



Edison Spa

Business Unit Asset
Energia Elettrica

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 1 di 18

MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Centrale di Milazzo

Compilatore	Data comp.	Approvazione	Approvazione F.R.A. (se richiesto)	Approvazione PASS (se richiesto)
Bolzonella	15/11/2004			

Rev.	data	Compilatore	Descrizione e motivazioni della revisione
0	15/11/04	Bolzonella	Prima emissione

LISTA DISTRIBUZIONE						
EE- B.U.A.E.E.		AZ- M. Azotati		SG- Sesto S. Giovanni		AP- APPR
GT- GETE		CA- Castelmassa		SO- Settimo Torinese		IN- INGE
GA- GETE 1		CN- Porto Viro		PC- Porcari		IS- ISE
GB- GETE 2	*	ML- M. Levante		CG- Cologno		SN- SERENE
PA- PASS	*	SP- Spinetta M.		MZ- Milazzo	*	PP- PEOR/PASS
CP- COAN		SQ- S. Quirico		CL- Celano		MG- MEGS
AV- AVV		TE- Terni		NM- Nera Montoro		LI- Lille
ST- SERT		BU- Bussi		BF- Boffalora		AL- Altomonte
TM- TEME	*	SR- Sarmato		PO- Pomigliano		CD- Candela
SE- SECU		JE- Jesi				TV- Torviscosa
US- UNSE		VE- Verzuolo				ZZ- Altre Unità Esterne
IM- INMA						



Edison Spa

Business Unit Asset
Energia Elettrica

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 2 di 18

SOMMARIO

1. GENERALITA'	3
1.1 SCOPO	3
1.2 FINALITÀ	3
1.3 METODOLOGIA	3
2. RIFERIMENTI E NORMATIVE	4
3. NOTA TECNICA	5
3.1 STRUMENTO DI MISURA	5
3.2 CAMPO DI MISURA	5
3.3 BANDA PASSANTE E INCERTEZZA DI MISURA	5
3.4 CALIBRAZIONE DELLO STRUMENTO	6
3.5 GRANDEZZE DI MISURA	6
4. MODALITÀ DI RILEVAZIONE	7
5. RILIEVI	8
5.1 PERSONALE OPERATIVO	8
5.2 CONDIZIONI ATMOSFERICHE	8
6. LIMITI DI ESPOSIZIONE (DPCM 08/07/03)	8
7. RISULTATI DELLE MISURE	9
7.1 TABELLE MISURE.....	9
8. CONCLUSIONI	12
9. MAPPE DEI PUNTI DI MISURA	13

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 3 di 18

1. GENERALITA'

1.1 Scopo

Misurare i valori dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza all'interno della Centrale di Milazzo generati da varie sorgenti: generatore, trasformatori, motori elettrici, quadri elettrici della cabina di M.T./B.T. e linee A.T. in sottostazione elettrica.

1.2 Finalità

Rilevare i valori dei campi elettrici e magnetici nei luoghi dove il personale svolge la propria attività lavorativa.

In assenza di norme specifiche riguardanti i lavoratori professionalmente esposti, i valori limite di esposizione presi a riferimento sono quelli previsti per la popolazione così come stabilito dal nuovo DPCM 8 Luglio 2003.

1.3 Metodologia

Per la misura dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz), viene usato un metodo standard che prende in considerazione i seguenti parametri:

- tensione nominale delle apparecchiature
- correnti medie circolanti nei conduttori
- aree di misura con i punti di maggiore esposizione
- condizioni atmosferiche

Tutti i punti oggetto di misurazione sono indicati nelle apposite planimetrie (cap. 9).



Edison Spa

Business Unit Asset
Energia Elettrica

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 4 di 18

2. Riferimenti e Normative

AMB GE 005 GE	Misura dei campi elettromagnetici
DPCM 08/07/2003	Denominato " <i>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</i> ".
CEI 42-7	Fascicolo 1298, edizione ottobre 1990 denominata " <i>Misure dei campi elettrici a frequenza industriale</i> ".
CEI 211-6	Fascicolo 5908, prima edizione Gennaio 2001, denominata " <i>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</i> ".
CEI ENV 50166-1	" <i>Esposizione umana ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (0-10 kHz)</i> ".
Legge 22/02/01 n.36	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
Raccomandazione	CE n° 519 del 12/07/1999 " <i>relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz</i> ".
Raccomandazione	linee guida della " <i>Commissione internazionale per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti</i> " (ICNIRP) del 1998.

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 5 di 18

3. Nota tecnica

3.1 Strumento di misura

Per l'effettuazione delle misure, con particolare riferimento alla frequenza nominale di rete (50 Hz), è stata utilizzata la seguente strumentazione:

analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale della **Wandel & Goltermann EFA-300**;
banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB);
visualizzazione misura su display LCD con risoluzione dello 0,1%.

sensore per la misura del **campo elettrico**:

ad elettrodi piani, isotropico, 104x104x104 mm, montato su treppiede dielettrico; accoppiamento allo strumento a mezzo fibra ottica.

sensore per la misura del **campo magnetico**:

a sistema di bobine, isotropico, interno all'analizzatore.

3.2 Campo di misura

Campi elettrici: da 0,5 V/m a 100 kV/m (manuale o automatico)

Campi magnetici: da 100 nT a 31.6 mT (manuale o automatico)

3.3 Banda passante e incertezza di misura

Per le misure dei campi elettrici lo strumento è stato impostato sulla banda da 5 Hz a 2 kHz (3dB), con margine di errore dichiarato dal costruttore inferiore a +/- 3%.

Per le misure dei campi magnetici lo strumento è stato impostato sulla banda da 5 Hz a 2 kHz, con margine di errore dichiarato dal costruttore inferiore a +/- 5%.

L'incertezza di misura, in base alla norma CEI ENV 50 166-1, deve essere inferiore al 10% con fattore di copertura $k=2$.

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 6 di 18

3.4 Calibrazione dello strumento

L'analizzatore per la misura dei campi elettromagnetici EFA-300 S/N F-0037 e la sonda per il rilievo dei campi elettrici mod. E-FIELD SENSOR S/N E-0024, soggetti a calibrazione biennale, sono stati tarati in data 3 Giugno 2004 da TESEO S.p.A. (**certificato di calibrazione n° 04C009**).

3.5 Grandezze di misura

Le grandezze adottate per le misure di esposizione nel campo di frequenza considerato e per gli scopi precedentemente illustrati sono le seguenti:

Campo elettrico E : valore efficace espresso in V/m (Volt/metro)

Normalmente vengono misurati i valori efficaci delle componenti in tre direzioni ortogonali. Il valore efficace globale del campo elettrico E sarà dato dalla formula:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$$

Lo strumento visualizza direttamente sul display il valore efficace totale del campo elettrico e l'indicazione della frequenza della componente fondamentale in Hz.

Lo stesso strumento può visualizzare anche il valore efficace per ogni singola componente x , y , z , del campo stesso.

Induzione magnetica B : valore efficace espresso in μT (microTesla)

Normalmente vengono misurati i valori efficaci delle componenti in tre direzioni ortogonali. Il valore efficace globale dell'induzione magnetica B sarà dato dalla formula:

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$



Edison Spa

**Business Unit Asset
Energia Elettrica**

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 7 di 18

Lo strumento visualizza direttamente sul display il valore efficace totale del campo magnetico e l'indicazione della frequenza della componente fondamentale in Hz.

Lo stesso strumento può visualizzare anche il valore efficace per ogni singola componente x, y, z, del campo stesso.

4. Modalità di rilevazione

Sulla base di alcuni dati rilevati nel Novembre 2001 sono state eseguite una o più misure in prossimità delle apparecchiature dell'impianto con maggior carico elettrico (generatore, trasformatori e sottostazione elettrica, mentre nelle cabine elettriche (M.T. e B.T.) o di controllo (DCS) sono stati individuati i punti di maggior emissione in prossimità dei quadri elettrici. Per i locali adibiti al personale (uffici, spogliatoi, mensa, ecc.) è stata eseguita una sola misura nel punto di massima emissione mentre per la sala controllo e altri locali più ampi è stato calcolato un valore medio sulla base di più rilievi.

Le misure del campo magnetico sono state rilevate a distanze variabili a seconda dell'apparecchiatura; in media circa 1,5-2 mt per generatore e trasformatori, 0,6-1 mt per motori e quadri elettrici della cabina M.T./B.T. e della sala tecnica, 4-5 mt dalle linee A.T. in sottostazione.

Le misurazioni del campo elettrico sono state rilevate ad una altezza di circa 1,20 m dal suolo in spazi liberi da strutture metalliche nelle vicinanze della sonda rivelatrice, in quanto fortemente perturbabile.

Per ogni punto di misura vengono riportati nelle tabelle il valore efficace totale del campo elettrico e il valore efficace totale del campo magnetico.

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 8 di 18

5. Rilievi

5.1 Personale operativo

Le misurazioni sono state effettuate dal Sig. Bolzonella (Edison/SERT/Unità Servizi) il giorno 22 Ottobre 2004.

5.2 Condizioni atmosferiche

Temperatura: 29-30 °C
Umidità relativa: 28 %
Pressione barometrica: 1025 hPascal
Condizioni ambientali: sereno

6. Limiti di esposizione (DPCM 08/07/03)

In assenza di norme specifiche riguardanti gli ambienti di lavoro e i lavoratori professionalmente esposti, i valori limite di esposizione presi a riferimento, sono quelli previsti per la popolazione di cui all'art. 3 del DPCM 08/07/2003.

Aree o ambienti dove un individuo può trascorrere fino a quattro ore nell'arco della giornata:

max intensità di campo elettrico	E: 5 KV/m (5000 V/m)
max intensità di induzione magnetica	B: 0,1 mT (100 μT)

Aree o ambienti dove la presenza di un individuo è maggiore di quattro ore giornaliere:

max intensità di campo elettrico	E: 5 KV/m (5000 V/m)
max intensità di induzione magnetica	B: 0,01 mT (10 μT) ¹

¹ Per permanenze in aree o ambienti di lavoro superiori alle quattro ore, il valore di attenzione di 10 μT per l'induzione magnetica (art.3 comma 2) è da intendersi come media dei valori rilevati nell'arco delle 24 ore.

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 9 di 18

7. Risultati delle misure

N.B. Il simbolo "---" per il campo elettrico, riportato nelle tabelle, indica un punto con un valore misurato minore di 1 V/m.

7.1 Tabelle misure

Punti di mis.	Zone monitorate	Carico	E V/m	B μ T
Area A.T. e Trasformatori				
1	Zona perimetrale area A.T. ENEL lato Nord		185	2,02
2	Zona perimetrale area A.T. ENEL lato Nord		91,5	1,89
3	Zona perimetrale area A.T. EDISON lato Nord			5,56
4	Interno recinto sotto sbarre A.T. lato Nord		2688	11,48
5	Zona perimetrale area A.T. EDISON lato Nord		1559	11,87
6	Zona perimetrale area 1 ETM lato Nord			4,07
7	1 ETM lato Nord (val. medio)		628,5	11,16
8	Esterno recinto fronte 1 ETD			1,73
9	Zona perimetrale area 1 ETM lato Nord		98,2	4,52
10	Esterno recinto fronte 2 ETD			2,37
11	Zona perim. area interr. macchina lato Nord			3,05
12	Zona perimetrale area 2 ETU lato Nord		13,5	3,03
13	Zona perimetrale area 2 ETU sotto cond. blindato			3,22
14	Zona perim. centro strada sotto cond. blindato		0,9	2,61
15	Sotto condotti blindati lato generatore			2,37
16	2 ETU interno recinto lato Nord (val. medio)	Carico trasformatore 2ETU 6,1 kV 350 A	13,2	4,42
17	Zona perimetrale area 2 ETU lato Sud			2,03
18	Sotto sbarre tra interr. macchina e 1 ETM			14,12
19	1 ETM lato Sud (val. medio)		214,8	11,07
20	Zona perimetrale area 1 ETM lato Sud		91,8	2,55
21	Fronte 1 ETM sotto sbarre A.T. (val. medio)	Carico trasformatore 1ETM 135,4 kV 407 A 11,7 kV 5120 A		11,82
22	Zona perimetrale area A.T. EDISON lato Sud			1,93
23	Interno recinto sotto sbarre A.T. lato Sud		2800	11,09
24	Zona perimetrale area A.T. ENEL lato Sud	6,1 kV 122 A	175	1,25
25	Zona perimetrale area A.T. ENEL lato Sud		73,6	1,28

Punti di mis.	Zone monitorate	Carico	E V/m	B μ T
Area Generatore				
26	Gen. TG lato Sx (valore medio)	Carico generatore 144,6 MW 33,8 MVAR 15,0 kV 5785 A 254 Vecc. 1058 Aecc.	---	4,48
27	Gen. TG lato Sx su grigliato fronte porta eccitatr.		---	12,65
28	Gen. TG lato Dx su grigliato (valore medio)		---	10,87
29	Gen. TG lato Dx (valore medio)		---	1,29

Manuale di Operazione	Documento
	RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 10 di 18

Punti di mis.	Zone monitorate	Carico	E V/m	B μ T
Motore e apparecchiature varie impianti				
30	Motore MF 1002 A		---	2,01
31	Motore ventilatore Gland condenser F1901		---	0,96
32	Mot. P 1021 A lato Dx p. alim. M.P.	380 V / 182 A	---	4,15
33	Mot. P 1021 A lato Sx p. alim. M.P.		---	2,11
34	Mot. P 1025 B lato Dx p. alim. A.P. (val. medio)	6 kV / 93 A	---	9,23
35	Mot. P 1025 B lato Sx p. alim. A.P. (val. medio)		---	7,74
36	Motore P 1017 B		---	7,57
37	Motore P 9508 B vasca raccolta reflui		---	5,00
38	Box campionamento		---	0,23
39	Motore compressore 9562 A		---	1,36
40	Motore P 9517 B lato Sx		---	4,14
41	Tra motori P 9518 A e P9517 B		---	5,13
42	Motore P 9518 A lato Dx		---	5,02
43	Motore P 9501 A lato Sx	380 V / 19,5 A	---	0,45
44	Motore P 9501 A lato Dx		---	0,21
45	Motore P 9501 C lato Sx	380 V / 18,9 A	---	0,13
46	Motore P 9501 C lato Dx		---	0,12
47	Motore P 9503 A lato Dx	380 V / 202 A	---	2,03
48	Motore P 9503 A lato Sx		---	1,39
49	Motore pompa estr. condensato MP 14210 B	6 kV / 15,6 A	---	0,17
50	Motore P 4301		---	1,20
51	Motore P 4303		---	5,11
52	Motore P 4318 lato Sx		---	2,68
53	Motore P 4318 lato Dx		---	2,70
54	Strade impianto (vedi mappa)		101	0,00
55	Strade impianto (vedi mappa)		442	0,00
56	Strade impianto (vedi mappa)		26,6	0,00
57	Strade impianto (vedi mappa)		8,1	0,00
58	Strade impianto (vedi mappa)		3,7	0,00
59	Strade impianto (vedi mappa)		2,4	0,00
60	Strade impianto (vedi mappa)		1,2	0,00
61	Strade impianto (vedi mappa)		1,8	0,00
62	Strade impianto (vedi mappa)		9,3	0,00
63	Strade impianto (vedi mappa)		12,9	0,00
64	Strade impianto (vedi mappa)		1,7	0,00
65	Strade impianto (vedi mappa)		5,4	0,00



Edison Spa

Business Unit Asset
Energia Elettrica

Manuale di Operazione	Documento
	RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 11 di 18

Punti di mis.	Zone monitorate	Carico	E V/m	B μ T
Cabine elettriche B.T./M.T.				
66	Fronte trasformatore eccitatrice (valore medio)		---	15,85
67	Fronte Convertitore 2 eccitatrice		---	9,24
68	Fronte Convertitore 1 eccitatrice		---	7,62
69	Fronte PMCC 1QP scomparto 4		---	5,27
70	Fronte MCC 5QM scomparto 11		---	4,57
71	Fronte QX scomparto 11		---	2,34
72	Fronte PMCC 2QP scomparto 3		---	3,90
73	Fronte MCC 3QM scomparto 11		---	2,33
74	Quadro QH 6,3 kV partenza eccitatrice	6 kV / 90 A	---	1,04
75	Quadro QH 6,3 kV partenza 1 ETD	6 kV / 40 A	---	1,46
76	Quadro QH 6,3 kV partenza 1 ETM	6 kV / 150 A	---	1,20
77	Quadro QH 6,3 kV partenza 2 ETU	6 kV / 350 A	---	1,10
78	Quadro QH 6,3 kV partenza 2 ETD	6 kV / 80 A	---	1,31

Punti di mis.	Zone monitorate	Carico	E V/m	B μ T
Sala quadri e uffici				
79	Sala quadri zona operatori (valore medio)		---	0,14
80	Sala DCS (valore medio)		---	0,38
81	Saletta fronte quadro condizionamento		---	0,52
82	Sala riunioni		---	0,29
83	Ufficio assistente elettrico		---	0,06
84	Mensa		---	0,04
85	Ufficio assistente elettrostrumentale		---	0,05
86	Ufficio capocentrale		---	0,30
87	Ufficio assistente meccanico e amministrazione		---	0,34

Legenda: E (V/m) = Campo elettrico totale
B (μ T) = Campo magnetico totale

Manuale di Operazione	Documento RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0 Pagina 12 di 18

8. Conclusioni

Dalla lettura dei dati relativi ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz) misurati nella Centrale di Milazzo si è riscontrato che, nell'ambito della normativa attuale, i valori rilevati sono al di sotto dei limiti massimi di esposizione fissati dal DPCM 08/07/2003.

Valori massimi misurati nei luoghi di permanenza superiore alle 4 ore:

- campo magnetico: **0,34 μT** localizzato all'interno di un ufficio (vedi tabelle punto di misura n° 87)
- campo elettrico: i valori di campo elettrico misurati nei locali con permanenza significativa del personale sono sempre al di sotto di **1 V/m**.

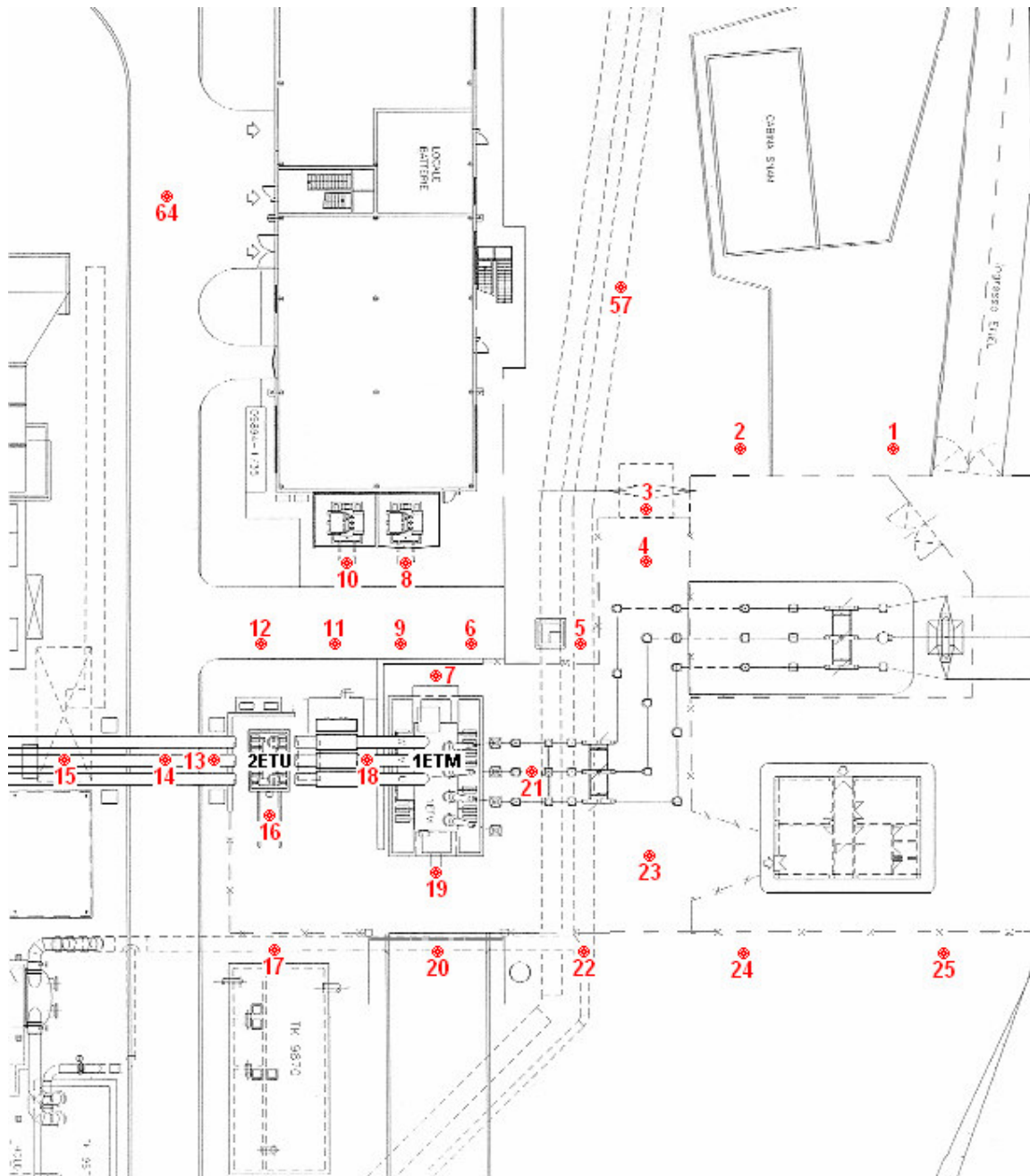
Valori massimi misurati nei luoghi di permanenza inferiore alle 4 ore, di passaggio o per ispezioni saltuarie:

- campo magnetico: **15,85 μT** (valore medio), localizzato all'interno della cabina elettrica di fronte alla gabbia del trasformatore dell'eccitatrice TG (vedi tabelle punto di misura n° 66)
- campo elettrico: **2800 V/m** localizzato all'interno della sottostazione elettrica, (vedi tabelle punto di misura n° 23).

Manuale di Operazione	Documento
Relazione Tecnica	RTC US 103 MZ
	Revisione 0
	Pagina 13 di 18

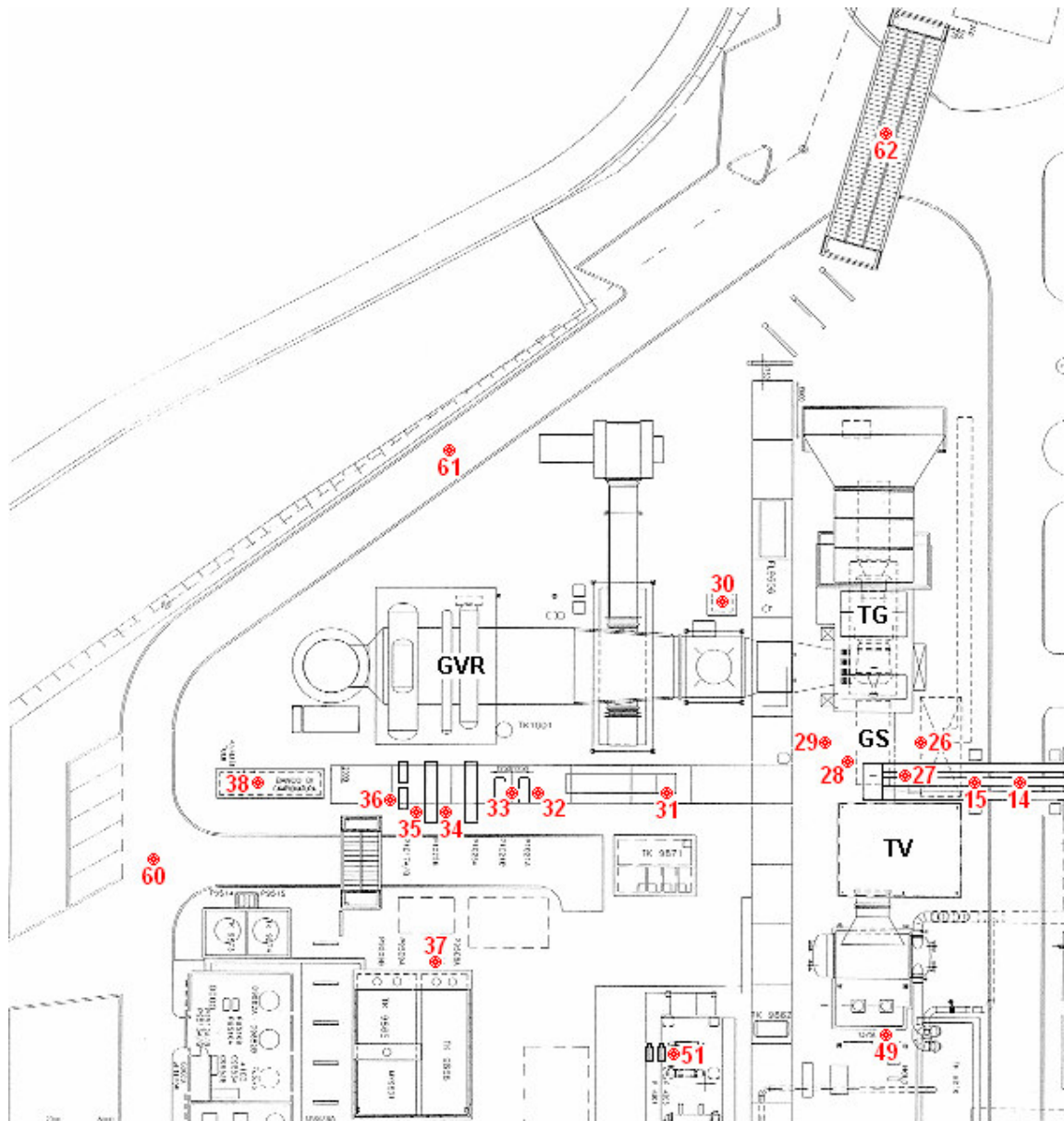
9. Mappe dei punti di misura

Aree trasformatori e sottostazione elettrica



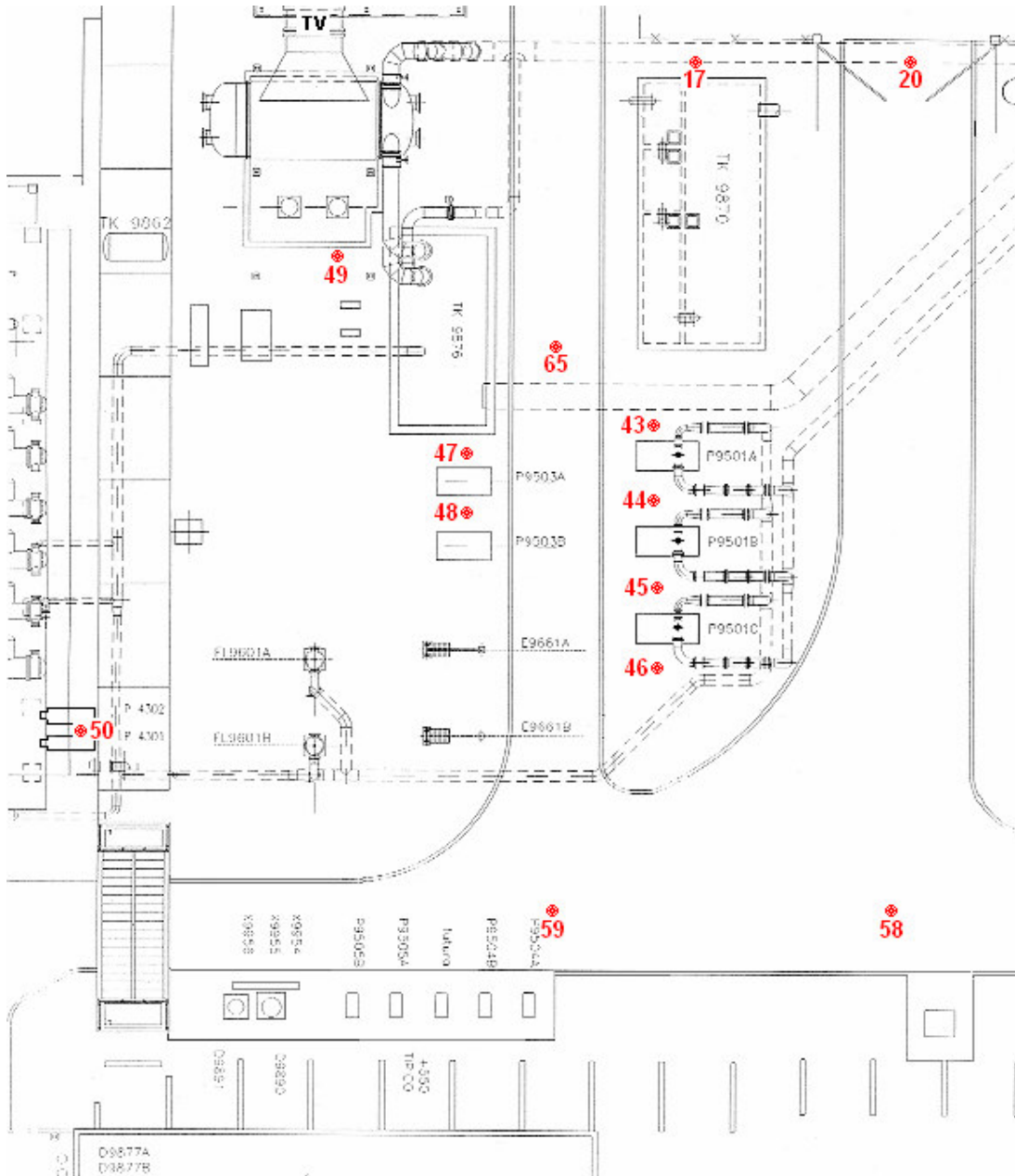
Manuale di Operazione	Documento
Relazione Tecnica	RTC US 103 MZ
	Revisione 0
	Pagina 14 di 18

Aree Turbogas, TV, Generatore e GVR



Manuale di Operazione	Documento
	RTC US 103 MZ
Relazione Tecnica	Revisione 0
	Pagina 15 di 18

Area pompe



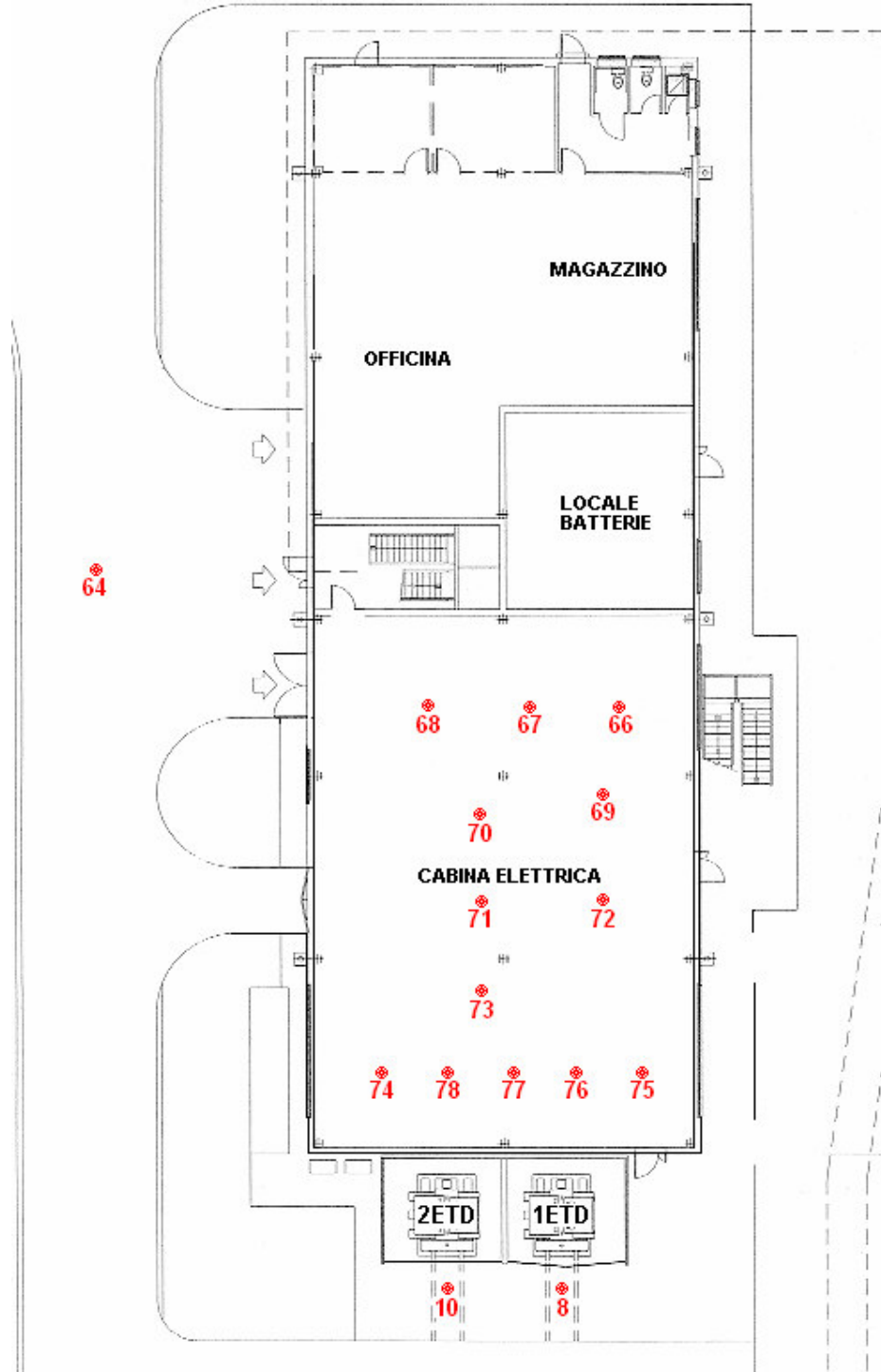


Edison Spa

Business Unit Asset
Energia Elettrica

Manuale di Operazione	Documento
Relazione Tecnica	RTC US 103 MZ
	Revisione 0
	Pagina 17 di 18

Edificio elettrico



Manuale di Operazione	Documento
Relazione Tecnica	RTC US 103 MZ
	Revisione 0
	Pagina 18 di 18

Aree strade ingresso e perimetrali edificio elettrico

