



ARPA

**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia**

Dipartimento Provinciale di Udine

Via Colugna, 42 - 33100 Udine - tel. 0432-493764.5.6 - fax 0432-546776

Servizio Tematico Analitico

RELAZIONE TECNICA n° 023/2006

Riferimento ARPA:

Committente	Elettrogorizia SpA
Oggetto	Misura del campo di induzione magnetica e di campo elettrico in un sito
Sito	Centrale turbogas Elettrogorizia Via Gregorcic 24/B, località S. Andrea a Gorizia.
Personale esecutore	dott. M. Benes

Introduzione

In data 29.03.2006 i tecnici dell' Agenzia hanno condotto misure di campi di induzione magnetica a 50 Hz generati dalla linea elettrica ad Alta Tensione (132 kV), denominata C.P. AMG - Elettrogorizia, cod. 28-819, presso la Centrale turbogas Elettrogorizia Via Gregorcic 24/B, località S. Andrea a Gorizia. I risultati ottenuti sono confrontati con i limiti definiti dalle disposizioni legislative vigenti (Allegato 2) e con le prescrizioni del Decreto Regionale N.AMB.1832/SCR/212 dd.04.12.2003.

Metodologia

Le misure sono eseguite secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 211-6.

Le misure sono state condotte al fine della determinazione della distanza per cui l'esposizione al campo di induzione magnetica risulta inferiore a $0.2 \mu\text{T}$, come richiesto dal DECR. N. AMB./1832/SCR/212 del 04.12.2003 emesso dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direttore Regionale dell'Ambiente.

Per l'esecuzione delle misure è stato utilizzato il sistema di misura EmdexII montato sull'odometro LINDA. Sono stati coperti due percorsi in direzione trasversale all'asse della linea elettrica, come riportato nella planimetria in Allegato 1 ottenendo i risultati mostrati in Tabella 1.

Risultati delle misure

Descrizione	Data	Ora	distanza dall'asse della linea a cui compaiono i $0.2 \mu\text{T}$	Intervallo di variazione della Potenza attiva erogata (MW)
Percorso 1 (cfr. Allegato 1)	29.03.2006	15:53-15:57	35 m	49.1-49.3
Percorso 2 (cfr. Allegato 1)	29.03.2006	16:07-16:10	35 m	49.0 - 49.4

Tabella 1: risultati delle misure

E' stata inoltre condotta una misura nel punto 1 (Allegato 1) in quanto in tale punto è stato rilevato il valore massimo del campo di induzione magnetica. Sempre in corrispondenza a tale punto, è stato altresì misurato il valore del campo elettrico (si veda la Tabella 2):



ARPA

**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia**

Dipartimento Provinciale di Udine

Via Colugna, 42 - 33100 Udine - tel. 0432-493764.5.6 - fax 0432-546776

Servizio Tematico Analitico

Descrizione	Data	Ora	B _{mis} (μT) ⁽¹⁾	B _{max} (μT) ⁽²⁾	Emis (V/m)	Intervallo di variazione della Potenza attiva erogata (MW)
Punto 1 (cfr. Allegato)	02.02.2006	15:19	0.89	0.91	178	48.8 - 49.1

Tabella 2: risultati delle misure

⁽¹⁾ Valore del campo di induzione magnetica misurato.

⁽²⁾ Valore del campo di induzione magnetica rielaborato per riportarlo ai valori di massimo carico.

Tutte le misure effettuate sono riconducibili, in base ai dati di potenza forniti dalla società Elettrogorizia, ad una condizione di erogazione di potenza da parte della centrale molto prossima (entro il 3%) a quella massima di progetto (49.9 MW). Non si è quindi ritenuto necessario effettuare misure prolungate (24 ore) per valutare eventuali variazioni nell'esposizione dovute a variazioni di carico in quanto i valori misurati rappresentano (entro il 3%) la condizione più sfavorevole.

Strumentazione impiegata

EMDEX II Misuratore di induzione magnetica Risoluzione: 0.01 μT Campo di frequenza: 40÷80 Hz Accuratezza (a 50/60 Hz): ± (3 ÷ 10)% Odometro LINDA	s.n. 2633
---	-----------

PMM8053 Misuratore Isotropico di Intensità di Campo s.n. 0220J00528 Sonda isotropica di campo elettrico EHP50A per PMM 8053 s.n. 1210L10114 Campo di frequenza: 5 Hz÷100 kHz Errore assoluto (a 50/60 Hz): ± (9.6)%
--

Tabella 3: elenco della strumentazione utilizzata e numeri di serie

Conclusioni

Vista la L. 22.02.2001 n.36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";

visto il D.P.C.M. del 08 Luglio 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti", i cui limiti sono riportati nell'allegato 1;

Per la riconduzione ai limiti di legge, considerato che i valori di induzione magnetica misurati dipendono dalla corrente trasportata dai conduttori al momento dei rilievi, è possibile considerare, al posto della mediana nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio della linea, la corrente massima circolante nell'elettrodotto in quanto maggiormente cautelativa, si conclude che nei punti di misura non si osservano valori di campo di induzione magnetica e di campo elettrico superiori ai limiti di legge.



ARPA

**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia**

Dipartimento Provinciale di Udine
Via Colugna, 42 - 33100 Udine - tel. 0432-493764.5.6 - fax 0432-546776
Servizio Tematico Analitico

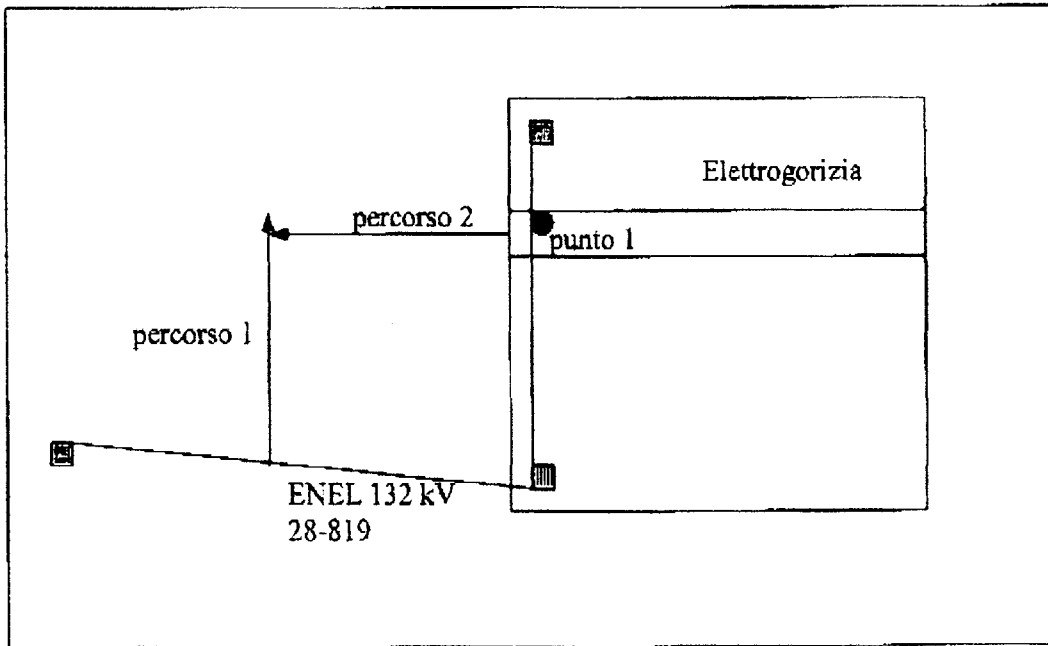
Udine, 31 marzo 2006

Il Tecnico Fisico
dott. Massimiliano Benes
Massimiliano Benes

Il Dirigente
dott.ssa Anna Bampo
Anna Bampo

Visto
Il Responsabile del Servizio Tematico Analitico
dott. Ettore Salvagni
Ettore Salvagni

Allegato 1: Planimetria dell'area di interesse con indicazione dei punti di misura





ARPA

**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia**

Dipartimento Provinciale di Udine

Via Colugna, 42 - 33100 Udine - tel. 0432-493764.5.6 - fax 0432-546776

Servizio Tematico Analitico

Allegato 2: Limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità di cui al DPCM 08.07.2003

Limiti di esposizione	
Valore efficace di campo elettrico	Valore efficace di induzione magnetica
5000 V/m	100 μ T
Valori di attenzione	
Mediana dei valori di induzione magnetica nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio	
10 μ T	
Obiettivi di qualità	
Mediana dei valori di induzione magnetica nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio	
3 μ T	



di BI CONSULT

**RAPPORTO DI MISURA
DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI
A FREQUENZA INDUSTRIALE**

Committente:

Indagine eseguita a:
Elettrogorizia SpA

di BI CONSULT S.R.L.
CONSULENZA TECNICA
SICUREZZA E AMBIENTE
SISTEMI DI GESTIONE INTEGRATI
ORGANIZZAZIONE AZIENDALE
FORMAZIONE AZIENDALE
MEDICINA DEL LAVORO

SEDE LEGALE:
34072 GRADISCA
D'ISONZO (GO)
VIA SAN MICHELE, 1
TELEFONO 0481 960861
FAX 0481 960992
E-MAIL: INFO@BICONSULT.IT

SEDE AMMINISTRATIVA:
33100 UDINE LOC. Z.A.U.
VIA SILVEZZIS, 33
TELEFONO 0432 328588
FAX 0432 320600

C.F. 00638080939
P. IVA IT 00553190313
CAPITALE SOCIALE
EURO 103.480,00 I.V.
R.G. IMPR. GORIZIA
(GO-1999-1164)
N.C.C.I.A.A. 5164/1999

Rapporto n. 005 del 3 marzo 2006



PREMESSA

Nei giorni 21 e 24 febbraio 2006 sono state eseguite indagini relative all'elettrodotto che collega la centrale Elettrogorizia di S. Andrea con la centrale ENEL al fine di caratterizzare l'impatto dei campi elettrici e magnetici nella zona circostante la linea stessa.

Il giorno 21 febbraio è stata eseguita una campagna di misure lungo il tracciato dell'elettrodotto, con esplorazioni laterali, nelle condizioni di massimo carico della linea.

Il giorno 24 febbraio sono state eseguite misure prolungate in un punto della linea per verificare l'andamento delle variazioni dei valori di campo elettrico e di induzione magnetica al variare delle condizioni di carico della linea.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

PMM modello 8053A con sonda EHP50C, muniti di certificati di taratura rispettivamente n. 50929 (12.01.06) e 41231 (13.01.06) rilasciati da PMM, avente le seguenti caratteristiche tecniche nell'intervallo di taratura:

Intervallo di frequenza: campo elettrico da 5 Hz a 100 kHz
 campo magnetico da 5 Hz a 100 kHz

Campo di misura a 50 Hz: campo elettrico da 0,01 V/m a 100 kV/m
 campo magnetico da 1 nT a 10 mT

METODOLOGIA DI MISURA

Esplorazione lungo la linea

Lungo il tratto di linea che collega la centrale Elettrogorizia al punto di interconnessione ENEL, sono state eseguite misure di campo elettrico e induzione

magnetica, ad una altezza dal suolo di 1,5 metri, in nove punti individuati nella planimetria allegata.

Nei punti 1 e 9, sempre ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo, sono state eseguite misure lateralmente alla linea, a varie distanze, allo scopo di valutare l'andamento dei valori di campo. Nel punto 9, esterno al comprensorio della centrale e di possibile futura ridestinazione, l'esplorazione è stata estesa fino al raggiungimento di un valore di induzione magnetica inferiore a $0,2 \mu\text{T}$. Negli altri punti si è proceduto alla ricerca del massimo valore sia per il campo magnetico che per il campo elettrico.

Monitoraggio continuo

Sono state scelte, in prossimità del punto 1, due posizioni ove si ottenevano i massimi valori per il campo elettrico e l'induzione magnetica, ed in tali posizioni si è proceduto al monitoraggio in continuo ponendo gli strumenti ad un'altezza di 1,5 metri dal suolo.

VALORI DI RIFERIMENTO

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 dal titolo "*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)*". Si riportano di seguito i limiti imposti da questo decreto:

limiti di esposizione: valore efficace del campo elettrico: 5 kV/m
valore efficace dell'induzione magnetica: $100 \mu\text{T}$
valori di attenzione: valore efficace dell'induzione magnetica: $10 \mu\text{T}$
obiettivi di qualità: valore efficace dell'induzione magnetica: $3 \mu\text{T}$

I valori di attenzione si riferiscono a luoghi abitati, ad ambienti scolastici, ad aree gioco per l'infanzia e a luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere. **Gli obiettivi di qualità fanno riferimento alla progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza dei luoghi sopra citati.** Il valore di $3 \mu\text{T}$ è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Nel Decreto autorizzativo n. 1832/SCR/212 rilasciato dalla Regione Friuli Venezia-Giulia, viene fatto riferimento ad un ulteriore valore di $0,2 \mu\text{T}$ ai fini dell'edificabilità di fabbricati adibiti ad abitazione o altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati.

RISULTATI DELLE MISURE

1) Esplorazione lungo la linea

Giorno: 21 febbraio 2006

Dalle ore 15:00 alle ore 17:00

Punto di misura	Potenza attiva erogata MW	Tensione in rete kV	Corrente A	Valore efficace del campo elettrico V/m	Valore efficace del campo magnetico μ T
1	51,42	128,0	232	352	0,79
2	51,50	127,7	233	235	0,58
3	51,39	127,9	232	133	0,54
4	51,37	127,5	233	85	0,59
5	51,27	126,7	234	81	0,53
6	51,34	126,7	234	166	0,58
7	51,44	127,4	233	25	0,16
8	51,45	127,2	234	141	0,97
9	51,83	127,3	235	113	0,57

2) Esplorazione trasversale**Punto 1** (dalle ore 15:05 alle ore 15:35)

Distanza dal centro linea m	Potenza attiva erogata MW	Tensione in rete kV	Corrente A	Valore efficace del campo elettrico V/m	Valore efficace del campo magnetico μ T
0	51,46	128,6	232	352	0,79
5	51,43	127,9	231	468	0,66
10	51,43	127,9	232	481	0,52
15	51,38	127,9	232	399	0,40
20	51,34	127,6	232	381	0,33
25	51,40	127,4	233	352	0,29
30	51,40	128,6	231	328	0,24
35	51,50	127,7	233	302	0,19
40	51,50	127,7	233	286	0,14

Punto 9 (dalle ore 16:00 alle ore 17:00)

Distanza dal centro linea m	Potenza attiva erogata MW	Tensione in rete kV	Corrente A	Valore efficace del campo elettrico V/m	Valore efficace del campo magnetico μ T
0	51,34	126,7	234	166	0,57
5	51,55	127,2	234	232	0,51
10	51,47	128,0	232	306	0,46
15	51,53	126,8	235	281	0,40
20	51,59	127,7	233	225	0,34
25	51,60	128,0	233	221	0,28
30	51,58	127,6	233	179	0,24
35	51,60	127,8	234	140	0,20
40	51,55	127,2	233	112	0,16

3) Monitoraggio continuo
Giorno: 24 febbraio 2006
Dalle ore 08:45 alle ore 16:30

Misure di Campo magnetico

orario :	POTENZA ATTIVA EROGATA (kW)	TENSIONE IN RETE (V)	FATTORE DI POTENZA	CORRENTE (A)	Valore efficace dell'induzione magnetica μT
8.00	25770	130200	0,93	123	0,39
8.05	25600	130300	0,92	123	0,38
8.10	25810	129400	0,92	125	0,41
8.15	25730	129500	0,92	125	0,42
8.20	25490	129200	0,92	124	0,45
8.25	25840	128000	0,88	132	0,48
8.30	25850	127600	0,82	143	0,49
8.35	25370	126900	0,8	144	0,51
8.40	25930	127800	0,78	150	0,55
8.45	25780	128200	0,78	149	0,58
8.50	25480	126800	0,77	151	0,61
8.55	25920	126800	0,77	153	0,60
9.00	25520	127300	0,78	148	0,56
9.05	25550	126800	0,77	151	0,55
9.10	25780	126500	0,79	149	0,55
9.15	25310	126300	0,8	145	0,83
9.20	25510	126200	0,82	142	0,85
9.25	25720	127200	0,85	137	0,87
9.30	27980	127600	0,92	138	0,85
9.35	45040	127200	0,94	217	0,87
9.40	44950	127200	0,94	217	0,87
9.45	45840	126900	0,94	222	0,90
9.50	46360	126900	0,94	224	0,86
9.55	45690	127100	0,94	221	0,86
10.00	45770	126800	0,93	224	0,88
10.05	46130	127300	0,91	230	0,91
10.10	45860	127600	0,91	228	0,92

orario :	POTENZA ATTIVA EROGATA (kW)	TENSIONE IN RETE (V)	FATTORE DI POTENZA	CORRENTE (A)	Valore Efficace dell'induzione magnetica μT
10.15	45940	127700	0,91	228	0,90
10.20	45740	127400	0,90	230	0,90
10.25	45900	126800	0,89	235	0,92
10.30	45810	126700	0,92	227	0,91
10.35	45390	128100	0,91	225	0,87
10.40	45430	128200	0,91	225	0,90
10.45	45500	127900	0,91	226	0,86
10.50	45520	126800	0,87	238	0,86
10.55	45300	127500	0,87	236	0,88
11.00	45580	127000	0,86	241	0,91
11.05	45460	127100	0,89	232	0,92
11.10	45580	128700	0,89	230	0,87
11.15	45480	127900	0,87	236	0,90
11.20	45500	127900	0,87	236	0,86
11.25	45470	127700	0,87	236	0,86
11.30	45440	127600	0,86	239	0,88
11.35	45400	127300	0,84	245	0,91
11.40	46080	128000	0,86	242	0,92
11.45	47330	128800	0,89	238	0,92
11.50	48040	128900	0,89	242	0,92
11.55	48840	129300	0,90	242	0,96
12.00	52400	130400	0,94	247	0,95
12.05	52280	130900	0,94	245	0,94
12.10	52520	131900	0,94	246	0,93
12.15	52530	131100	0,95	244	0,93
12.20	52080	131500	0,96	238	0,92
12.25	52320	131300	0,98	240	0,93
12.30	52740	131400	0,96	241	0,93
12.35	52680	131100	0,96	242	0,86
12.40	52550	131000	0,95	244	0,88
12.45	52580	131100	0,96	241	0,86
12.50	52390	131100	0,95	243	0,88

orario :	POTENZA ATTIVA EROGATA (kW)	TENSIONE IN RETE (V)	FATTORE DI POTENZA	CORRENTE (A)	Valore efficace dell'induzione magnetica μT
12.55	52430	130700	0,95	244	0,86
13.00	52420	131900	0,96	239	0,87
13.05	47710	132000	0,95	220	0,85
13.10	47950	130400	0,93	228	0,87
13.15	47690	130400	0,93	227	0,86
13.20	45580	130100	0,92	220	0,86
13.25	45390	130400	0,91	221	0,88
13.30	45420	129400	0,91	223	0,88
13.35	45470	129300	0,9	226	0,87
13.40	45150	129400	0,9	224	0,90
13.45	45150	129200	0,9	224	0,86
13.50	45400	130100	0,91	221	0,86
13.55	45430	130200	0,91	221	0,88
14.00	45230	129800	0,91	221	0,91
14.05	45360	128900	0,9	226	0,92
14.10	45350	129600	0,91	222	0,87
14.15	45390	129500	0,9	225	0,89
14.20	45270	129300	0,89	227	0,88
14.25	45320	129600	0,89	227	0,88
14.30	45430	128900	0,89	229	0,87
14.35	45040	128900	0,9	224	0,90
14.40	45780	129100	0,9	227	0,91
14.45	45260	128700	0,89	228	0,89
14.50	44950	129500	0,9	223	0,87
14.55	45410	129400	0,9	225	0,87
15.00	45550	129400	0,91	223	0,90
15.05	45150	129600	0,91	221	0,89
15.10	45260	128700	0,9	226	0,88
15.15	45590	129200	0,89	229	0,91
15.20	45510	129400	0,9	226	0,92
15.25	45420	128800	0,9	226	0,91
15.30	45370	128500	0,89	229	0,92
15.35	45560	128400	0,88	233	0,89
15.40	45560	128500	0,88	233	0,92

orario	POTENZA ATTIVA EROGATA (kW)	TENSIONE IN RETE (V)	FATTORE DI POTENZA	CORRENTE (A)	Valore efficace dell'induzione magnetica μ T
15.45	45440	129600	0,88	230	0,89
15.50	45450	129400	0,89	228	0,91
15.55	45630	129000	0,89	229	0,91
16.00	45490	128900	0,89	229	0,90

Misure di Campo elettrico


Data la scarsa significatività dei valori riscontrabili (estremamente inferiori a quelli di riferimento) il monitoraggio è stato eseguito mediante un'impostazione tale da acquisire i valori in continuo e leggere i valori minimi, massimi e medi del campo in corrispondenza degli intervalli di acquisizione.

Inizio misura	Fine misura	Valore minimo V/m	Valore massimo V/m	Valore medio V/m
08:45	10:45	291	397	312
10:46	12:45	278	382	301
12:46	14:45	274	310	286
14:46	16:30	275	311	288

4) Definizione della fascia di rispetto

L'esplorazione trasversale, eseguita in condizioni di massimo carico della linea nel punto 9 indicato in planimetria, ha evidenziato come il valore di induzione magnetica scende al di sotto di $0,2 \mu$ T ad una distanza superiore ai 35 metri, raggiungendo a 40 metri dal punto centrale della proiezione della linea un valore non superiore a $0,16 \mu$ T. Tale condizione è stata verificata mediante un'esplorazione parallelamente alla linea, mantenendo la distanza di 40 metri ottenendo sempre valori non superiori a $0,16 \mu$ T.

L'Esperto qualificato
per ind. Stefano Colonnello



* Aderente alla Sezione Radiazioni non ionizzanti dell'AIIRP (Associazione Italiana Protezione dalle Radiazioni)