

ALLEGATO 2

APPROFONDIMENTI SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Questo allegato contiene i risultati di una campagna di misura svolta presso i confini di centrale comprensiva di confronto con i limiti normativi e gli obiettivi di qualità vigenti.





Edipower S.p.A.
(Piacenza, Via Nino Bixio)



**BUREAU
VERITAS**

Move Forward with confidence

Missione di

*Indagine sui livelli di emissione di campo elettrico e magnetico a
50Hz presso: centrale termoelettrica Edipower (Piacenza)*

*Ns. rif. Chrono N. M5392/08/AZ/am
IT File N° 08. IT0507456.151*



Bureau Veritas Italia S.p.A.
Viale Monza, 261
20126 Milano

Tel. (+39) 02 270911
Fax (+39) 02.2552980
Cap. Soc. € 3.575.806,00 i.v.

Reg. Imp. e P.IVA
11498840157
www.bureauveritas.it

Soggetta all'attività di direzione
e coordinamento da parte di
Bureau Veritas SA con sede a
Neuilly-sur-Seine - Francia

Indagine sui livelli di emissione di campo elettrico e magnetico a 50 Hz presso: centrale termoelettrica Edipower (Piacenza)

Luogo e data di stesura della relazione tecnica:

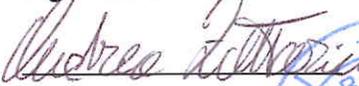
Milano, 19/12/2008

Tecnici incaricati dei rilievi:

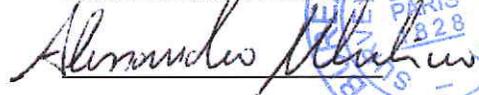
Andrea Zattarin
Alessandro Merlino

Relazione tecnica redatta da:

Ing. Andrea Zattarin



Dr. Alessandro Merlino





Sommario

Sommario	2
Scopo della presente indagine	3
Inquadramento normativo	3
Criteri generali di indagine	4
Indagine.....	5
Scelta della strumentazione per le misurazioni.....	5
Rilievi strumentali.....	5
Strumentazione impiegata per i rilievi.....	5
Analisi dati e risultati della valutazione	6
Report di misura.....	15
Conclusioni	16

Allegato 1 Individuazione dei punti di misurazione sulla planimetria generale

Allegato 2 Certificati di calibrazione della strumentazione

Scopo della presente indagine

Scopo della presente è compiere una valutazione dell'impatto ambientale, sotto il profilo elettromagnetico, del sito produttivo rappresentato dalla centrale termoelettrica Edipower di Piacenza. L'obiettivo è quantificare il livello di campo elettrico e campo magnetico che, alla frequenza industriale di 50 Hz, caratterizza il perimetro della centrale stessa per verificare se questa, in virtù della propria attività produttiva, procuri delle emissioni indebite verso l'esterno.

Inquadramento normativo

I riferimenti normativi pertinenti sono:

- il D.Lgs n. 59 del 18/2/2005 "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"
- la L. n. 36 Legge n. 36 del 22/2/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001;
- il DPCM 8/7/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 200 del 29 agosto 2003.

Il **D.Lgs n. 59** disciplina il rilascio, il rinnovo e il riesame dell'autorizzazione integrata ambientale degli impianti di cui all'allegato I (tra cui ricade quello oggetto della presente). Allo scopo del rilascio, rinnovo o riesame dell'autorizzazione, il gestore richiedente deve trasmettere all'autorità competente e ai comuni interessati i dati relativi ai controlli delle emissioni richiesti dall'autorizzazione integrata ambientale, secondo le modalità e frequenze stabilite dall'autorizzazione stessa. Edipower ha scelto di affiancare ai dati richiesti dall'autorizzazione anche quelli relativi alle emissioni di campo elettrico e magnetico oscillanti a 50 Hz, pur non essendo esplicitamente menzionati nel decreto legislativo.

La **L. 36/01**, in qualità di legge quadro, definisce i principi fondamentali della protezione umana dai campi elettromagnetici. Al proprio interno, all'art. 3, comma 1, lettere b), c) e d), trovano posto le definizioni di tre tipologie di soglie di esposizione:

Limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a);

Valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

Obiettivi di qualità sono:

- 1) [omissis];
- 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il **DPCM 8/7/2003** è il decreto attuativo della L. 36/01, che fissa in termini quantitativi i valori delle soglie di cui sopra. All'art. 3, comma 1, definisce: "Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il **limite di esposizione di 100 μ T** per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per il campo elettrico, intesi come valori efficaci". Allo stesso articolo, al comma 2, recita "A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il **valore di attenzione di 10 μ T**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". Infine all'art. 4 si definiscono gli obiettivi di qualità come segue: "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, e' fissato l'**obiettivo di qualità di 3 μ T** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio".

Criteri generali di indagine

L'indagine si è svolta mediante una mappatura del livello di campo elettrico e magnetico lungo il perimetro della centrale.

Le grandezze misurate sono:

- valore efficace dell'induzione magnetica B (espresso in T);
- valore efficace del campo elettrico E (espresso in V/m).

Metodologia di misurazione

Le misurazioni si sono svolte in una condizione di esercizio dell'impianto rappresentativa di quello massimo. La centrale infatti, durante il periodo delle misurazioni erogava 680 MW a fronte dei 750 nominali.

Dal punto di vista della variabilità temporale dell'intensità di campo, nel caso presente, non è stato necessario intraprendere alcuna iniziativa speciale, dal momento che l'erogazione di energia da parte della centrale avviene in continua. Si è quindi proceduto ad una misurazione della durata di 1 minuto circa, acquisendo, all'interno di questo intervallo temporale, il dato più significativo, tipicamente il massimo con lo spettro relativo alla frequenza di rete (50 Hz) e le sue armoniche.

In merito alla **variabilità spaziale** si è avuta cura di scegliere dei campioni che comprendessero punti del perimetro dove i livelli di campo elettrico e/o magnetico fossero rappresentativi delle emissioni della produzione, nonché punti scelti, sempre sul perimetro, ma nelle posizioni più critiche, ovvero nei pressi di sorgenti locali di campo elettrico e/o magnetico (quali un trasformatore, una sottostazione una linea elettrica in entrata o in uscita).

Bisogna tenere conto che il campo elettromagnetico emesso da sorgenti in bassa frequenza, quali sono i dispositivi per la generazione e il trasporto dell'energia elettrica e le macchine elettriche operanti alla frequenza di rete, è un **campo quasi statico e che non propaga**. Ogni punto nell'intorno di queste sorgenti, per quanto lontano, si trova nella zona di campo reattivo. Per questo motivo l'energia elettromagnetica decade molto velocemente con la distanza (come $1/R^x$



con $x = 1, 2, 3$ a seconda della forma e della complessità della sorgente) e **fuori dall'immediato intorno della sorgente il campo raggiunge velocemente intensità trascurabili rispetto ai valori limite ambientali.**

In questi casi quindi non si osserva alcun effetto ambientale, ovvero il campo elettromagnetico emesso da una sorgente non si diffonde nell'ambiente circostante.

Le procedure di cui sopra sono conformi a quanto prescritto dalle norme di buona tecnica di riferimento.

Indagine

Scelta della strumentazione per le misurazioni

La presente indagine prende in considerazione le basse frequenze. Si tratta inoltre di discriminare la frequenza di rete (50 Hz) da eventuali armoniche (100, 150, 200, 250 Hz, ...). La strumentazione adottata (cfr. "Strumentazione impiegata per i rilievi" più sotto) è idonea ad indagare campi elettrici e magnetici dinamici negli intervalli di frequenze definiti sopra. Consiste infatti in una sonda isotropica (PMM EHP-50C) di campo elettrico e di campo magnetico, nell'intervallo di frequenze 5 Hz – 100 kHz, con capacità di calcolare la FFT del segnale misurato nel tempo e quindi di restituire la distribuzione spettrale dei diversi contributi. La sonda può essere collegata ad un pc o al proprio misuratore di campo (PMM 8053).

Rilievi strumentali

Data delle misurazioni: 17/12/2008

Intervallo orario delle misurazioni: dalle ore 10.00 alle ore 12.30

Strumentazione impiegata per i rilievi

Per le misurazioni è stata utilizzata una sonda a banda larga (5 Hz – 100 kHz) di campo elettrico e di campo magnetico equipaggiata con analizzatore di spettro; la sonda è connessa al misuratore di campo mediante fibra ottica. Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche del banco di misura.

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Data di calibrazione
Cavalletto in legno 0.52 + 1.76 m	Berlebach	8023	--	--
PC palmare	Samsung	Q1	--	--
Sensore isotropico di campo elettrico e magnetico 5 Hz ÷ 100 kHz	PMM	EHP-50C	352WN71011	17/01/2008



Analisi dati e risultati della valutazione

Di seguito si riporta la **sintesi** delle misurazioni svolte, per ognuna delle quali si rendono le seguenti informazioni:

- fotografia della postazione di misura;
- codice del punto di misura;
- descrizione del punto in cui si è svolta la misura;
- note (ad esempio quali sono le sorgenti di campo maggiormente significative).
- grandezza misurata; E(V/m) per il campo elettrico e B (μ T) per l'induzione magnetica;
- intensità della frequenza fondamentale (50 Hz) I (V/m per [E]; μ T per [B]);
- **valore limite di riferimento (L);**



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
A	Perimetro NORD	--	B	0.10 μ T	100
			E	2.80 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
B	Perimetro NORD	--	B	0.08 μT	100
			E	39.89 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
C	Perimetro Nord Ovest	vicinanza edificio residenziale	B	0.14 μT	100
			E	3.21 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
D	perimetro OVEST	sotto linee elettriche di proprietà Enel Distribuzione, cod. 675 e 875, 132 kV	B	0.62 μ T	100
			E	1.25 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
E	perimetro OVEST	lato autostrada	B	0.11 μ T	100
			E	11.32 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
F	perimetro SUD	lato autostrada	B	0.07 μ T	100
			E	0.04 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
G	perimetro SUD	vicino edificio a permanenza prolungata	B	0.03 μ T	100
			E	4.16 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
H	perimetro SUD	--	B	0.03 μ T	100
			E	9.3 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
I	perimetro EST	--	B	0.03 μ T	100
			E	2.68 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
L	perimetro EST	--	B	0.02 μ T	100
			E	8.29 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
M	perimetro NORD	in corrispondenza di linea interrata da 15 kV di proprietà CESI	B	2.11 μ T	100
			E	5.09 V/m	5000



BUREAU
VERITAS

Chrono N. M5392/08/AZ/am

IT File N° 08. IT0507456.151

Pag. 12/18



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
N	perimetro NORD	in prossimità di trasformatore	B	0.90 μ T	100
			E	79.77 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
O	perimetro NORD	in prossimità di cabina elettrica	B	1.87 μ T	100
			E	327.39 V/m	5000



BUREAU
VERITAS

Chrono N. M5392/08/AZ/am

IT File N° 08. IT0507456.151

Pag. 13/18



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
P	perimetro NORD	sotto linea elettrica di proprietà TERNA da 380 kV	B	7.54 μ T	100
			E	620.76 V/m	5000



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
Q	perimetro NORD	--	B	0.9 μ T	100
			E	79.77 V/m	5000





BUREAU
VERITAS



cod.	descrizione del punto di misura	note	grandezza	I	L
R	perimetro NORD	sotto linea elettrica di proprietà TERNA da 380 kV	B	4.84 μ T	100
			E	210.62 V/m	5000



Report di misura

Si pubblica di seguito un report di tutte le misurazioni eseguite allo scopo di facilitarne una lettura di insieme e operare gli eventuali confronti con maggiore facilità.

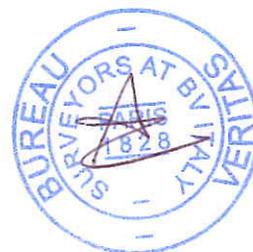
cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
A	Perimetro NORD	--	B	0.10 μT	100
			E	2.80 V/m	5000
B	Perimetro NORD	--	B	0.08 μT	100
			E	39.89 V/m	5000
C	Perimetro Nord Ovest	vicinanza edificio residenziale	B	0.14 μT	100
			E	3.21 V/m	5000
D	perimetro OVEST	sotto linee elettriche di proprietà Enel Distribuzione, cod. 675 e 875, 132 kV	B	0.62 μT	100
			E	1.25 V/m	5000
E	perimetro OVEST	lato autostrada	B	0.11 μT	100
			E	11.32 V/m	5000
F	perimetro SUD	lato autostrada	B	0.07 μT	100
			E	0.04 V/m	5000
G	perimetro SUD	vicino edificio a permanenza prolungata	B	0.03 μT	100
			E	4.16 V/m	5000
H	perimetro SUD	--	B	0.03 μT	100
			E	9.3 V/m	5000
I	perimetro EST	--	B	0.03 μT	100
			E	2.68 V/m	5000
L	perimetro EST	--	B	0.02 μT	100
			E	8.29 V/m	5000
M	perimetro NORD	in corrispondenza di linea interrata da 15 kV di proprietà CESI	B	2.11 μT	100
			E	5.09 V/m	5000

cod.	descrizione del punto di misura	note	gran- dezza	I	L
N	perimetro NORD	in prossimità di trasformatore	B	0.90 μ T	100
			E	79.77 V/m	5000
O	perimetro NORD	in prossimità di cabina elettrica	B	1.87 μ T	100
			E	327.39 V/m	5000
P	perimetro NORD	sotto linea elettrica di proprietà TERNA da 380 kV	B	7.54 μ T	100
			E	620.76 V/m	5000
Q	perimetro NORD	--	B	0.9 μ T	100
			E	79.77 V/m	5000
R	perimetro NORD	sotto linea elettrica di proprietà TERNA da 380 kV	B	4.84 μ T	100
			E	210.62 V/m	5000

Conclusioni

L'indagine restituisce ovunque valori di campo elettrico e magnetico molto bassi; in tutti i punti all'infuori di P ed R i valori di campo magnetico risultano addirittura inferiori all'obiettivo di qualità di 3 μ T (si fa osservare che tale picco è tuttavia da attribuirsi alla linea Terna e non alla centrale come dimostrano i valori nei punti intorno, O e Q).

Infine si fa notare che sul lato SUD del perimetro, quello che volge verso la città di Piacenza, i valori sono quelli tipici ambientali del campo aperto, non risentendo dell'attività di produzione di energia elettrica che svolge la centrale; tale risultato era atteso visto che si tratta di campi elettrici e magnetici quasi statici (cfr. "Metodologia di misurazione")





Chrono N. M5392/08/AZ/am
IT File N° 08. IT0507456.151
Pag. 17/18

Allegato 1 Individuazione dei punti di misurazione sulla planimetria generale



Allegato 2 Certificati di calibrazione della strumentazione

