



**ERG Nuove Centrali S.p.A.
Priolo Gargallo (SR)
Rel. T50097/7024**

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

ERG Nuove Centrali Impianti Nord

**ALLEGATO B26_02 – VALUTAZIONE DELL’ESPOSIZIONE A
RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE NON IONIZZANTI**



ERG Raffinerie Mediterranee Raffineria Isab Impianti Nord

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE NON IONIZZANTI

Campagna di misurazioni Maggio 2004

IMPIANTI SA2 E CTE

**PRESENTAZIONE DEI RISULTATI
E
CONFRONTO CON I LIMITI**

Emesso da: T.E.A.M.S. S.r.l.
Emissione: 01
Data: Maggio 2004
File: Relazione campi EM 04.doc
Floppy: 27/04

INDICE

0. BIBLIOGRAFIA

1. OGGETTO DELL'INDAGINE

1.1 Introduzione

1.2 Procedura utilizzata per la misura ed il calcolo dell'esposizione

2. LE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

2.1 Introduzione

Tab. 2.1.1: Principali grandezze fisiche e unità di misura delle radiazioni elettromagnetiche

Tab. 2.1.2: Suddivisione delle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti

2.2 Le onde elettromagnetiche

2.2.1 Comportamento delle onde elettromagnetiche: linee di distribuzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica

2.3 Gli enti normatori

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Tab. 3.1: Dati relativi alla strumentazione utilizzata

3.1 Preparazione della strumentazione

4 LIMITI NORMATIVI E METODOLOGIE DI CONFRONTO

Tab. 4.1: Limite fissato dalla normativa vigente per esposizione a breve termine

Tab. 4.2: Limite fissato dalla normativa vigente per esposizione a lungo termine

5 SVOLGIMENTO DELLE MISURE E CONFRONTO CON I LIMITI

5.1 Impianti SA 2 e CTE

Tab. 5.1.1: Misure di campo magnetico (50 Hz) effettuate e valore limite fissato dalla normativa vigente

6 CONCLUSIONI

ALLEGATI

Allegato 1 Testi normativi di riferimento

Allegato 2 Certificato di taratura della strumentazione utilizzata

Allegato 3 Planimetria degli impianti SA 2 e CTE con indicazione dei punti di misura

Allegato 4 Profili delle misure effettuate negli impianti SA2 e CTE

0. BIBLIOGRAFIA

C. Mielino
"LINEAMENTI DI IGIENE DEL LAVORO"
Società Editrice Universo

G.F. Rubino, L. Pettinati
"MEDICINA DEL LAVORO"
Edizioni Minerva Medica

Autori Vari
"INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO - aspetti tecnici, sanitari e normativi"
Maggioli Editore

ISPESL / ISS
"Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro e dell'Istituto Superiore di Sanità sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz"

DPCM 23 Aprile 1992
"LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO GENERATI ALLA FREQUENZA INDUSTRIALE NOMINALE (50 Hz) NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO"

DM 16 Gennaio 1991
"AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LA DISCIPLINA DELLA COSTRUZIONE E DELL'ESERCIZIO DI LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE"

Bozza dello schema del decreto relativo ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze o da impianti fissi non contemplate dal D.M. 381/98

Bozza dello schema di decreto relativo ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz

Legge 22 Febbraio 2001 n.36
Legge quadro sulla protezione delle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

1. OGGETTO DELL'INDAGINE

1.1 Introduzione

Il giorno 7 Maggio 2004 sono state eseguite, a cura del nostro servizio tecnico, una serie di misure per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori a campi elettrici e magnetici presso la ERG Raffinerie Mediterranee Raffineria Isab Impianti Nord.

Le zone monitorate e il numero di rilievi per zona, prima concordate con la Funzione responsabile della Sicurezza e dell'Ambiente dello stabilimento, sono di seguito riportate:

- impianto SA2 – N° 8 rilievi di campo magnetico alle basse frequenze (50 Hz)
- impianto CTE – N° 3 rilievi di campo magnetico alle basse frequenze (50 Hz)
- impianto SA2 e CTE – monitoraggio dei locali per l'eventuale presenza di campo elettrico alle alte frequenze (300 kHz + 3 GHz).

Il motivo dei rilievi alle basse frequenze è giustificato dal fatto che tutta la rete di distribuzione elettrica trasmette energia alla frequenza di 50 Hz, mentre il monitoraggio alle alte frequenze è stato effettuato per l'eventuale presenza di apparecchiature all'interno o all'esterno dei locali che possono generare delle onde del tipo a radiofrequenza in un range compreso tra 300 kHz e 3 GHz.

Si può anticipare che tale monitoraggio ha evidenziato, mediante uno screening preliminare all'interno dei locali, la totale irrilevanza dei valori riscontrati rispetto ai limiti imposti dalla normativa vigente, per questa ragione sono stati omessi dalla presente relazione.

1.2 Procedura utilizzata per la misura ed il calcolo dell'esposizione

Le metodologie di svolgimento delle misure e del calcolo dell'esposizione per i lavoratori sono quelle desunte dalle seguenti norme tecniche:

CEI ENV 50166-1	"Esposizione umana ai campi elettromagnetici – Bassa frequenza (0-10kHz)"
CEI ENV 50166-2	"Esposizione umana ai campi elettromagnetici – Alta frequenza (10kHz-300GHz)"
CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana
CEI 211-7	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana
IEEE Std C95.3-91	"IEEE Recommended Practice for the measurement of Potentially Hazardous Electromagnetic Field – RF and Microwave"
IEEE Std C95.1-91	"IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz"
ISPESL / ISS	"Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro e dell'Istituto Superiore di Sanità sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz"

Si sottolinea che è stata approvata in data 22 febbraio 2001 la legge n.36 denominata "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici" pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001.

Si fa notare, inoltre, che alla data attuale non è ancora disponibile il decreto attuativo di tale legge nei confronti dei lavoratori esposti ai campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici; l'emanazione del quale era prevista entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge quadro.

Al momento è disponibile una bozza di decreto attuativo attualmente allo studio. Su tale bozza sono riportati i valori limite, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione e dei lavoratori dalle radiazioni elettromagnetiche.

I limiti di riferimento per la valutazione dell'esposizione sono quelli espressi nei seguenti documenti:

- ◆ DPCM 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- ◆ Raccomandazione 1999/512/CE del 12 luglio 1999 "Raccomandazione del Consiglio relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz"
- ◆ Decreto 10 settembre 1998 n° 381 "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"
- ◆ Documento Congiunto ISPESL/ISS "sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz"
- ◆ Bozza dello schema di decreto relativo ai Limiti di Esposizione, ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz
- ◆ Direttiva Europea 2004/40/CE del 29/4/2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione a breve termine (per effetti acuti) dei lavoratori ai rischi derivanti dai campi elettromagnetici.

Nel presente studio si fa' riferimento anche ai limiti presentati nella bozza di decreto attuativo per la legge quadro in quanto sono più restrittivi e sono inoltre quelli di probabile futura attuazione.

In **Allegato 1** si riportano i testi del DPCM 23 aprile 1992, del Documento congiunto ISPESL/ISS, della Legge 22 Febbraio 2001 n.36, della Bozza di Decreto e il testo della Direttiva Europea 2004/40/CE, nella versione definita dal Parlamento Europeo e dal Consiglio dell'Unione Europea il 18 dicembre 2003, in quanto il testo approvato non ha subito modifiche.

2. LE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

2.1 Introduzione

Un campo elettromagnetico è una zona dello spazio in cui si manifestano gli effetti delle forze elettromagnetiche, cioè quelle forze che si esercitano tra correnti o tra particelle dotate di carica e/o proprietà magnetiche.

Le perturbazioni nei campi elettromagnetici si propagano sotto forma di onde costituite da un'oscillazione contemporanea di un campo elettrico e di un campo magnetico; tali oscillazioni non sono indipendenti ma l'oscillazione del campo magnetico ne provoca una del campo elettrico e viceversa.

Le principali grandezze fisiche cui faremo riferimento nel seguito e le relative unità di misura sono riportate nella tabella sottostante.

Tab. 2.1.1: Principali grandezze fisiche e unità di misura delle radiazioni elettromagnetiche

Grandezza	Simbolo	Unità di misura	Simbolo
Frequenza	f	Hertz	Hz
Lunghezza d'onda	λ	Metro	m
Intensità di campo elettrico	E	Volt per metro	V/m
Intensità di campo magnetico	H	Ampere per metro	A/m
Densità di potenza	S	Watt per metro quadrato	W/m ²
Assorbimento specifico	SA	Joule per chilogrammo	J/kg
Tasso di assorbimento specifico	SAR	Watt per chilogrammo	W/kg
Densità di corrente	J	Ampere per metro quadrato	A/m ²
Densità di energia		Joule per metro quadrato	J/m ²

Nella propagazione l'onda trasporta una certa quantità di energia che è la responsabile dei fenomeni fisici (interferenza, diffrazione, illuminazione, riscaldamento, etc.) provocati dall'onda stessa.

Questa energia non è trasportata in maniera continua ma a piccole quantità chiamate "fotoni"; ogni fotone possiede un'energia specifica che dipende dalla frequenza dell'onda elettromagnetica cui appartiene.

Proprio secondo tale energia viene fatta una prima suddivisione delle onde elettromagnetiche tra ionizzanti e non ionizzanti:

- convenzionalmente si definiscono **non ionizzanti** le radiazioni per cui l'energia del singolo fotone costituente è inferiore a 12 eV (1 eV=1.6*10⁻¹⁹ Joule);
- per energie maggiori di 12 eV si parla di **radiazioni ionizzanti**.

A loro volta le radiazioni non ionizzanti si suddividono convenzionalmente in diverse bande in funzione della frequenza a partire dai campi statici (cioè a frequenza nulla) fino alla banda delle microonde secondo lo schema seguente:

Tab. 2.1.2: Suddivisione delle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti

Denominazione	Frequenza	Lunghezza d'onda λ
Campi statici e quasi statici	0 – 3 Hz	∞ – 10000 km
ELF (Extra basse)	3 – 300 Hz	10000 km – 1000 km
ULF (Ultra basse)	300 Hz – 3 kHz	1000 km – 100 km
VLF (Molto basse)	3 kHz – 30 kHz	100 km – 10 km
LF (Basse)	30 kHz – 300 kHz	10 km – 1 km
MF (Medie)	300 kHz – 3 MHz	1 km – 100 m
HF (Alte)	3 MHz – 30 MHz	100 m – 10 m
VHF (Molto alte)	30 MHz – 300 MHz	10 m – 1 m
UHF (Ultra alte)	300 MHz – 3 GHz	1 – 10 cm
SHF (Super alte)	3 GHz – 30 GHz	10 cm – 1 cm
EHF (Extra alte)	30 GHz – 300 GHz	1 cm – 1 mm
IR (Infrarossi)	300 GHz – $30 \cdot 10^3$ GHz	10^{-3} – 10^{-5} m
Luce Visibile	$30 \cdot 10^3$ GHz – $30 \cdot 10^4$ GHz	10^{-5} – 10^{-6} m
UV (Ultravioletti)	$30 \cdot 10^4$ GHz – $30 \cdot 10^6$ GHz	10^{-6} – 10^{-8} m

2.2 Le onde elettromagnetiche

2.2.1 Comportamento delle onde elettromagnetiche: linee di distribuzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica

Per il tipo di frequenze coinvolte nel caso in esame (frequenza nominale di rete di 50 Hz) si può parlare di approssimazione quasi statica dei campi ed in tale approssimazione il campo magnetico ed il campo elettrico si comportano in modo indipendente uno rispetto all'altro; si può quindi pensare al campo elettrico come originato dalle differenze di potenziale mentre il campo magnetico è originato dalle correnti elettriche.

Proprio quest'ultimo motivo è la causa del diverso comportamento dei due campi. Infatti nel caso del campo elettrico si hanno due caratteristiche importanti:

1. poiché la tensione della linea o della cabina non è soggetta a variazioni (o sono comunque di piccola entità rispetto alle tensioni nominali), il campo elettrico è molto più stabile di quello magnetico;
2. il campo elettrico è facilmente schermabile, infatti la semplice struttura in muratura degli edifici è sufficiente a ridurlo ad un livello pari al fondo ambientale.

Queste caratteristiche non sono più vere nel caso dei campi magnetici infatti:

1. poiché l'intensità di corrente che fluisce nei conduttori non è fissa ed è soggetta a notevoli variazioni, i livelli di campo magnetico possono essere sensibilmente diversi nei diversi momenti della giornata;
2. non esiste alcun sistema semplice per schermare una struttura da un campo magnetico a bassa frequenza, né le strutture in muratura né quelle metalliche comportano una sensibile riduzione del campo nel loro interno.

Si ha inoltre una ulteriore differenza di comportamento tra le "sorgenti estese" e le "sorgenti puntiformi":

- nel caso di elettrodomestici ed altre sorgenti "confinare" o comunque di piccole dimensioni il campo può avere intensità anche elevate nelle vicinanze dell'oggetto stesso, mentre all'aumentare della distanza si ha una rapida decrescita fino al livello del fondo ambientale;
- nel caso degli elettrodotti ciò non è più vero e si hanno campi misurabili (cioè distinguibili al di sopra del fondo ambientale) anche a distanze di decine di metri.

Il caso delle stazioni di trasformazione è intermedio rispetto ai due esempi precedenti in quanto la singola stazione può avere dimensioni variabili in funzione del tipo di stazione (primaria, secondaria, etc) del numero e tipo di utenze asservite etc.

2.3 Gli enti normatori

Nel 1995 il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ha proposto dei limiti per l'esposizione umana a campi elettromagnetici recependo sostanzialmente quelli individuati dalla Norma Europea Sperimentale ENV 50166 emessa dal CENELEC che copre l'intervallo di frequenza da 0 Hz fino ai 300 GHz.

Dal gennaio 2000 tale Norma è stata abrogata per scadenza dei termini ed è stata sostituita da una Raccomandazione del Consiglio della Comunità Europea relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici da 0 a 300 GHz (1999/519/CE); tale raccomandazione, contrariamente alla CEI ENV 50166, è rivolta alla sola popolazione ed ha lasciato un vuoto normativo per quanto riguarda i lavoratori.

Nel caso specifico della bassa frequenza, è attualmente in vigore il Decreto Presidente Consiglio Ministri del 23 aprile 1992 concernente i "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"; tale decreto si riferisce comunque alla protezione dai soli effetti immediati delle radiazioni elettromagnetiche e non considera gli effetti a lungo termine.

In merito all'esposizione dei lavoratori a radiazioni elettromagnetiche, documenti di riferimento sono il Documento Congiunto ISPESL/ISS ed una Bozza di DPCM attualmente in fase di discussione al governo; tali documenti hanno il pregio di individuare non solamente dei limiti di esposizione ma anche dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione dagli effetti a lungo termine.

Si segnala che è stata approvata la Direttiva Europea 2004/40/CE del 29/4/2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione a breve termine (per effetti acuti), dei lavoratori ai rischi derivanti dai campi elettromagnetici. Gli stati membri metteranno in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro 4 anni dopo l'entrata in vigore.

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è composta da un rivelatore (misuratore di campo) che costituisce l'elemento fondamentale di elaborazione e di visualizzazione del sistema e da un sensore (sonda) dotato di analizzatore di spettro che viene utilizzato per la misura sia del campo magnetico sia del campo elettrico della radiazione in un particolare intervallo di frequenze.

I dati relativi a detta strumentazione sono riportati di seguito:

Tab. 3.1: Dati relativi alla strumentazione utilizzata

MISURATORE PORTATILE DI CAMPO ELETTROMAGNETICO PMM 8053	
Matricola	0220J10221
Centro di taratura	CLAMPCO SISTEMI S.r.l.
Data di taratura	08/05/03
Certificato di taratura	030508MP-R01
SONDA PER CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO EHP 50 A	
Matricola	1310L10205
Centro di taratura	CLAMPCO SISTEMI S.r.l.
Data di taratura	08/05/03
Certificato di taratura	030508MP-R01

In Allegato 2 è riportato il certificato di taratura della strumentazione utilizzata.

3.1 Preparazione della strumentazione

All'atto dell'accensione lo strumento esegue una routine di inizializzazione per la verifica del funzionamento e delle periferiche connesse, per la calibrazione dello stadio di ingresso e per il controllo di integrità della sonda collegata.

La sonda utilizzata è isotropa (cioè la misura effettuata è indipendente dall'orientazione della sonda) ed è specifica per le misure di campo elettrico e magnetico alle basse frequenze; il collegamento allo strumento di misura avviene mediante un cavo in fibra ottica della lunghezza di 10 m.

Tale tipo di collegamento serve ad un duplice scopo:

- 1 l'utilizzo della fibra ottica rende il cavo di collegamento insensibile ad ogni tipo di disturbo elettromagnetico generato dall'ambiente circostante;
- 2 la lunghezza del cavo permette il posizionamento della sonda nel punto di misura e l'allontanamento del tecnico con la strumentazione riducendo così al minimo le eventuali alterazioni del campo dovute alla presenza dell'operatore durante la misura.

4 LIMITI NORMATIVI E METODOLOGIE DI CONFRONTO

La normativa di riferimento prevede delle soglie sia per il valore di campo elettrico sia per quello di campo magnetico sia per quello relativo all'induzione magnetica.

Tab. 4.1: Limite fissato dalla normativa di riferimento per esposizione a breve termine

<i>LIMITI PER EFFETTI ACUTI</i>		
Frequenza	E [V/m]	B [μ T]
extra bassa (ELF) 50 Hz	5000	250
media, alta, molto alta, ultra alta (HF, VHF, UHF) 300 kHz + 3 GHz	60	/

Nel caso in cui sia prevista inoltre la prolungata permanenza dei lavoratori in prossimità di una sorgente elettromagnetica, la normativa indica degli ulteriori limiti, maggiormente restrittivi, che prevengano gli effetti cosiddetti "a lungo termine", dovuti per l'appunto ad esposizioni croniche prolungate indagate solo per mezzo di studi epidemiologici¹.

Tab. 4.2: Limite fissato dalla normativa di riferimento per esposizione a lungo termine

<i>LIMITI PER EFFETTI A LUNGO TERMINE</i>		
Frequenza	E [V/m]	B [μ T]
extra bassa (ELF) 50 Hz	1000	25
media, alta, molto alta, ultra alta (HF, VHF, UHF) 300 kHz + 3 GHz	20	/

I valori indicati nella precedente tabella come limiti per il campo elettrico E e per l'induzione magnetica B, devono essere considerati come valori limite di esposizione per l'intera giornata lavorativa.

¹ L'epidemiologia dei campi elettromagnetici non ha finora evidenziato in modo attendibile l'esistenza né di un valore di soglia né di una relazione dose-aumento di rischio. Per questo motivo, come è stato più volte ribadito (anche recentemente) dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, i dati epidemiologici, sebbene non possano essere ignorati, tuttavia non costituiscono una "base utile per l'accertamento del rischio", cioè per costruire norme di sicurezza.

Pertanto, tutte le norme di sicurezza emanate dalle organizzazioni internazionali "a base scientifica" risultano essere basate solo sugli effetti acuti.

5 SVOLGIMENTO DELLE MISURE E CONFRONTO CON I LIMITI

5.1 Impianti SA 2 e CTE

Le misure di campo magnetico effettuate (alla frequenza di distribuzione dell'energia elettrica di 50 Hz) sono state eseguite sia nell'impianto SA2 all'interno della Sala Controllo, vicino una cabina elettrica da 30 kV, e vicino le Sottostazioni, sia nell'impianto CTE all'interno di alcuni uffici posti al primo piano.

In **Allegato 3** è riportata la planimetria degli impianti SA2 e CTE con l'indicazione dei punti di misura.

La modalità di visualizzazione impostata nello strumento è stata di tipo continuo ed il rilevatore di misura scelto è un rilevatore di valore medio.

Per permettere la registrazione dei dati e la rappresentazione grafica dell'andamento della misura nel tempo lo strumento è stato collegato ad un PC portatile dotato di apposito software.

Durante le misure erano in funzione tutti gli apparecchi che potevano generare campi elettromagnetici.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle misure di campo magnetico effettuate ed il valore limite fissato dalla normativa vigente.

Bisogna ricordare che per l'eventuale presenza di ponti radio posizionati all'esterno dei locali e di particolari apparecchiature presenti all'interno della sala controllo sono stati effettuati anche dei rilievi riguardanti il campo elettrico generato dalla trasmissione di onde del tipo a radiofrequenza. Mediante uno screening preliminare dello strumento per la ricerca dei punti di misura con campo elettrico più elevato si sono riscontrati dei valori totalmente irrilevanti rispetto ai limiti imposti dalla normativa vigente e quindi sono stati omessi dalla presente relazione.

Tab. 5.1.1: Misure di campo magnetico (50 Hz) effettuate e valore limite fissato dalla normativa vigente

Numero rilievo	POSIZIONE	Campo Magnetico μT Valore medio	Campo magnetico μT Valore massimo	EFFETTI ACUTI Valore limite μT	EFFETTI A LUNGO TERMINE Valore limite μT
1	Sala Controllo (SA2) Altezza vita Altezza torace Altezza capo	0,14 0,15 0,15	0,21 0,22 0,22	250	25
2	Sala Controllo (SA2) Altezza vita Altezza torace Altezza capo	0,09 0,12 0,17	0,12 0,19 0,40	250	25
3	Sala Controllo (SA2) Altezza vita Altezza torace Altezza capo	0,13 0,12 0,13	0,15 0,13 0,27	250	25
4	Locale Cabina 30 kV (SA2) Altezza capo ²	2,12	2,16	250	25
5	Retroquadro Cabina 30 kV (SA2) Altezza capo	0,35	0,59	250	25
6	Retroquadro Cabina 30 kV (SA2) Altezza capo	0,25	0,52	250	25
7	Sottostazione vicino barre conduttrici (SA2) Altezza vita Altezza torace Altezza capo	4,63 5,10 5,28	4,98 5,34 5,30	250	25
8	Sottostazione vicino barre conduttrici (SA2) Altezza vita Altezza torace Altezza capo	10,69 9,86 15,58	10,87 10,03 17,63	250	25
9	Ufficio primo piano (CTE) Altezza capo	2,02	2,04	250	25
10	Ufficio primo piano (CTE) Altezza capo	1,55	1,57	250	25
11	Ufficio primo piano (CTE) Altezza capo	1,19	1,20	250	25

In **Allegato 4** sono riportati i profili delle misure effettuate.

² Per alcuni rilievi è stata effettuata una misurazione di punta per determinare il valore di campo magnetico.

6 CONCLUSIONI

I limiti considerati nello studio dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti alle basse frequenze e alle alte frequenze, sono quelli riportati nella bozza di decreto attuativo per la legge quadro; tali limiti sono più restrittivi di qualsiasi altro presentato in Italia ed in tutta Europa. In quest'ottica si può ragionevolmente affermare che l'esposizione dei lavoratori risulta essere notevolmente entro i limiti fissati dal suddetto decreto.

ALLEGATI


ALLEGATO 1

ELENCO NORMATIVE

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36
- Bozza dello schema del decreto relativo ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz
- Relazione sugli schemi di decreto sui limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la popolazione ed i lavoratori professionalmente esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici in attuazione della mozione n. L-00360 del 13 luglio 1999 della camera dei deputati
- Proposte di nuovi DPCM sulle NIR
- Decreto 16 gennaio 1991 – Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
- Posizione comune (CE) n. 10/2004 definita dal Consiglio il 18 dicembre 2003 in vista dell'adozione della direttiva 2004/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio ..., sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Allegato 2

Certificato di taratura della strumentazione utilizzata.

 Clampco Sistemi	Clampco Sistemi s.r.l. - NirLab Area Science Park - Padriciano 99 34012 Trieste Tel. +39.040.3756469 E-mail: nirlab@com.area.trieste.it Fax +39.040.3756488 WEB site: www.clampco.it	Pagina 1 di 4

CERTIFICATO DI TARATURA N.
Certificate of Calibration N.

030508MP-R01

- Data di emissione <i>date of issue</i>	09 maggio 2003
- destinatario <i>addressee</i>	Ecoricerche Sicurezza S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	24/2003
- in data <i>date</i>	15 aprile 2003
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Analizzatore di campo elettrico e magnetico con relativo ricevitore
- costruttore <i>manufacturer</i>	PMM
- modello <i>model</i>	Sonda EHP50A – Ricevitore 8053
- matricola <i>serial number</i>	Sonda: 1310L102005 - Ricevitore: 0220J10221
- data delle misure <i>date of measurements</i>	8 maggio 2003
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	030508R01

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

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%).

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%).

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre



 Clampco Sistemi	CERTIFICATO DI TARATURA N. 030508MP-R01 <i>Certificate of Calibration N.</i>	Pagina 2 di 4
--	--	---------------

I risultati delle misure riportati nel presente certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures N.

R08 "Misura del fattore di correzione per sensori larga banda di campo magnetico"

La riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.
Traceability is through first line standards N.

NL 76: Analizzatore di campo elettrico e magnetico

Muniti di certificati di taratura rispettivamente N.
Validated by certificates of calibration N.

per NL 76: n. EH-A368/02

e dei seguenti strumenti ausiliari N.
And these auxiliary instruments N.

NL 56: Generatore di segnali
NL 59: Analizzatore di spettro
NL 67: Cella TEM
E-052: Amplificatore RF

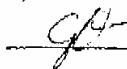
La taratura è stata eseguita nelle seguenti condizioni:

- Gli strumenti in equilibrio termico con l'ambiente ad una temperatura di 23,2 °C e ad una umidità relativa del 43%.
- Dopo un tempo di accensione dello strumento in taratura non inferiore a 5 minuti.

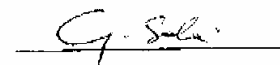
Nota: i risultati ottenuti sono relativi alla condizione in cui si trovava lo strumento al momento della sua taratura; essi non sono significativi della capacità dello strumento di mantenere la taratura nel tempo.

I risultati, nella pagina seguente, sono stati ottenuti con una incertezza di: 1,5 dB per le misure di campo E;
1,5 dB per le misure di campo H;

L'operatore
Operator



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



 Clampcc Sistemi	CERTIFICATO DI TARATURA N. 030508MP-R01 <i>Certificate of Calibration N.</i>	Pagina 3 di 4
--	--	---------------

RISULTATI DELLE MISURE
Measurement Results
Taratura del fattore di correzione

Il "fattore di correzione" nelle tabelle di seguito può essere utilizzato come fattore moltiplicativo di correzione sulla lettura dello strumento per ottenere l'effettiva intensità di campo misurato.

Misura campo Elettrico – Range 1KV/m

Frequenza (Hz)	Fattore di Correzione (Lineare)	Fattore di Correzione (dB)
5	0.58	-4.79
10	0.98	-0.20
50	0.95	-0.45
100	1.01	0.07
500	0.99	-0.12
1.000	0.99	-0.06
10.000	0.91	-0.81
100.000	1.04	0.36


Nota: misura effettuata a 100 V/m

Misura campo Magnetico – Range 100 µT


Frequenza (Hz)	Fattore di Correzione (Lineare)	Fattore di Correzione (dB)
5	2.22	6.92
10	0.97	-0.27
50	1.03	0.22
100	0.97	-0.28
500	0.93	-0.67
1.000	0.94	-0.51
10.000	0.36	-8.84

Nota: misura effettuata a 60 µT

L'operatore
Operator



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre




 Clampac Sistemi	CERTIFICATO DI TARATURA N. 030508MP-R01 <i>Certificate of Calibration N.</i>	Pagina 4 di 4
--	--	---------------

Misura della linearità

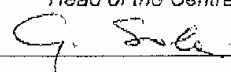
La prova è stata condotta alla frequenza di 50 Hz nel range 10 mT.

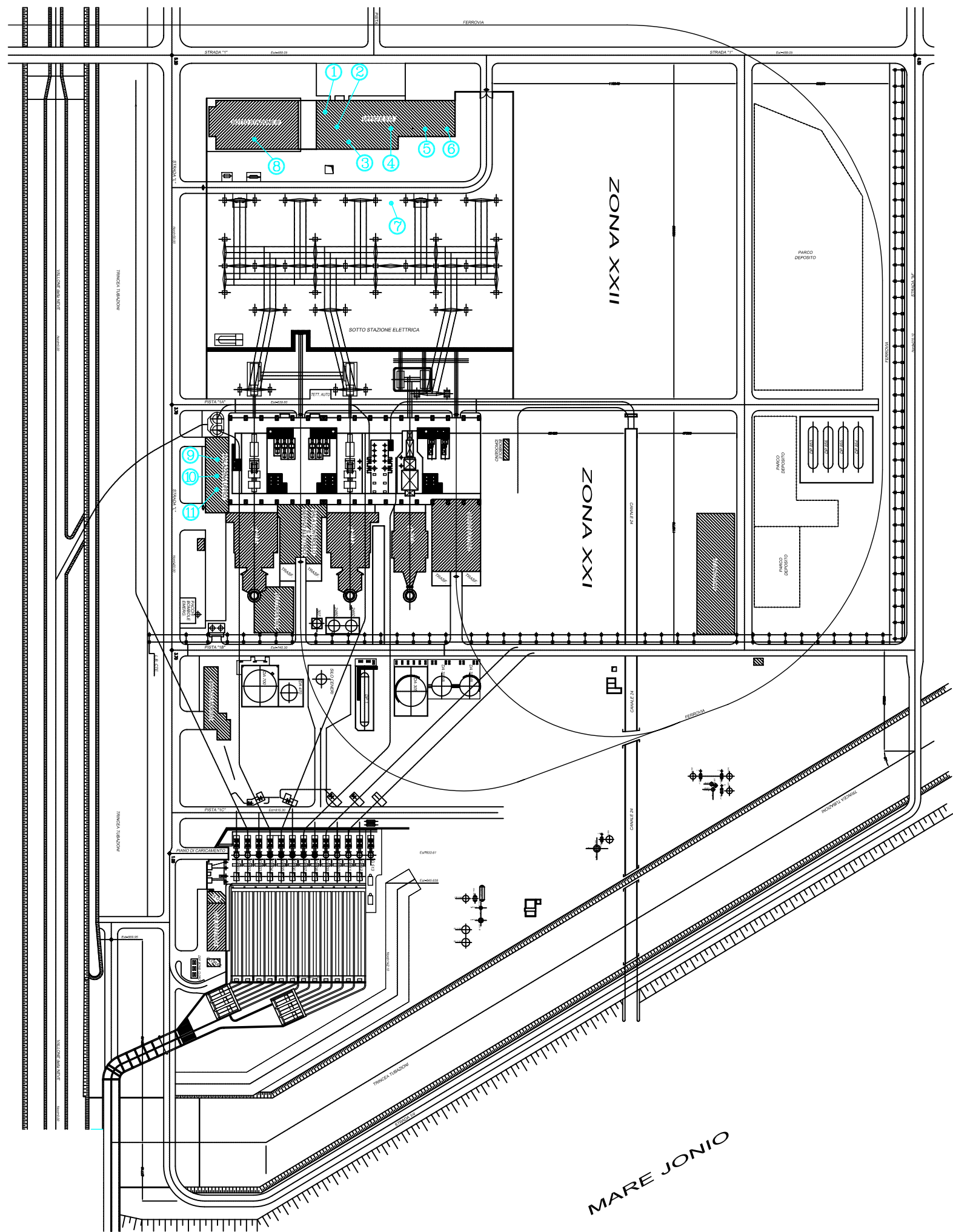
Campo Applicato (mT)	Campo Indicato (mT)	Deviazione	
		lin	dB
0.5	0.52	1.04	0.31
1.0	1.04	1.04	0.33
1.5	1.55	1.04	0.31
2.0	2.07	1.03	0.29
2.5	2.59	1.03	0.29
3.0	3.10	1.03	0.30
3.5	3.62	1.03	0.29
4.0	4.13	1.03	0.28
4.5	4.63	1.03	0.26
5.0	5.17	1.03	0.28
6.0	6.15	1.02	0.21
7.0	7.17	1.02	0.21
8.0	8.15	1.02	0.16
9.0	9.14	1.02	0.13
10.0	10.03	1.00	0.03

L'operatore
Operator

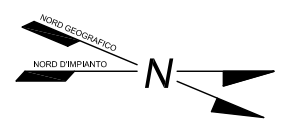


Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



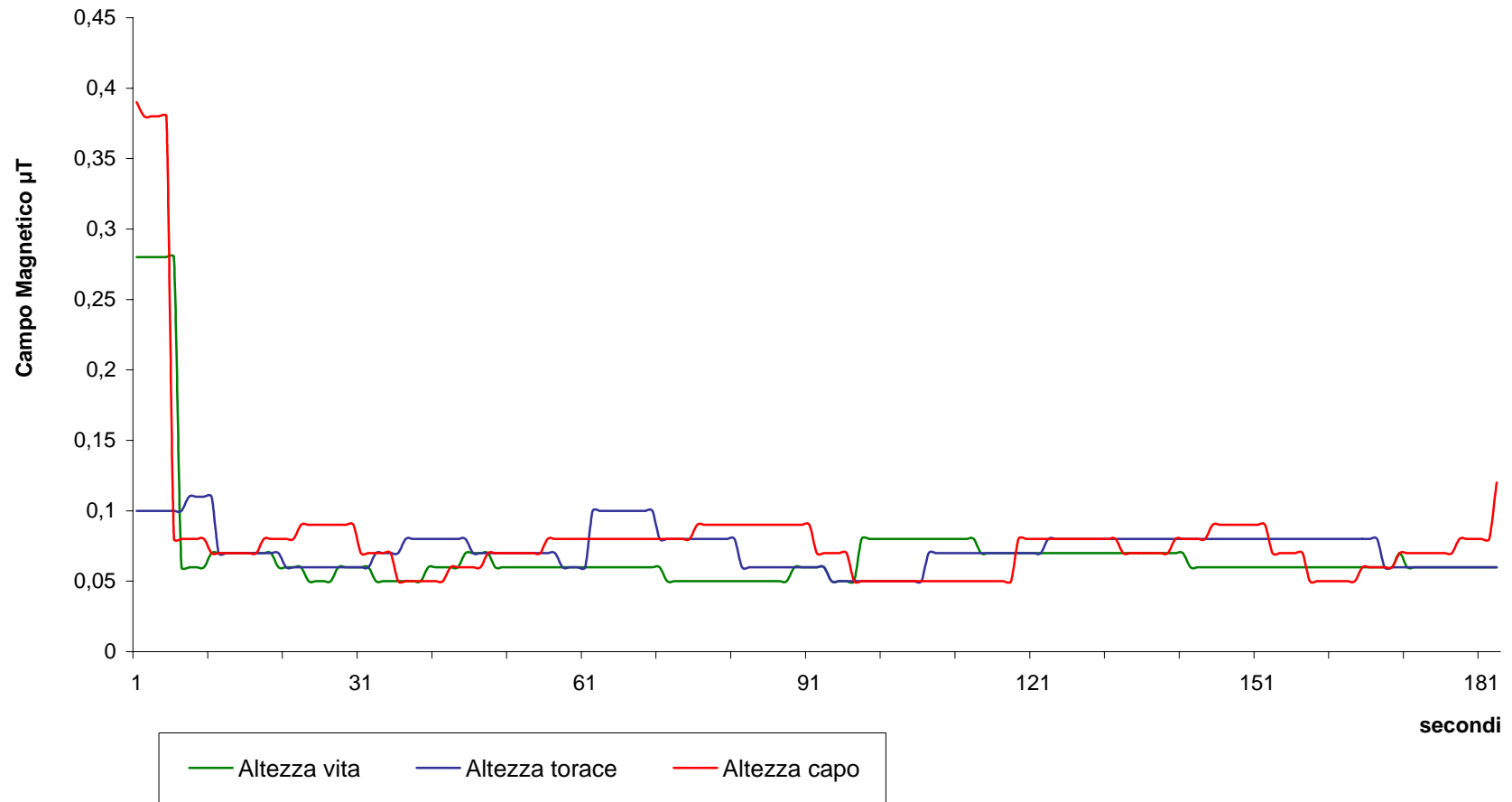


- LEGENDA**
- ① Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico Sala Controllo
 - ② Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico Sala Controllo
 - ③ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico Sala Controllo
 - ④ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico locale cabina 30 kV
 - ⑤ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico retroquadro cabina 30 kV
 - ⑥ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico retroquadro cabina 30 kV
 - ⑦ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico Sottostazione
 - ⑧ Impianto SA2 - Rilievo di campo magnetico Sottostazione
 - ⑨ Impianto CTE - Rilievo di campo magnetico Ufficio (primo piano)
 - ⑩ Impianto CTE - Rilievo di campo magnetico Ufficio (primo piano)
 - ⑪ Impianto CTE - Rilievo di campo magnetico Ufficio (primo piano)

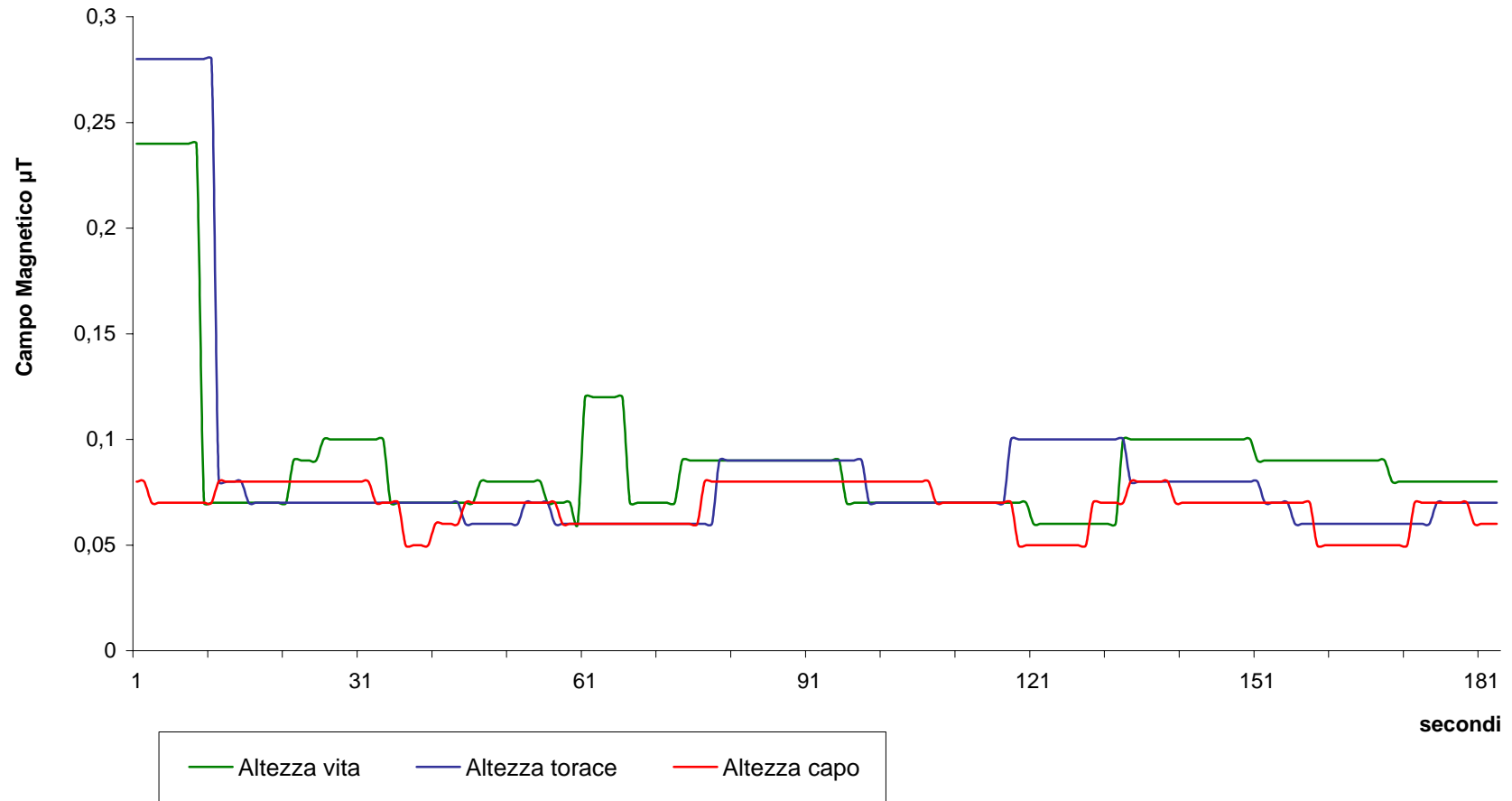


0	05/2004				
Rev.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Appr.
CLIENTE: ERG Raffinerie Mediterranee Raffineria Isab Impianti Nord					
OGGETTO: INDIVIDUAZIONE PUNTI DI MISURA DEL CAMPO MAGNETICO					
		Scala:	Data:		
		Dis.	Contr.	Appr.	
		Commissio N°			
		Dis. N°			

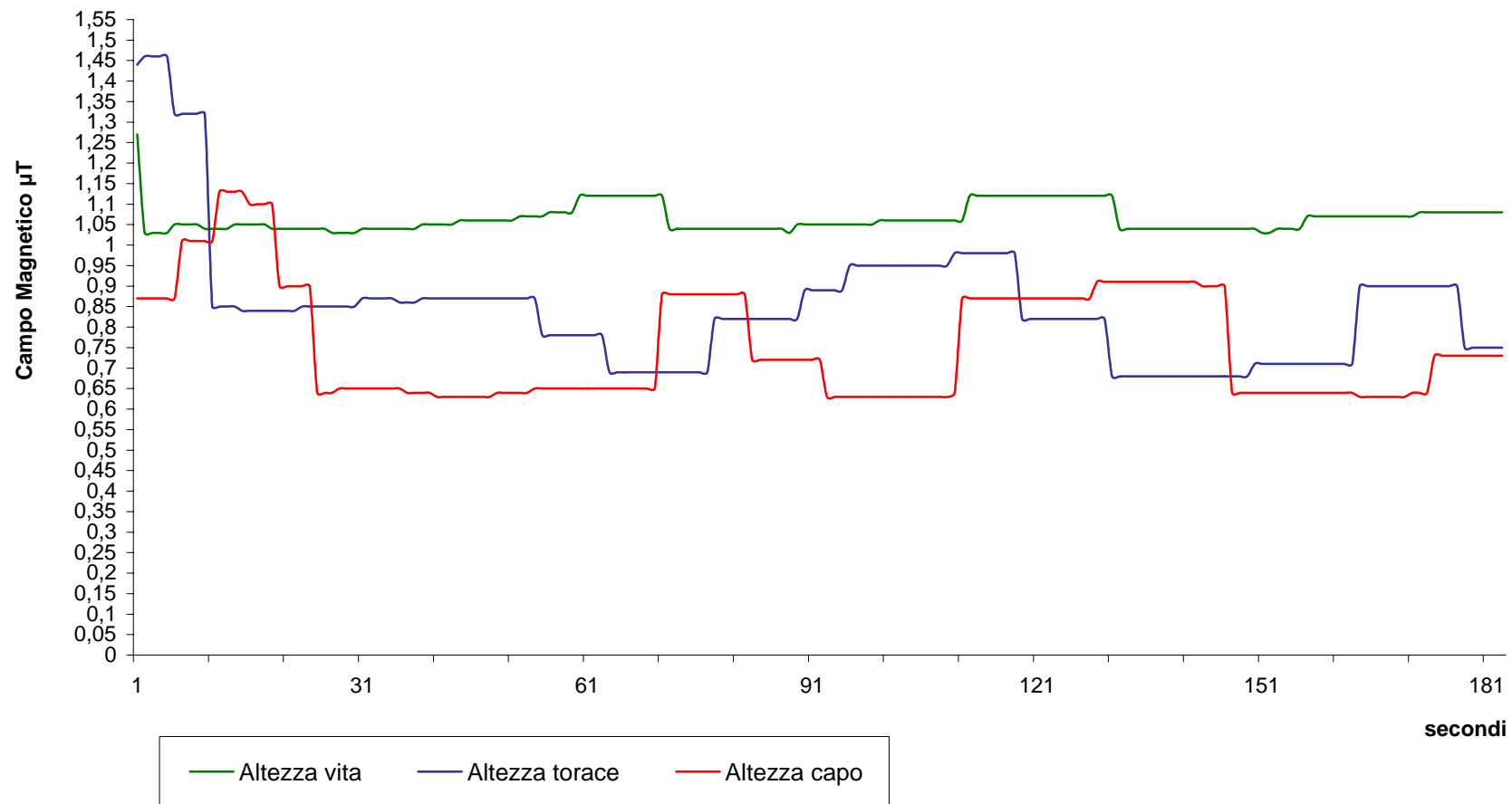
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 1 - Impianto CR 5 Sala Controllo
Misure di Campo Magnetico



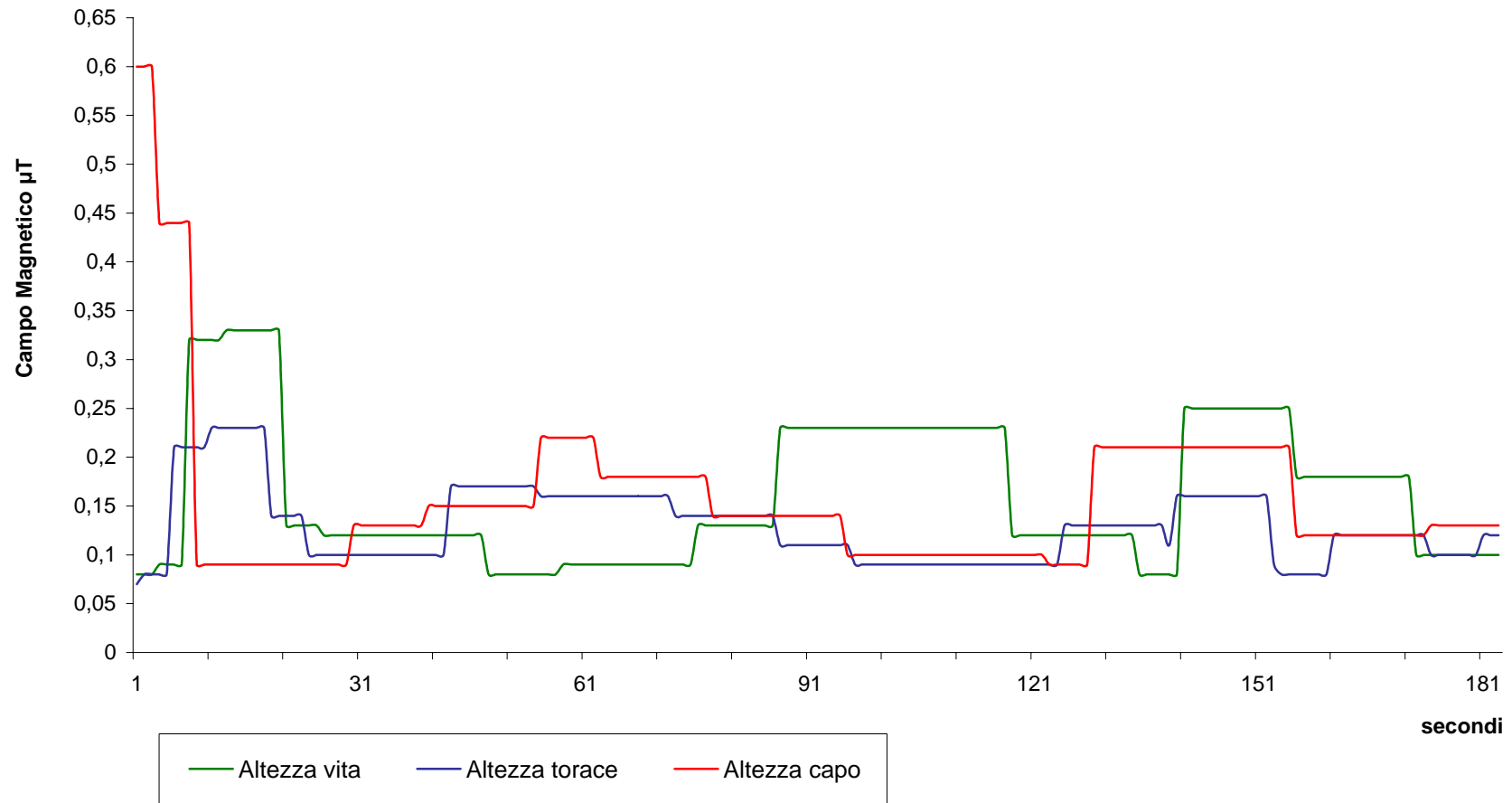
**Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 2 - Impianto CR 5 Sala Controllo
Misure di Campo Magnetico**



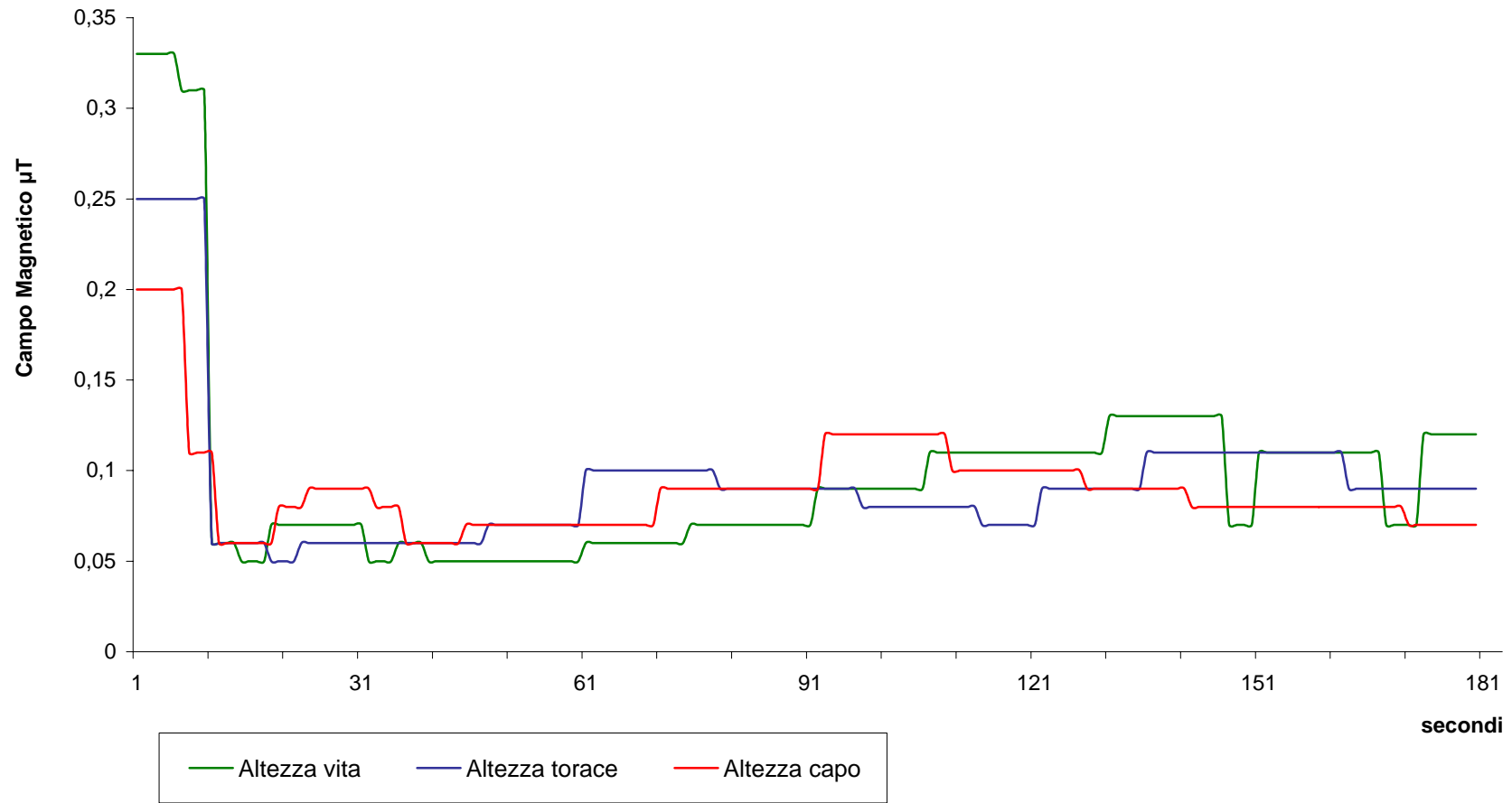
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 3 - Impianto CR 5 Locale Alimentatore
Misure di Campo Magnetico



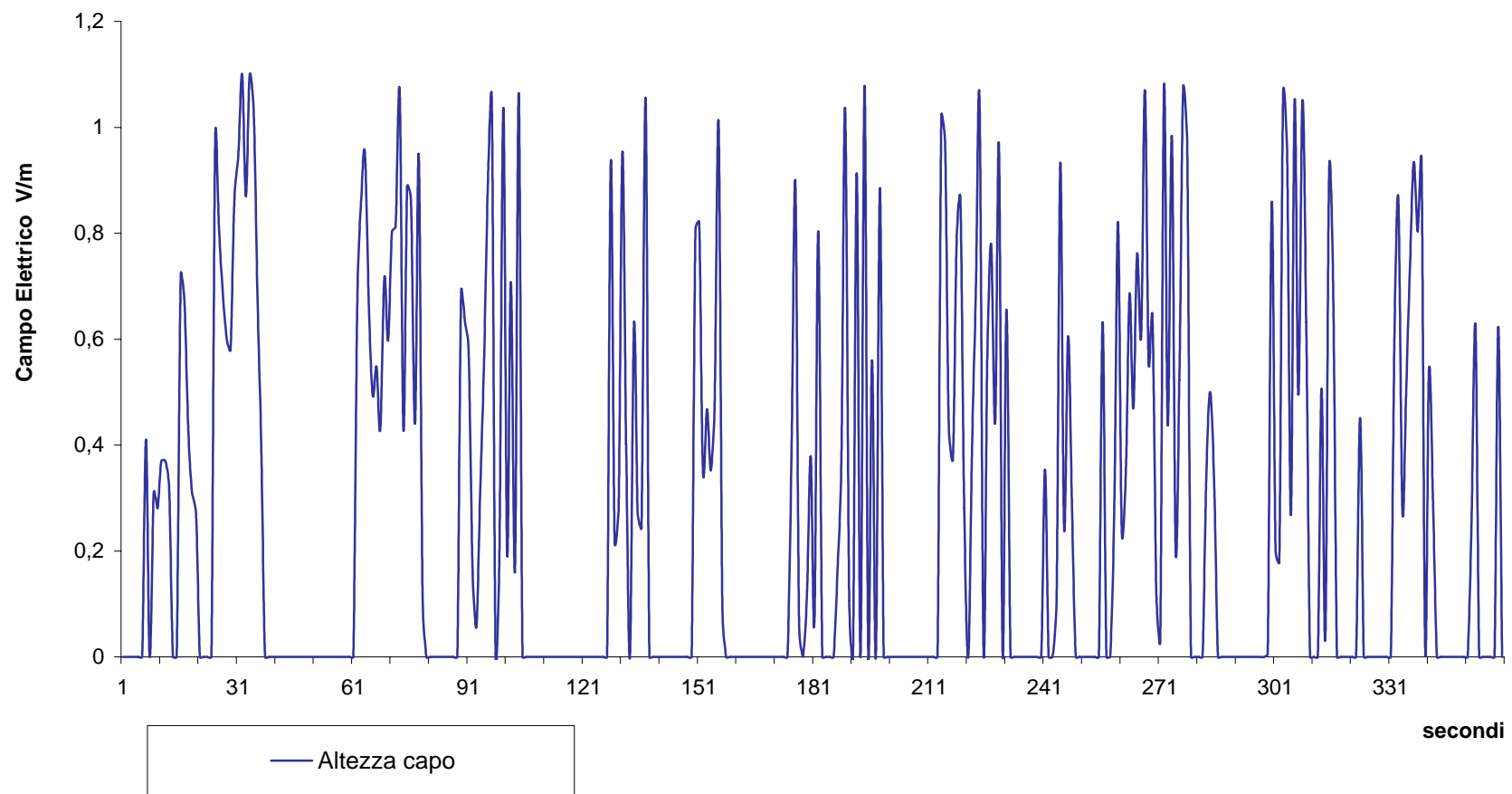
**Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 4 - Impianto CR 5 Locale di servizio
Misure di Campo Magnetico**



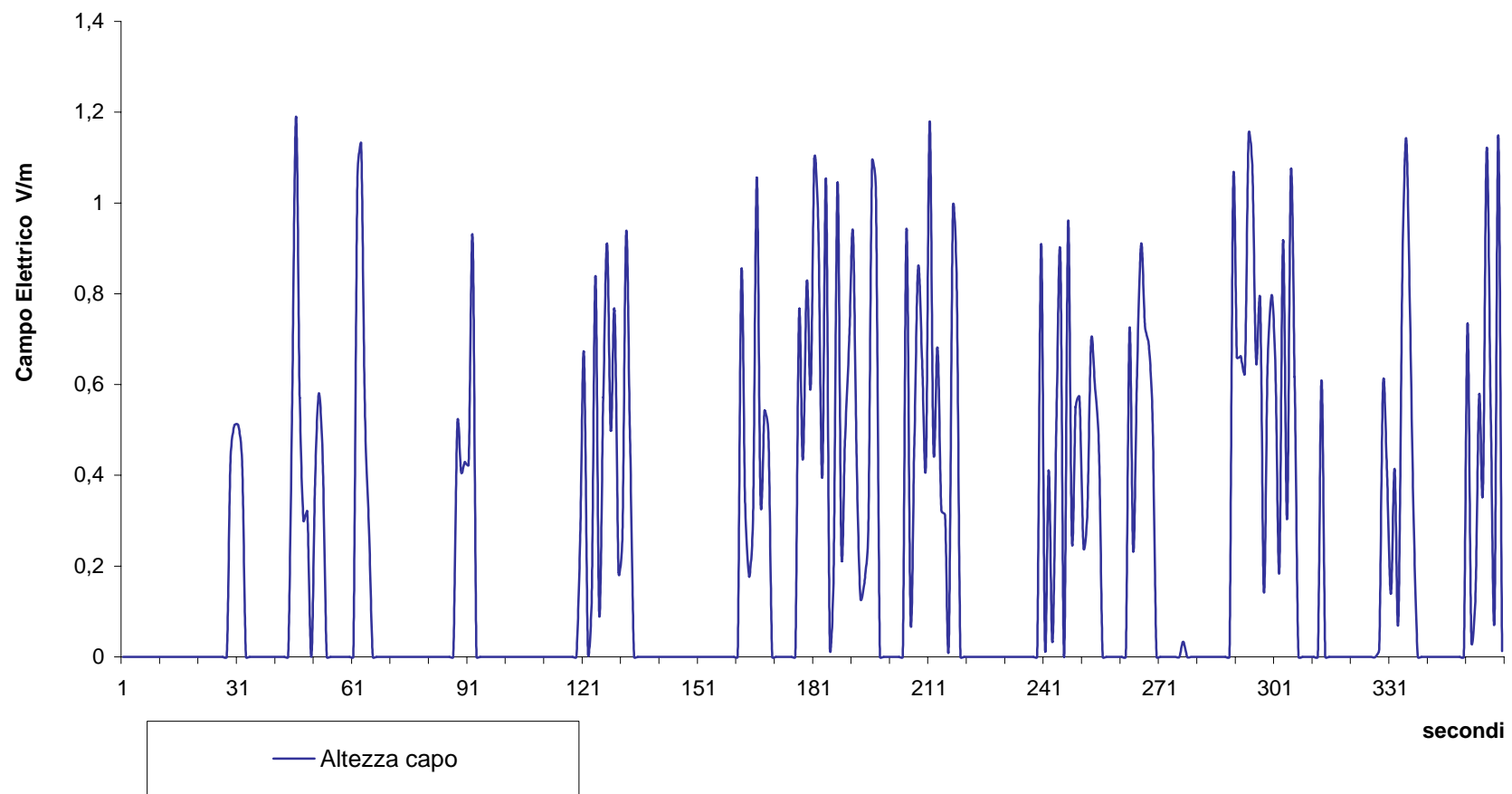
**Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 5 - Impianto CR 5 Ufficio Assistente
Misure di Campo Magnetico**



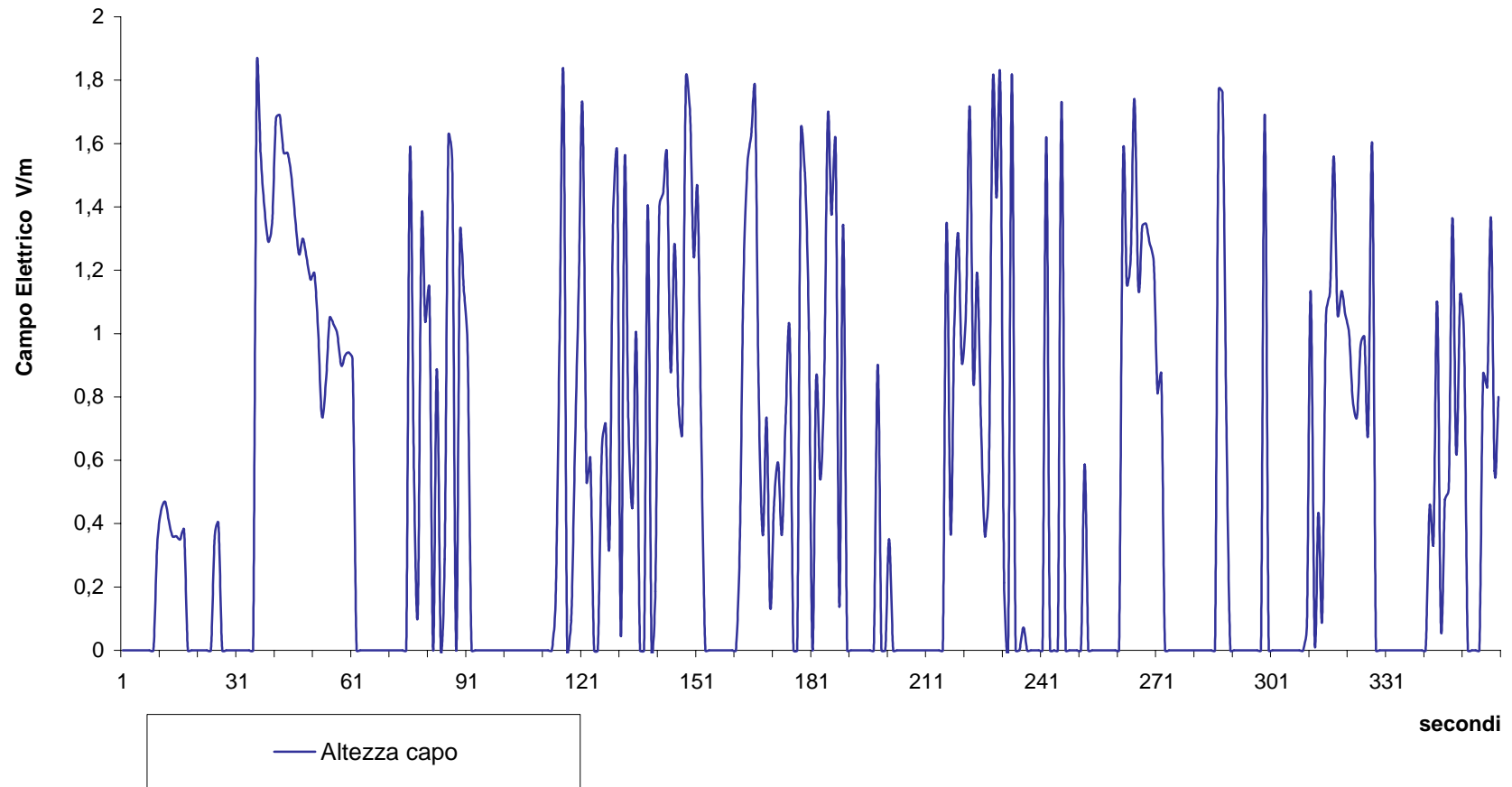
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 6 - Impianto CR 5 Sala Controllo
Misure di Campo Elettrico (alte frequenze)



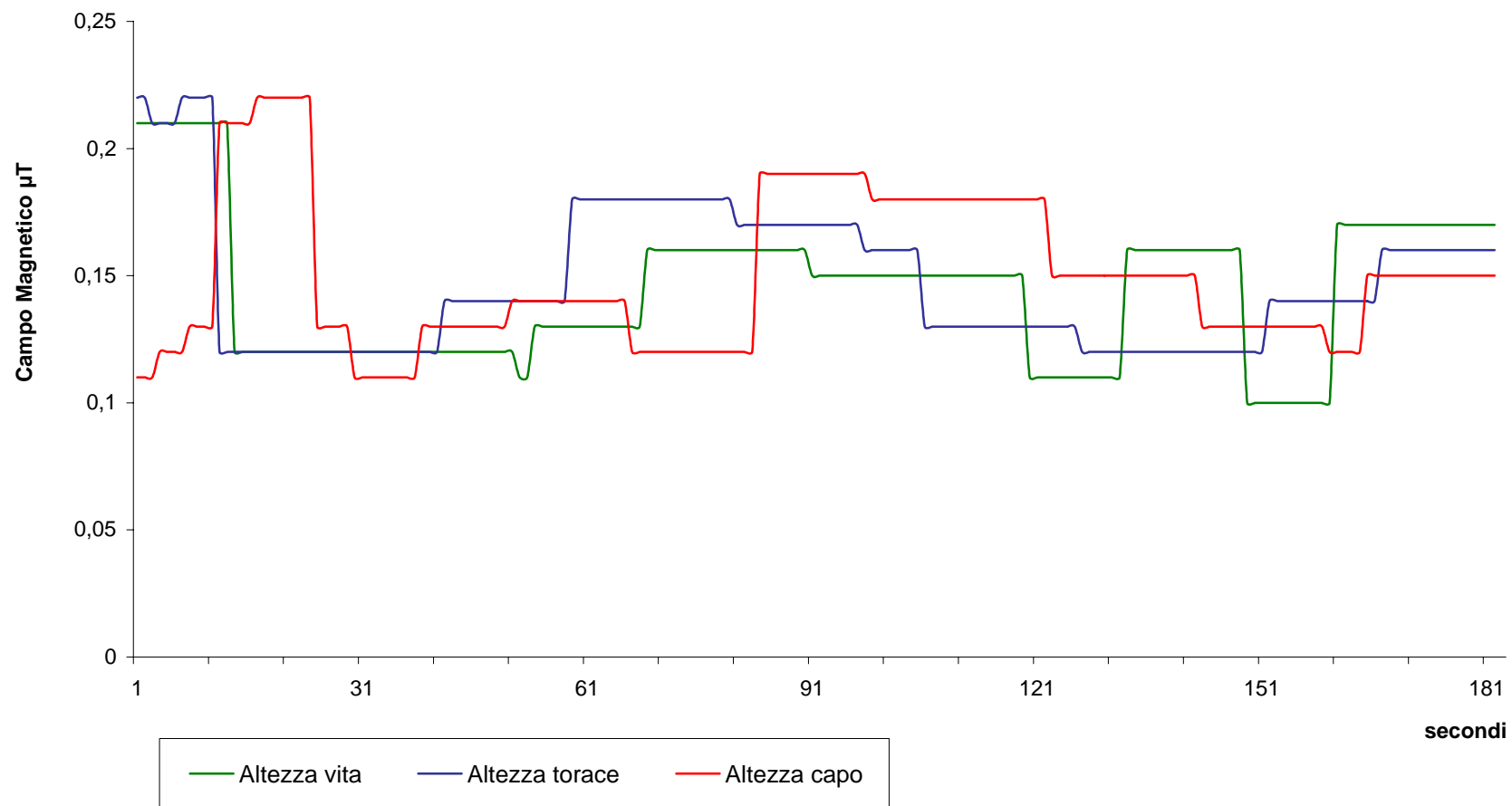
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 7 - Impianto CR 5 Sala Controllo
Misure di Campo Elettrico (alte frequenze)



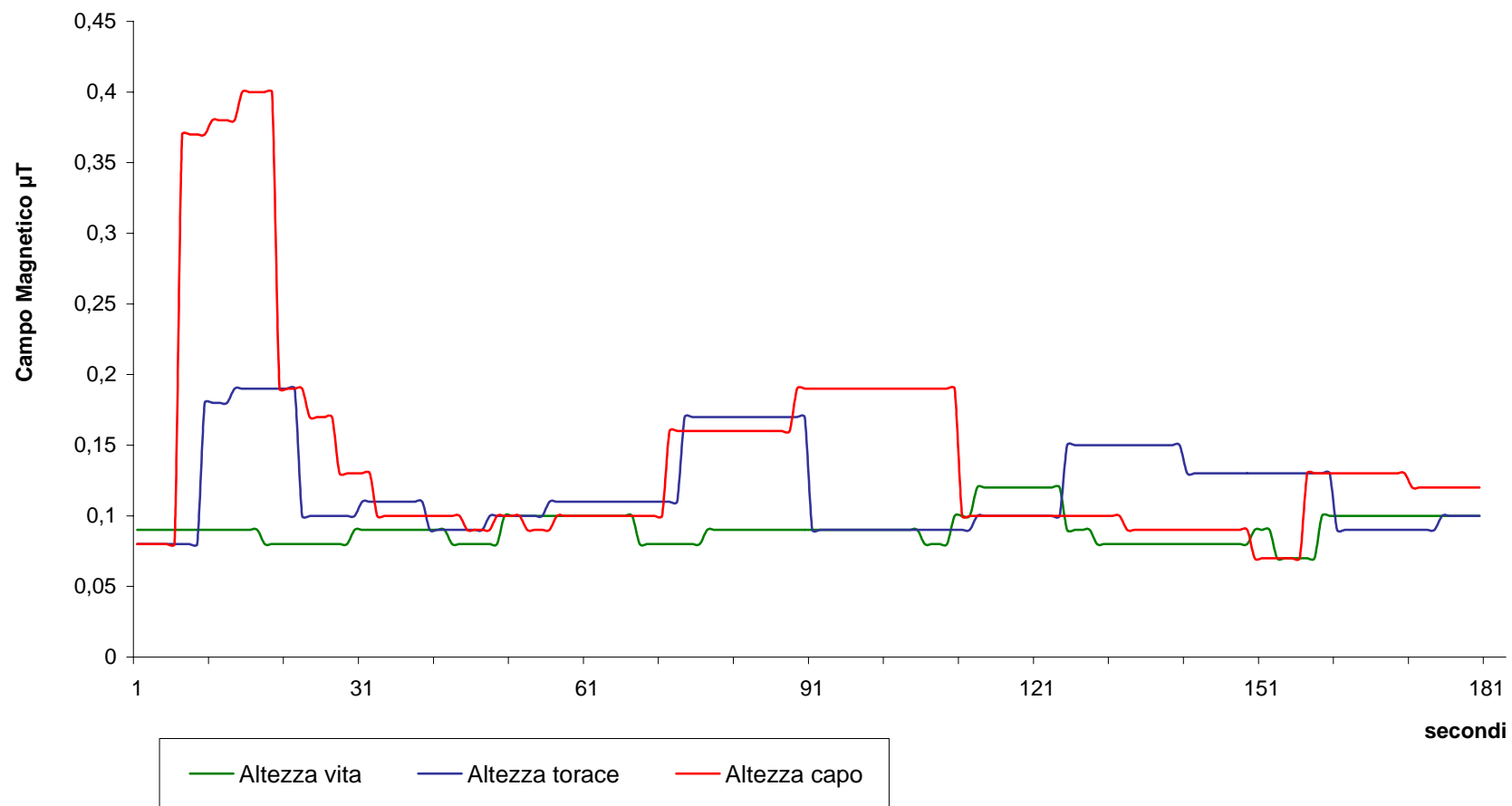
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 8 - Impianto CR 5 Sala Controllo
Misure di Campo Elettrico (alte frequenze)



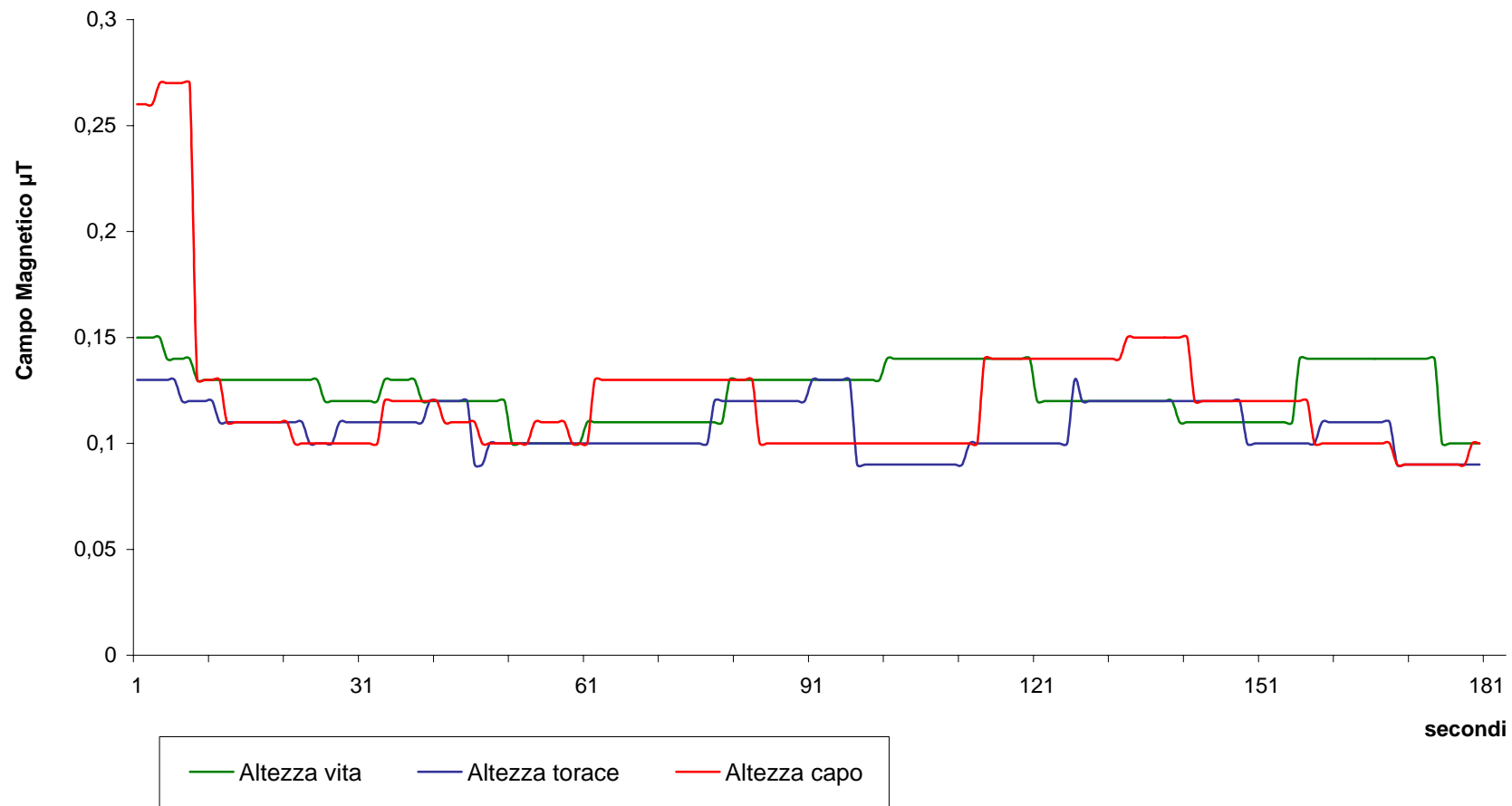
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 1 - Impianto SA2 Sala Controllo
Misure di Campo Magnetico



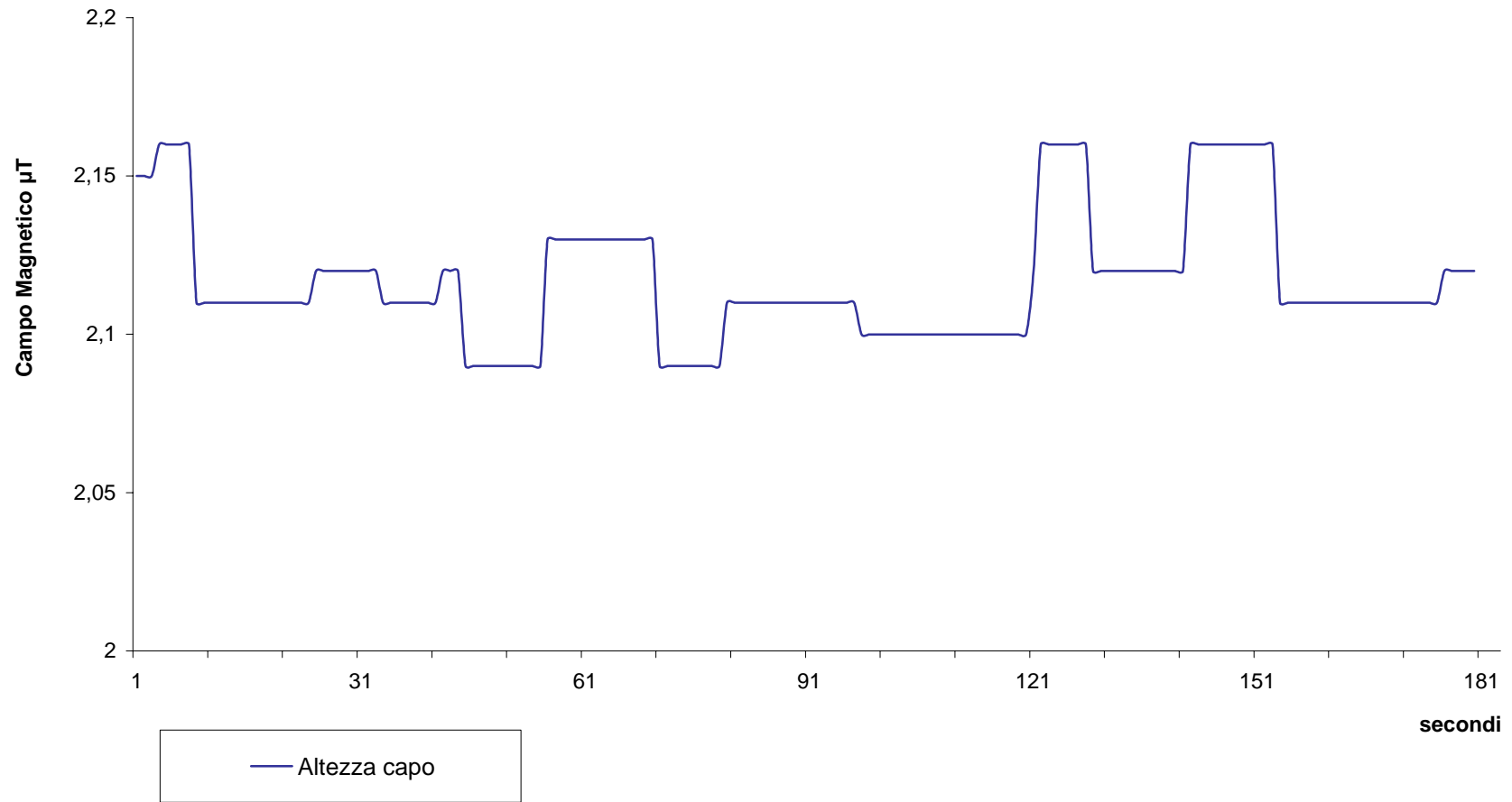
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 2 - Impianto SA2 Sala Controllo
Misure di Campo Magnetico



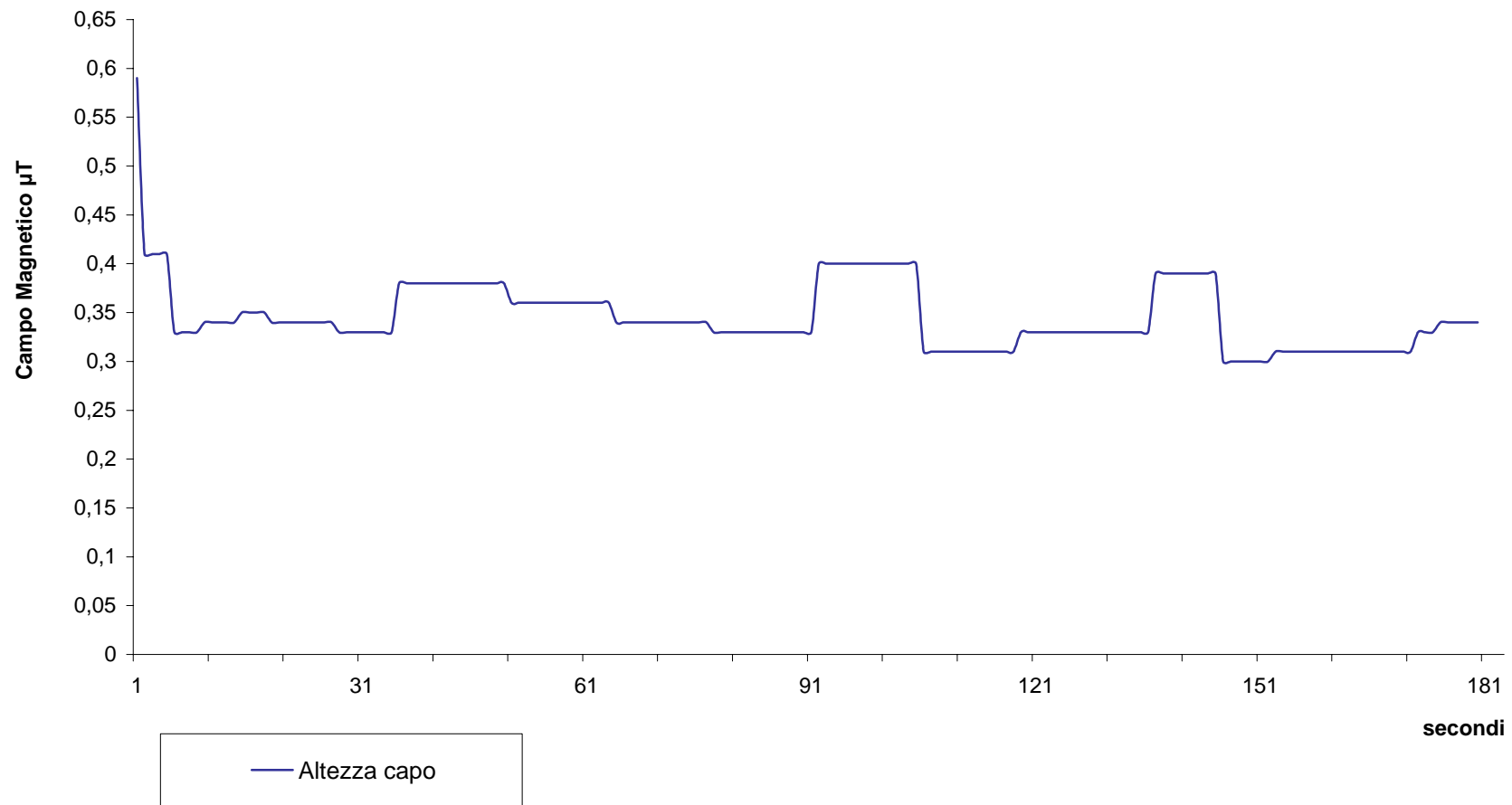
**Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 3 - Impianto SA2 Sala Controllo
Misure di Campo Magnetico**



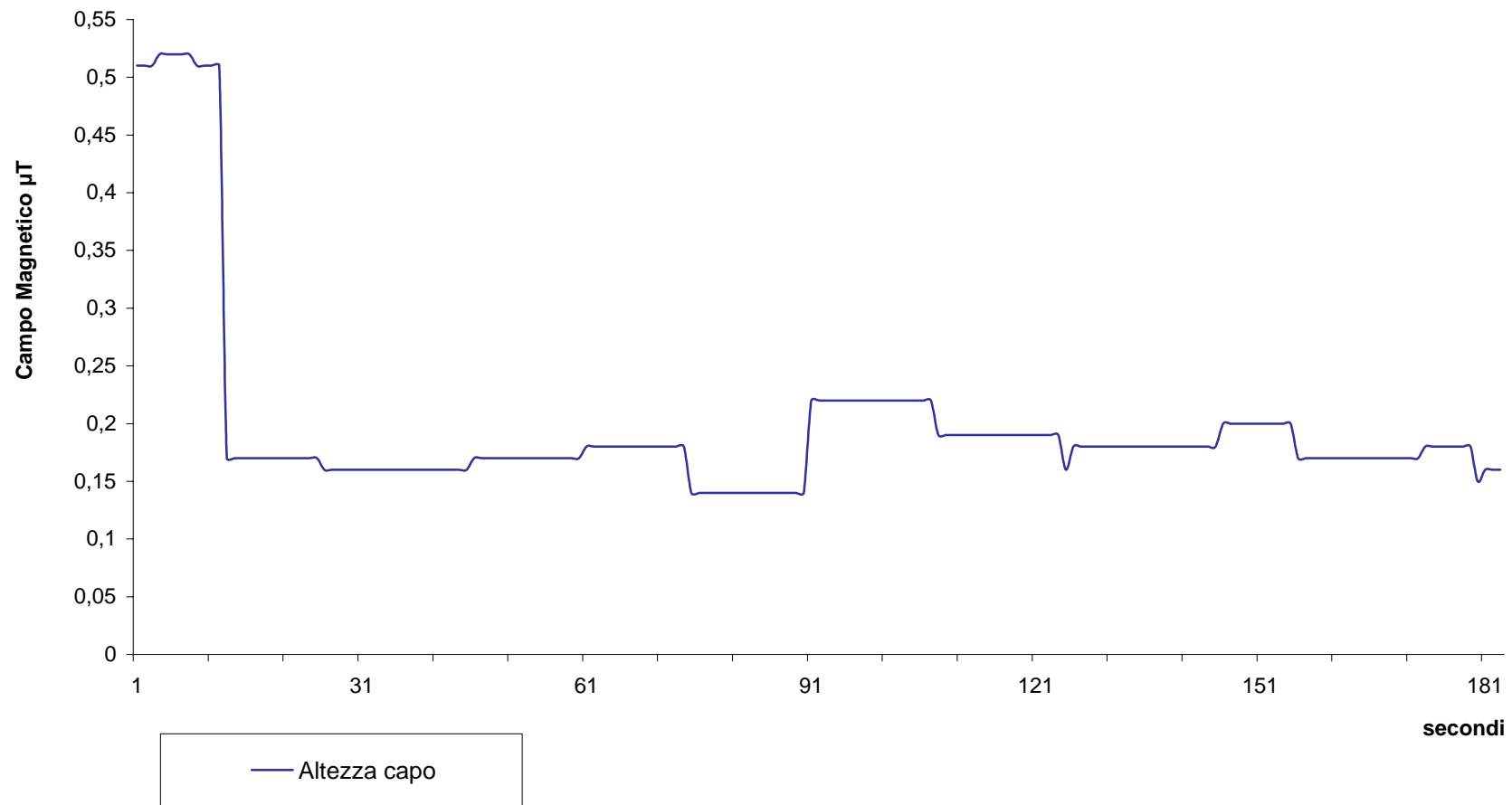
**Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 4 - Impianto SA2 Locale Cabina 30 kV
Misure di Campo Magnetico**



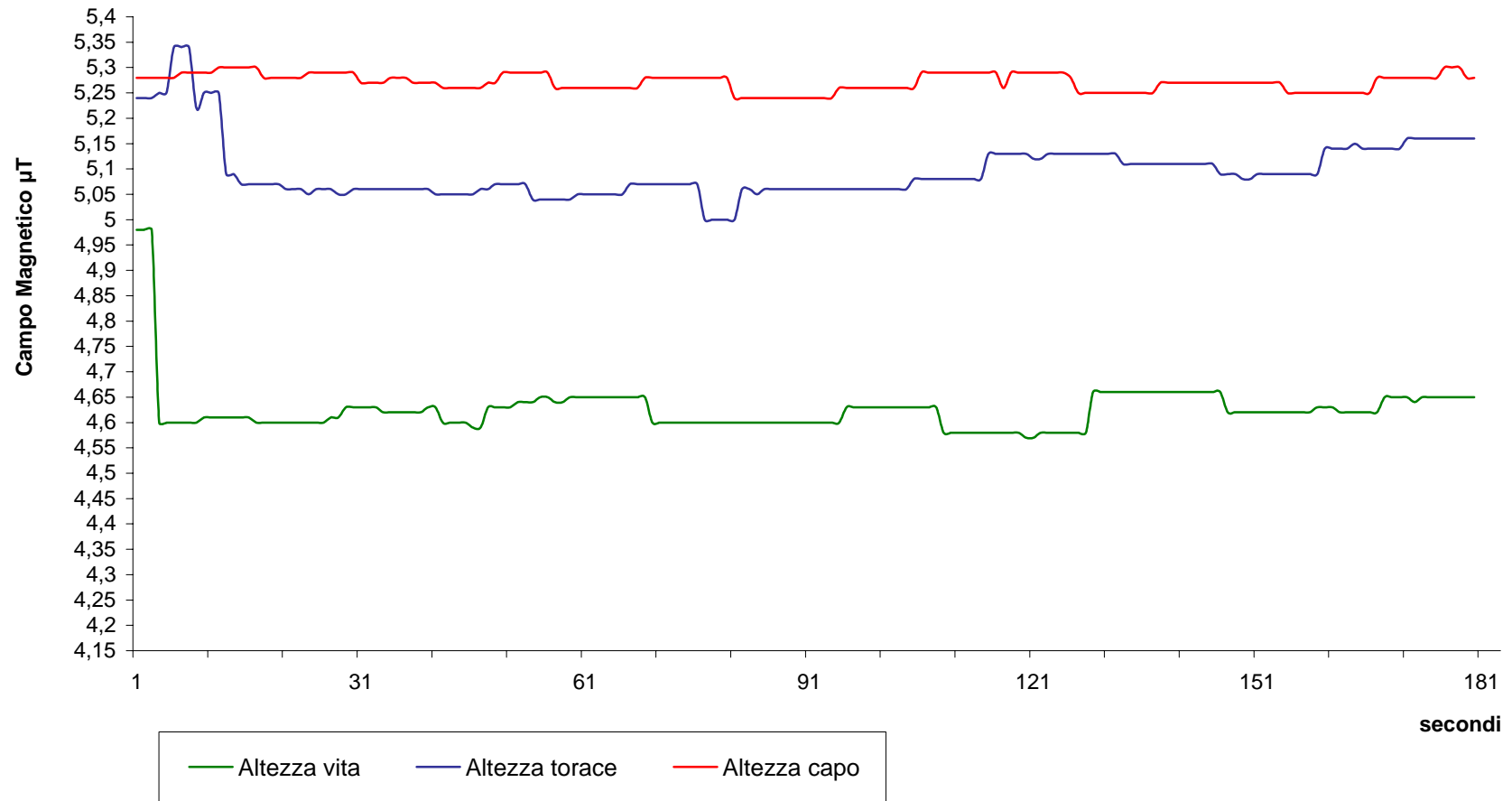
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 5 - Impianto SA2 Retroquadro Locale Cabina 30 kV
Misure di Campo Magnetico



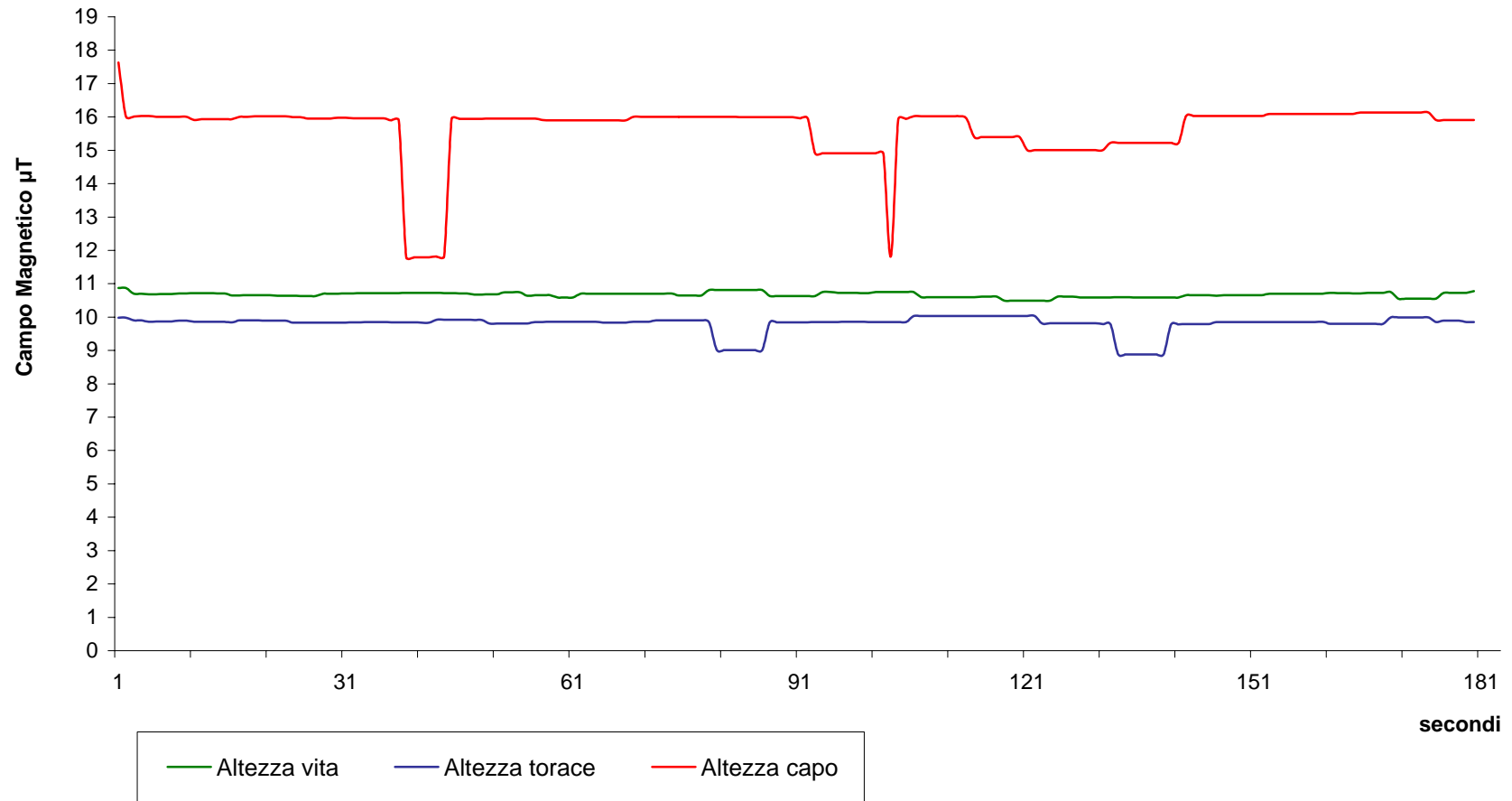
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 6 - Impianto SA2 Retroquadro Locale Cabina 30 kV
Misure di Campo Magnetico



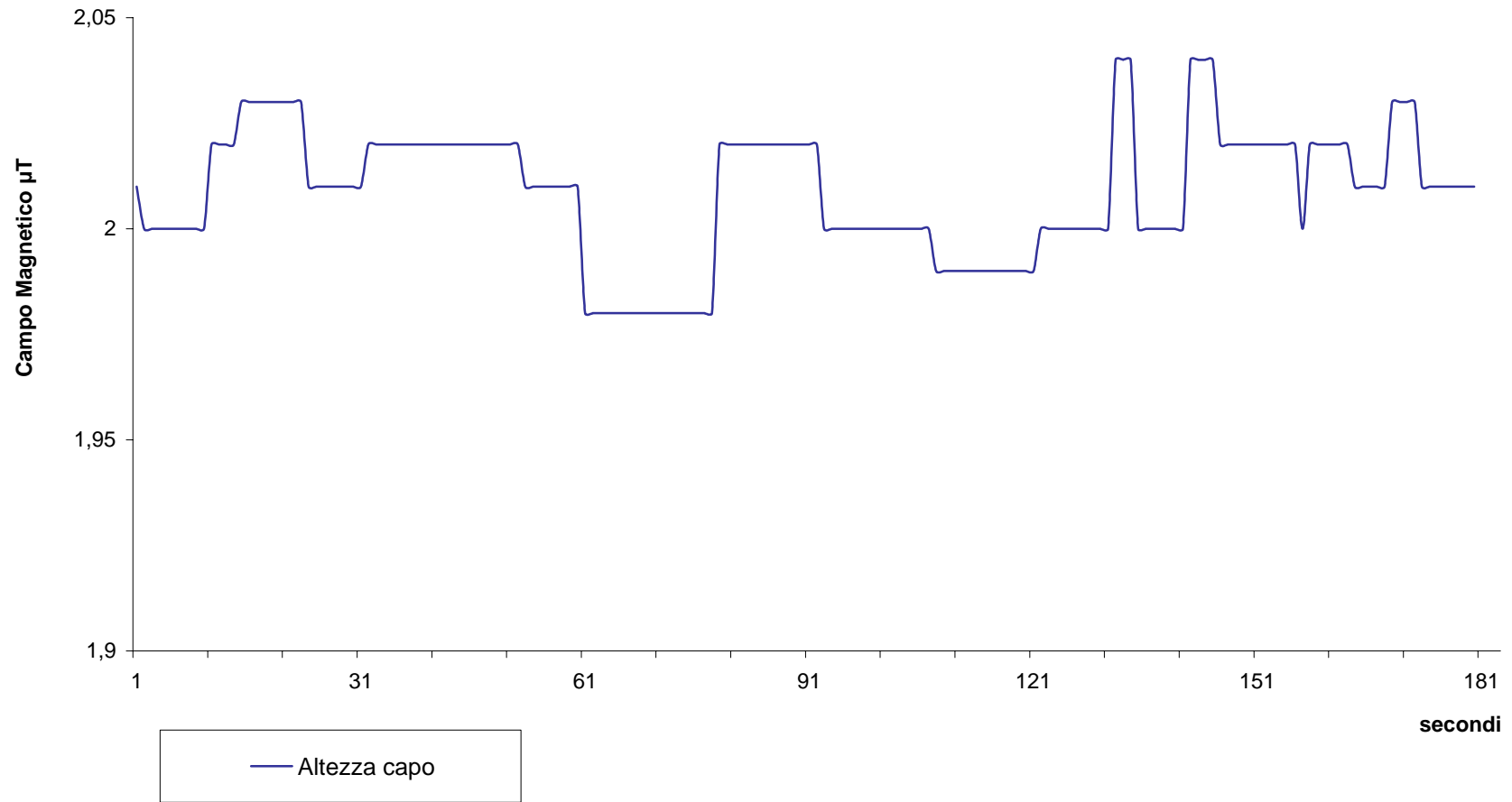
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 7 - Impianto SA2 Sottostazione (vicino barre conduttrici)
Misure di Campo Magnetico



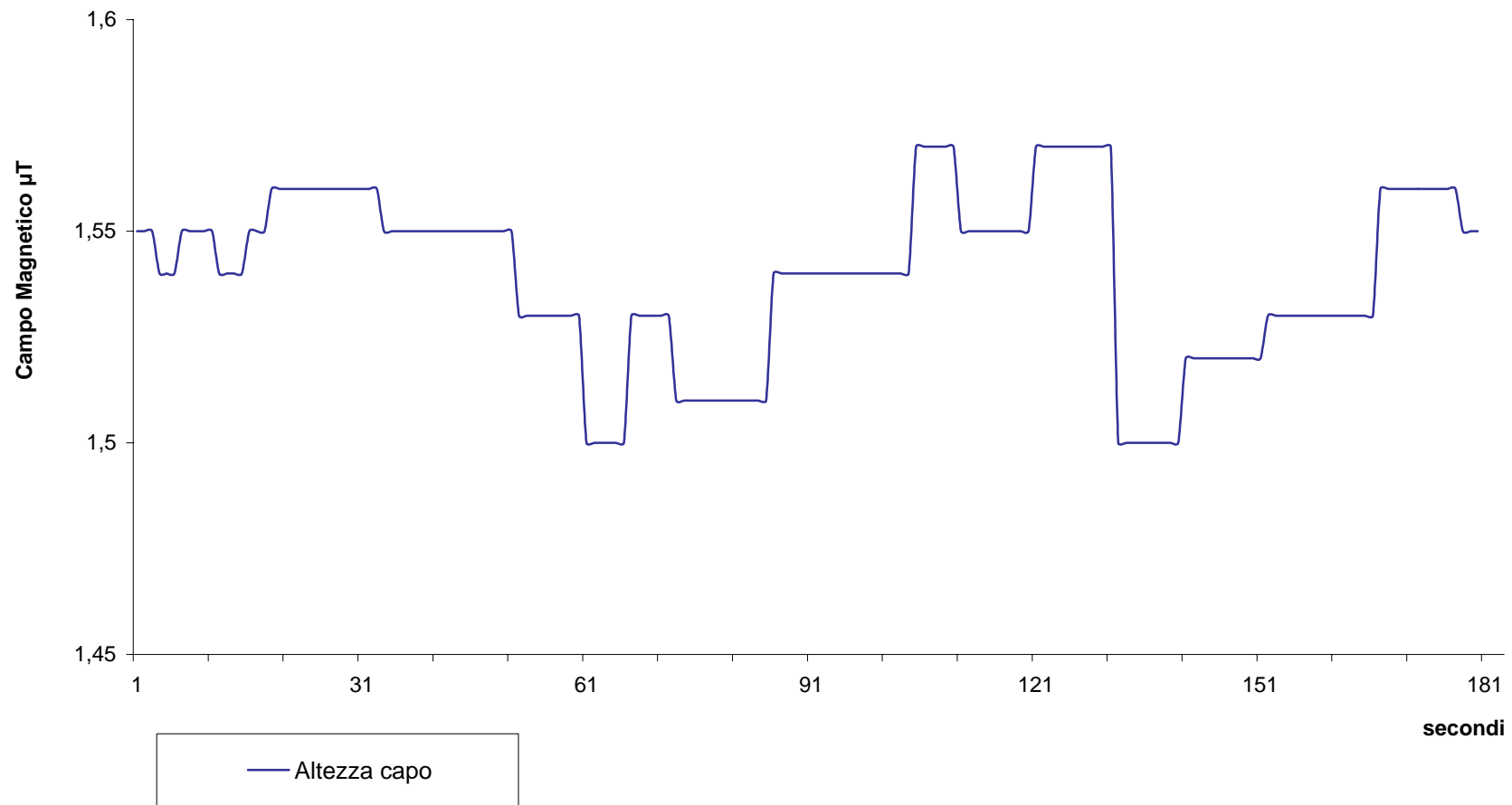
Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 8 - Impianto SA2 Sottostazione (vicino barre conduttrici)
Misure di Campo Magnetico



Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 9 - Impianto CTE Ufficio (primo piano)
Misure di Campo Magnetico



Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 10 - Impianto CTE Ufficio (primo piano)
Misure di Campo Magnetico



Profili delle misurazioni effettuate
Rilievo n. 11 - Impianto CTE Ufficio (primo piano)
Misure di Campo Magnetico

