



SANITAS CENTRO SERVIZI s.r.l.

SEDE LEGALE: Via Carducci, 48 – 25126 Brescia

P.IVA 02693940989 – R.E.A. di Brescia n° 470789 – Cap. soc. € 10.400 int. vers.

SERVIZI ALLE IMPRESE

Verifica dei valori di campo magnetico

presso i reparti Cokeria, PRE, Altoforno ed Acciaieria

Lucchini S.p.A. – Stabilimento di Piombino

Ottobre 2008

INDICE

1. Oggetto della relazione.....	3
2. Riferimenti legislativi.....	3
3. Strumentazione utilizzata	7
4. Modalità di esposizione.....	7
5. Considerazioni sulle misure ottenute.....	7

ALLEGATI

1. Tabella con i risultati delle misure
2. Caratteristiche della strumentazione

1. Oggetto della relazione

La presente relazione riguarda la verifica dei valori del campo magnetico svoltasi presso i reparti Acciaieria, Cokeria, Altoforno e PRE dello stabilimento Lucchini Spa, sito in Piombino, in Largo Caduti sul Lavoro, 21, nei mesi di agosto, settembre ed ottobre 2008.

Le postazioni in cui sono state effettuate le misure sono state individuate con l'ausilio dei tecnici di stabilimento.

Per quanto riguarda il campo elettrico, dalle misure preliminari eseguite, esso risulta avere valori molto bassi rispetto agli attuali riferimenti di legge e non è pertanto stato preso in considerazione nella presente relazione.

Le misure sono state eseguite durante il normale funzionamento degli impianti, con l'assistenza di tecnici dello stabilimento.

2. Riferimenti legislativi

Il capo IV del D.Lgs n. 81/2008 riguarda la protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici, su recepimento della direttiva comunitaria n. 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative alla esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici.

Il decreto introduce, tra gli obblighi riconducibili al datore di lavoro, quello di identificare e valutare i rischi associati ad esposizione a campi elettrici e magnetici.

In particolare, all'art. 209, si prevede che:

1. Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori. La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati in conformita' alle norme europee standardizzate del Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC). Finchè le citate

norme non avranno contemplato tutte le pertinenti situazioni per quanto riguarda la valutazione, misurazione e calcolo dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici, il datore di lavoro adotta le specifiche linee guida individuate od emanate dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro, o, in alternativa, quelle del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), tenendo conto, se necessario, dei livelli di emissione indicati dai fabbricanti delle attrezzature.

2. A seguito della valutazione dei livelli dei campi elettromagnetici effettuata in conformità al comma 1, qualora risulti che siano superati i valori di azione di cui all'articolo 208, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, calcola se i valori limite di esposizione sono stati superati.

3. La valutazione, la misurazione e il calcolo di cui ai commi 1 e 2 non devono necessariamente essere effettuati in luoghi di lavoro accessibili al pubblico purché si sia già proceduto ad una valutazione conformemente alle disposizioni relative alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz e risultino rispettate per i lavoratori le restrizioni previste dalla raccomandazione 1999/519/CE del Consiglio, del 12 luglio 1999, e siano esclusi rischi relativi alla sicurezza.

4. Nell'ambito della valutazione del rischio di cui all'articolo 181, il datore di lavoro presta particolare attenzione

ai seguenti elementi:

- a) il livello, lo spettro di frequenza, la durata e il tipo dell'esposizione;
- b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 208;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- d) qualsiasi effetto indiretto quale:
 - 1) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati);
 - 2) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici con induzione magnetica superiore a 3 mT;
 - 3) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
 - 4) incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili provocata da scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
- e) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- f) la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- g) per quanto possibile, informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni reperibili in pubblicazioni scientifiche;
- h) sorgenti multiple di esposizione;
- i) esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

5. Il datore di lavoro nel documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 28 precisa le misure adottate, previste dall'art. 210.

Nell'ambito dell' Art. 210 (Misure di prevenzione e protezione) si prevede che:

1. A seguito della valutazione dei rischi, qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati, il datore di lavoro, a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza, elabora ed applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione, tenendo conto in particolare:

- a) di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
- b) della scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, tenuto conto del lavoro da svolgere;
- c) delle misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso se necessario l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;

- d) degli appropriati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- e) della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- f) della limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- g) della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale.

2. I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono essere indicati con un'apposita segnaletica. Tale obbligo non sussiste nel caso che dalla valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, il datore di lavoro dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza. Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato, laddove ciò sia tecnicamente possibile e sussista il rischio di un superamento dei valori limite di esposizione.

3. In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione. Allorché, nonostante i provvedimenti presi dal datore di lavoro in applicazione del presente Capo, i valori limite di esposizione risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento dei valori limite di esposizione e adegua di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

4. A norma dell'articolo 209, comma 4, lettera c), il datore di lavoro adatta le misure di cui al presente articolo alle esigenze dei lavoratori esposti particolarmente sensibili al rischio.

Nell'ambito dell' Art. 211 (Sorveglianza sanitaria) si prevede che:

1. La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta all'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio di cui all'art. 183, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità diversi da quelli forniti dal medico competente.

2. Fermo restando il rispetto di quanto stabilito dall'art. 182, sono tempestivamente sottoposti a controllo medico i lavoratori per i quali è stata rilevata un'esposizione superiore ai valori di azione di cui all'art. 208, comma 2.

Si riportano, a norma dell'art 208 D.Lgs n. 81/2008 nelle tabelle seguenti i valori di esposizione ed i valori di azione previsti dalle linee guida ICNIRP e riportate negli allegati XXXVI, lettera A, tabella 1 e XXXVI, lettera B, tabella 2.

Tabella 1 – Valori limite di esposizione

Intervallo di frequenza	Densità di corrente per testa e tronco (mA/m ²) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR locale (testa e tronco) (W/kg)	SAR locale (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m ²)
fino a 1 Hz	40	-	-	-	-
1-4 Hz	40/f	-	-	-	-
4 Hz-1 kHz	10	-	-	-	-
1-100 kHz	f/100	-	-	-	-
100 kHz-10 MHz	f/100	0,4	10	20	-
10 MHz-10 GHz	-	0,4	10	20	-
10-300 GHz	-	-	-	-	50

Nota: *f* indica la frequenza misurata in hertz.

Tabella 2 - Valori di azione

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B (μT)	Densità di potenza di onda piana Seq (W/m ²)	Corrente di contatto I _c (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti I _L (mA)
0-1 Hz	-	1,63x10 ⁵	2x10 ⁵	-	1,0	-
1-8 Hz	20000	1,63x10 ⁵ /f ²	2x10 ⁵ /f ²	-	1,0	-
8-25 Hz	20000	2x10 ⁴ /f	2,5x10 ⁴ /f	-	1,0	-
0,025-0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	-	1,0	-
0,82-2,5 kHz	610	24,4	30,7	-	1,0	-
2,5-65 kHz	610	24,4	30,7	-	0,4f	-
65-100 kHz	610	1600/f	2000/f	-	0,4f	-
0,1-1 MHz	610	1,6/f	2/f	-	40	-
1-10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	-	40	-
10-110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110-400 MHz	61	0,16	0,2	10	-	-
400-2000 MHz	3f ^{1/2}	0,008f ^{1/2}	0,01f ^{1/2}	f/40	-	-
2-300 GHz	137	0,36	0,45	50	-	-

Nota: *f* e' la frequenza espressa nelle unita' indicate nella colonna relativa all'intervallo di frequenza.

3. Strumentazione utilizzata

E' stato utilizzato un misuratore portatile di campi elettromagnetici modello PMM 8053 equipaggiato con una sonda PMM EHP - 50 A: le caratteristiche tecniche della strumentazione di misura sono riportate in allegato 2.

La sonda è stata disposta a 10 cm circa dalla sorgente, all'altezza della emissione massima.

4. Modalità di esposizione

I soggetti potenzialmente esposti sono riconducibili alle mansioni seguenti:

- Manutentore elettrico;
- Eletttricista di linea;
- Ispezionatore;
- Strumentista;
- Pulpitisti.

5. Considerazioni sulle misure ottenute

I risultati delle misure relative ai valori di campo magnetico, sono riportati nelle tabelle in allegato n. 1.

I valori misurati (vedasi le tabelle negli allegati 1 e 2) sono risultati inferiori ai valori di azione previsti dall'art. 208 del D.Lgs. n. 81 del 2008 e riportati nell'allegato XXXVI, lettera B, tabella 2.

Si ritiene, pertanto che, in base ai disposti della vigente legislazione, il rischio associato alla esposizione a campi elettrici e magnetici, presso i reparti oggetto della presente relazione (Altoforno, PRE, Cokeria, Acciaieria), sia da considerare come **irrilevante**.

Ai fini della protezione dei soggetti particolarmente sensibili, sono stati comunque individuati alcune sorgenti di campo magnetico con **valore superiore a 100 μ T** valore limite raccomandato dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) per la tutela di persone portatrici di dispositivi cardiaci impiantati. Si evidenzia come detti valori siano stati riscontrati all'interno di in ambienti segregati, quali cabine elettriche e sale quadri).

Si ritiene opportuno, nell'ambito della sorveglianza sanitaria, individuati gli eventuali soggetti da tutelare, stabilire congiuntamente al medico competente le dovute limitazioni

Ing. Paolo Lubrano

Sanitas Centro Servizi



Piombino, li 9/10/2008

ALLEGATO 1 - Tabelle con i risultati delle misure

Tabella 1 – Misure relative al reparto ACCIAIERIA

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μ T)	NOTE
1	LF1 – Pulpito	Postazione operatore LF1	60	
2		Postazione operatore VD1	30	VD fermo
3		Posizione vetrata pulpito verso LF1	100	
4	LF2-3 - Pulpito	Postazione operatore LF2	30	
5		Postazione operatore LF3	10	LF3 fermo
6	Cabina elettrica LF2-3 – sala automazione	Vari quadri PLC	12	
7	Sala trasformatori LF 2	Trasformatore 30MVA	120	
8	LF4 – Pulpito	Postazione operatore	15	
9		Posizione vetrata pulpito verso LF4	40	
10	Cabina elettrica CC4	Trafo 1 – da esterno porta	3	
11		Trafo 2 – da esterno porta	5	
12	Sala trasformatore LF1	Interno cabina	150	
13	Cabina CC3 – 10 kV piano terra	Arrivo linea PC2	25	
14		Arrivo linea PC3	55	
15		Arrivo linea PC3	10	
16	Cabina CC3 EMPS	Quadro b.t. gen. Arrivo linea	20	
17	Cab. Elettrica CC3 4° piano	Quadro MB5 – arrivo linea	15	
18		Quadro Ansaldo – T3 – a.linea	10	
19		Quadro MCC-C a. linea	80	
20		Quadro MC01 – a. linea	40	

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μ T)	NOTE
21		Quadro M101 – a. linea	45	
22		Trasformatore tr 3	30	
23	Cabina trattamento acque CC3	Congiuntore P.C. 400 V	50	
23	Pulpito COV	Postazioni operatore	0,4	
24		Postazioni retro monitor	3	
25		Condizionatore	3,6	
26	Sala ex pulpito COV 3	Quadri automazione	1	
27	Cabina elettrica c/o ascensore q.ta 7,5 lato Campiglia	Quadri Power Center e PLC	1	
28	Cabina LD	MCC Acc. A. linea da P.C: ACC/LD	8	
29		MCC Caldaia – a. linea 1-2- da P.C. ACC/LD	10	
30		TR Separatore ALTO 2	20	
31		TR Separatore ALTO 1	30	
32		TR 3-2-1 3 kV-380 V	30	
33	LD – 3 kV	Power Center Emergenza a.linea	20	
34		Varie celle M.T.	2	
35		Quadro servizi Luce/FM – TR1	70	
36		Quadro generale – Interruttore TR 1 – lato Campiglia	100	
37		Quadro MT A da LAM1 – linea 3	3	
38	Box trasformatori COV q.ta 0	TR 18 – da esterno serranda	2,5	
39		TR 19 – da esterno serranda	3	
40		TR Magrini	7	
41		TR in resina	25	

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μT)	NOTE
42	CC2	Celle trasformatori 3 kV da serranda	5	
43	Cabina CC2	Saletta cabina CC2	0,5	
44		Arrivo linea 380 V G1	70	
45		Arrivo linea EME	30	
46		Arrivo linea WT	40	
47	Cabina CC2 – 3 kV	Power Center b.t. – TR 2	35	
48		Power Center b.t. – TR 1	30	
49		Power Center b.t. – TR 3	30	
50		Celle M.T.	2	
51	Cabina LF4	Trasformatore 10kV-380V	150	
52		Interruttore Trafo	50	

Tabella 2 – Misure relative al reparto **COKERIA**

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μT)	NOTE
1	Cabina elettrica sopra sala controllo batteria	Power Center 3 kV	1	
2		PC1 – arrivo linea montante 1	12	
3		PC2 – arrivo linea montante 2	10	
4		Quadro luce	2	
5	Sala controllo estrattori	Trasformatori 380-220 V e trasformatore innalzatore	4	
6	Cabina elettrica 45 forni	MCC 400 V	10	
7	Sala controllo macinazione	Davanti quadro controlli	0,4	
8		Dietro quadro controlli	8	
9		Quadri elettrici	15	Retro quadro
10			6	Fronte quadro
11				

Tabella 3 – Misure relative al reparto **PRE**

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μT)	NOTE
1	Cabina elettrica sinottico vecchio	MCC nastri	10	Fronte
2		Linea 1 da TR1 (1°salto)	15	Retro
3		Sala induttanze	40	
4	Sinottico PRE	Sala sinottico – postazione operatore	0,08	
5		Sala sinottico – davanti monitor	1	
6		Sala sinottico – retro monitor	2	
7	Cabina elettrica molo	Power Center 380 V	10	Fronte
8			50	Retro
9		Power Center luce-fm	10	
10	Cabina elettrica secondo piano	MCC-B	5	Fronte
11			30	Retro
12		Inverter Riserva Mo	25	

Tabella 4 – Misure relative al reparto **ALTOFORNO**

N	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	VALORE CAMPO MAGNETICO (μT)	NOTE
1	Sala controllo AFO	Postazioni operatore	0,3	
2			0,8	A pavimento
3		Sala riunioni	0,25	
4			0,5	A pavimento
5	Sala calcolatori	Quadro ORSI – Anta O	25	
6		Altri quadri	0,4	
7	Cabina AFO – b. t.	Sala strumentazione – quadro UPS	12	
8		Sala strumentazione – MCC 16	5	
9		Quadro PMCC13 – a. linea 380 V	70	
10		Passerella cavi b.t. in verticale	200	
11		Ufficio	0,4 – 2	
12		Vari quadri b.t. e M.T.	4	
13		Sala trasformatori	Corridoio intermedio	3
14	Cabina Paul Wurth	Vari quadri	5	
15	Cabina elettrica macinazione mulino	Power Center Cabina Mulino	5	
16		Quadro ICET mulino	10	
17	Cabina elettrica Sili	I° Piano 400 V MCC arrivo linea	30	
18		Power center a. linea da TR3	50	
19		Piano terra – power Center 400 V	8	
20		Quadri M.T.	1	
21	Cab. El. Depolverazione campi colata	Quadri b.t.	15	

ALLEGATO 2

SPECIFICHE TECNICHE MISURATORE DI CAMPI ELETTROMAGNETICI PORTATILE PMM 8053

Campo di misura

Campo di frequenza	5 Hz – 40 GHz
Dinamica	> 120 dB
Campo di lavoro	in funzione del sensore
Risoluzione	in funzione del sensore
Sensibilità	in funzione del sensore
Unità di misura	V/m, kV/m, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, mW/cm^2 , W/m^2 A/m, nT, μT , mT

Display LCD

Campo misurato	X, Y, Z in valore assoluto, percentuale e totale
Tempo	clock interno
Sensore calibrazione	visualizzazione dl modello e della data di
Barra grafica scala;	indicante il campo in tempo reale rispetto al fondo il campo in funzione del tempo (scala lineare o logaritmica); soglia di allarme.

Funzioni di misura

Tempo di acquisizione completo sui tre assi	150 ms con filtro 80 Hz 250 ms con filtro 40 Hz 450 ms con filtro 40 Hz 900 ms con filtro 10 Hz
Memoria interna	fino a 8100 misure;
Allarme	soglia variabile da 0 al 100 % del fondo scala
Funzioni	minimo, massimo e medio
Averaging mode	aritmetica, quadratica (RMS), manuale e spaziale;
Averaging time	definibile 30 sec, 1, 2, 3, 6, 10, 15, 30 minuti
Acquisizione dati	sampling (1 – 10-900 sec/ sample), data change, over the limit
(Logger) 50A)	average su 6 min, manuale, spectrum (con EHP-

Specifiche generali

Uscite	LCD display, RS232 (con cavo o fibra)
Ingressi	diretto con connettore Fisher o fibra ottica
Compatibilità	con tutti i sensori del PMM 8051
Batteria interna	ricaricabili al NiMH (5 x 1,2 V)
Tempo operativo	> 20 ore
Tempo di ricarica	< 4 ore
Alimentazione esterna	DC, 10-15 V, I = 500 mA
Interfacce aggiornamento	RS232 (controllo remoto, calibrazione ed

Software/Firmware	del firmware) aggiornamento tramite internet
Autotest	automatico all'accensione su tutte le funzioni
Calibrazione	interna al sensore su E ² PROM
Conformità	direttiva 89/336 e 73/23
Temperatura operativa	da -10 a 40 °C
Dimensioni (LxHxP)	108 x 240 x 50 mm
Peso	1,2 kG

SPECIFICHE TECNICHE SONDA EHP-50 A

	Campo elettrico	Campo magnetico
Campo di frequenza	5 Hz – 100 kHz	
Portata	0,1 V/m – 100 kV/	10 nT – 10 mT
Sovraccarico	200 kV/m	20 mT
Dinamica	> 120 dB	
Risoluzione	0,01 V/m	1 nT
Errore assoluto	± 0,8 dB (@50 Hz e 1 kV/m)	± 0,8 dB (@50 Hz e 0,1 mT)
Piattezza (40 Hz – 10 kHz)	± 0,5 dB	± 0,5 dB
Isotropicità	± 1 dB	
SPAN	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 10k Hz, 100 kHz	
Frequenza di Start	1,2 % dello SPAN	
Frequenza di Stop	Pari allo SPAN	
Reiezione ai campi elettrici	---	< 20 dB
Reiezione ai campi magnetici	< 20 dB	---
Errore in temperatura	0,05 dB/°C	
Calibrazione	interna su E ² PROM	
Dimensioni	96 x 96 x 115 mm	
Peso	780 g	