

## **Impianto di Leri - Nota su livelli di induzione magnetica e campo elettrico della centrale "G. Ferraris" di Leri**

Per valutare i livelli di induzione magnetica e campo elettrico presenti presso l'impianto di Leri, sono state eseguite nel 1996 specifiche misure in tutte le zone con possibile esposizione ai campi elettromagnetici, tra le quali quella interessata dai trasformatori di potenza di modulo.

I risultati dell'indagine sono riportati nella relazione di prova allegata.

Le condizioni impiantistiche non sono variate rispetto a quelle del momento di esecuzione delle misure; pertanto i risultati ottenuti sono rappresentativi dell'attuale situazione impiantistica e risultano inferiori ai valori limite indicati nel DPCM 8 luglio 2003 *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"*.



*Divisione Produzione  
Servizio Misure e Prove  
Via Botticelli, 139 - 10154 TORINO  
Tel.: 011-7783023 Fax: 011-7783052 - 3035*

## RELAZIONE DI PROVA

“Misure di livello di induzione magnetica e campo elettrico  
presso la centrale ciclo combinato di Trino”

**MISURE DI LIVELLO DI INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO  
PRESSO LA CENTRALE CICLI COMBINATI DI TRINO****Premessa**

Nei giorni 13-18-19 marzo 1997, in seguito alla richiesta n.2684 del 20/08/96, sono state effettuate misure atte a determinare i livelli di induzione magnetica e di campo elettrico presenti nel sito in oggetto.

**Strumentazione**

Gli strumenti impiegati, EMDEX II prodotti dalla ditta statunitense Enertech Consultants misurano le seguenti grandezze:

- ◆ il valore efficace del campo elettrico, per mezzo di una sonda esterna.
- ◆ il valore efficace dell'induzione magnetica mediante tre sonde interne disposte secondo i tre assi cartesiani.

La risultante dell'induzione magnetica viene calcolata come la radice quadrata della somma dei quadrati delle singole componenti; inoltre, mediante l'utilizzo di una ruota metrica e di un personal computer, è possibile registrarne i valori e, tramite il software in dotazione, visualizzarne l'andamento nello spazio e nel tempo per mezzo di diagrammi, mappe a curve di livello e tridimensionali.

Le caratteristiche principali degli strumenti sono:

Banda passante:	40 ÷ 800 Hz
Campo di misura:	0 ÷ 300 $\mu$ T 0,4 ÷ 12000 $\mu$ T (strumento campo alto) 0,005 ÷ 150 kV/m
Risoluzione:	0,01 $\mu$ T 0,4 $\mu$ T (strumento campo alto) 0,0002 kV/m
Errore di misura:	±3%

**Riferimenti normativi**

- ◆ D.P.C.M. 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.
- ◆ Norma italiana sperimentale CEI ENV 50166-1, maggio 1995 : Esposizione umana ai campi elettromagnetici Bassa frequenza (0 ÷ 10 kHz).

### Metodologia di prova

Le misure sono state effettuate in diverse aree dell'impianto scelte in base al criterio di permanenza del personale e quindi ad una sua probabile esposizione ai campi elettromagnetici.

Per le misure di campo magnetico le aree sopraindicate sono state analizzate singolarmente impiegando lo strumento come dosimetro, visualizzando cioè in tempo reale i valori di induzione magnetica presenti; non è stato possibile realizzare mappe tridimensionali dell'andamento dell'induzione in quanto gli spazi in cui sono state effettuate le misure erano per la maggior parte occupati da apparecchiature, strumentazione o mobili per cui l'elaborazione di tali risultati sarebbe risultata troppo approssimativa a causa della scarsità di punti acquisiti.

Le misure, eccetto dove diversamente specificato, sono state effettuate a circa 1,5 metri di distanza dal suolo.

Per quanto concerne il campo elettrico la strumentazione in nostra dotazione consente di visualizzare l'andamento del campo in funzione del tempo: i valori sono stati ottenuti facendo ruotare la sonda al fine di orientarla in direzione normale alle linee di flusso e individuare quindi il valore massimo del campo.

Le zone testate e i relativi valori di campi elettrici e magnetici sono indicate negli allegati.

### Analisi dei risultati

Il campo magnetico risulta imperturbato dall'ambiente circostante; il suo valore in ciascun punto dipende, oltre che dalla corrente che lo genera, dalla distanza e posizione rispetto alla sorgente.

La maggior parte dei livelli di induzione misurati è contenuta nei limiti della vigente normativa, che fissa il limite di esposizione in "0,1 mT per l'intensità di induzione magnetica in aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata". Alcuni valori, superiori a 0,1 mT ma inferiori a 1 mT, rispettano i limiti di legge in quanto, come riporta il testo del D.P.C.M. 23 aprile 1992, "l'esposizione è ragionevolmente limitata a poche ore al giorno".

Il valore "media ambientale" costituisce il valore medio dell'ambiente testato cioè la consistenza dell'induzione magnetica in un punto qualsiasi della zona in questione.

Il valore più alto misurato, ricavato durante la ricerca del punto di massima esposizione, è normalmente relativo ad una zona alla quale non è necessario accedere.

Il campo elettrico è proporzionale alla tensione dei conduttori e notevolmente perturbato dall'ambiente circostante: quest'ultimo spesso svolge una funzione di schermo, agendo sul principio della gabbia di Faraday.

I livelli di campo elettrico misurati all'interno dei locali della centrale sono praticamente nulli; mentre all'esterno nella zona compresa tra i trasformatori di potenza della centrale e la stazione elettrica i valori raggiungono al massimo i 6 V/m: per questo motivo gli allegati non riportano i valori di campo elettrico per ogni singolo punto di misura.

I valori medi più alti si sono riscontrati nei seguenti punti alle condizioni di carico riportate:

- 30  $\mu$ T sul piano alternatori q.ta 2,5 in corrispondenza dell'alternatore B che erogava 121 MW, 2 Mvar e una corrente di circa 4650 A
- 30  $\mu$ T nella zona del centro stella dell'alternatore B nelle precedenti condizioni di carico
- 30  $\mu$ T nel locale aus. elett. di potenza q.ta 0 (locale quadri 6000/380) in corrispondenza del trasformatore ATB2 in cui circolava una corrente di circa 700 A
- 30  $\mu$ T nei pressi delle celle dei TV e dei sezionatori di messa a terra dei trasformatori di potenza aventi un carico pressochè uguale di 95 MW e 16 Mvar

Essendo l'induzione magnetica proporzionale alla corrente si possono estrapolare i dati precedenti ai valori nominali dei generatori e dei trasformatori in modo da avere i massimi valori di induzione effettivamente riscontrabili nelle condizioni di massimo carico.

Gli alternatori possono erogare 5389 A nominali quindi l'induzione magnetica può arrivare a circa 34,8  $\mu$ T sia sul piano a quota 2,5 sia nella zona del centro stella sotto il cavalletto di turbina.

Il trasformatore ATB2 ha una corrente nominale di 1443 A, estrapolando il valore dell'induzione si può arrivare ad avere circa 62  $\mu$ T.

Nella zona dei trasformatori di potenza si può arrivare ad avere un valore di induzione, estrapolando il carico effettivo a quello nominale, pari a 39  $\mu$ T.

Come avevamo anticipato, si può perciò concludere che anche nelle massime condizioni di carico non si può rilevare in nessun sito una media ambientale che superi i limiti di legge.

#### Allegati

Tabella riportante i valori di induzione magnetica nelle zone esaminate.

Unità richiedente : DP C.1e Ciclo Combinato Trino  
Misure ed analisi risultati : Sergio Napoletano, Marco Baracco  
BM



**MISURE DI INDUZIONE MAGNETICA**

SUBAREE	DENOMINAZIONE	Valore Medio Valore Max	
		( $\mu$ T)	( $\mu$ T)
1.0.4	Cabina ausiliari elettrici rete locale	2	7,5
2.1.2	Zona quadri elettrici ausiliari G.V.R. mod.1	2	130
5.1.2	Piano alternatori q.ta 2,5 mod.1	30	190
5.1.3	Zona quadri elett. eccit. e avvi., aus. T.G. e alt. mod.1	2	150
5.1.4	Zona centro stella mod.1	30	2250
6.0.12	Locale quadri elettrici edificio servizi industriali	0,05	3,5
6.0.18	Edificio di controllo q.ta 0, sala manovra e locali annessi	2,5	18,5
6.0.19	Edificio di controllo q.ta 6.8, locali quadri ELSAG	1	80
6.0.21	Edificio di controllo q.ta 12.9, locali quadri FIAT	1	5
6.0.30	Aus. elett. di potenza mod.1 q.ta 0.0, locale batterie	10	180
6.0.31	Aus. elett. di potenza mod.1 q.ta 0.0, locale quadri 6000/380	30	120
6.0.32	Aus. elett. di potenza mod.1 q.ta 7.4, locale quadri 6000	2	75
6.0.33	Aus. elett. mod.1 q.ta 7.4, loc. radd. e sb. 220/110 c.a. e c.c.	5	70
7.1.1	Zona trasformatori mod.1	30	185
7.0.2	Zona trasformatore rete locale	0,1	0,5
6.0.21	Edificio di controllo q.ta 12.9, locale condizionamento	0,5	23
6.0.20	Edificio di controllo q.ta 6.8, laboratorio chimico	1	12,5
6.0.9	Locale e cabinato caldaia ausiliaria	0,1	65
6.0.13	Locale quadri elettrici pompe circolazione	0,5	35
6.1/0.24	Locale quadri elettrici additivi chimici	0,2	2
	Cabina elettrica palazzina uffici	1	13
	Sala calcolatore HP 3000	4	

Il valore medio è quello a cui il personale può essere esposto operando in condizioni di normale esercizio nella zona indicata.

Il valore max è il più alto misurato durante la ricerca del punto di massima esposizione (spesso tale punto è situato in zone normalmente inaccessibili).

**MISURE DI CAMPO ELETTRICO**

In tutte le zone testate il valore del campo elettrico non supera i 6 V/m.