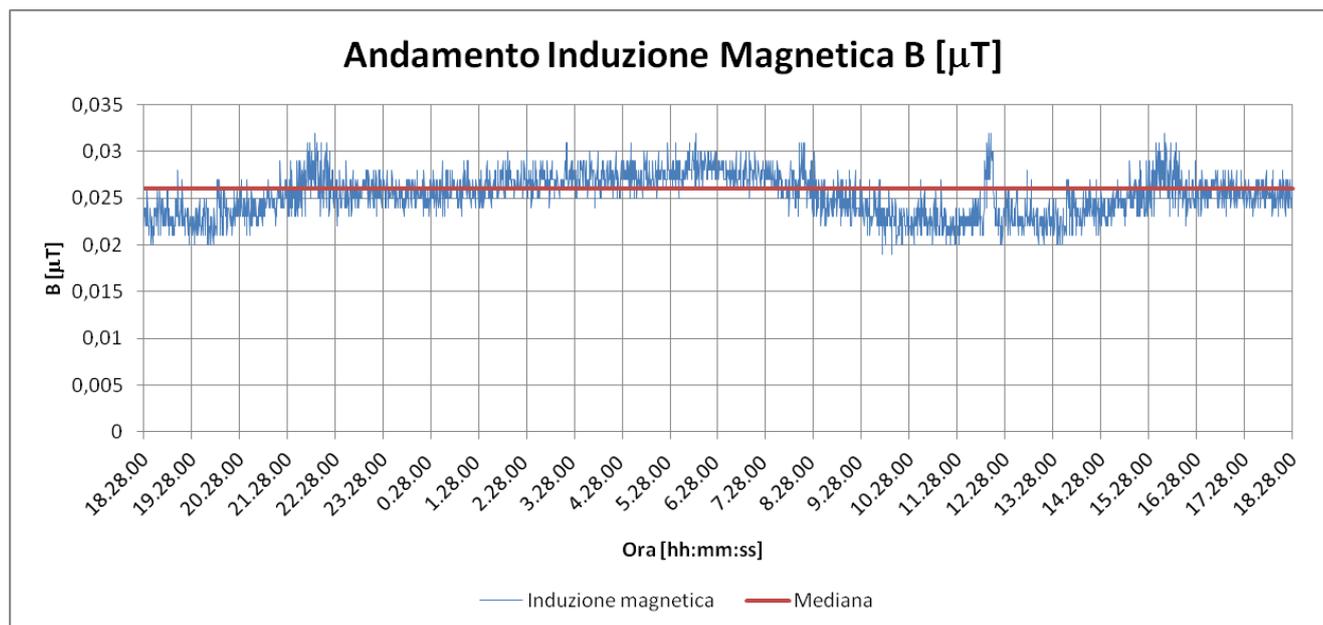


Figura 5 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 15/05/2014 al 16/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica	Campo elettrico
	[μ T]	[kV/m]
Minimo	0,019	0,010
Massimo	0,032	0,011
Valore medio	0,025	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,026	-

Tabella 5: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 18di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-19**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-19
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 573169.51 m E Y: 5040686.95 m N
INDIRIZZO:	Via San Genesio, 33 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	15/05/2014 ore 15:23
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	16/05/2014 ore 15:23
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 19 di 90

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



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

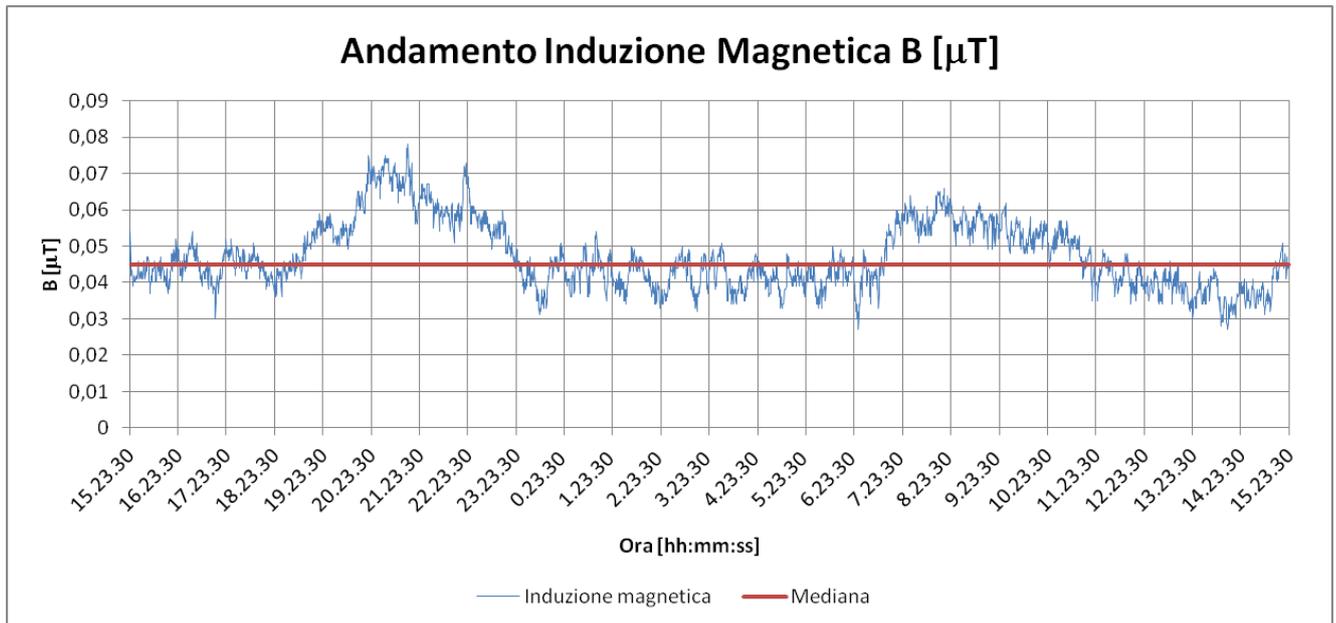


Figura 6 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 15/05/2014 al 16/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica	Campo elettrico
	[μ T]	[kV/m]
Minimo	0,027	0,011
Massimo	0,078	0,011
Valore medio	0,047	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,045	-

Tabella 6: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 21 di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-21**

CODIFICA:	AV-CS-CE-1-21
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 575793.14 m E Y: 5041383.58 m N
INDIRIZZO:	Via del Fiume, 5 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	13/05/2014 ore 12:56
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	14/05/2014 ore 12:56
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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.



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



Vista posizione del punto di misura

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

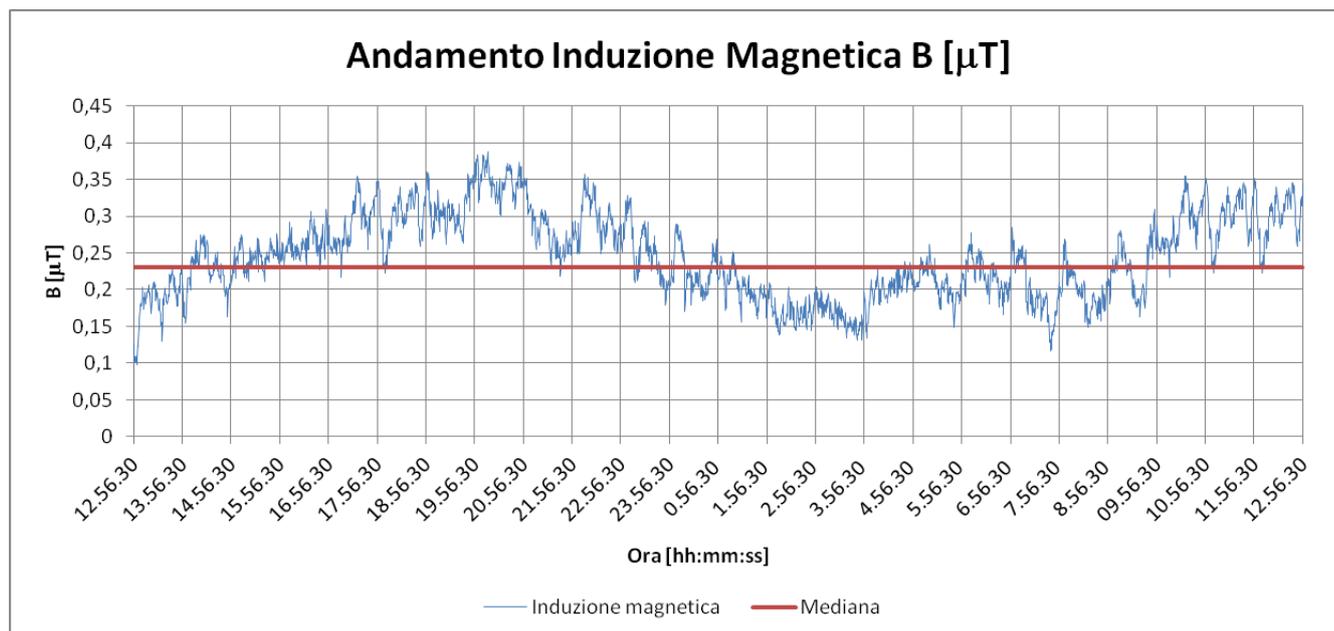


Figura 7 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 13/05/2014 al 14/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,098	0,023
Massimo	0,388	0,023
Valore medio	0,238	0,023
Mediana nel tempo di misura	0,231	-

Tabella 7: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

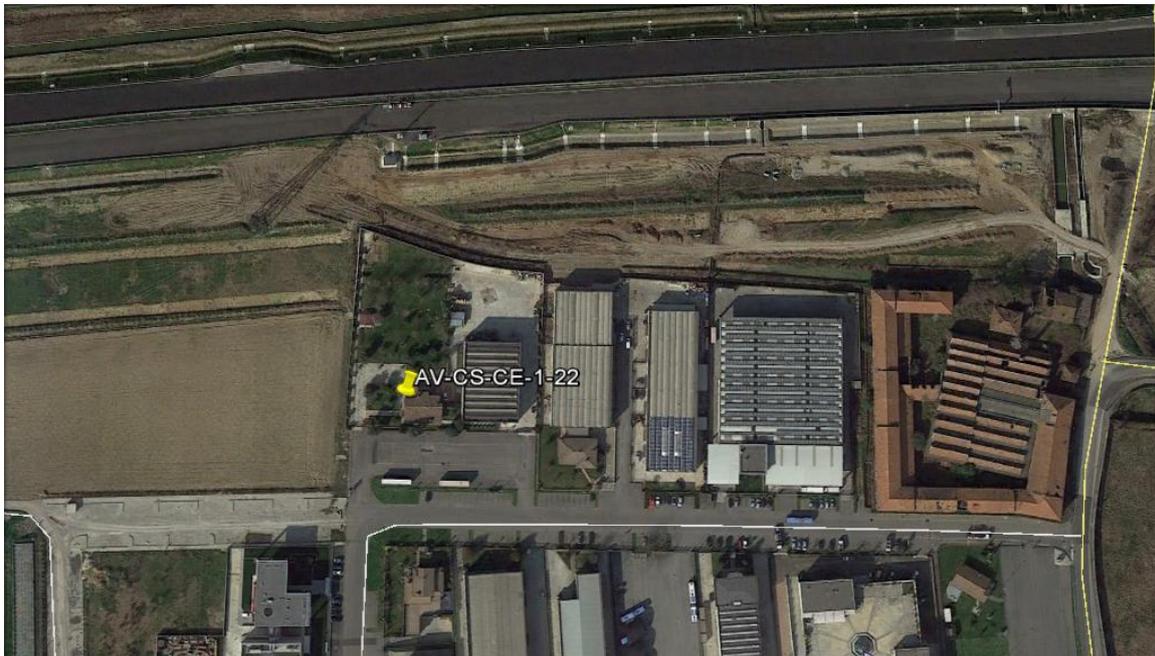
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.



**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-22**

CODIFICA:	AV-CS-CE-1-22
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 576269.00 m E Y: 5041419.00 m N
INDIRIZZO:	Via Artigiani, 46/48 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	14/05/2014 ore 15:02
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	15/05/2014 ore 15:02
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz

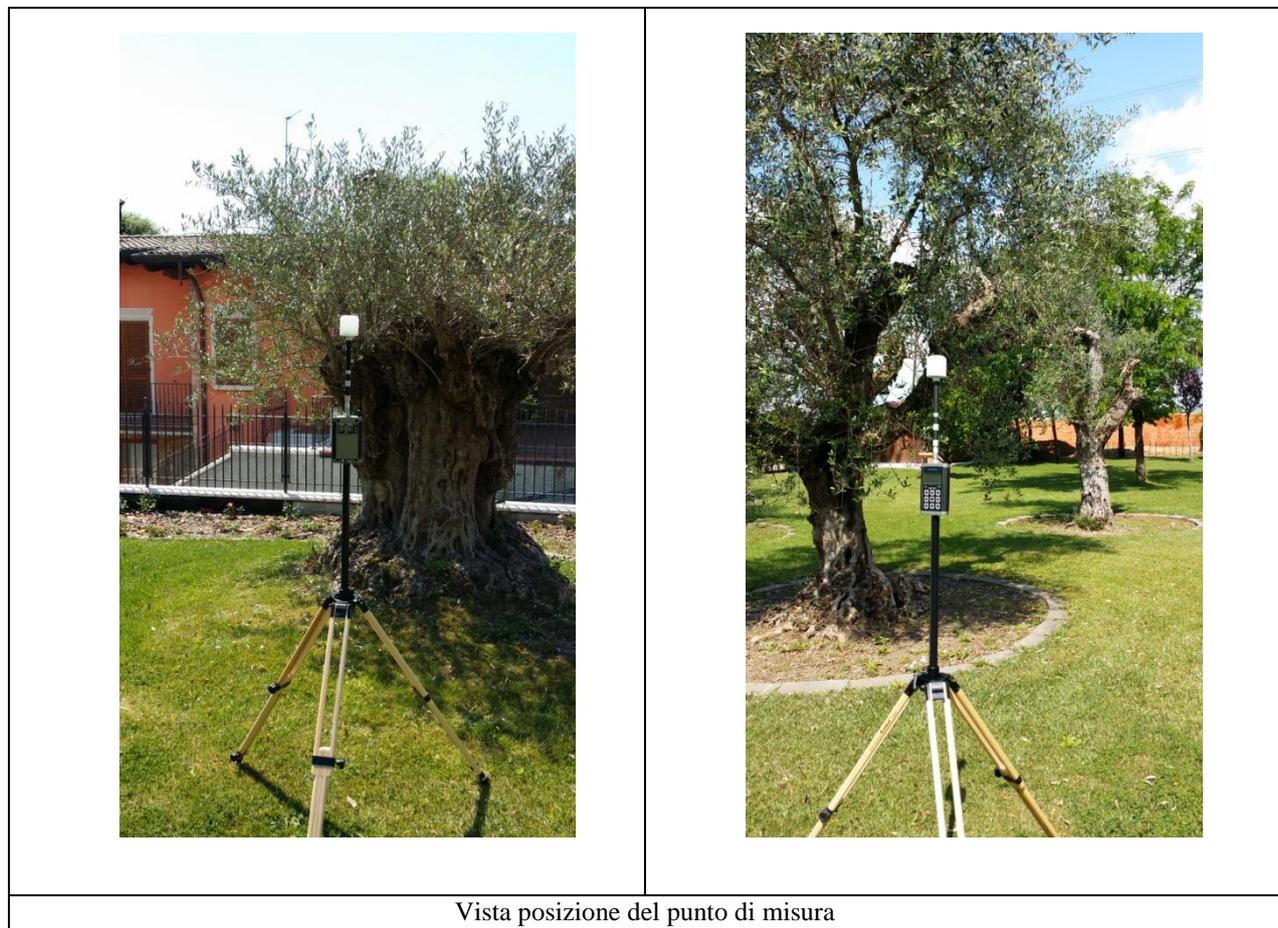


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 25di 90

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



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

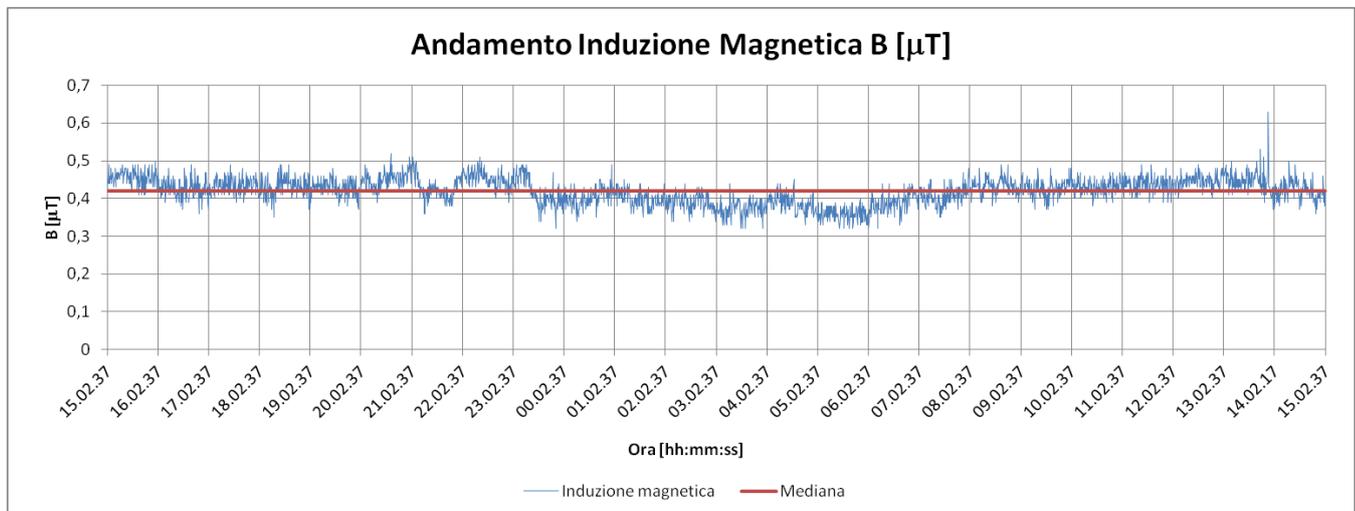


Figura 8 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 14/05/2014 al 15/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,320	-
Massimo	0,630	-
Valore medio	0,420	-
Mediana nel tempo di misura	0,420	-

Tabella 8: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

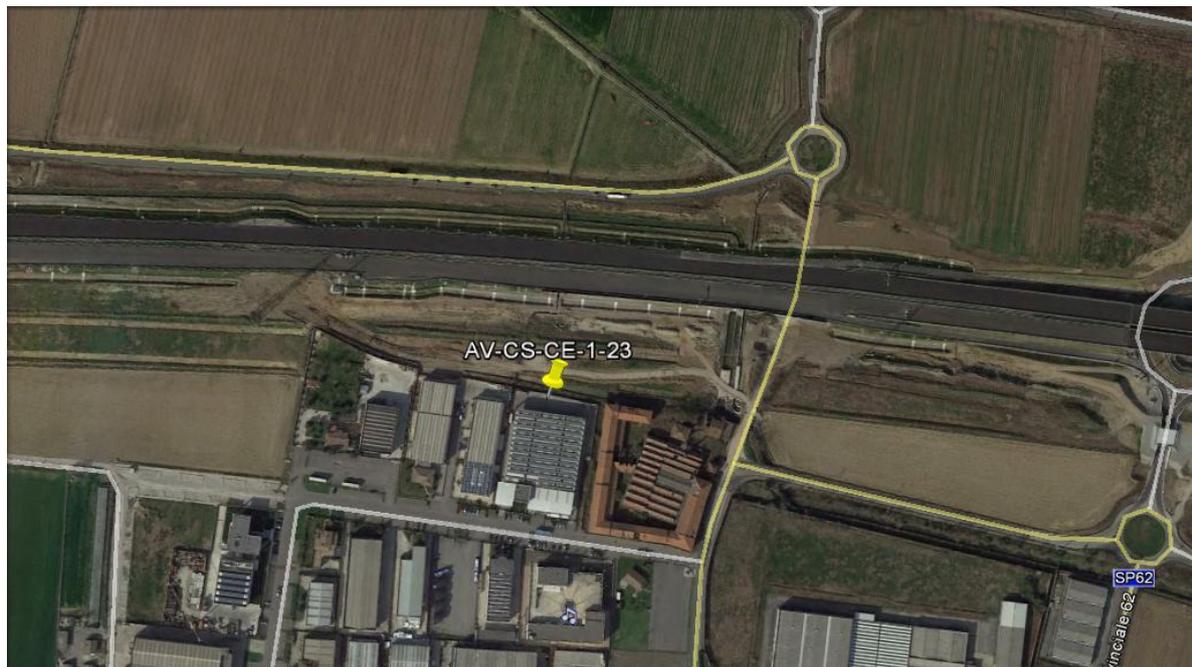
Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μT.

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

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 27 di 90

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-23	
CODIFICA:	AV-CS-CE-1-23
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 576441.00 m E Y: 5041473.00 m N
INDIRIZZO:	Via Artigiani, 6 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	14/05/2014 ore 10:15
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	15/05/2014 ore 10:15
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 28di 90

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



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

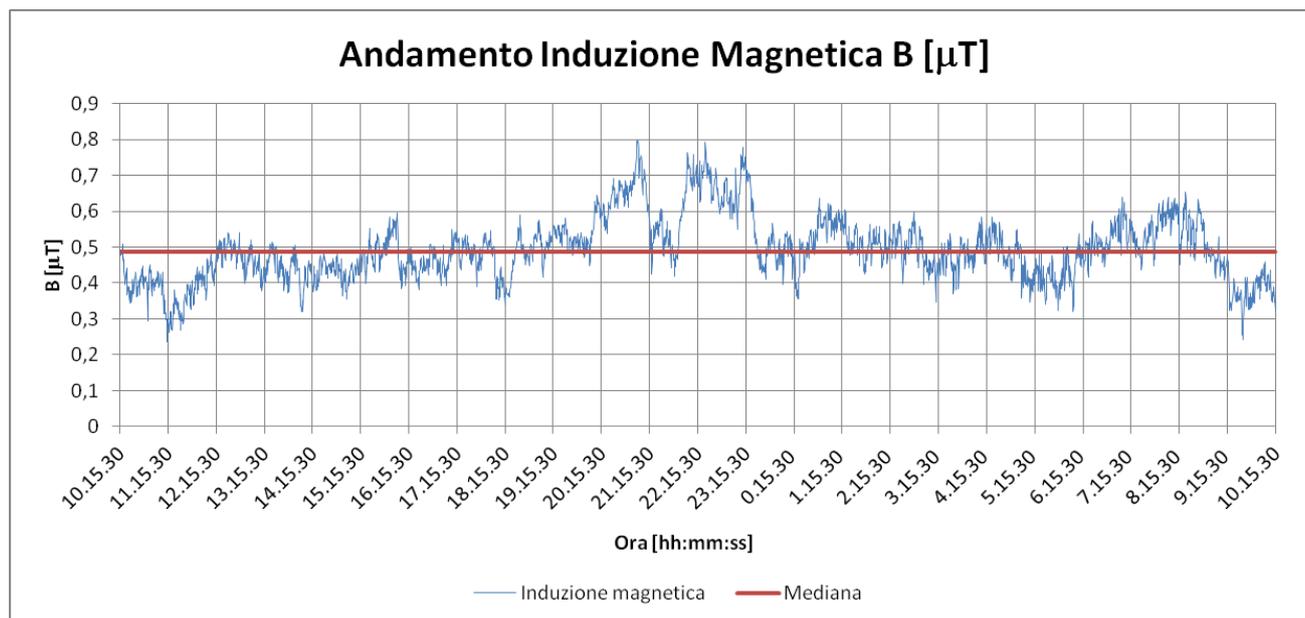


Figura 9 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 14/05/2014 al 15/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,237	0,075
Massimo	0,800	0,076
Valore medio	0,493	0,076
Mediana nel tempo di misura	0,486	-

Tabella 9: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 30di 90

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI SCHEDA PUNTO AV-OS-CE-1-25	
CODIFICA:	AV-OS-CE-1-25
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585844.00 m E Y: 5043821.00 m N
INDIRIZZO:	Via Seriola, 58 Ospidaletto (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	12/05/2014 ore 10:01
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	13/05/2014 ore 10:01
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV, Linea Elettrica BT
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna

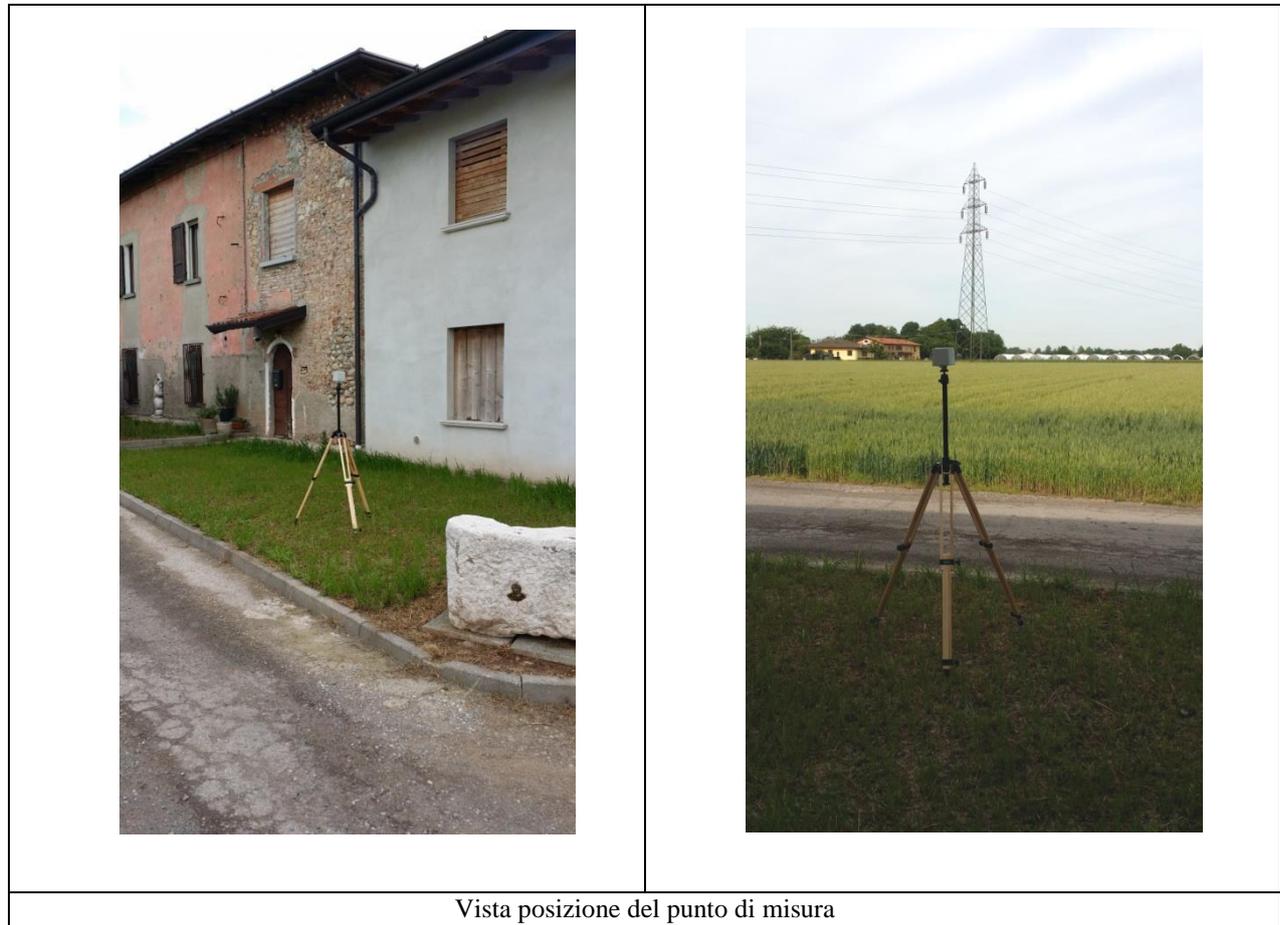


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 31 di 90

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



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

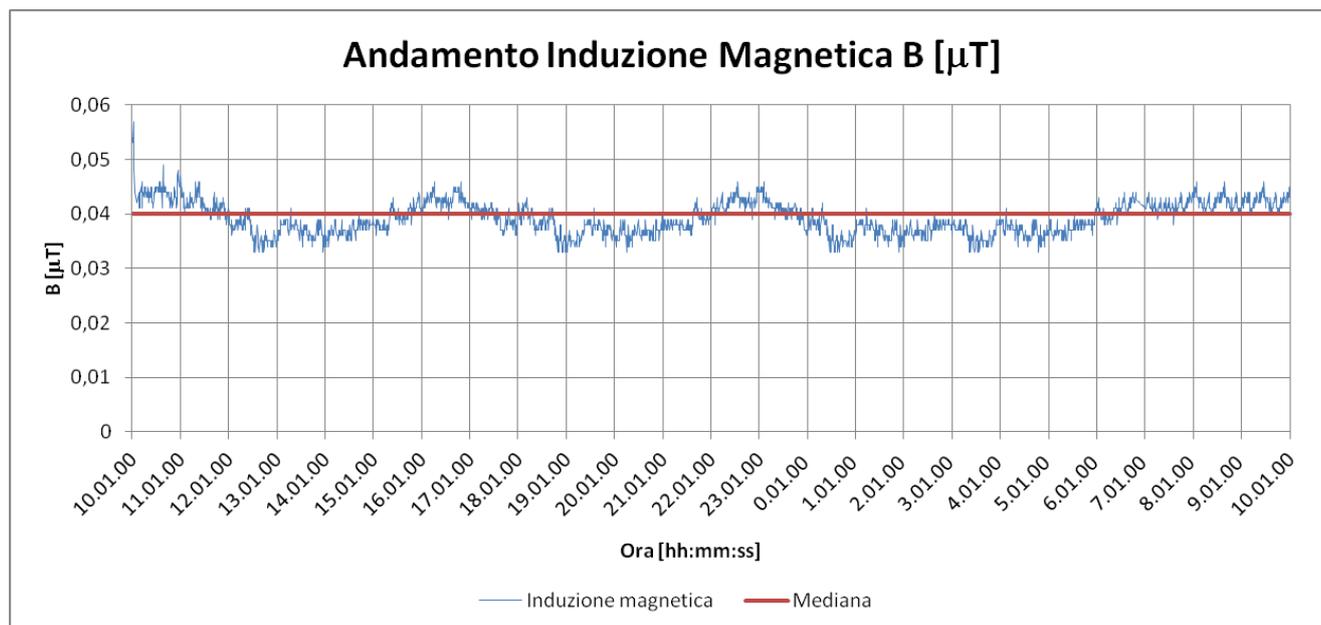


Figura 10 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 12/05/2014 al 13/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,033	0,021
Massimo	0,057	0,024
Valore medio	0,040	0,022
Mediana nel tempo di misura	0,040	-

Tabella 10: 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 μT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μT .

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 33di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-OS-CE-1-26**

CODIFICA:	AV-OS-CE-1-26
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585630.00 m E Y: 5043757.00 m N
INDIRIZZO:	Via Trepola, 56 Ospidaletto (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	12/05/2014 ore 09:31
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	13/05/2014 ore 09:31
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV Linea Elettrica BT
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz

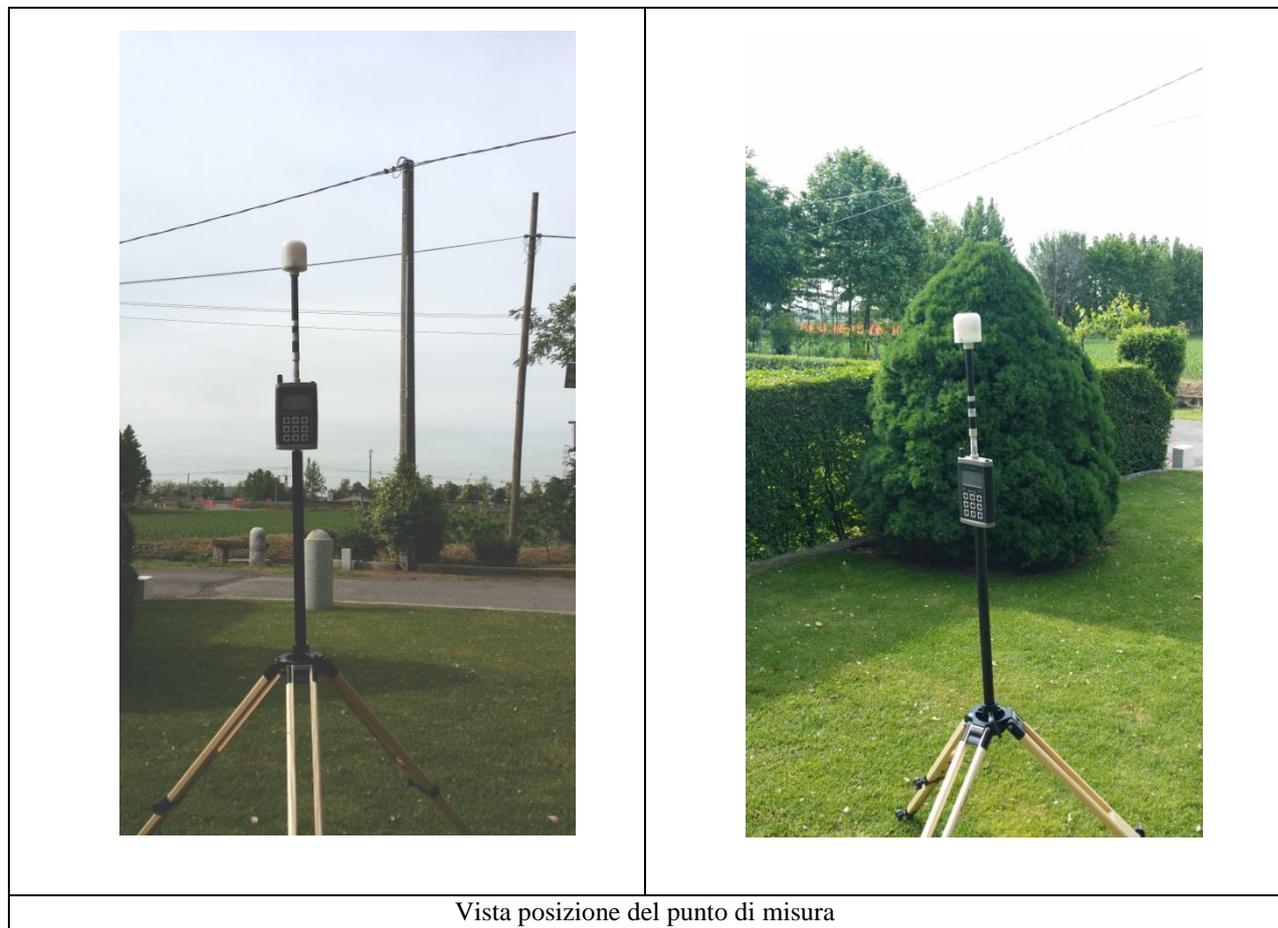


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 34di 90

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



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

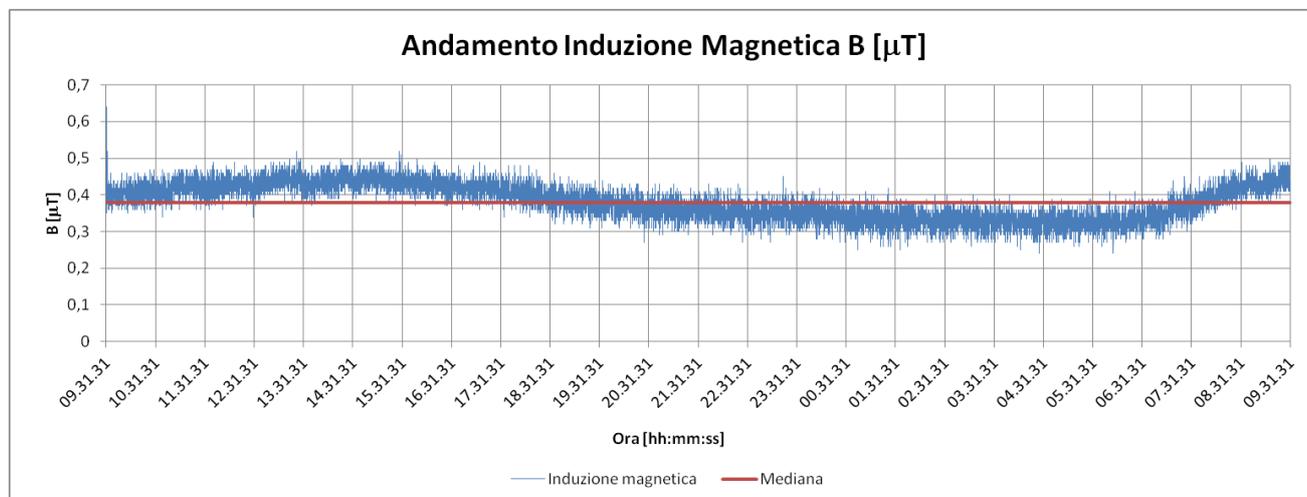


Figura 11 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 5 secondi - Misura dal 12/05/2014 al 13/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,240	-
Massimo	0,640	-
Valore medio	0,380	-
Mediana nel tempo di misura	0,380	-

Tabella 11: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

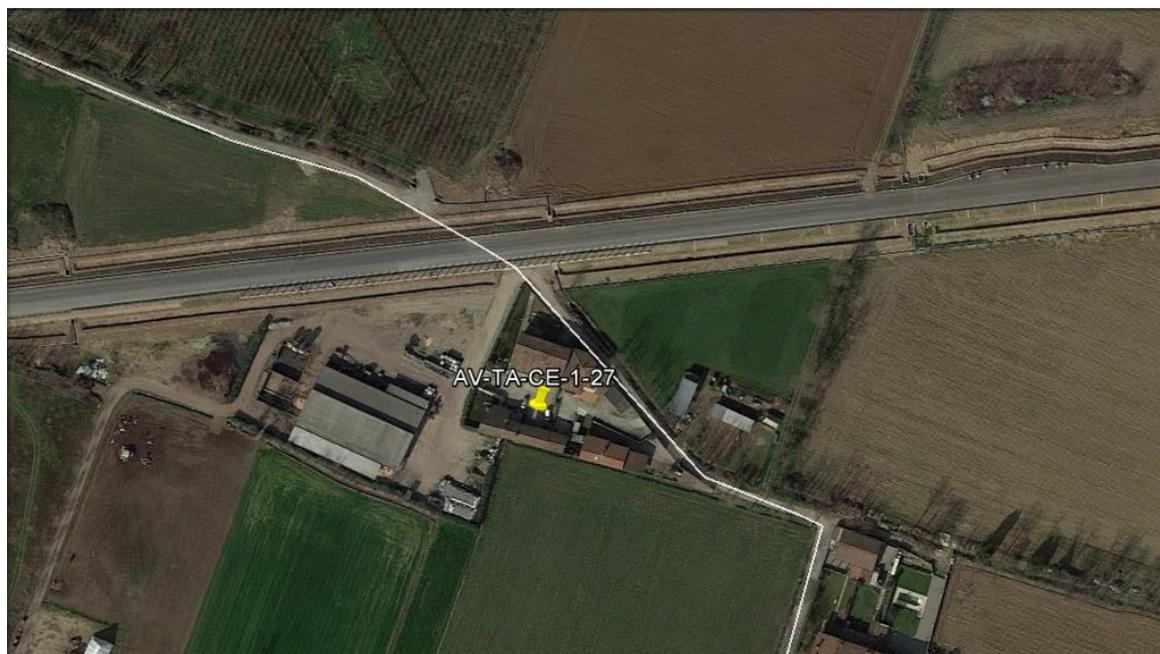


Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
36di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTRICITÀ
SCHEDE PUNTO AV-TA-CE-1-27**

CODIFICA:	AV-TA-CE-1-27
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585290.00 m E Y: 5043425.00 m N
INDIRIZZO:	Via Rodolfi, 4 Travagliato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	12/05/2014 ore 10:55
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	13/05/2014 ore 10:55
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 37 di 90

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



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

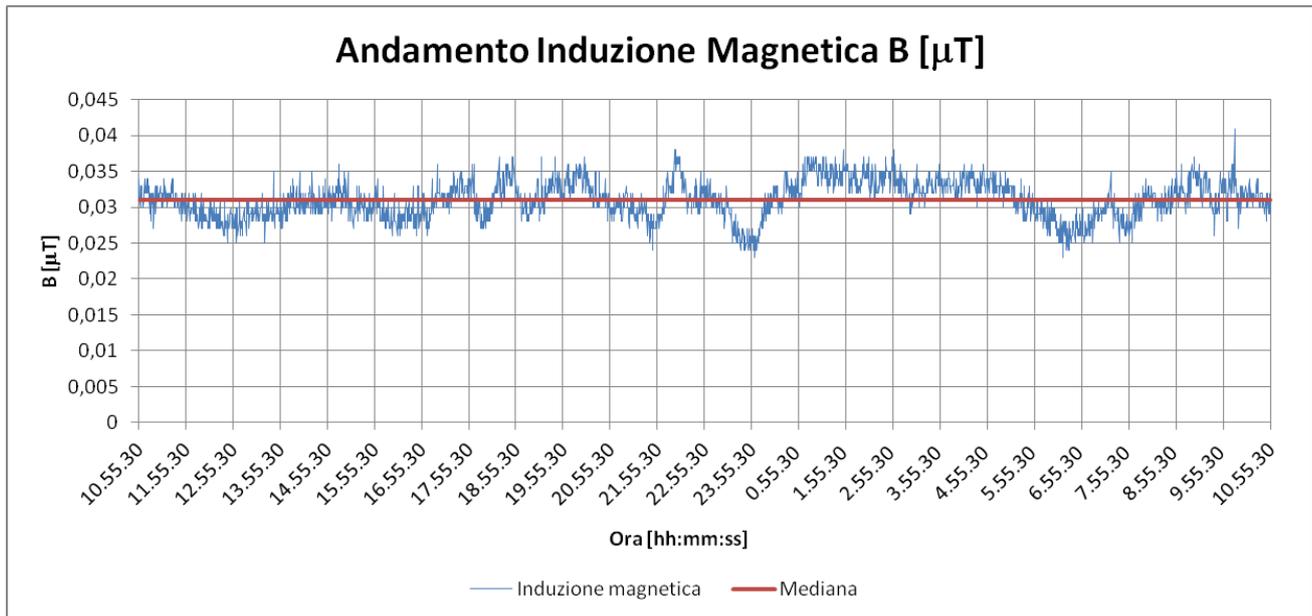


Figura 12 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 12/05/2014 al 13/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,023	0,010
Massimo	0,041	0,011
Valore medio	0,031	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,031	-

Tabella 12: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.



**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-TA-CE-1-28**

CODIFICA:	AV-TA-CE-1-28
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 584498.00 m E Y: 5042538.00 m N
INDIRIZZO:	Via P. Togliatti, 13 Travagliato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	13/05/2014 ore 09:08
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	14/05/2014 ore 09:08
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna

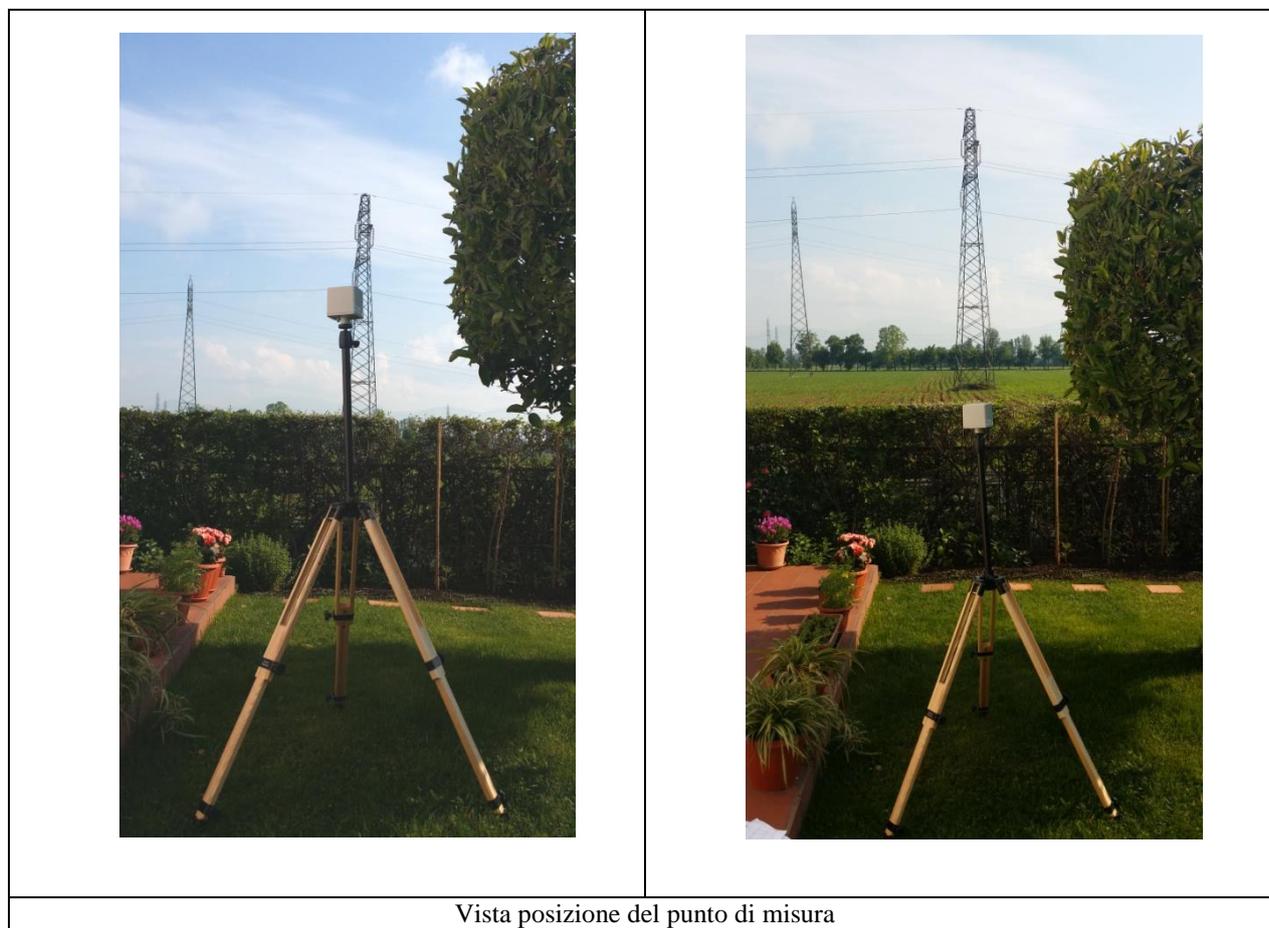


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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.



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



Vista posizione del punto di misura

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

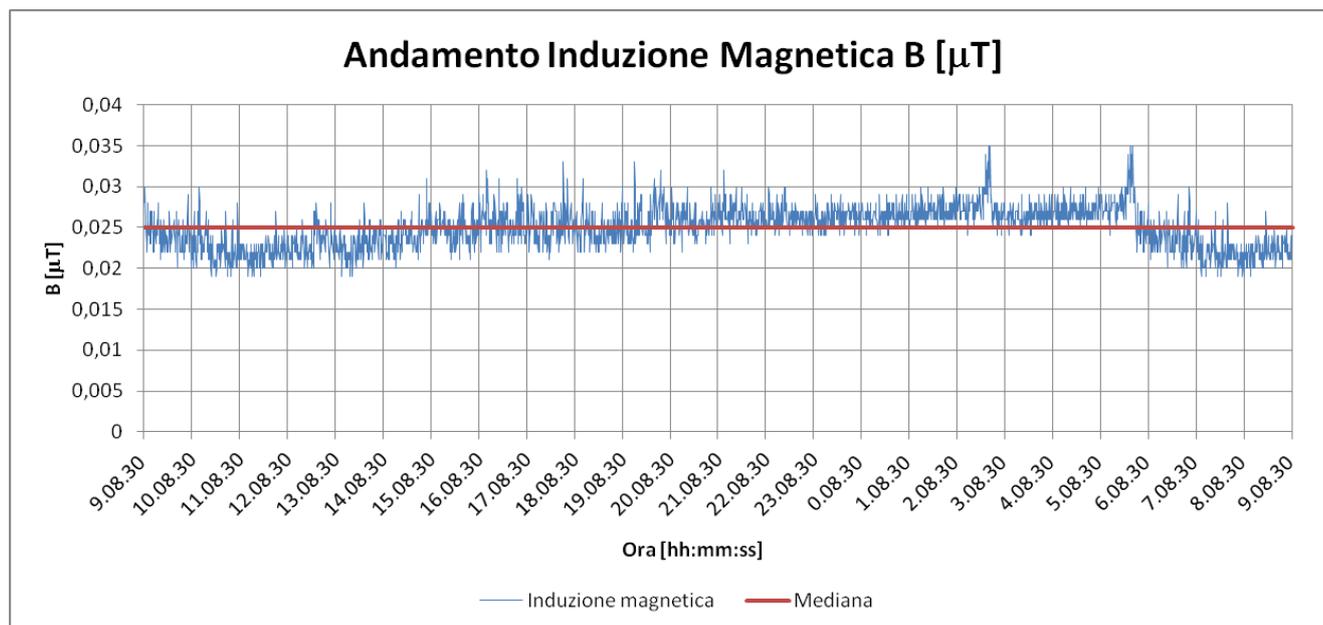


Figura 13 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 13/05/2014 al 14/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica	Campo elettrico
	[μ T]	[kV/m]
Minimo	0,019	0,010
Massimo	0,035	0,011
Valore medio	0,025	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,025	-

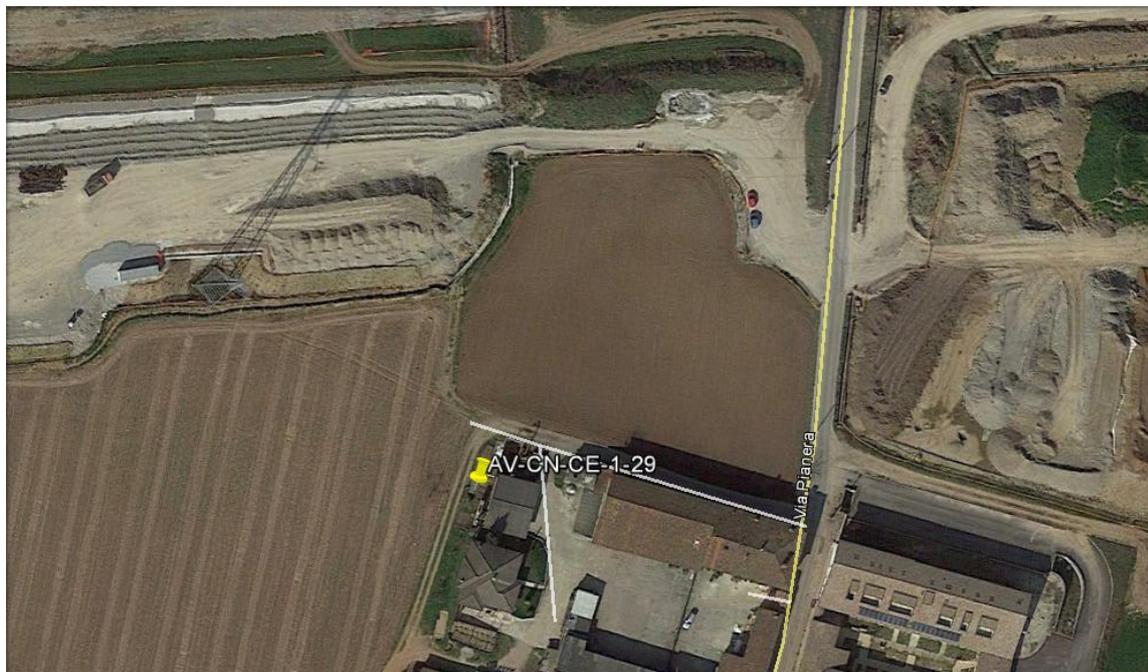
Tabella 13: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CN-CE-1-29

CODIFICA:	AV-CN-CE-1-29
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 586522.00 m E Y: 5044255.00 m N
INDIRIZZO:	Via Pianera, 32c Castegnato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	12/05/2014 ore 08:34
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	13/05/2014 ore 08:34
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	SSE (AC)
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 43di 90

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



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

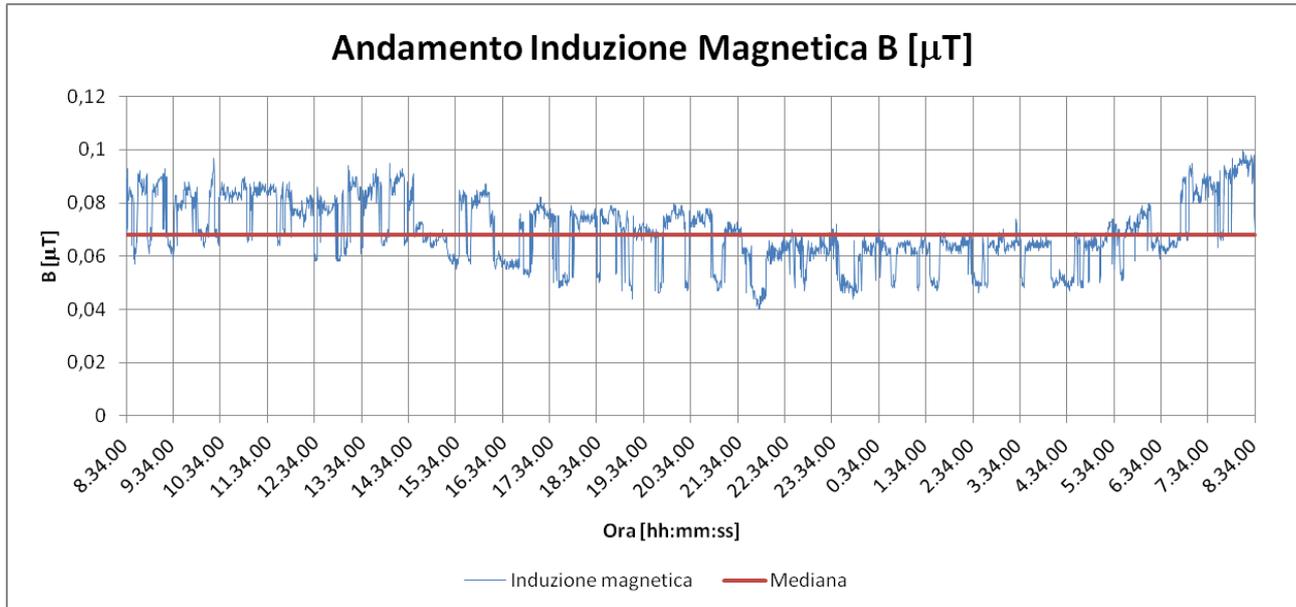


Figura 14 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 12/05/2014 al 13/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,040	0,010
Massimo	0,100	0,011
Valore medio	0,069	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,068	-

Tabella 14: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

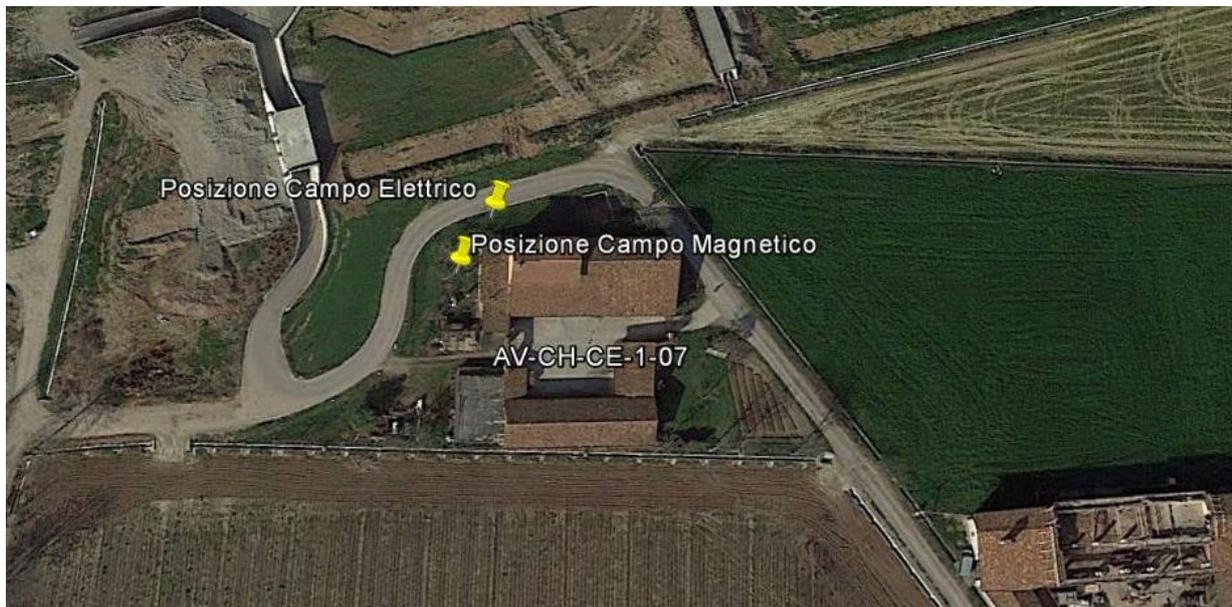
GENERAL CONTRACTOR Cepav due  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 45di 90

CAMPAGNA MONITORAGGIO NOVEMBRE 2014

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 46di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEMA PUNTO AV-CH-CE-1-07**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-07
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 572453.00 m E Y: 5040725.00 m N
INDIRIZZO:	Via Tagliata, 6 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	19/11/2014 ore 13:12
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	20/11/2014 ore 13:12
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea di Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 47 di 90

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:

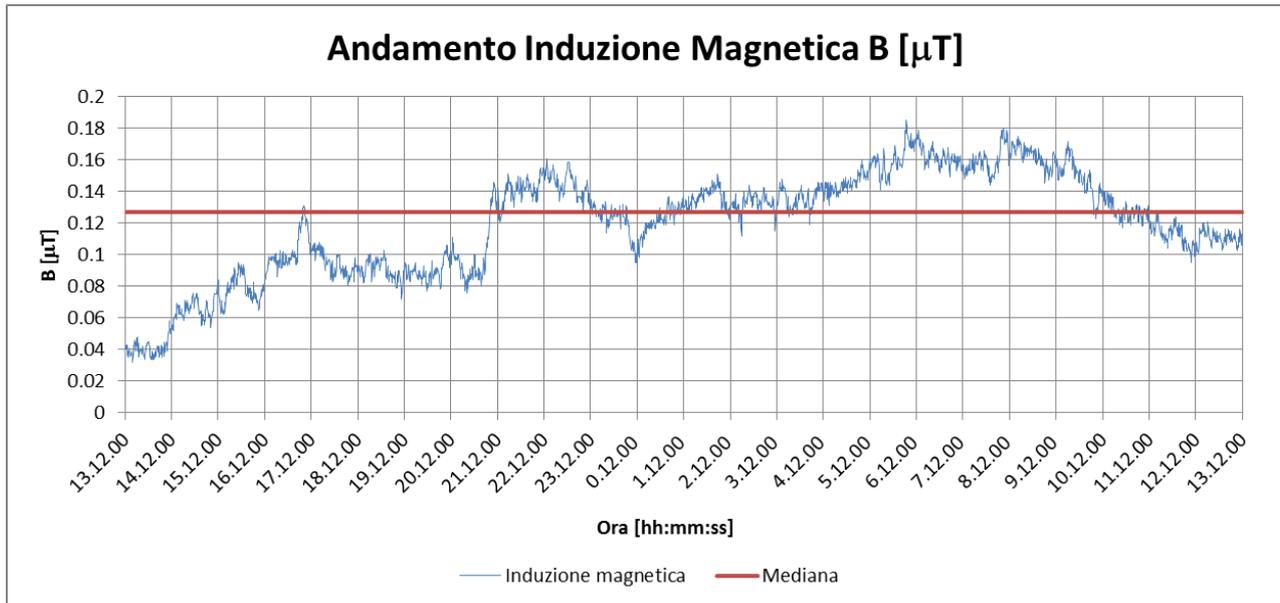


Figura 1 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 19/11/2014 al 20/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,032	0,011
Massimo	0,185	0,012
Valore medio	0,120	0,012
Mediana nel tempo di misura	0,127	-

Tabella 1: 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 fissato in 5kV/m;
- i valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
49 di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEMA PUNTO AV-CH-CE-1-10**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-10
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 569855.00 m E Y: 5043032.00 m N
INDIRIZZO:	Via Gazzi di Sotto, 2b Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	20/11/2014 ore 17:30
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	21/11/2014 ore 17:30
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz

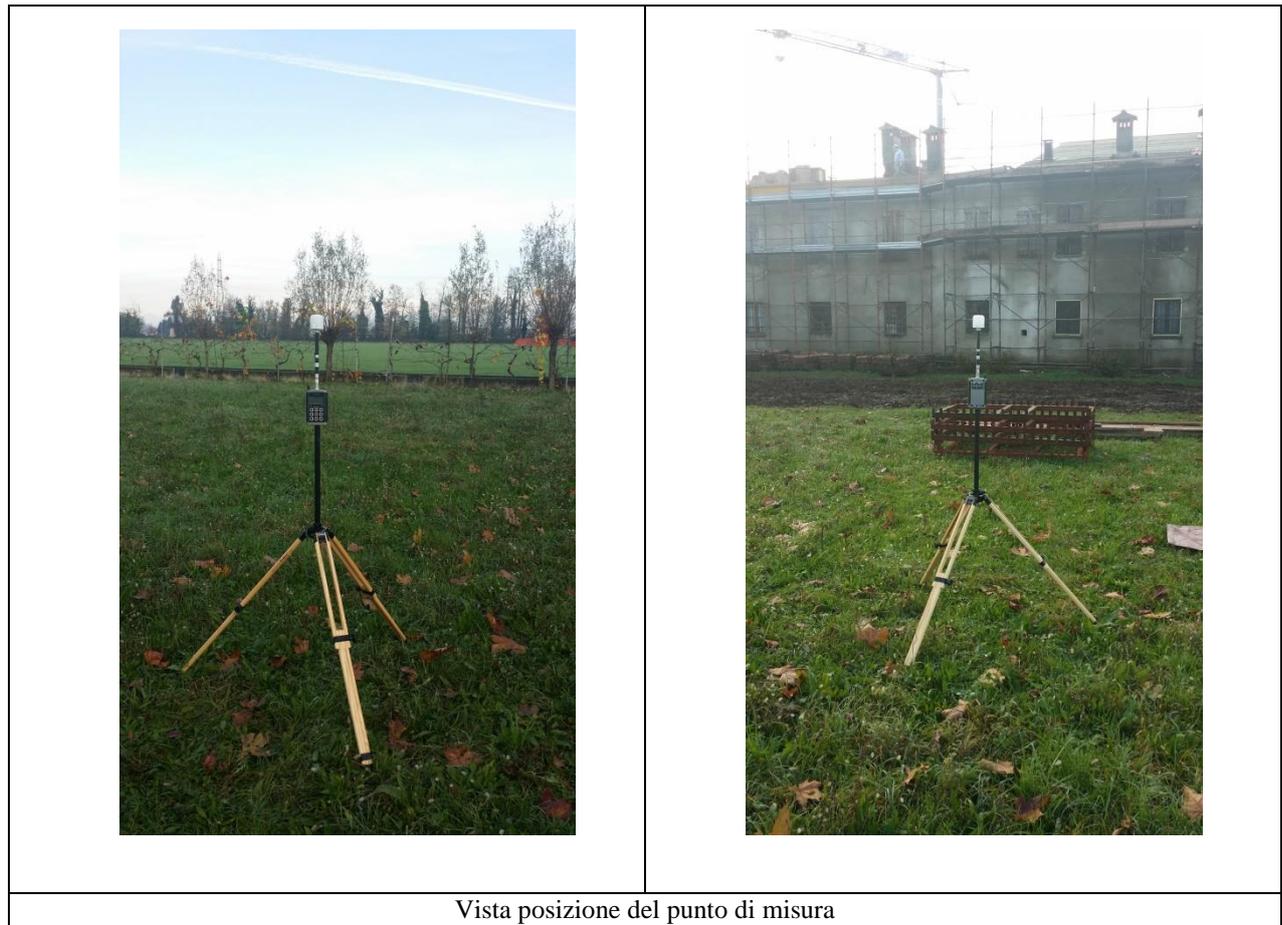


Localizzazione planimetrica del punto di misura

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 50di 90

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



Vista posizione del punto di misura

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

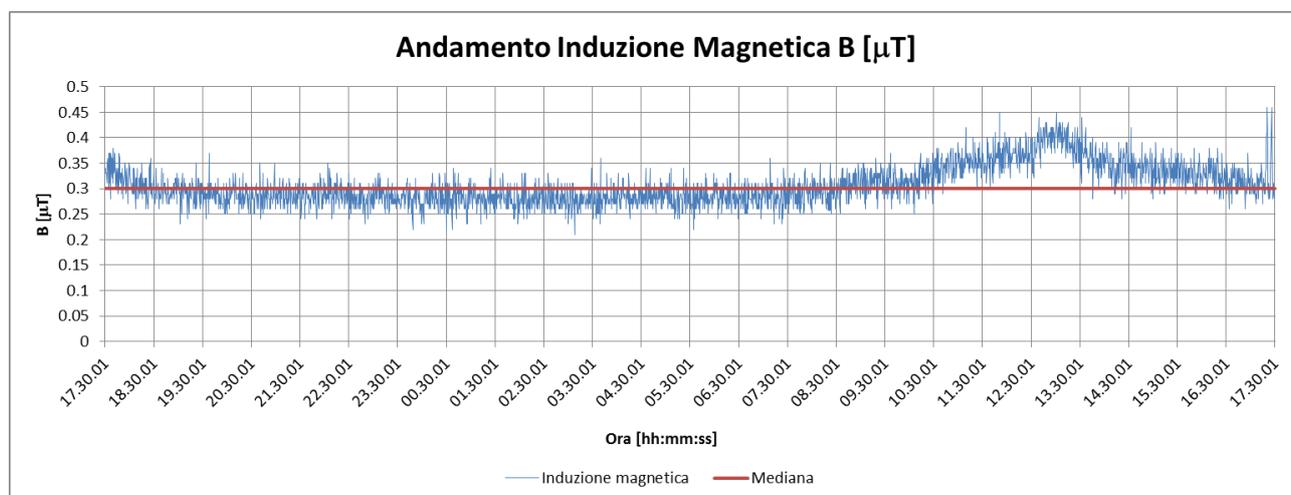


Figura 2 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 20/11/2014 al 21/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,210	-
Massimo	0,460	-
Valore medio	0,306	-
Mediana nel tempo di misura	0,300	-

Tabella 2: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μT.

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

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-15

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-15
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 573238.40 m E Y: 5040678.21 m N
INDIRIZZO:	Via Sandella, 8 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	19/11/2014 ore 14:18
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	20/11/2014 ore 14:18
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Interna



Localizzazione planimetrica del punto di misura

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 53di 90

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.

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:

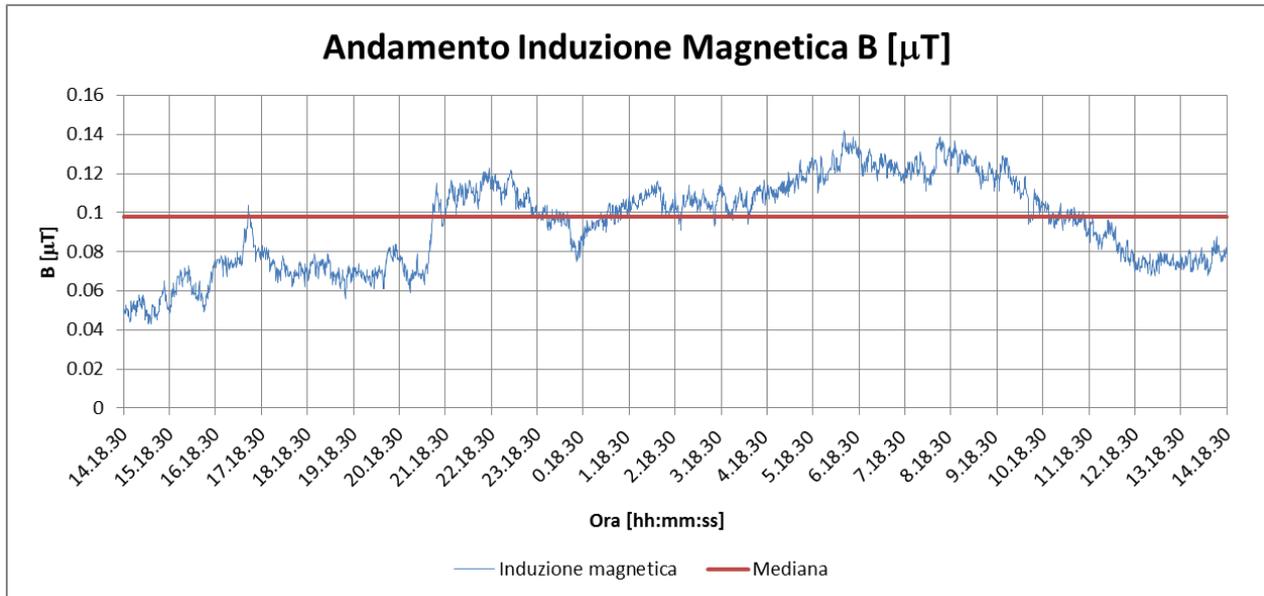


Figura 3 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 19/11/2014 al 20/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,043	0,010
Massimo	0,142	0,011
Valore medio	0,095	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,098	-

Tabella 3: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

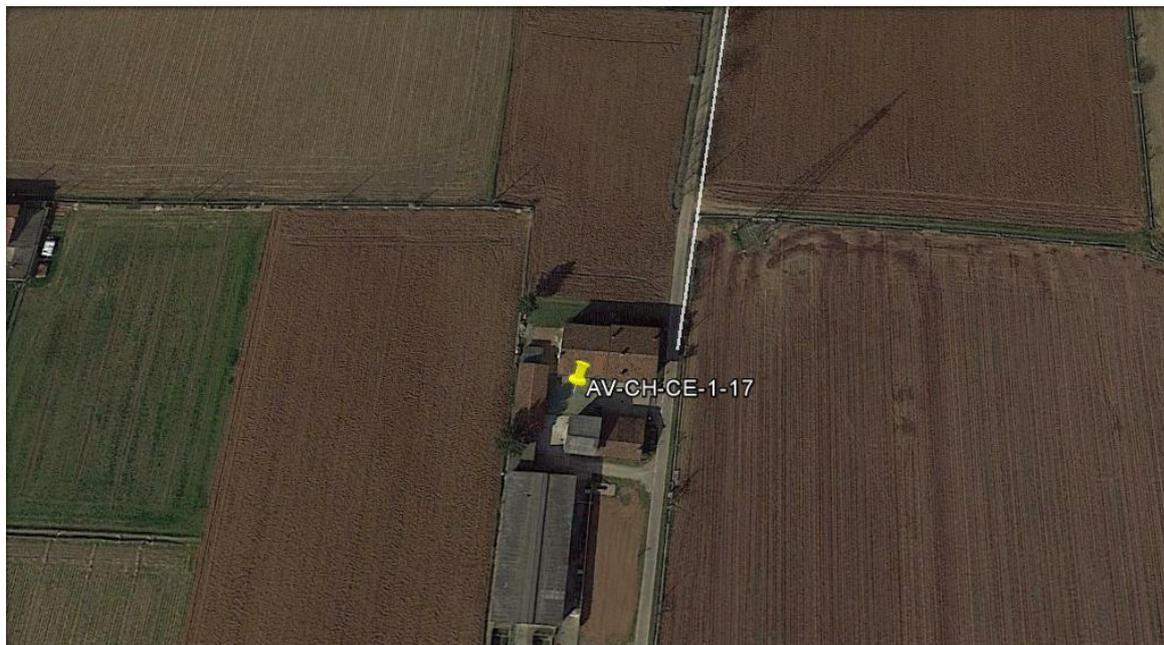
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 55di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
 SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-17**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-17
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 571568.15 m E Y: 5040267.17 m N
INDIRIZZO:	Via San Giovanni, 8 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	20/11/2014 ore 16:32
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	21/11/2014 ore 16:32
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 56di 90

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



Vista posizione del punto di misura

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

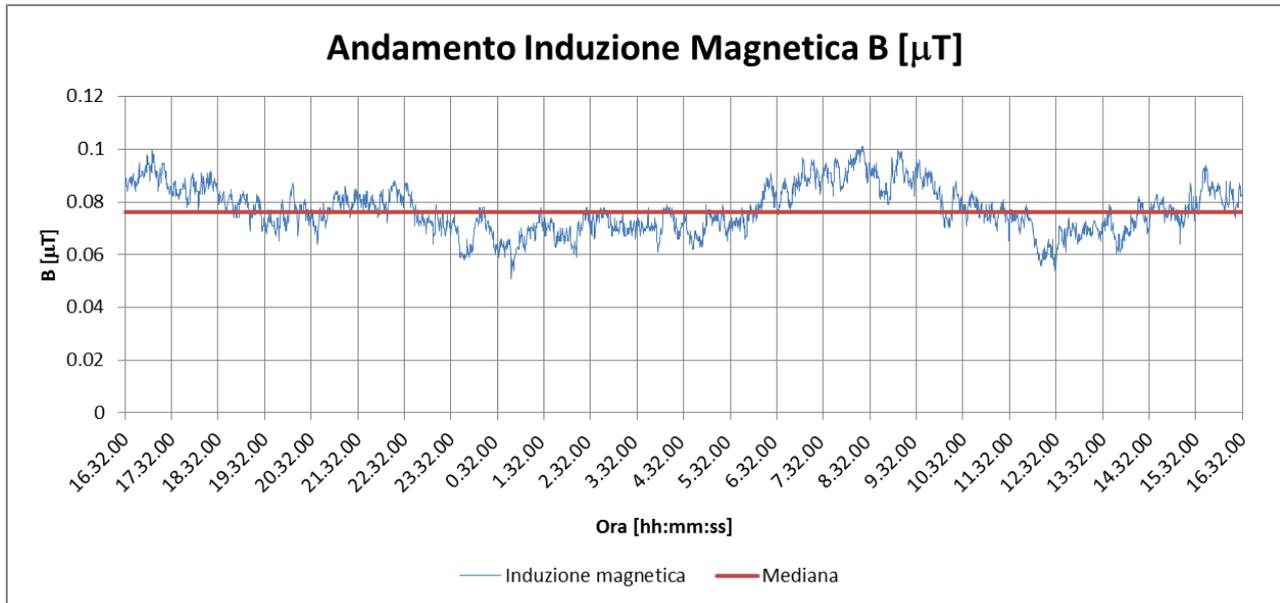


Figura 4 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 20/11/2014 al 21/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,051	0,011
Massimo	0,101	0,011
Valore medio	0,077	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,076	-

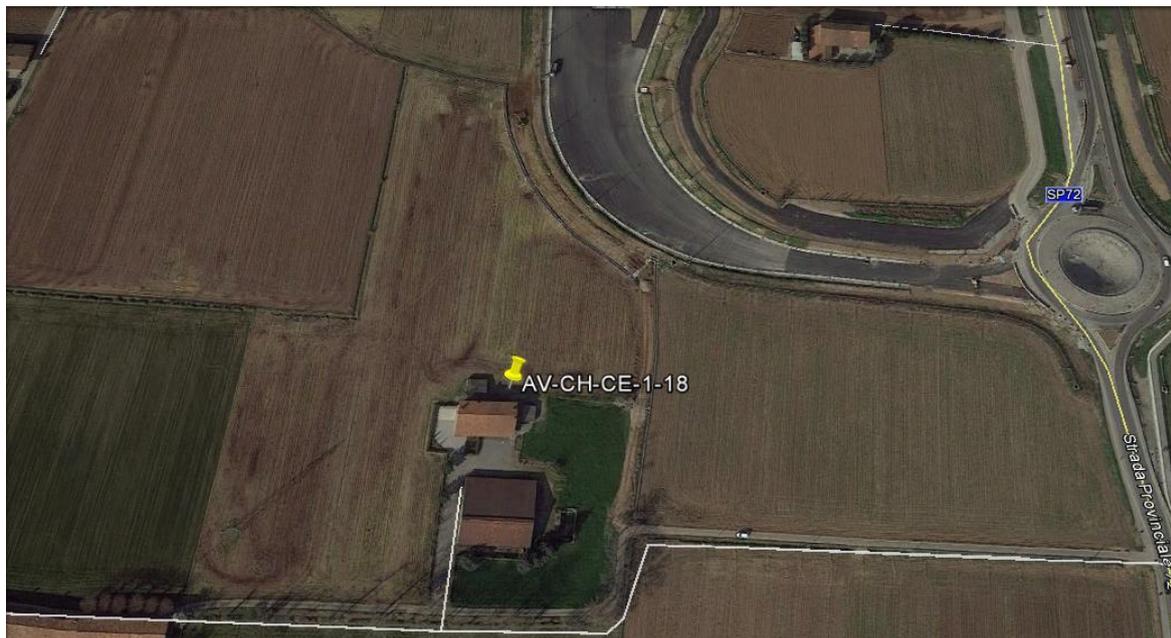
Tabella 4: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 58di 90

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-18	
CODIFICA:	AV-CH-CE-1-18
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 571830.12 m E Y: 5040093.56 m N
INDIRIZZO:	Via Roccafranca, 70 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	20/11/2014 ore 16:43
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	21/11/2014 ore 16:43
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 59di 90

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



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

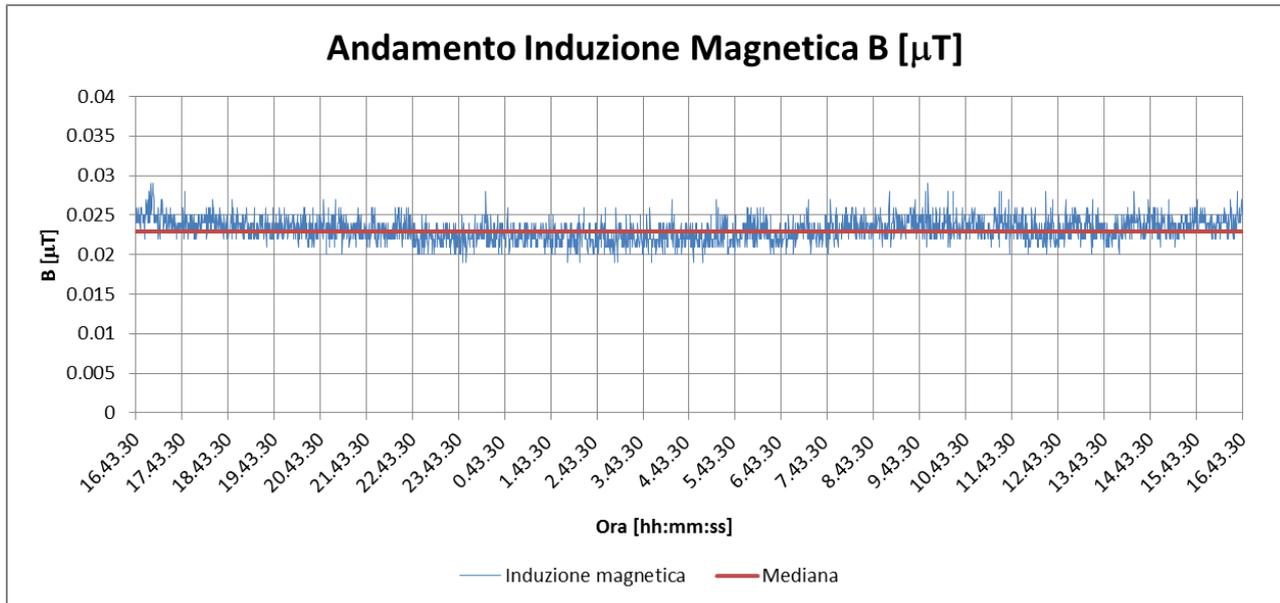


Figura 5 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 20/11/2014 al 21/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,019	0,010
Massimo	0,029	0,011
Valore medio	0,023	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,023	-

Tabella 5: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 61 di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CH-CE-1-19**

CODIFICA:	AV-CH-CE-1-19
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 573169.51 m E Y: 5040686.95 m N
INDIRIZZO:	Via San Genesio, 33 Chiari (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	19/11/2014 ore 13:45
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	20/11/2014 ore 13:45
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 62di 90

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:

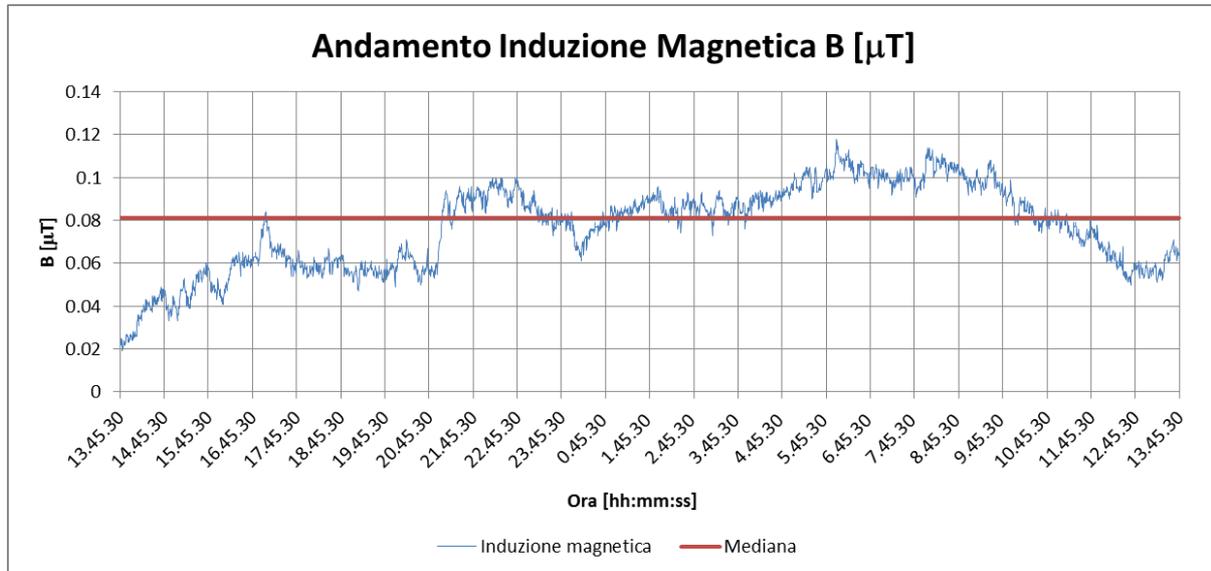


Figura 6 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 19/11/2014 al 20/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,019	0,019
Massimo	0,118	0,023
Valore medio	0,077	0,021
Mediana nel tempo di misura	0,081	-

Tabella 6: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 64di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-21**

CODIFICA:	AV-CS-CE-1-21
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 575793.14 m E Y: 5041383.58 m N
INDIRIZZO:	Via del Fiume, 5 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	18/11/2014 ore 10:53
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	19/11/2014 ore 10:53
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 65di 90

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



Vista posizione del punto di misura

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

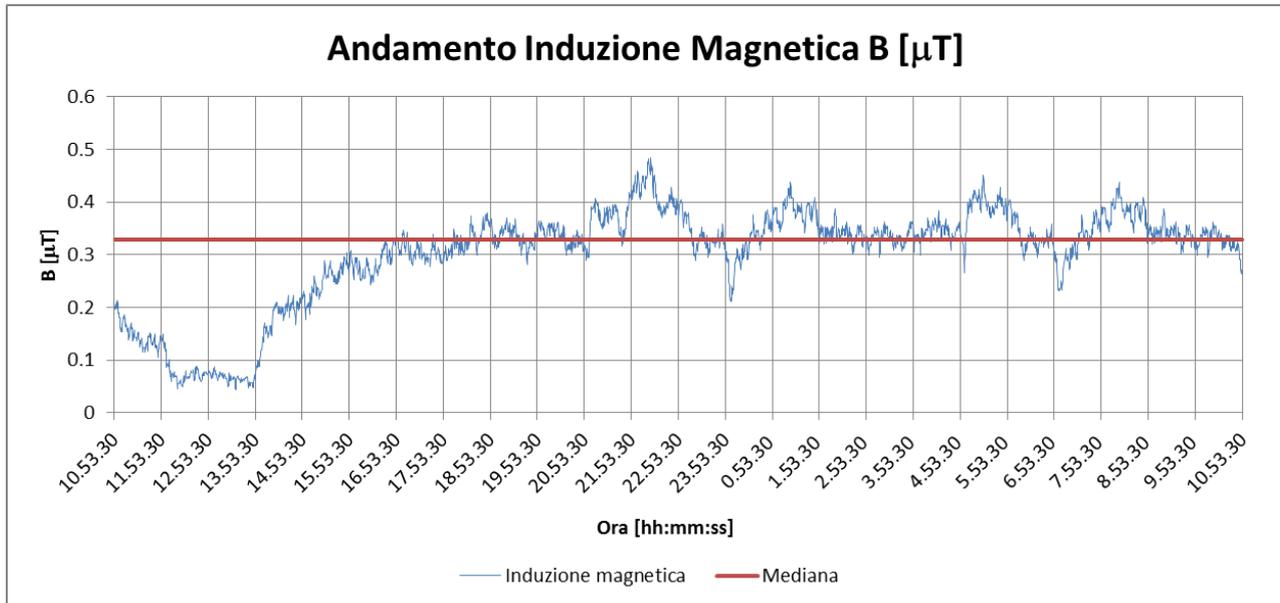


Figura 7 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 18/11/2014 al 19/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,044	0,027
Massimo	0,484	0,030
Valore medio	0,301	0,029
Mediana nel tempo di misura	0,329	-

Tabella 7: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

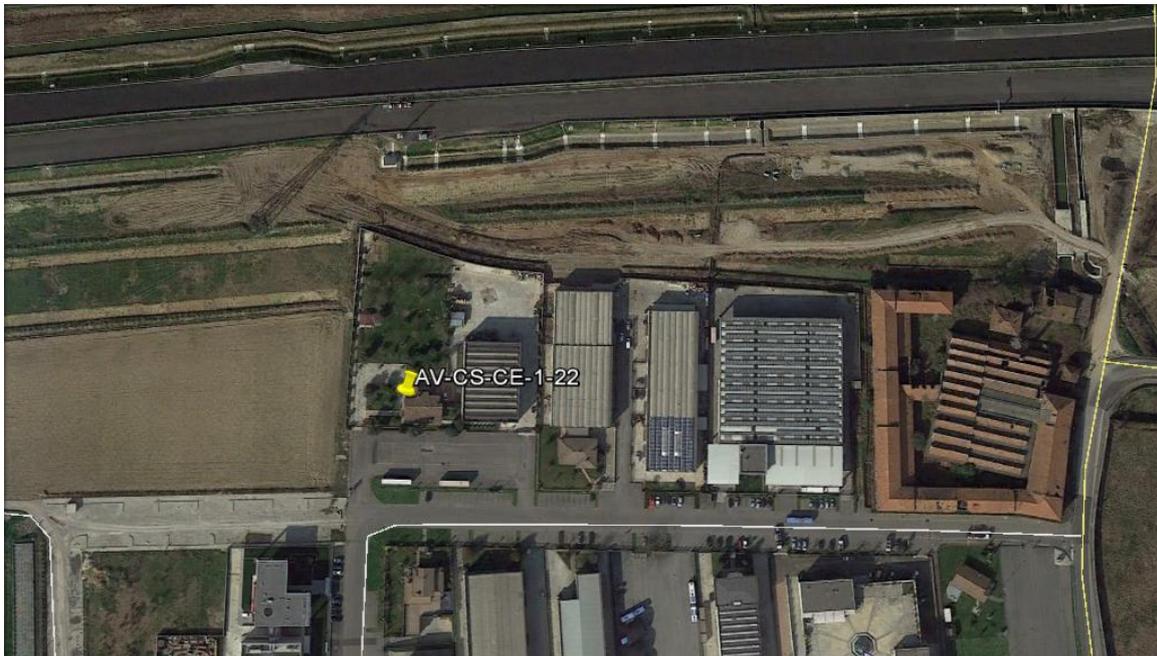
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.



**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-22**

CODIFICA:	AV-CS-CE-1-22
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 576269.00 m E Y: 5041419.00 m N
INDIRIZZO:	Via Artigiani, 46/48 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	18/11/2014 ore 14:10
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	19/11/2014 ore 14:10
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz



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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 68di 90

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



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

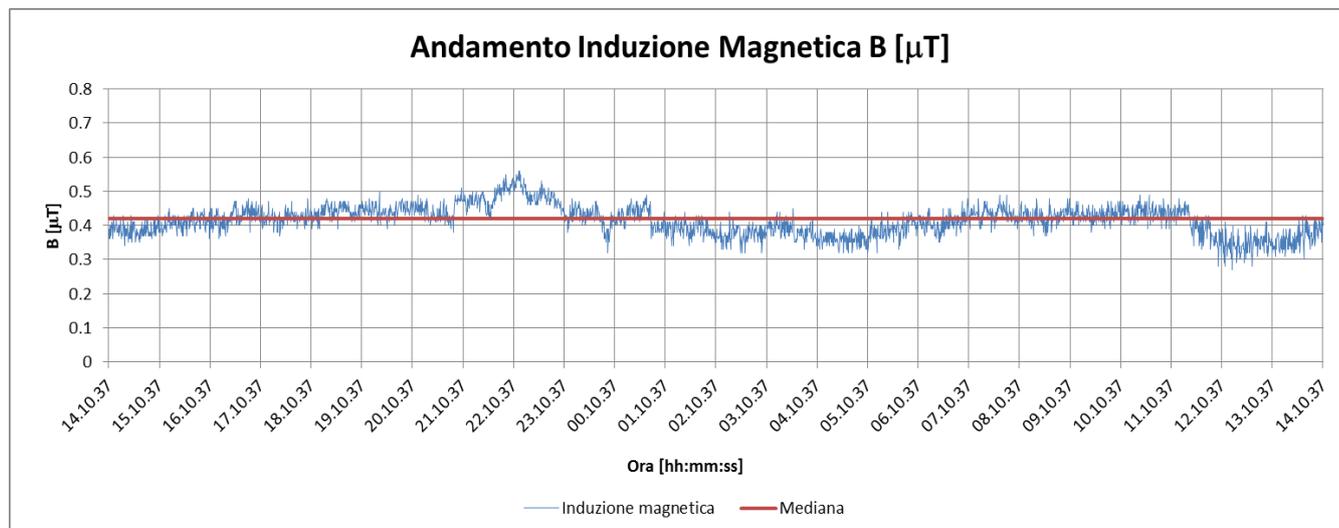


Figura 8 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 18/11/2014 al 19/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,270	-
Massimo	0,560	-
Valore medio	0,414	-
Mediana nel tempo di misura	0,420	-

Tabella 8: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

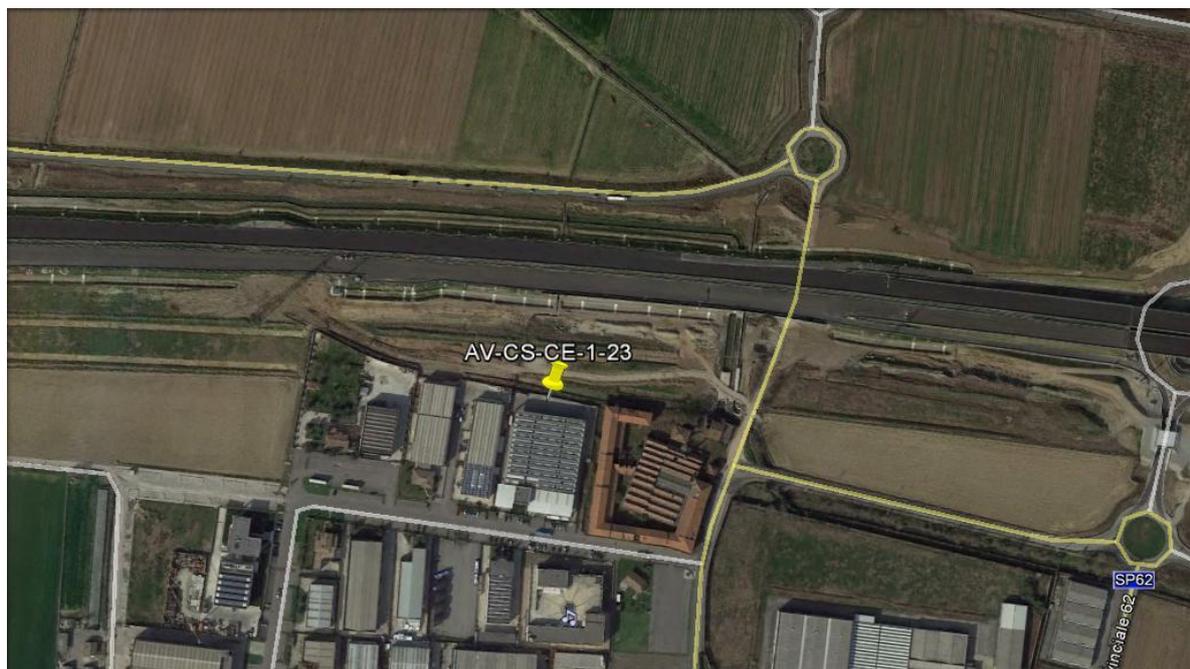
Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

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

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 70 di 90

COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI SCHEDA PUNTO AV-CS-CE-1-23	
CODIFICA:	AV-CS-CE-1-23
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 576441.00 m E Y: 5041473.00 m N
INDIRIZZO:	Via Artigiani, 6 Castrezzato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	18/11/2014 ore 11:26
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	19/11/2014 ore 11:26
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto AT 380kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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.



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



Vista posizione del punto di misura

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

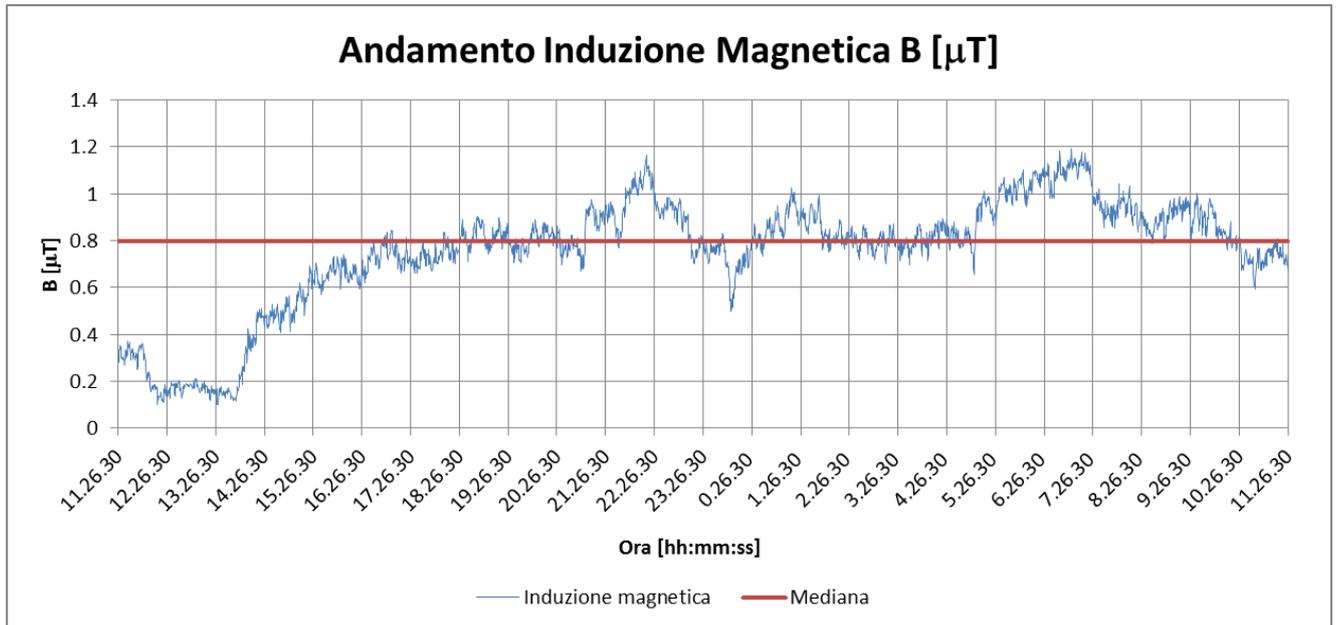


Figura 9 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 18/11/2014 al 19/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,101	0,082
Massimo	1,195	0,087
Valore medio	0,755	0,084
Mediana nel tempo di misura	0,800	-

Tabella 9: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 73di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-OS-CE-1-25**

CODIFICA:	AV-OS-CE-1-25
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585844.00 m E Y: 5043821.00 m N
INDIRIZZO:	Via Seriola, 58 Ospitaletto (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	17/11/2014 ore 09:48
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	18/11/2014 ore 09:48
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV, Linea Elettrica BT
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50E
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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.



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



Vista posizione del punto di misura

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

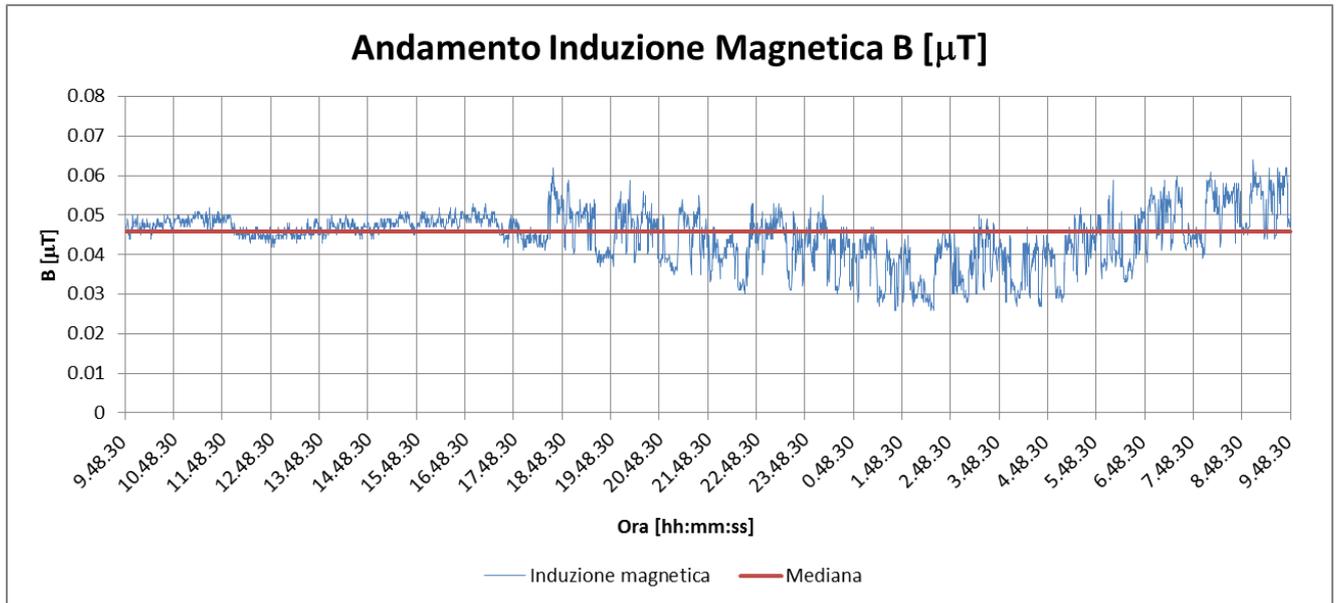


Figura 10 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 12/05/2014 al 13/05/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,026	0,022
Massimo	0,064	0,028
Valore medio	0,045	0,023
Mediana nel tempo di misura	0,046	-

Tabella 10: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

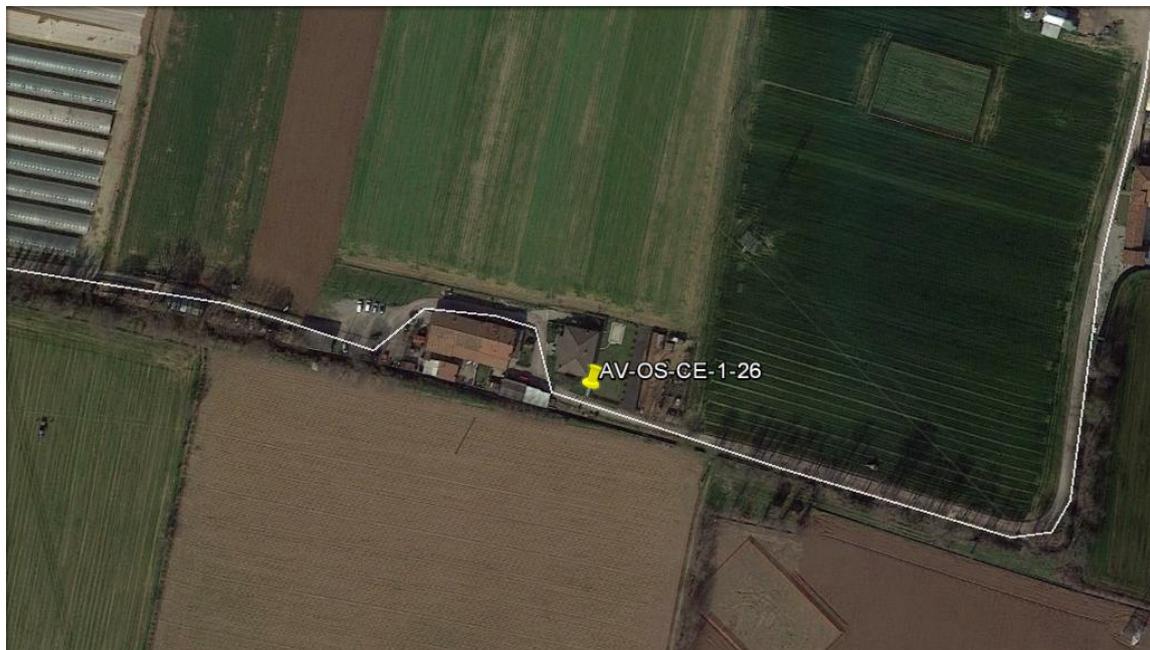
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 76di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-OS-CE-1-26**

CODIFICA:	AV-OS-CE-1-26
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585630.00 m E Y: 5043757.00 m N
INDIRIZZO:	Via Trepola, 56 Ospitaletto (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	17/11/2014 ore 09:25
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	18/11/2014 ore 09:25
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV Linea Elettrica BT
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz



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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 77 di 90

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



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

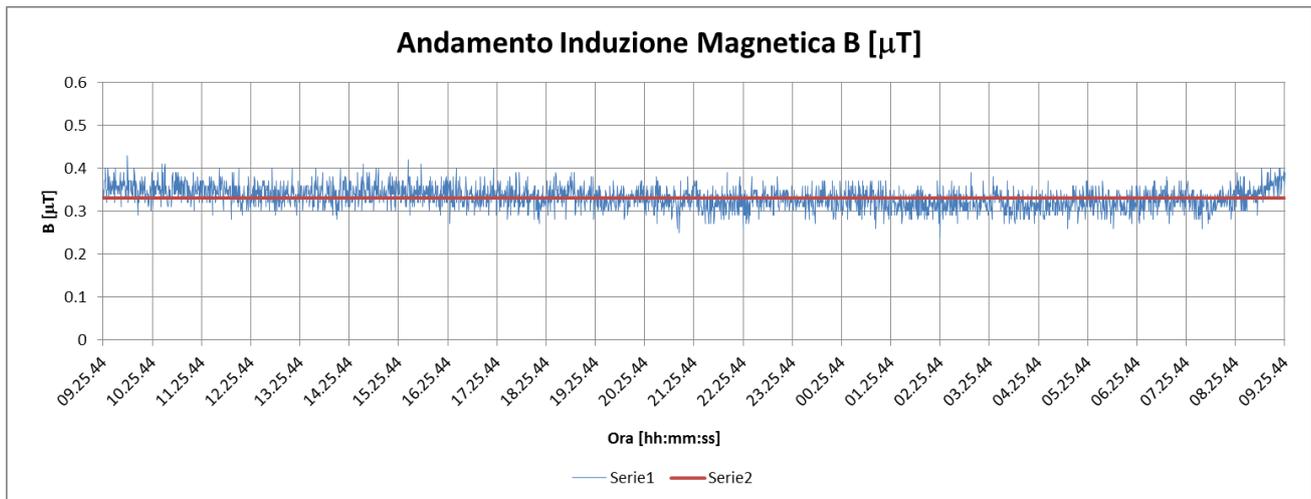


Figura 11 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 17/11/2014 al 18/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,240	-
Massimo	0,430	-
Valore medio	0,332	-
Mediana nel tempo di misura	0,330	-

Tabella 11: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 μT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μT .

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

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 79di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-TA-CE-1-27**

CODIFICA:	AV-TA-CE-1-27
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 585290.00 m E Y: 5043425.00 m N
INDIRIZZO:	Via Rodolfi, 4 Travagliato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	17/11/2014 ore 09:03
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	18/11/2014 ore 09:03
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 80di 90

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



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

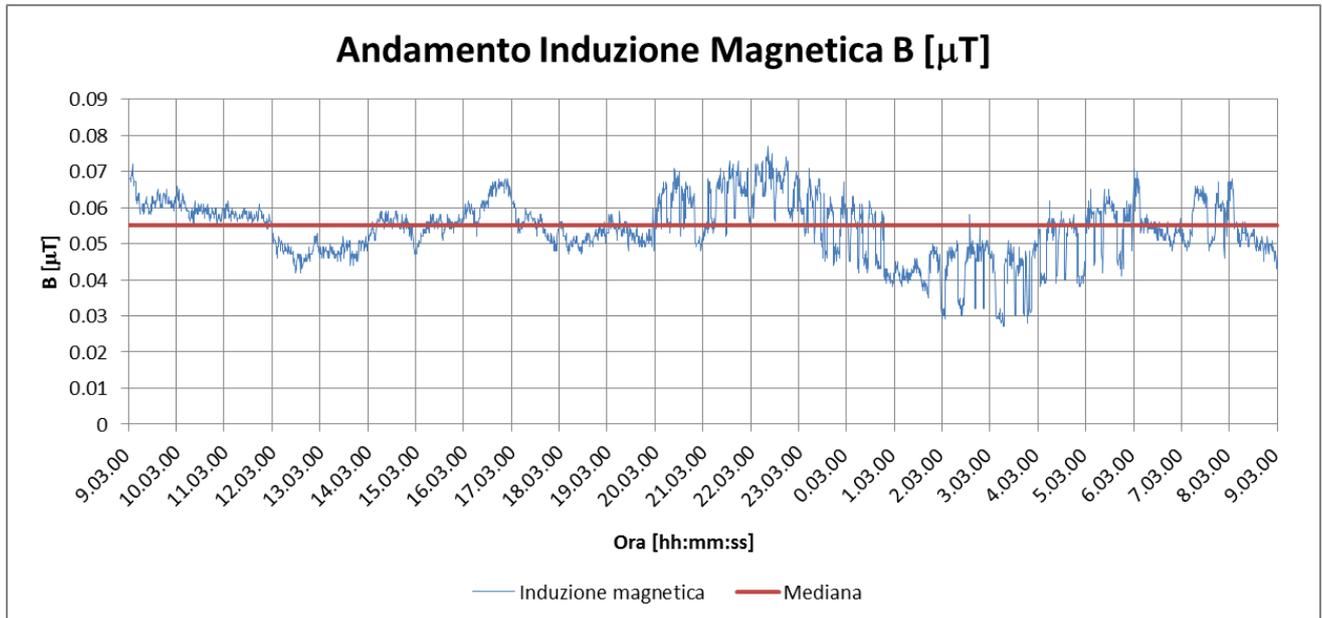


Figura 12 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 17/11/2014 al 18/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,027	0,010
Massimo	0,077	0,011
Valore medio	0,054	0,010
Mediana nel tempo di misura	0,055	-

Tabella 12: 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 82di 90

COMPONENTE: CAMPI ELETTRICI SCHEMA PUNTO AV-TA-CE-1-28	
CODIFICA:	AV-TA-CE-1-28
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 584498.00 m E Y: 5042538.00 m N
INDIRIZZO:	Via P. Togliatti, 13 Travagliato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	18/11/2014 ore 09:20
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	19/11/2014 ore 09:20
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto Enel 132kV
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea Primaria RFI 132kV
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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.



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



Vista posizione del punto di misura

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

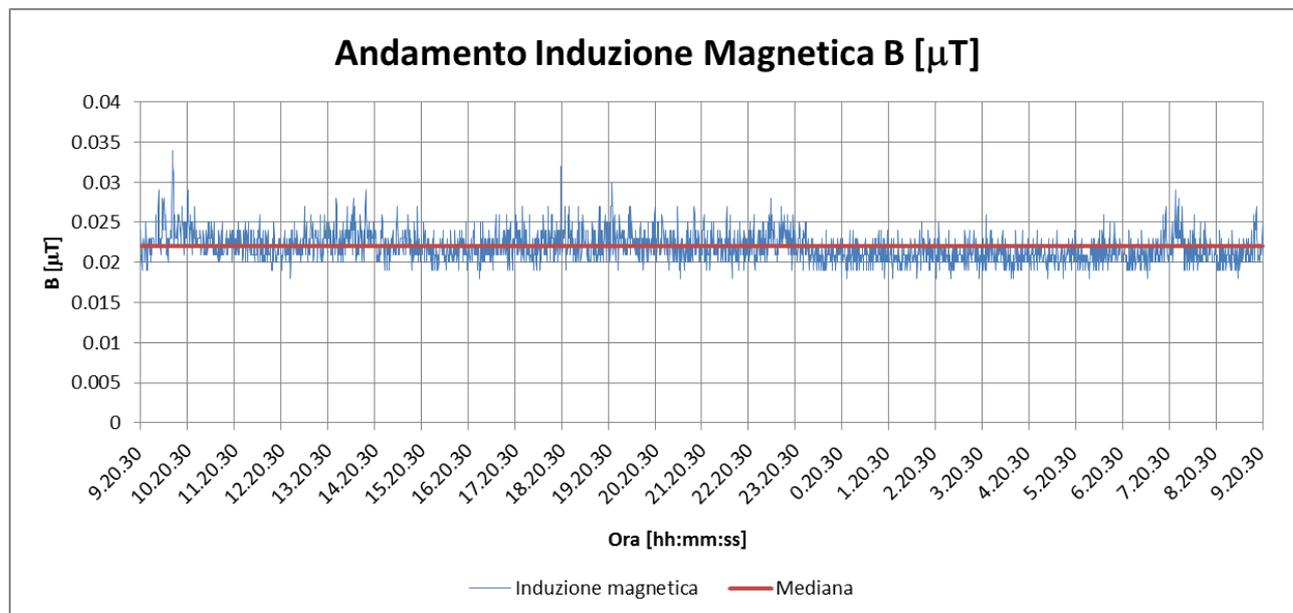


Figura 13 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 18/11/2014 al 19/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,018	0,010
Massimo	0,034	0,011
Valore medio	0,022	0,011
Mediana nel tempo di misura	0,022	-

Tabella 13: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

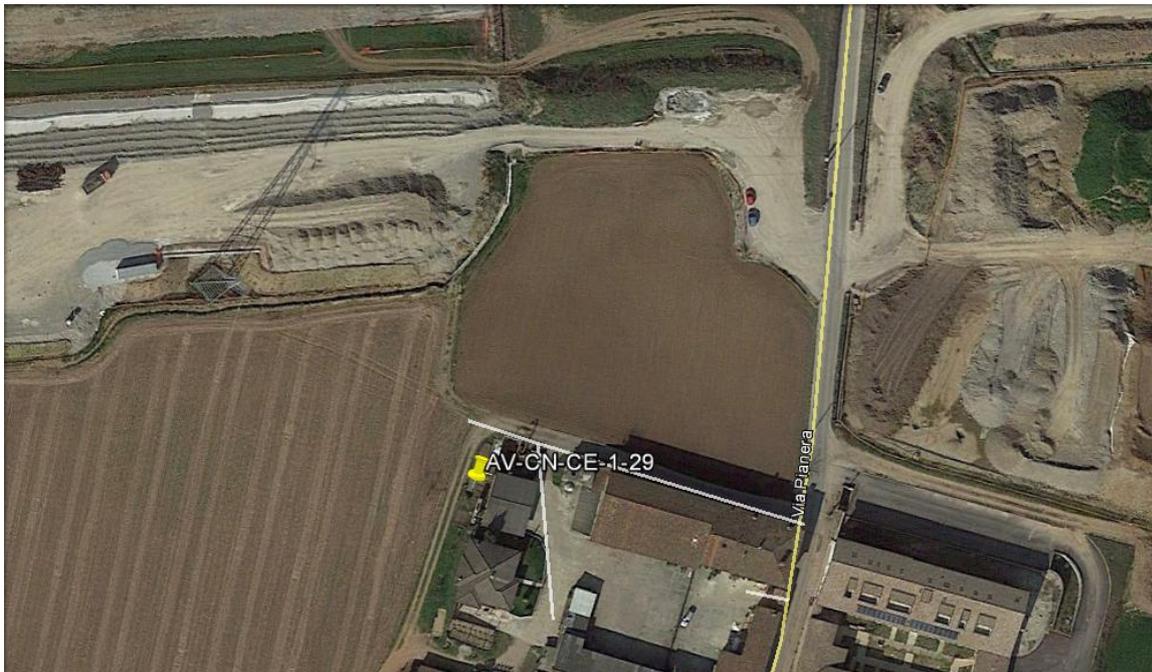
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.



**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
SCHEDA PUNTO AV-CN-CE-1-29**

CODIFICA:	AV-CN-CE-1-29
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 586522.00 m E Y: 5044255.00 m N
INDIRIZZO:	Via Pianera, 32c Castegnato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	17/11/2014 ore 08:36
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	18/11/2014 ore 08:36
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	SSE (AC)
STRUMENTO UTILIZZATO	Analizzatore Narda EHP-50C
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Interna
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 86di 90

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



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

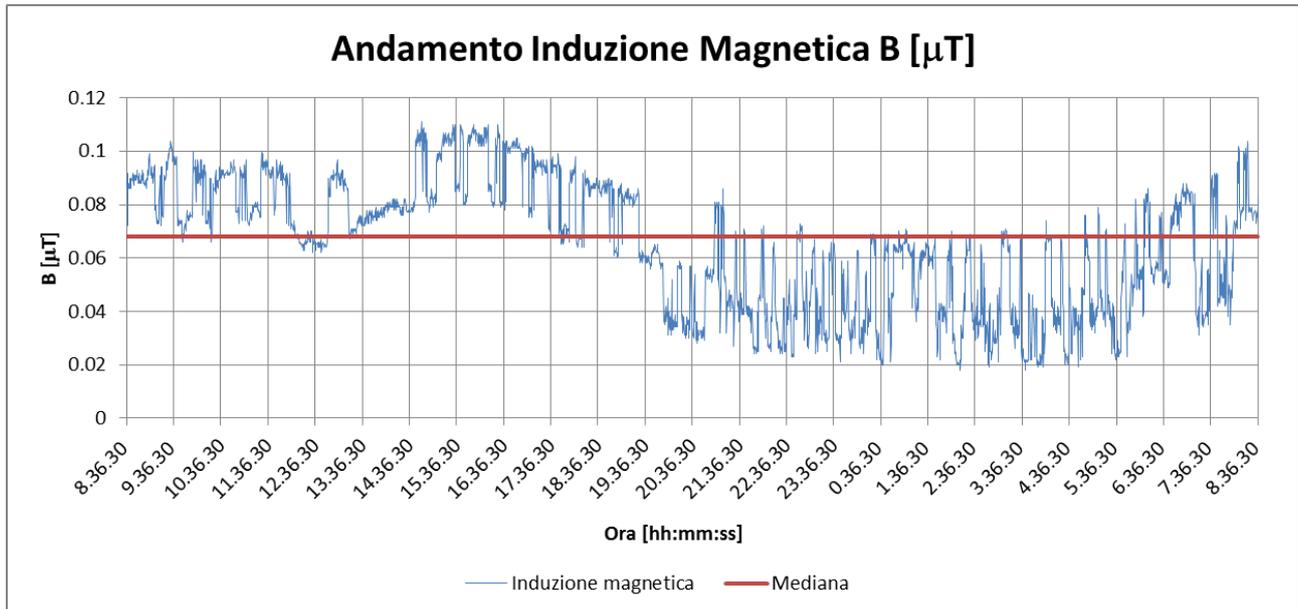


Figura 14 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 17/11/2014 al 18/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,018	0,011
Massimo	0,111	0,012
Valore medio	0,066	0,012
Mediana nel tempo di misura	0,068	-

Tabella 14: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

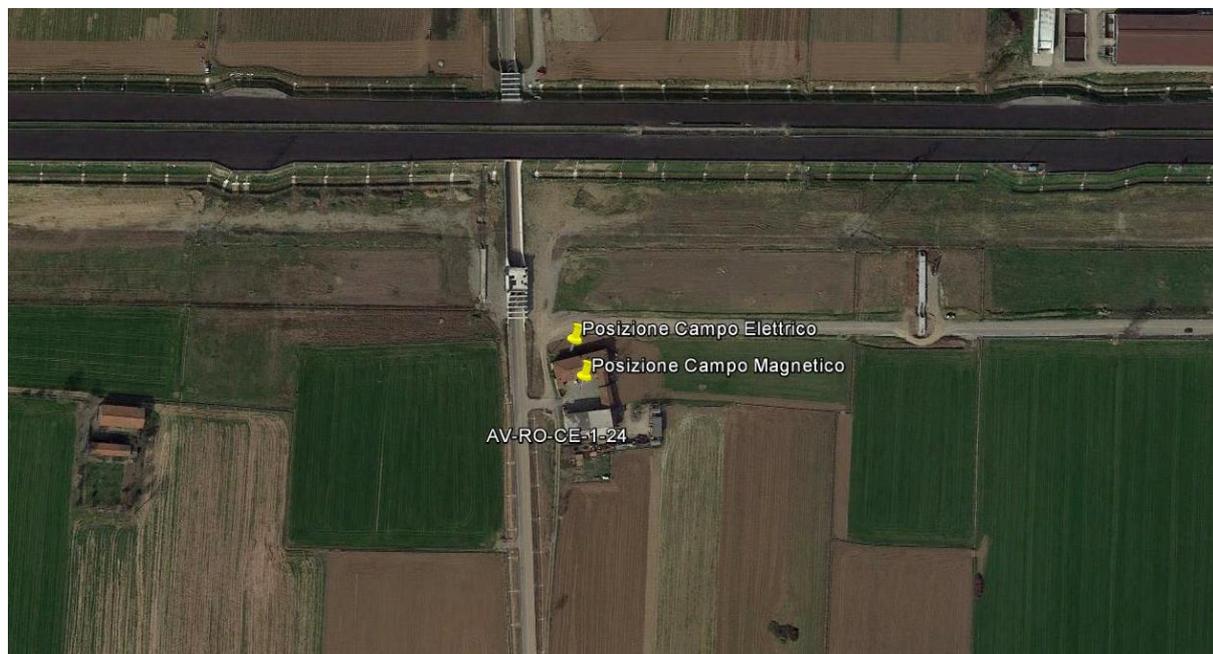
In base alle misurazioni effettuate nella postazione in esame, **si evidenzia che non ci sono situazioni di criticità** in quanto:

- 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 μ T di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 μ T.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 88di 90

**COMPONENTE: CAMPI ELETTROMAGNETICI
 SCHEDA PUNTO AV-RO-CE-1-24**

CODIFICA:	AV-RO-CE-1-24
FASE:	Ante Operam
COORDINATE WGS84:	X: 577753.31 m E Y: 5041449.09 m N
INDIRIZZO:	Via Fossato, 56 Rovato (BS)
DATA ED ORARIO INIZIO MISURE:	19/11/2014 ore 15:09
DATA ED ORARIO FINE MISURE:	20/11/2014 ore 15:09
SORGENTE ATTUALMENTE PRESENTE A 50 Hz	Elettrodotto
SORGENTE IN PROGETTO A 50 Hz (ATTUALMENTE NON PRESENTE)	Linea di contatto
STRUMENTO UTILIZZATO	Palmare Microrad NHT
SONDA UTILIZZATA CAMPO ELETTRICO	Sonda 11E per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz
SONDA UTILIZZATA CAMPO INDUZIONE MAGNETICA	Sonda 10B per il campo a bassa frequenza 5Hz-400Hz



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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 89di 90

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:

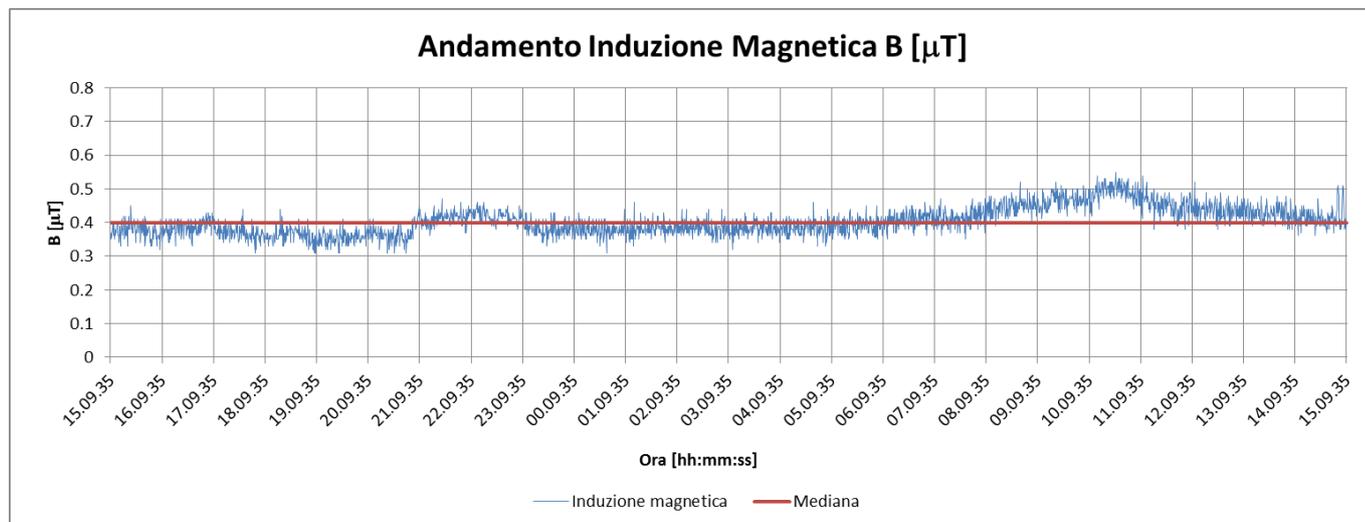


Figura 11 : andamento del valore di induzione magnetica registrato a intervalli di 30 secondi - Misura dal 19/11/2014 al 20/11/2014.

Valori riscontrati	Campo induzione magnetica [µT]	Campo elettrico [kV/m]
Minimo	0,310	-
Massimo	0,550	-
Valore medio	0,404	-
Mediana nel tempo di misura	0,400	-

Tabella 11: valori di riferimento riscontrati nel periodo monitorato

Il campo elettrico misurato con la sonda 11E ha registrato un valore al di sotto del range di misurazione dello strumento che è di 20V/m, per cui si evince un risultato molto soddisfacente e non preoccupante per la salute dei residenti.

I valori di campo di induzione magnetica sono ben inferiori sia al livello di attenzione di 10 µT di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003, sia all'obiettivo di qualità di 3 µT.

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

ALLEGATO 2

CERTIFICATI DI TARATURA ANALIZZATORI

GENERAL CONTRACTOR Cepav due  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 2 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

CERTIFICATO DI TARATURA N. B-089-11-13
Certificate of Calibration N. B-089-11-13

Oggetto: Isotropic Magnetic field probe
Item

Costruttore: MICRORAD
Manufacturer

Modello: PROBE 10B S/n A13-B090
Model

Misuratore NHT 3D S/n R007
Meter

Misuratore NHT 310 S/n M119
Meter

Data di calibrazione: 27/11/2013
Date of calibration

Richiedente:
Applicant

Numero ordine:
Order number

Data di emissione: 27/11/2013
Date of issue

Il tecnico addetto alla calibrazione

The operator
Stefano Burla

Burla Stefano

Il Responsabile del Laboratorio

The Head of the Laboratory
Roberto Ruggeri

Roberto Ruggeri

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***PROCEDURA DI CALIBRAZIONE****Calibration Procedure**The calibration procedure is compliant with standard **IEEE Std 1309-2005** and **CEI 211-6**.**Riferimenti****References**

IEEE Std 1309 – 2005, " IEEE standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz".

IEEE, 3 Park Avenue, NY 10016-5997 , USA.

CEI211-6, " Guide for the measurement and the evaluation of electric and magnetic fields in the frequency range 0Hz - 10kHz, whit reference to the human exposure"

Metodo di Calibrazione**Calibration Method**

Method	Frequency range	Field Generation	Description
B	5Hz to 400 KHz	Helmholtz Coil	Calculated Field Strength

Condizioni ambientali**Environment Conditions**

	Temperature	Humidity
Control Room and Helmholtz Coil	22,1°C	49,7%

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 4 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Strumenti di Misura primari

Test Equipment primary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Microrad Serial Number
Multimeter	HP	3457A	MC001

Strumenti di Misura secondari

Test Equipment secondary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Microrad Serial Number
DDS Signal Generator	TTI	TG1010A	MC019
Power Amplifier	Sony	XM-SD22X	MC020
Function Generator	TOELLNER	TOE7741	MC014
Helmholtz Coil	MICRORAD	HM001	MC030

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***Parametri di Calibrazione e Risultati**
Calibrated Parameters and Results

Data	Parameter	Figure/Table	Formula
Correction factor	Field Level 10uT 5 Hz to 400 KHz	Figure 1 Table 1	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Linearity	Field Level 0,5 to 200 uT @ 50 Hz	Figure 2 Table 2	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Isotropy	Field Level 10uT Frequency 50 Hz	Table 3	$FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$ $A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 6 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Incertezza Estesa del Campo Generato
Expanded Uncertainty of generated field

Field type	Frequency range	Expanded Uncertainty %	Expanded Uncertainty dB
B	5 Hz – 400 kHz	10	0,91

Expanded Uncertainty definition

The results of measurements reported in the following certificate are obtained in accordance with the described procedures. The results of calibration refer to the moment of the test in the environmental conditions defined in the certificate and do not take into account the long-term stability of the calibrated instrumentation used for testing. The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been calculated in accordance with EA-4/02.

Orientamento della sonda durante la misura
Probe Orientation during Calibration

Maximum reception alignment.

Tipo di Calibrazione
Calibration Type

FD : Calibration in the frequency domain.

Frequenze di Calibrazione
Calibration Frequencies

Type	Description	Frequency Range
F3	3 frequency for decade	5Hz – 400 kHz

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 7 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Livelli di Ampiezza
Amplitude Levels

Type	Description	Field Strength Level
A1	Level(s) for each selected frequency point	10 uT

Isotropia
Isotropy

Grade	Description	Frequency/ Field Strength Level
I2	Isotropy at physical major alignment (rotate around the handle or mounting device)	50 Hz 10 uT

Condizione di illuminamento
Illumination conditions

Grade	Description	Frequency range
F1	Full illumination for sensor head, resistive feed line	5 Hz – 400 KHz

Modulazione
Modulation

Grade	Description	Frequency range
M0	No modulation, CW field used	5 Hz – 400 KHz

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***Risultati**
Results**1) Fattori di correzione**
Correction Factors

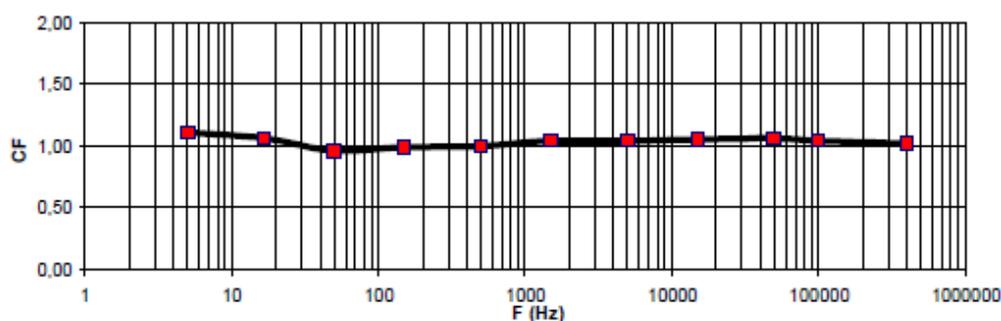
Table 1 shows the correction factors (CF)¹ for the frequency range from 5Hz to 400kHz and for a reference field value of 10 uT.

Expanded Uncertainty of generated field is 0,95 dB.

TABLE 1

F (Hz)	CF (Linear)
5	1,11
16,7	1,06
50	0,96
150	0,99
500	1,00
1500	1,04
5000	1,04
15000	1,05
50000	1,06
100000	1,04
400000	1,02

¹ CF in dB is calculated in accordance with the following formula: $CF(dB) = 20 \cdot \log(CF_{Linear})$

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***FIGURE 1**

2) Linearità

Linearity

Table 2 shows the variation of the correction factors based on the applied field value, for a frequency of 50 Hz.

Expanded Uncertainty of generated field is 0,95 dB.

TABLE 2

B ref (uT)	B m (uT)	CF (Linear)
0,5	0,47	1,06
1	1,04	0,96
3	3,12	0,96
5	5,22	0,96
10	10,21	0,98
20	21,20	0,94
30	31,32	0,96
40	42,12	0,95
50	50,44	0,99
60	61,40	0,98
70	72,12	0,97
80	82,23	0,97
90	92,50	0,97
100	103,00	0,97
150	152,40	0,98
200	207,40	0,96



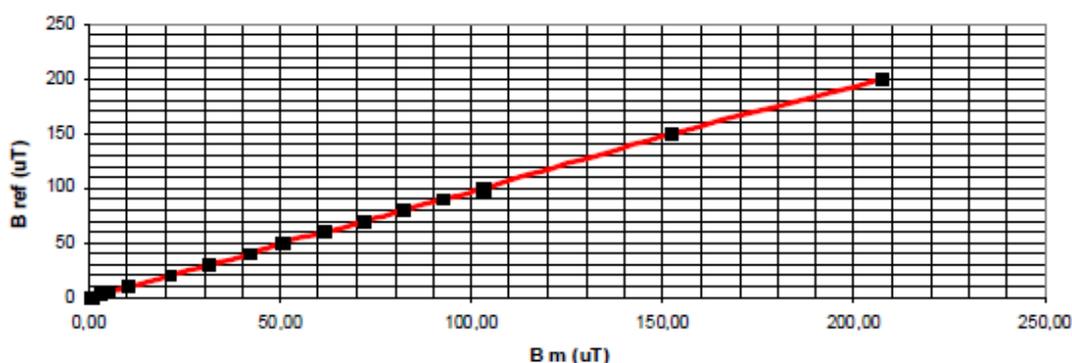
MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294

Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

FIGURE 2



3) Isotropia *Isotropy*

Table 3 shows the anisotropy value calculated in accordance with the following formula:

$$A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$$

in which $FIELD_{MAX}$ is the maximum value of the field measured by the probe in the four different positions of rotation respect to its physical axis and $FIELD_{MIN}$ is the minimum value of the field measured by the probe in the same four positions.

Orientamento @ 50 Hz, 10 uT

Orientation @ 50 Hz, 10 uT

TABLE 3

F (Hz)	0°	90°	180°	270°	Anisotropy Factor A (dB)
50	10,13	9,82	10,20	10,41	0,25

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 11 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico
Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

CERTIFICATO



Sistema di gestione ISO 9001:2008

In base alla dimostrazione di conformità ai requisiti della norma suddetta, attestata in accordo con la procedura di certificazione, si dichiara che la società

MICRORAD di Roberto Ruggeri
P.zza delle Azalee, 13 - 14
I - 05018 Loc. Ciconia - Orvieto (TR)

attuа un sistema di gestione per il seguente campo d'applicazione

Progettazione e realizzazione di strumentazione e calibratori per la misura del campo elettromagnetico.
Taratura strumenti per misurazione di campi elettromagnetici.
Assistenza in garanzia. Assistenza e riparazione.

N° di registrazione del certificato: TIC 15 100 96294 Valido fino al: 2015-05-27
Valido da: 2012-06-06
Rapporto di audit n°: 3330 2E4Q D0 Prima certificazione: 2009-05-28

La presente certificazione è stata condotta in accordo alle procedure di certificazione e di auditing del TIC ed è soggetta a regolari audits di sorveglianza.

R. Drexel

TUV Thüringen e.V.
Organismo di certificazione di sistemi e del personale



Jena, 2012-06-06



DGA 2M 01 06 00



I certificati originali sono identificati con fotografie

La validità dei certificati può essere verificata sul sito web: <http://www.tuv-thueringen.de>
Certificazione gestita da TÜV Thüringen e.V. • Erbe-Ruhla-Str. 6 • D-07745 Jena • ☎ +49 3341 336740 • ✉ certifizierung@tuv-thueringen.de

MICRORAD di Roberto Ruggeri piazza delle Azalee 13/14
05018 Orvieto (TR) tel. 0763-393291 fax 0763-394423

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

Doc. N.

Progetto
IN51

Lotto
11

Codifica Documento
EE2PEMB0204001

Rev.
A

Foglio
12 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

CERTIFICATO DI TARATURA N. E-042-11-13
Certificate of Calibration N. E-042-11-13

Oggetto: Isotropic Electric field probe
Item

Costruttore: MICRORAD
Manufacturer

Modello: PROBE 11E S/n A13-E051
Model

Misuratore NHT 3D S/n R007
Meter

Misuratore NHT 310 S/n M119
Meter

Data di calibrazione: 27/11/2013
Date of calibration

Richiedente:
Applicant

Numero ordine:
Order number

Data di emissione: 27/11/2013
Date of issue

Il tecnico addetto alla calibrazione

The operator

Stefano Burla

Il Responsabile del Laboratorio

The Head of the Laboratory

Roberto Ruggeri

Page 1 of 10

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***PROCEDURA DI CALIBRAZIONE****Calibration Procedure**The calibration procedure is compliant with standard **IEEE Std 1309-2005** and **CEI 211-6**.**Riferimenti****References**

IEEE Std 1309 – 2005, " IEEE standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz".

IEEE, 3 Park Avenue, NY 10016-5997 , USA.

CEI211-6, " Guide for the measurement and the evaluation of electric and magnetic fields in the frequency range 0Hz - 10kHz, whit reference to the human exposure"

Metodo di Calibrazione**Calibration Method**

Method	Frequency range	Field Generation	Description
B	5Hz to 400 KHz	Parallel Plate	Calculated Field Strength

Condizioni ambientali**Environment Conditions**

	Temperature	Humidity
Control Room and Parallel Plate Trasmission Line	22,1°C	49,7%

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 14 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Strumenti di Misura primari

Test Equipment primary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Microrad Serial Number
H.T. Electric Probe	Testec	TT-HVP-40	MC018
Multimeter	HP	3457A	MC001

Strumenti di Misura secondari

Test Equipment secondary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Microrad Serial Number
DDS Signal Generator	TTI	TG1010A	MC019
Power Amplifier	Sony	XM-SD22X	MC020
Parallel Plate	MICRORAD	PPM001	MC031

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
15 di 44**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***Parametri di Calibrazione e Risultati**
Calibrated Parameters and Results

Data	Parameter	Figure/Table	Formula
Correction factor	Field Level 400 V/m 5 Hz to 400 kHz	Figure 1 Table 1	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Linearity	Field Level 100 to 10k V/m @ 50 Hz	Figure 2 Table 2	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Isotropy	Field Level 100 V/m Frequency 50 Hz	Table 3	$FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$ $A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 16 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Incertezza Estesa del Campo Generato
Expanded Uncertainty of generated field

Field type	Frequency range	Expanded Uncertainty %	Expanded Uncertainty dB
E	5Hz – 400 kHz	10	0,91

Expanded Uncertainty definition

The results of measurements reported in the following certificate are obtained in accordance with the described procedures. The results of calibration refer to the moment of the test in the environmental conditions defined in the certificate and do not take into account the long-term stability of the calibrated instrumentation used for testing. The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been calculated in accordance with EA-4/02.

Orientamento della sonda durante la misura
Probe Orientation during Calibration

Maximum reception alignment.

Tipo di Calibrazione
Calibration Type

FD : Calibration in the frequency domain.

Frequenze di Calibrazione
Calibration Frequencies

Type	Description	Frequency Range
F3	3 frequency for decade	5Hz – 400 kHz

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
17 di 44**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***Livelli di Ampiezza**
Amplitude Levels

Type	Description	Field Strength Level
A1	Level(s) for each selected frequency point	200 V/m

Isotropia
Isotropy

Grade	Description	Frequency/ Field Strength Level
I2	Isotropy at physical major alignment (rotate around the handle or mounting device)	50 Hz 100 V/m

Condizione di illuminamento
Illumination conditions

Grade	Description	Frequency range
F1	Full illumination for sensor head, resistive feed line	5 Hz – 400 KHz

Modulazione
Modulation

Grade	Description	Frequency range
M0	No modulation, CW field used	5 Hz – 400 KHz

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***Risultati****Results****1) Fattori di correzione****Correction Factors**

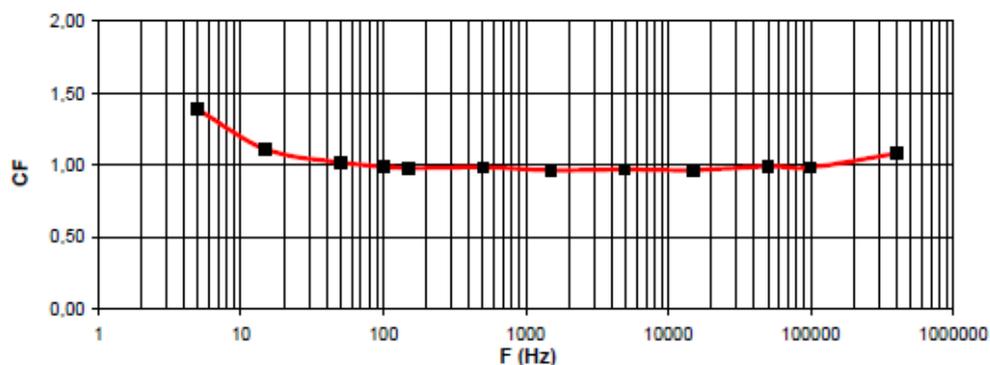
Table 1 shows the correction factors (CF)¹ for the frequency range from 5Hz to 400kHz and for a reference field value of 200 V/m.

Expanded Uncertainty of generated field is 0,95 dB.

TABLE 1

F (Hz)	CF (Linear)
5	1,39
15	1,11
50	1,02
100	0,99
150	0,98
500	0,99
1500	0,97
5000	0,97
15000	0,97
50000	0,99
100000	0,99
400000	1,08

¹ CF in dB is calculated in accordance with the following formula: $CF(dB) = 20 \cdot \log(CF_{Linear})$

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***FIGURE 1**

2) Linearità

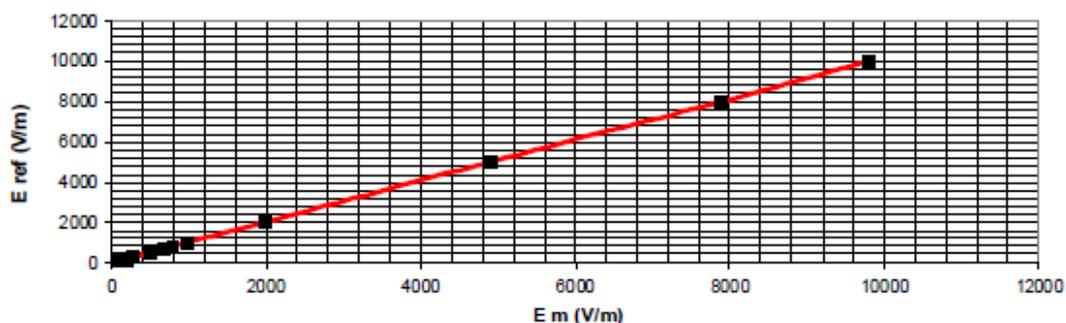
Linearity

Table 2 shows the variation of the correction factors based on the applied field value, for a frequency of 50 Hz.

Expanded Uncertainty of generated field is 0,95 dB.

TABLE 2

E ref (V/m)	E m (V/m)	CF (Linear)
100	95,40	1,05
200	203,40	0,98
300	288,15	1,04
500	493,47	1,01
700	693,40	1,01
800	792,40	1,01
1000	975,50	1,03
2000	1984,00	1,01
5000	4897,00	1,02
8000	7890,00	1,01
10000	9784,00	1,02

**MICRORAD**DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294*Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico**Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes***FIGURE 2**

3) Isotropia

Isotropy

Table 3 shows the anisotropy value calculated in accordance with the following formula:

$$A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$$

in which $FIELD_{MAX}$ is the maximum value of the field measured by the probe in the four different positions of rotation respect to its physical axis and $FIELD_{MIN}$ is the minimum value of the field measured by the probe in the same four positions.

Orientamento @ 50 Hz, 100 V/m

Orientation @ 50 Hz, 100 V/m

TABLE 3

F (Hz)	0°	90°	180°	270°	Anisotropy Factor A (dB)
50,00	102,24	103,20	102,50	94,78	0,37

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0204001	Rev. A	Foglio 21 di 44

MICRORAD

DIN EN ISO 9001:2008
15 100 96294



Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico
Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

CERTIFICATO



Sistema di gestione ISO 9001:2008

In base alla dimostrazione di conformità ai requisiti della norma suddetta, attestata in accordo con la procedura di certificazione, si dichiara che la società

MICRORAD di Roberto Ruggeri
P.zza delle Azalee, 13 - 14
I - 05018 Loc. Ciconia - Orvieto (TR)

attuа un sistema di gestione per il seguente campo d'applicazione

Progettazione e realizzazione di strumentazione e calibratori per la misura del campo elettromagnetico.
Taratura strumenti per misurazione di campi elettromagnetici.
Assistenza in garanzia. Assistenza e riparazione.

N° di registrazione del certificato: TIC 15 100 96294 Valido fino al: 2015-05-27
Valido da: 2012-06-06

Rapporto di audit n°: 3330 2E4Q D0 Prima certificazione: 2009-05-28

La presente certificazione è stata condotta in accordo alle procedure di certificazione e di auditing del TIC ed è soggetta a regolari audits di sorveglianza.

R. Doehsel

TUV Thüringen e.V.
Organismo di certificazione di sistemi e del personale



Jena, 2012-06-06



DGA 2M-01-06-00



I certificati originali sono identificati con fotogrammi

La validità dei certificati può essere verificata sul sito web: www.certificierung.tuebingen.de

Certification granted by TUV Thüringen e.V. • Erntefeldstraße 6 • D-07745 Jena • ☎ +49 36 1 389740 • ✉ certifizierung@tuebingen.de

MICRORAD di Roberto Ruggeri piazza delle Azalee 13/14
05018 Orvieto (TR) tel. 0763-393291 fax 0763-394423

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
22 di 44**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**

Headquarters: Via Leonardo da Vinci, 21/23

20090 Segrate (MI) - ITALY

Tel.: +39 02 2698671 Fax: +39 02 26986700

Manufacturing Plant: Via Benessea, 29/B

17035 Cisano sul Neva (SV)

Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 585400

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificato di taratura

Number 30332
Numero

Item <i>Oggetto</i>	Electric and Magnetic Field Analyzer	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 (inter)national 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 accredited calibration laboratory.
Manufacturer <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM	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).
Model <i>Modello</i>	EHP50C	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.
Serial number <i>Matricola</i>	352WN30332	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.
Calibration method <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-31	
Date(s) of measurements <i>Data(e) delle misure</i>	26.08.2013	
Result of calibration <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications	

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

Date of issue
Data di emissione

26.08.2013

Measure Operator
Operatore misure
Fabio Ferrari**Person responsible**
Responsabile
Gilberto Basso

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 ricollibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.



Calibration Certificate number 30332

Page 2 of 3

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

For the electric measure the probe is positioned inside a big TEM cell (section 1.8 x 1.8 meter).
For the magnetic measure, the probe is placed in a region of uniform magnetic field at the centre of a Helmholtz coil system.

The probe is aligned so that the magnetic flux density at a frequency of 50 Hz measured by each of the coils is approximately equal.

Calibration equipment and traceability

The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	R.F. power	Power Sensor	HP 8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP 8482A	UKAS
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	SIT
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	SIT
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage Current Standard	YOKOGAWA 2558	SIT
PMM 334	Attenuation & Return Loss	Calibration Kit	HP 85032B - Male	SIT
PMM 335			HP 85032B -Female	SIT
CMR 253	Pulse (Rise Time)	Impulse Generator	HP 54720D	NPL/NIST
PMM 391	Resistor	Multimeter	HP 34401A	SIT
PMM 407	Inductor and Capacitor	LCR meter	HP 4263A	SIT

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 expanded uncertainties are given below

E-field	3%	at 50 Hz
	7,5%	other frequency
H-field	2%	at 50 Hz with 100 μT range
	6%	at 50 Hz with 10 mT range
	3%	other frequency



Calibration Certificate number 30332

Page 3 of 3

Result of measurements

The correction factors given in the table below are calculated from the measurement made with the probe at the orientations corresponding to the same reading on the three axis

The indicating meter reading must be multiplied by the appropriate correction factor to obtain the actual field strength.

Frequency response E-field (Applied field 100 V/m - highest mode and matching span)

Frequency (Hz)	1kV/m range Correction factor (dB)	100kV/m range Correction factor (dB)
40	-0.48	
50	-0.41	-0.30
60	-0.38	
100	-0.32	
500	-0.14	
1000	-0.29	
10000	0.11	

Frequency response H-field (Applied field 1 μ T for range 10 nT to 100 μ T
Applied field 10 μ T for range 10 mT
- highest mode and matching span)

Frequency (Hz)	100 μ T range Correction factor (dB)	10mT range Correction factor (dB)
40	-0.10	
50	-0.01	0.09
60	0.10	
100	-0.11	
500	-0.10	
1000	-0.27	
10000	-0.45	



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 Cisanò sul Neva (SV) - Italy

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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
26 di 44

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Item	ELECTRIC AND MAGNETIC FIELD PROBE 5 Hz – 100 kHz
Manufacturer	NARDA S.T.S. / PMM
Model	EHP-50 C
Serial Number	352WN11023
Calibration Procedure	INTERNAL PROCEDURE EHP-1001-STD
Date(s) of measurements	2014-03-25
Date of emission	2014-03-25
Result of calibration	MEASUREMENT RESULTS WITHIN SPECIFICATIONS.
Recommended calibration interval	24 MONTHS
Certificate Number	14-S-10461

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 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.

Certificate n. 14-S-10461.DOCX

Page 1 of 9

**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 01937925
Signal Generator	Frequency	Agilent E4421B	LAT 01937951
Function Generator	Frequency	Hewlett Packard 33120A	LAT 01937916
Multimeter	A.C. Voltage	Hewlett Packard 34401A	LAT 01937917
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 01937938
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2004A	LAT 01937931
Power Sensor	R.F. Power	Agilent U2000A	LAT 01937929
Directional Coupler	R.F. Power	Agilent 772D-001	LAT 01937924
Directional Coupler	R.F. Power	Werlatone C6110-10	LAT 01937926
20dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits BW-N20W5+	LAT 01937923
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 01937808
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 01937809
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 01937810
30dB attenuator 7mm	Attenuation	Mini-Circuits UNAT-30+	LAT 01937811
Double Guide Horn Antenna	—	ETS Lindgren 3116B	UKAS 2014010436-1

METHOD OF CALIBRATION

The calibration procedure of a field strength monitor requires the generation of a 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.

Dual field probes have sensors to measure magnetic and electric field separately. To calibrate the probe is then necessary to generate these fields separately.

Low frequency electric field is generated inside a square section TEM cell with side of 60cm, magnetic field is generated inside a Helmholtz Coil System.



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 100kHz	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.

FREQUENCY FLATNESS

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

Electric field 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_{ref} 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)

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

Magnetic field is obtained by having a current standard through an Helmholtz Coil System. The approximated H field in the center of the coil set is given by the relation

$$H = \frac{0.7155 \times N \times I}{r} \left[\frac{A}{m} \right]$$

where N is the number of turns for each coil, r is the radius of each coil and I is the current running through the set.

The determination of the field through mathematical means complies with IEEE Std 1309 Method B (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 by the correction factor.

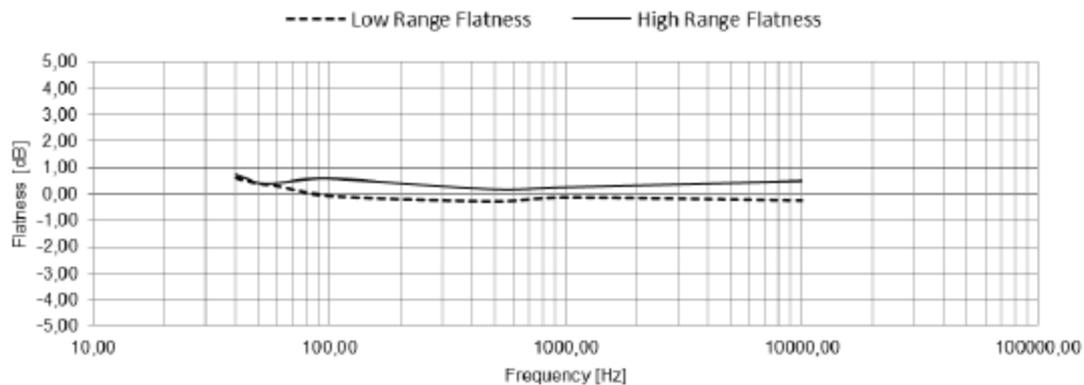
ELECTRIC FIELD FLATNESS

The following results were obtained from the measurement, Low Range and High Range refers respectively to the 1kV/m range and 100kV/m range.

The measurements results are respectively from the X, Y and Z axis readings.

X AXIS

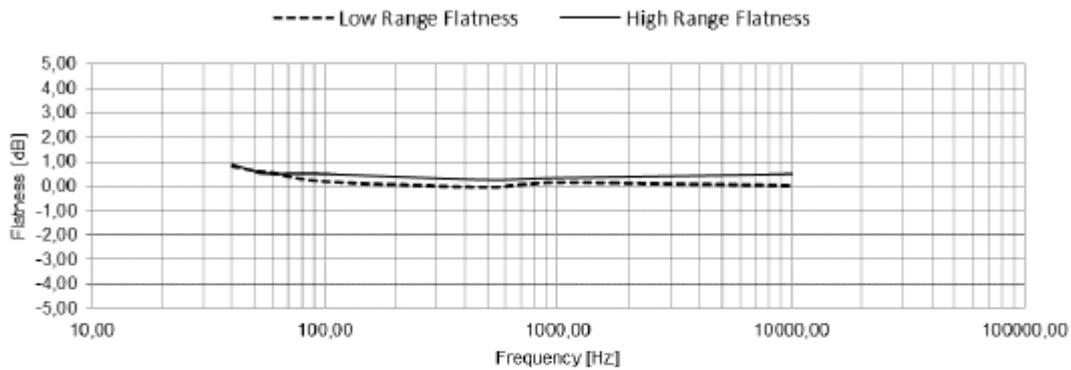
Frequency [Hz]	Reference Field [V/m]	Measured Field [V/m] (Low Range)	Measured Field [V/m] (High Range)	Correction Factor (Low Range)	Correction Factor (High Range)
40,00	100,00	107,53	109,00	0,93	0,92
50,00	100,00	104,91	105,00	0,95	0,95
60,00	100,00	103,62	105,00	0,97	0,95
100,00	100,00	99,12	107,00	1,01	0,93
500,00	100,00	96,56	102,00	1,04	0,98
1000,00	100,00	98,44	103,00	1,02	0,97
10000,00	100,00	96,99	106,00	1,03	0,94





Y AXIS

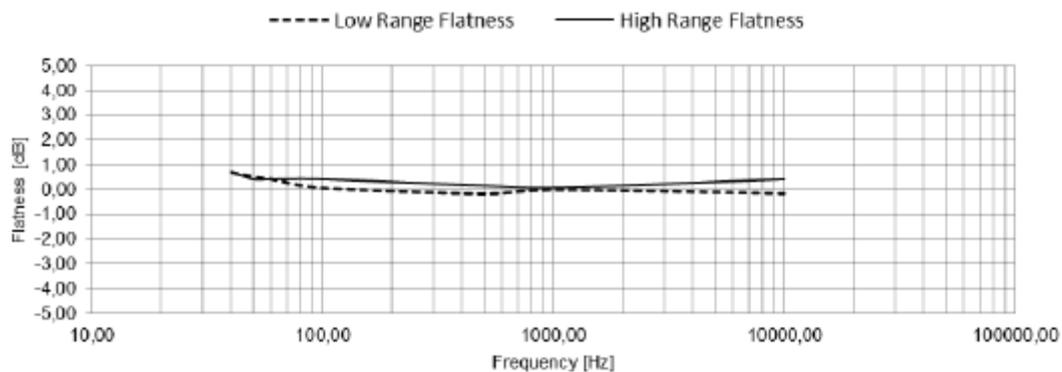
Frequency [Hz]	Reference Field [V/m]	Measured Field [V/m] (Low Range)	Measured Field [V/m] (High Range)	Correction Factor (Low Range)	Correction Factor (High Range)
40,00	100,00	109,81	111,00	0,91	0,90
50,00	100,00	107,41	107,00	0,93	0,93
60,00	100,00	106,29	106,00	0,94	0,94
100,00	100,00	102,05	106,00	0,98	0,94
500,00	100,00	99,57	103,00	1,00	0,97
1000,00	100,00	101,57	104,00	0,98	0,96
10000,00	100,00	100,11	106,00	1,00	0,94





Z AXIS

Frequency [Hz]	Reference Field [V/m]	Measured Field [V/m] (Low Range)	Measured Field [V/m] (High Range)	Correction Factor (Low Range)	Correction Factor (High Range)
40,00	100,00	108,15	109,00	0,92	0,92
50,00	100,00	106,03	105,00	0,94	0,95
60,00	100,00	104,88	105,00	0,95	0,95
100,00	100,00	100,82	105,00	0,99	0,95
500,00	100,00	98,15	102,00	1,02	0,98
1000,00	100,00	99,96	101,00	1,00	0,99
10000,00	100,00	98,25	105,00	1,02	0,95



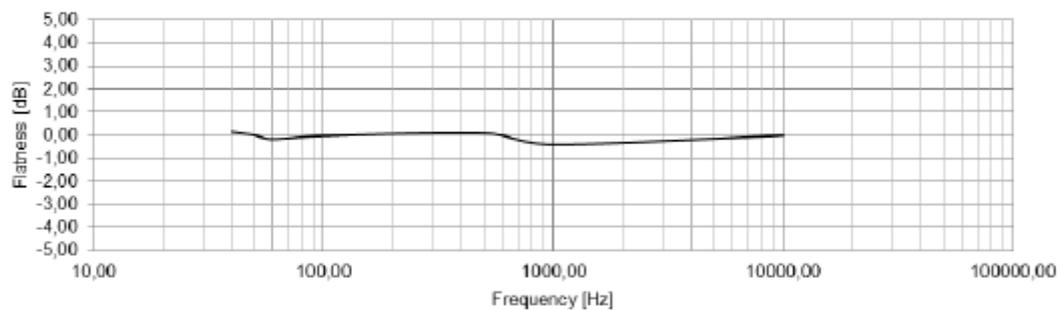
**MAGNETIC FIELD FLATNESS**

The following results were obtained from the measurements, the first set of measurements were made using the 100uT range with a reference field of 10uT. The second set of measurements were made using the 10mT range with a reference field of 50uT.

The measurements results are respectively from the X, Y and Z axis readings.

X AXIS

Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
40,00	10,00	10,17	0,98
50,00	10,00	10,00	1,00
60,00	10,00	9,80	1,02
100,00	10,00	9,96	1,00
500,00	10,00	10,10	0,99
1000,00	10,00	9,54	1,05
10000,00	10,00	9,98	1,00



Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
50,00	50,00	50,00	1,00
60,00	50,00	51,00	0,98

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51

Lotto
11

Codifica Documento
EE2PEMB0204001

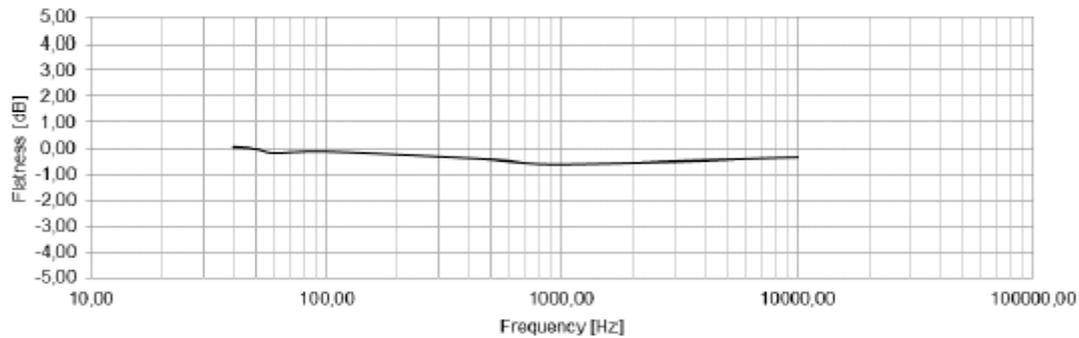
Rev.
A

Foglio
33 di 44



Y AXIS

Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
40,00	10,00	10,06	0,99
50,00	10,00	9,99	1,00
60,00	10,00	9,80	1,02
100,00	10,00	9,87	1,01
500,00	10,00	9,51	1,05
1000,00	10,00	9,32	1,07
10000,00	10,00	9,60	1,04



Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
50,00	50,00	49,00	1,02
60,00	50,00	49,00	1,02

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.

Certificate n. 14-S-10461.DOCX

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51

Lotto
11

Codifica Documento
EE2PEMB0204001

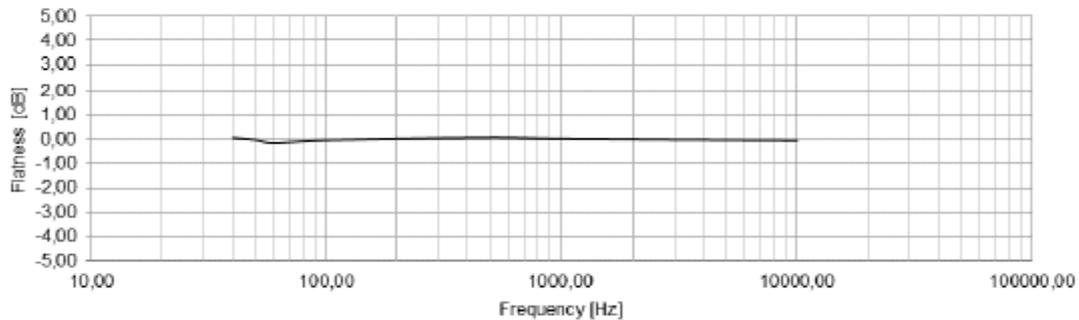
Rev.
A

Foglio
34 di 44



Z AXIS

Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
40,00	10,00	10,09	0,99
50,00	10,00	9,98	1,00
60,00	10,00	9,82	1,02
100,00	10,00	9,98	1,00
500,00	10,00	10,10	0,99
1000,00	10,00	10,04	1,00
10000,00	10,00	9,95	1,01



Frequency [Hz]	Reference Field [uT]	Measured Field [uT]	Correction Factor
50,00	50,00	50,00	1,00
60,00	50,00	51,00	0,98

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.

Certificate n. 14-S-10461.DOCX

Page 9 of 9

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMB0204001Rev.
AFoglio
35 di 44**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**

Sales & 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 Navajo (SV)

Tel: +39 0182 58541 Fax: +39 02 585400

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*

F. Ferrari

Person responsible*Responsabile*

G. Basso

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 1.8×1.8 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 159	Electric and Magnetic ref. Probe	Narda	EHP50C-REF	/INRIM
CMR 090	Standard resistor	Narda	PMM BSD250	/NPL
CMR 095	Current Trasformer	Frer	AP10-1TAC010	/INR3M
CMR 001	TEM Cell	Narda	1818	/Narda
CMR 020	Helmholtz coil	Narda	HCSS001	/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 μ 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.

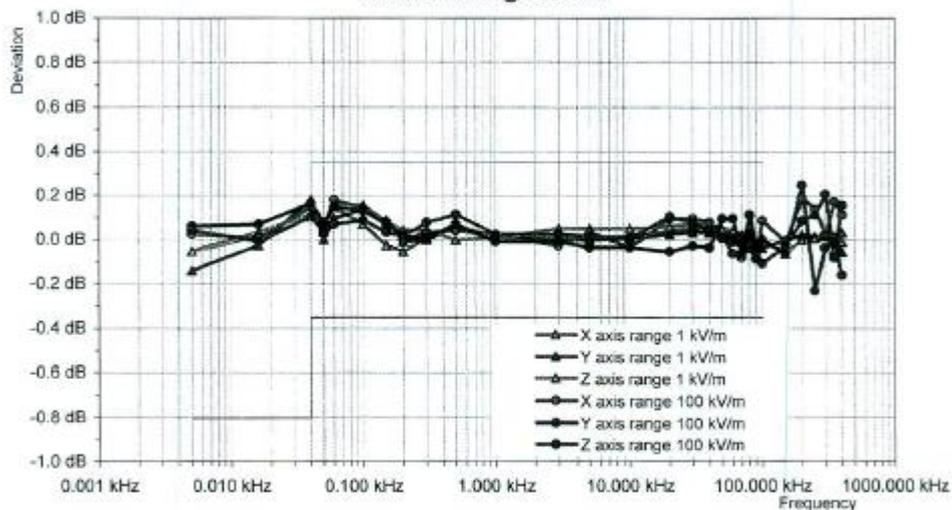


Electric field

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

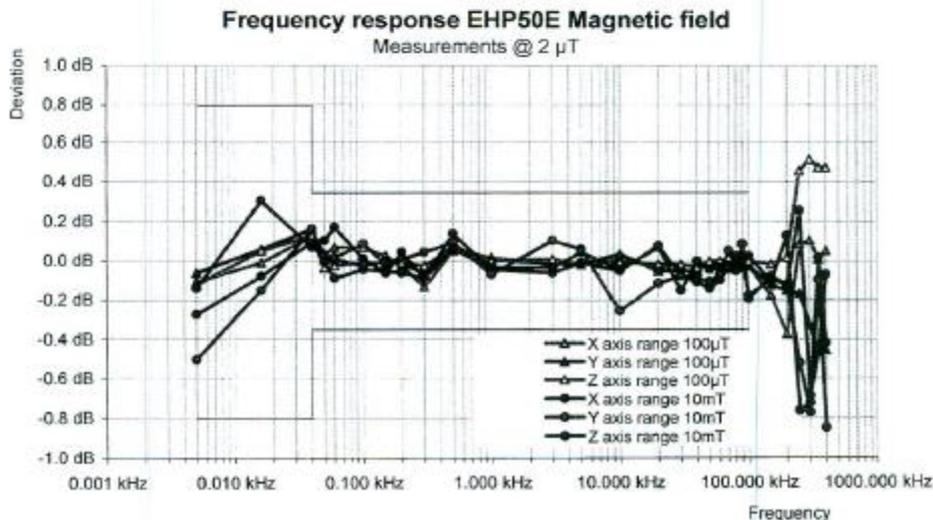
Frequency response EHP50E Electric field
 Measurements @ 100 V/m





Magnetic Field Frequency response for each axis at nominal magnetic flux density of 2 μ 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 μ 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	-0.05
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



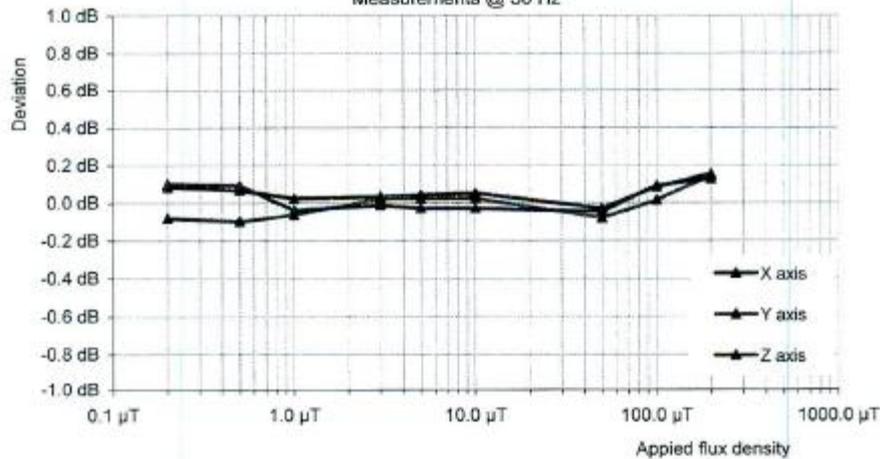


Magnetic Field Linearity response for each axis at applied frequency of 50 Hz and magnetic flux density below
 The instrument was set with 100 Hz span.

Applied flux density (μT)	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

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN51

Lotto
11

Codifica Documento
EE2PEMB0204001

Rev.
A

Foglio
40 di 44



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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

Doc. N.

Progetto
IN51Lotto
11Codifica Documento
EE2PEMBO204001Rev.
AFoglio
41 di 44

Narda Safety Test Solutions S.r.l.
 Headquarters: Via Leonardo da Vinci, 21/23
 20090 Segrate (MI) - ITALY
 Tel.: +39 02 2699871 Fax: +39 02 26998700
 Manufacturing Plant: Via Benesessa, 29/B
 17036 Cislano sul Neva (SV)
 Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificato di taratura

Number 30353

Numero

Item <i>Oggetto</i>	Electric and Magnetic Field Analyzer	<p>This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realize the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).</p> <p>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 accredited calibration laboratory.</p> <p>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%).</p> <p>The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.</p> <p>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).</p> <p>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%).</p> <p>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.</p>
Manufacturer <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM	
Model <i>Modello</i>	EHP50C	
Serial number <i>Matricola</i>	352WN30353	
Calibration method <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-31	
Date(s) of measurements <i>Data(e) delle misure</i>	16.05.2014	
Result of calibration <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications	

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

Date of issue
Data di emissione

16.05.2014

Measure Operator
Operatore misure

.....
 Fabio Ferrari

Person responsible
Responsabile

.....
 Gilberto Basso

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 ricarazione nell'appropriate 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 $(50 \pm 10) \%$.

For the electric measure the probe is positioned inside a big TEM cell (section 1.8 x 1.8 meter).
For the magnetic measure, the probe is placed in a region of uniform magnetic field at the centre of a Helmholtz coil system.

The probe is aligned so that the magnetic flux density at a frequency of 50 Hz measured by each of the coils is approximately equal.

Calibration equipment and traceability The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	R.F. power	Power Sensor	HP 8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP 8482A	UKAS
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	SIT
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	SIT
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage Current Standard	YOKOGAWA 2558	SIT
PMM 334	Attenuation & Return Loss	Calibration Kit	HP 85032B - Male	SIT
PMM 335			HP 85032B -Female	SIT
CMR 253	Pulse (Rise Time)	Impulse Generator	HP 54720D	NPL/NIST
PMM 391	Resistor	Multimeter	HP 34401A	SIT
PMM 407	Inductor and Capacitor	LCR meter	HP 4283A	SIT

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 expanded uncertainties are given below

E-field	3%	at 50 Hz
	7,5%	other frequency
H-field	2%	at 50 Hz with 100 μ T range
	6%	at 50 Hz with 10 mT range
	3%	other frequency



Calibration Certificate number 30363

Page 3 of 3

Result of measurements

The correction factors given in the table below are calculated from the measurement made with the probe at the orientations corresponding to the same reading on the three axis

The indicating meter reading must be multiplied by the appropriate correction factor to obtain the actual field strength.

Frequency response E-field (Applied field 100 V/m - highest mode and matching span)

Frequency (Hz)	1kV/m range Correction factor (dB)	100kV/m range Correction factor (dB)
40	-0.39	
50	-0.23	-0.26
60	-0.16	
100	-0.02	
500	0.16	
1000	0.00	
10000	0.39	

**Frequency response H-field (Applied field 1 μ T for range 10 nT to 100 μ T
Applied field 10 μ T for range 10 mT
- highest mode and matching span)**

Frequency (Hz)	100 μ T range Correction factor (dB)	10mT range Correction factor (dB)
40	-0.11	
50	-0.03	0.09
60	0.06	
100	-0.21	
500	-0.16	
1000	-0.28	
10000	-0.45	



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 Benesseo, 29/B

17035 Cisano sul Neva (SV) - Italy

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