

# RELAZIONE IMPIANTO DI DISPERSIONE DI TERRA

Cliente

**AEM Torino S.p.A.**

Titolo

OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED  
ADEGUAMENTO NORMATIVO, FUNZIONALE E TECNICO DEGLI  
IMPIANTI ELETTRICI IN EDIFICI COMUNALI, LOTTO 3  
BANDO DI GARA N° 5/2003

ASILO NIDO "LE COCCINELLE" C.so Sicilia, 28

Data

30 Gennaio 2004

**C. E. T. s.r.l.**  
Via Kennedy 6  
10070 ROBASSOMERO (TO)  
☎ 011/9235090 - Fax 011/9235270

Commessa	N° <b>032041</b>	
Revisione	N° <b>1</b>	Data rev <b>17/05/04</b>
Archivio	N° <b>03P28-Ter</b>	

IMPIANTI ELETTRICI – COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE  
Via F.lli Kennedy, 6 Robassomero (TO) – Tel 011/9235222 – Fax 011/9235270



## 1. Oggetto

La presente relazione riguarda la verifica dell'impianto di terra della scuola materna "Le Coccinelle" situata in C.so Sicilia, 28 – Torino.

## 2. Normativa e legislazione applicabile

- Norma CEI 11-1, fasc. 5025 (anno 1999):

norme generali per impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.

- Norma CEI 64-8, fasc. 4131/32/33/34/35/36/37, edizione quarta:

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.;

## 3. Stato dell'impianto di terra e interventi eseguiti

L'impianto di dispersione di terra è in buono stato, ed è stata eseguita una manutenzione ordinaria.

Suddetto impianto è costituito da 10 pozzetti carrabili collegati tra loro mediante corda in rame nuda interrata. Di questi 10 pozzetti, 4 sono completi di dispersori di terra a puntazza infissa nel terreno, mentre per i 6 rimanenti non è stato possibile verificare la presenza fisica del dispersore (benché la cordina N07V-K sia collegata all'armatura metallica del palo). Dei 10 pozzetti presenti 6 sono utilizzati anche per alimentare i globi luminosi dell'illuminazione esterna montati su palo.

L'impianto di terra fa capo ad un collettore esterno di nuova fornitura al quale è collegata una cordina N07V-K G/V 70 mmq con il quadro elettrico generale e una cordina N07V-K G/V al vespaio che collega le masse metalliche delle tubazioni e le armature del fabbricato, come evidenziato dalla tavola E05.

E' stato inoltre installato un nuovo collettore di terra secondario nel vespaio per il collegamento delle tubazioni di scarico metalliche e l'armatura del fabbricato.

## 4. Misura della resistenza dell'impianto di terra

La misura è stata effettuata il giorno 17/05/2004 utilizzando lo strumento di misura HT Italia modello GSC57 di cui alleghiamo i certificati di taratura e le caratteristiche tecniche.

La prova è stata eseguita misurando l'impedenza tra il neutro di arrivo dell'ente distributore e il collettore di terra dell'impianto in esame.

Il valore ricavato, è la somma delle resistenze dell'impianto di terra misurato ed il valore delle resistenze dell'impianto di terra della cabina A.E.M. (trascurabili). Per tali ragioni, il valore misurato è maggiore di quello reale, favorendo così la sicurezza del sistema.

Sono state eseguite due misure:

- ❖ Sul collettore di terra esterno mantenendo i collegamenti con le masse estranee (Tubazioni di scarico metalliche, armature del fabbricato) da cui si ricava il valore della resistenza totale dell'impianto di terra  $R_t$  pari a: **0,8  $\Omega$** ;
- ❖ Sul collettore di terra esterno scollegando le armature del fabbricato e le tubazioni nel vespaio da cui

si ricava il valore della resistenza relativa ai soli picchetti di dispersione pari a: **14,5  $\Omega$** .

In riferimento alla norma CEI 64-8/5 par 542.2 si considerano dispersori anche le armature del fabbricato e le tubazioni idriche (se metalliche e con il consenso del proprietario delle stesse), si considerano quindi tali collegamenti come parte integrante dell'impianto di terra. Il valore da prendere in considerazione per la verifica è quello della resistenza di terra totale  $R_t$  comprendente i collegamenti alle armature del fabbricato.

## 5. Analisi dei risultati

L'energia elettrica è fornita in bassa tensione con un sistema TT, quindi l'impianto di terra dell'utilizzatore è separato da quello del fornitore d'energia elettrica.

La taratura della protezione per corrente di intervento differenziale dell'interruttore generale di arrivo è la seguente:

$$I_0 = 1A; t_0 = 0,5 \text{ sec}$$

Mentre tutti i circuiti terminali sono protetti da interruttori magnetotermici differenziali con  $I_d = 30 \text{ mA}$  – ad intervento istantaneo.

Si fa notare che l'interruttore generale ha una corrente di intervento differenziale tarabile fino a 10A, tuttavia le impostazioni di taratura della corrente differenziale sono munite di sportellino predisposte alla piombatura.

Lo sportellino è quindi bloccato per evitare eventuali manomissioni della taratura.

La relazione da soddisfare (norma CEI 64/8) per la verifica delle protezioni contro i contatti indiretti è la seguente:

$$R_t \leq 50 / I_0$$

in cui:

- $R_t$  è il valore della resistenza dell'impianto di terra;
- $I_0$  è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro 5 s (circuiti di distribuzione) o 0,4 s (circuiti utilizzatori terminali) ( $I_0 = I_d$  nel caso di dispositivi differenziali);
- 50 è la tensione massima ammissibile tra una massa e l'impianto di terra in caso di guasto.

a) Nel caso dell'interruttore generale con taratura  $I_d 1A$  si ha  $50 / I_0 = 50/1 = 50 \Omega$ ,

b) per i circuiti terminali si ha  $50 / I_0 = 50/0.03 = 1666 \Omega$ .

La relazione descritta poc'anzi è verificata in quanto l'impianto di dispersione ha un valore di resistenza totale di terra  $R_t$  inferiore a  $50 \Omega$ .



## 6. Conclusioni

Sulla base dei lavori eseguiti e delle verifiche eseguite si può dichiarare che l'impianto di terra è efficiente rispettando le norme vigenti in materia e quindi non necessita di ulteriori interventi.

CIET S.r.l.

*M*  
G. I. E. T. S.r.l.  
Via Kennedy 6  
10070 MONASSONE (TO)  
☎ 9235090 - Fax 9235270

## 14. SPECIFICHE TECNICHE

### 14.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

La precisione è indicata come [% della lettura + numero di cifre]. Essa è riferita alle seguenti condizioni atmosferiche: temperatura  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , umidità relativa  $< 60\%$ .

#### 14.1.1. Prove di verifica

##### ● MISURA DELLA CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI (Modalità AUTO, RT+, RT-)

Portata [ $\Omega$ ]	Risoluzione [ $\Omega$ ]	Precisione*
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Lettura + 2 digit)
10.0 ÷ 99.9	0.1	

\* Si è tenuto conto della calibrazione che elimina la resistenza del cavo

Corrente di prova  $> 200\text{mA DC}$  per  $R \leq 5\Omega$  (inclusa la calibrazione)  
 Risoluzione misura della corrente:  $1\text{mA}$   
 Tensione a vuoto  $4\text{V} \leq V_H \leq 24\text{V}$

##### ● MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO (Mod. MAN, TIMER)

Tensione di prova [V]	Portata [ $M\Omega$ ]	Risoluzione [ $M\Omega$ ]	Precisione
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Lettura + 2 dgt) se $V/R > 1\mu\text{A}$
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9	0.1	
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% Lettura + 2 dgt) se $V/R \leq 1\mu\text{A}$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9	0.1	
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% Lettura + 2 dgt) se $V/R \leq 1\mu\text{A}$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 249	1	
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% Lettura + 2 dgt) se $V/R \leq 1\mu\text{A}$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% Lettura + 2 dgt) se $V/R \leq 1\mu\text{A}$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	
	1000 ÷ 1999	1	±(5% Lettura + 2 dgt) se $V/R \leq 1\mu\text{A}$

Tensione a vuoto  $< 1.3 \times$  Tensione di Prova nominale  
 Corrente di cortocircuito  $< 6.0\text{mA}$  a  $500\text{V}$  impostati  
 Corrente di misura nominale  $> 2.2\text{mA}$  su  $230\text{k}\Omega$   
 500V  
 altre  $> 1\text{mA}$  su  $1\text{k}\Omega \cdot V_{\text{nom}}$

##### ● PROVE DI INTERVENTO DIFFERENZIALI (RCD)

Correnti di intervento nominali ( $I_{\Delta N}$ )  $10\text{mA}, 30\text{mA}, 100\text{mA}, 300\text{mA}, 500\text{mA}$   
 Tipo di Differenziale AC, A Generali e Selettivi  
 Tensione fase-terra  $100\text{V} \pm 25\text{V}$   
 Frequenza  $50\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$

##### Tempo di intervento $t_{\Delta N}$

Portata [ms]	Risoluzione [ms]	Precisione
$\frac{1}{2} I_{\Delta N}, I_{\Delta N}$ 1÷999	1	±(2% Lettura + 2 digit)
$2 I_{\Delta N}$ 1÷200 generali		
1÷250 selettivi		
$5 I_{\Delta N}$ RCD 1÷50 generali		
1÷160 selettivi		

##### Tensione di Contatto $U_t$

Portata [V]	Risoluzione [V]	Precisione
$0 \pm 2U_{t \text{ lim}}$	0.1	- 0%, + (5% Lettura + 3digit)

$U_{t \text{ LIM}} (UL): 25\text{V} \text{ o } 50\text{V}$

##### Resistenza di terra $R_A$ senza intervento del differenziale

Portata [ $\Omega$ ]	Risoluzione [ $\Omega$ ]	Precisione $I_{\Delta N}$
1 ÷ 1999	1	- 0%, + (5% Lettura + 3digit)

Corrente di prova  $0.5 I_{\Delta N}$  impostata nella prova  $U_t$   
 $15\text{mA}$  nella prova  $R_A$   $15\text{mA}$

##### Misura della Corrente di Intervento

Tipo RCD	$I_{\Delta N}$	Portata $I_{\Delta N}$ [mA]	Risoluzione [mA]	Precisione $I_{\Delta N}$
AC	$I_{\Delta N} \leq 10\text{mA}$	$(0.5 \pm 1.4) I_{\Delta N}$	$0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +5% $I_{\Delta N}$
A		$(0.5 \pm 2.4) I_{\Delta N}$	$0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +5% $I_{\Delta N}$
AC	$I_{\Delta N} > 10\text{mA}$	$(0.5 \pm 1.4) I_{\Delta N}$	$0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +5% $I_{\Delta N}$
A		$(0.5 \pm 2) I_{\Delta N}$	$0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +5% $I_{\Delta N}$



● **MISURA DELLA FREQUENZA**

Portata [Hz]	Risoluzione [Hz]	Precisione
47.0 ÷ 63.6	0.1	±(0.1% Lettura + 1 digit)

Le funzioni di RCD e LOOP sono attive solo per 50Hz +/- 0.5Hz

● **MISURA DI TENSIONE (RCD, LOOP, SENSO CICLICO)**

Portata [V]	Risoluzione [V]	Precisione
0 ÷ 460V	1	±(3% Lettura + 2 digit)

● **MISURA DELL'IMPEDENZA DI LINEA (fase-fase, fase-neutro)**

Portata [Ω]	Risoluzione [Ω]	Precisione
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% lettura + 3 digit)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

Corrente di picco massima alla tensione di prova

127V	3.65A
230V	6.64A
400V	11.5A

Tensione di prova fase-neutro/fase-fase  
100-255/100-440V 50Hz  
Frequenza  
50Hz +/- 0.5Hz

● **MISURA IMPEDENZA DELL'ANELLO DI GUASTO (fase-terra)**

Portata [Ω]	Risoluzione [Ω]	Precisione
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5% lettura + 3 digit)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	

Corrente di picco massima alla tensione di prova

127V	3.65A
230V	6.64A

Tensione di prova fase-terra  
100-255V 50Hz  
Frequenza  
50Hz +/- 0.5Hz

● **MISURA IMPEDENZA DELL'ANELLO DI GUASTO SENZA INTERVENTO DEL DIFFERENZIALE (fase-terra R<sub>s</sub> 15mA)**

Portata [Ω]	Risoluzione [Ω]	Precisione
1 ÷ 1999	1	-0% +5% lettura + 3 digit

Corrente di prova  
15mA  
Tensione di prova fase-terra  
100-255V 50Hz  
Frequenza  
50Hz +/- 0.5Hz

● **MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA TRAMITE PICCHETTI**

Campo RE [Ω]	Risoluzione [Ω]	Precisione
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5% lettura + 3 digit)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	

Corrente di prova  
< 10mA - 77.5Hz  
Tensione a vuoto  
< 20V RMS

● **MISURA DELLA RESISTIVITA' DEL TERRENO**

Campo ρ (*)	Risoluzione	Precisione
0.60 ÷ 19.99 Ωm	0.01 Ωm	±(5% lettura + 3 digit)
20.0 ÷ 199.9 Ωm	0.1 Ωm	
200 ÷ 1999 Ωm	1 Ωm	
2.00 ÷ 99.99 kΩm	0.01 kΩm	
100.0 ÷ 125.5 kΩm	0.1 kΩm	

(\*) con distanza = 10m  
Campo di impostazione distanza:  
d: 1-10m  
Corrente di prova  
< 10mA - 77.5Hz  
Tensione a vuoto  
< 20V RMS

● **MISURA DELLA CONTINUITA SECONDO CEI 64-8/7; CEI 64-4 / 64-13**

Portata [Ω]	Risoluzione [Ω]	Precisione
0.001 ÷ 0.999	0.001	±(1% lettura + 2 digit)

Corrente di prova  
> 10A AC per R: 0.45Ω  
Risoluzione misura della corrente:  
0.1A  
Tensione a vuoto  
Compresa fra 6 e 12V-  
Alimentazione  
230V- 50Hz

● **MISURA DELLA CONTINUITA SECONDO EN60204-1 / CEI 44-5 (Solo per GSC57)**

Portata [V]	Risoluzione [V]	Precisione
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(1% lettura + 2 digit)

Corrente di prova  
> 10A AC per R: 0.45Ω  
Risoluzione misura della corrente:  
0.1A  
Tensione a vuoto  
Minore di 12V-  
Alimentazione  
230V- 50Hz

14.1.2. Funzione ANALYZER e AUX

● MISURA DI TENSIONE - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE (AUTORANGE)

Portata [V]	Risoluzione [V]	Precisione
15 - 310	0.2	±(0.5% lettura + 2 digit)
310 - 600	0.4	

Impedenza d'ingresso  
300kΩ (Fase-Neutro)  
300kΩ (Fase-Fase)

● MISURA DI ANOMALIE DI TENSIONE - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE (selezione MANUALE della PORTATA)

Portata [V]	Risoluzione (Tensione)	Risoluzione (Tempo)	Precisione (Tensione)	Precisione (rif. 50Hz) (Tempo)	Impedenza d'ingresso
15 - 310	0.2V	½ periodo (10ms)	±(1.0% lettura + 2 digit)	± 10ms	300kΩ (Fase-Neutro) 300kΩ (Fase-Fase)
30 - 600	0.4V				

● MISURA DI CORRENTE TRAMITE PINZA ESTERNA - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE

Fondo scala (*)	Risoluzione [mV]	Precisione	Impedenza d'ingresso	Protezione contro sovraccarichi
0.005 ±0.26V	0.1	±(0.5% lettura + 2 digit)	200kΩ	5V
0.26 ±1V	0.4			

(\*) Esempio: utilizzando una pinza con fondo scala pari a 1000A/1V, lo strumento misura correnti superiori a 5A

● MISURA DI POTENZA - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE

Tipo Misura	Portata	Precisione	Risoluzione
POTENZA ATTIVA	0 - 999.9W	±(1.0% Lettura + 2 digit)	0.1W
	1 - 999.9kW		0.1kW
	1 - 999.9MW		0.1MW
	1000 - 9999MW		1MW
POTENZA REATTIVA	0 - 999.9VAR	±(1.0% Lettura + 2 digit)	0.1VAR
	1 - 999.9kVAR		0.1kVAR
	1 - 999.9MVAR		0.1MVAR
	1000 - 9999MVAR		1MVAR
POTENZA APPARENTE	0 - 999.9VA	±(1.0% Lettura + 2 digit)	0.1VA
	1 - 999.9kVA		0.1kVA
	1 - 999.9MVA		0.1MVA
	1000 - 9999MVA		1MVA
ENERGIA ATTIVA (Classe2 EN61036)	0 - 999.9Wh	±(1.0% Lettura + 2 digit)	0.1Wh
	1 - 999.9kWh		0.1kWh
	1 - 999.9MWh		0.1MWh
	1000 - 9999MWh		1MWh
ENERGIA REATTIVA (Classe3 IEC1268)	0 - 999.9VARh	±(1.0% Lettura + 2 digit)	0.1VARh
	1 - 999.9kVARh		0.1kVARh
	1 - 999.9MVARh		0.1MVARh
	1000 - 9999MVARh		1MVARh

● MISURE DI Cos φ - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE

Cos φ	Risoluzione	Precisione espressa in gradi [°]
0.20	0.01	0.6
0.50		0.7
0.80		1.0

● MISURE DI ARMONICHE - SISTEMI MONOFASE E TRIFASE

Portata	Precisione di base	Risoluzione Massima
DC - 25H	±(5% + 2 digit)	0.1V / 0.1A
26H - 33H	±(10% + 2 digit)	
34H - 49H	±(15% + 2 digit)	

Le armoniche vengono azzerate sotto le seguenti soglie:  
DC: se <2% della 1ª armonica o se < 0,2% del Fondo Scala delle Pinze  
1ª armonica: se <0,2% del Fondo Scala delle Pinze  
2ª + 49ª: se <2% della 1ª armonica o se < 0,2% del Fondo Scala delle Pinze  
L'impostazione FLEX disabilita la misura delle Componenti DC

● MISURE DEI PARAMETRI AMBIENTALI (Funzione AUX)

Portata	Precisione	Risoluzione
-20°C ÷ 80 °C	±(2% Lettura + 2 dgl)	0.1 °C
0 ÷ 100% UR		0.1% UR
0.001Lux ÷ 20.00 Lux		0.001 ÷ 0.02 Lux
0.1Lux ÷ 2000 Lux		0.1 ÷ 2 Lux
1Lux ÷ 20 kLux		1 ÷ 20 Lux

● MISURA DI CORRENTE DI DISPERSIONE (tramite Pinza opzionale)

Portata [mA] (*)	Risoluzione [mA]	Precisione	Impedenza d'ingresso	Protezione contro sovraccarichi
0.5 - 999.9	0.1	±(5% lettura + 2 digit)	200kΩ	5V

(\*) Durante la registrazione lo strumento memorizza solo valori di corrente > 5mA con risoluzione 1mA

## 14.2. RIFERIMENTO NORMATIVI

### 14.2.1. Generali

Sicurezza strumenti di misura	EN 61010-1 + A2 (1997)
Norme di prodotto	IEC61557-1, -2, -3, -4, -5, -6
Isolamento	classe 2
Livello inquinamento	2
Categoria di sovratensione	CAT II 600V~ / 350V~ verso terra
Categoria di sovratensione	CAT III 600V~ / 300V~ verso terra
EMC	Utilizzo in interni; altitudine max: 2000m EN61326-1 (1998) + A1 (1999)

Lo strumento è conforme ai requisiti delle direttive europee per la marcatura CE.

### 14.2.2. Riferimenti normativi delle misure di verifica

LOW $\Omega$ (200mA):	CEI 64-8 612.2, IEC 61557-4
M $\Omega$ :	CEI 64-8 612.3, IEC 61557-2
RCD:	CEI 64-8 612.9 e app.D , IEC 61557-6
LOOP P-P, P-N, P-PE:	CEI 64-8 612.6.3, IEC 61557-3
PHASE SEQUENCE:	IEC 61557-7
EARTH:	CEI 64-8 612.6.2, IEC 61557-5
LOW $\Omega$ 10A:	CEI 64-8/7; CEI 64-4, EN60439-1, EN60204-1; CEI81-1

### 14.2.3. Riferimenti normativi per le misure di potenza

Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche	EN50160
Contatori elettrici statici di energia attiva per corrente alternata	EN61036 (Classe 2)
Contatori elettrici statici di energia reattiva per corrente alternata	IEC1268 (Classe 3)

### 14.2.4. AUX

Rilevazioni Fonometriche (con Sonda HT55)	EN60651:1994/A1 tipo 1 EN60804:1994/A2 tipo 1
---	--

### 14.3. CARATTERISTICHE GENERALI

#### Caratteristiche meccaniche

Dimensioni	225(Lu) x 165(La) x 105 (H) mm
Peso GSC57 (batterie incluse)	circa 1,7kg
Peso GSC53 (batterie incluse)	circa 1,2kg

#### Alimentazione

Batterie	6 batterie 1.5-LR6-AA-AM3-MN 1500
Autonomia Batterie:	
LOW $\Omega$ :	> 800 test
M $\Omega$ :	> 500 test
RCD:	> 1000 test
LOOP P-P, P-N, P-PE	> 1000 test
Ra $\perp$ :	> 1000 test
EARTH:	> 1000 test
LOW $\Omega$ 10A:	> 1000 test
PHASE SEQUENCE:	> 1000 test
AUX (Mis. in Tempo Reale):	> 20 ore
AUX (Registrazione):	> 20 ore
ANALYZER (Mis. in Tempo Reale):	> 20 ore
ANALYZER (Registrazione):	> 20 ore

#### Alimentatore Esterno

Cod. A0050 (opzionale per GSC57; solo per funzioni AUX e ANALYZER)

#### Tensione di Rete:

230V~ 50Hz (solo per funzione LOW $\Omega$ 10A)

#### Display

Caratteristiche	Modulo grafico a matrice di punti retroilluminato
Risoluzione	128x128
Area visibile	73mmx73mm

#### Memoria:

Memoria	2Mbyte
Prove di verifica	max 999 misure
Registrazioni AUX e ANALYZER	Vedi paragrafo 11.2

#### Interfaccia:

Porta seriale RS232 optoisolata per trasferire su PC i risultati delle misure.

### 14.4. CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura di riferimento	23° ± 5°C
Temperatura di utilizzo	0° ÷ 40°C
Umidità relativa di Utilizzo	< 80%
Temperatura di Immagazzinamento	-10 ÷ 60°C
Umidità di Immagazzinamento	< 80%

Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European co-operation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA 121  
Calibration Centre

istituito da  
established by



via Piemonte 16 Fizzonasco Pieve E. (MI) P.iva 11820620158  
Tel. 02 90781702 Fax 02 90781441

CERTIFICATO DI TARATURA N.375  
Certificate of Calibration No. 375

- <u>Data di emissione</u> <i>date of issue</i>	17/01/2003
- destinatario <i>addressee</i>	HT ITALIA S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	Ordine n° 03/1
- in data <i>date</i>	08/01/2003
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	CALIBRATORE
- oggetto <i>item</i>	WAVETEK
- costruttore <i>manufacturer</i>	9100 + OPZ.135 PWR
- modello <i>model</i>	37162
- matricola <i>serial number</i>	13-16/01/2003
- data delle misure <i>date of measurements</i>	375
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N.121/E concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

*This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 121/E, guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:*

- the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);*
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

*The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

# European accreditation of laboratories

Every member of the EU and EFTA has a national body (or bodies) responsible for a different type of accreditation. Accreditation means:

**Formal recognition by an authoritative body that an organisation is competent**

European cooperation for Accreditation of Laboratories (EAL) is an organisation of the national organisations of all the EU/EFTA Member countries that accredit calibration and/or testing laboratories.

The national accreditation bodies evaluate each other at frequent intervals, to ensure that they are all operating correctly to international standards.

National accreditation bodies meeting these criteria can become signatories to the appropriate multilateral agreement (MLA).

In addition, EAL has entered into mutual recognition agreements (MRA) with some national accreditation bodies in non-European countries. Certificates and reports issued by bodies accredited by MLA and MRA members are considered to have the same degree of credibility, and are accepted in MLA and MRA countries.

Accredited certificates and reports can be identified because they carry the logo of the accreditation body.

This international acceptance of certificates and reports helps international business by removing barriers to trade.

## Logos of MLA accreditation bodies (calibration)

### Denmark



**DANAK**  
Dansk Akkreditering  
Erhverv fremme Stylresen, Tagensvej 137  
DK-2200 København N, Denmark  
Tel: +45 35 86 82 80 Fax: +45 35 86 85 78

### Finland



**FINAS**  
Finnish Accreditation Service,  
Centre for Metrology and Accreditation,  
PO Box 239, SF-00181, Helsinki, Finland  
Tel: +358-0 616 71 Fax: +358-0 616 7341

### France



**COFRAC**  
Comite Francais d'Accreditation  
37 rue de Lyon  
F-75012 Paris, France  
Tel: +331 44 68 82 24 Fax: +331 44 68 82 21

### Germany



**DKD**  
Deutscher Kalibrierdienst, PTB, Postfach 3345  
D-38023 Braunschweig, Germany  
Tel: +49-531 592 8320 Fax: +49-531 592 9292

### Ireland



**ILAB**  
The Irish National Accreditation Board  
Wilton Park House, Wilton Place  
Dublin 2, Ireland  
Tel: +353 1 607 3003 Fax: +353 1 607 3109

### Italy



**SIT**  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Servizio di Taratura in Italia  
Strada delle Cacce 91, I-10135 Torino, Italy  
Tel: +39-11 348 8933 Fax: +39-11 348 6384

### The Netherlands



**RvA**  
Raad voor Accreditatie  
Postbus 2768, 3500 GT Utrecht, Netherlands  
Tel: +31-30 239 4500 Fax: +31-30 239 4539

### Norway



**Norwegian Accreditation**  
Norewegian Metrology and Accreditation Service  
PO Box 6832, St Olavs Plass  
N-0130, Oslo, Norway  
Tel: +47-2 220 0226 Fax: +47-2 220 7772

### Spain



**ENAC**  
Entidad Nacional de Accreditation  
Serrano, 240. 7th Floor  
E-28016 Madrid, Spain  
Tel: +34-1-457 32 89 Fax: +34-1-458 62 80

### Sweden



**SWEDAC**  
Swedish Board for Technical Accreditation  
Box 878, S-501 15 Boras, Sweden  
Tel: +46-8-4 02 0071 Fax: +46-8-791 8929

### Switzerland



**SAS**  
Federal Office of Metrology  
Swiss Accreditation Service, Lindenweg 50  
CH-3084, Wabern, Switzerland  
Tel: +41-31 323 3520 Fax: +41-31 323 3510

### United Kingdom



**UKAS**  
United Kingdom Accreditation Service  
Queens Road, Teddington  
Middlesex TW11 0NA, UK  
Tel: +44-181-943 7068 Fax: +44-181-943 6687

## Logos of MRA accreditation bodies (calibration)

### Australia



**NATA**  
7 Leeds Street, Rhodes  
NSW 2138, Australia  
Tel: +61-2-736 8222 Fax: +61-2-743 5311

### South Africa



**SANLA**  
NLA  
PO Box 914-2142, Wingate Park  
0153 Pretoria, S Africa  
Tel: +27-12 349 1441 Fax: +27-12 349 1449



Calibration certificate N° 03082878

Certificate

Pages: 2
Date of release: 29/08/03
Validity:
Consignee:
Request:
Date of request:

Subject: HT ITALIA
Manufacturer: GSC
Type: 57
Model: 03082878
Serial no.: See instruction manual
Accuracy class: See instruction manual
Instrument specifications: See instruction manual

The test results reported in the calibration certificate of the instrument under reference were obtained using samples and measuring instruments whose traceability dates back to the standard instrument provided with calibration certificate as below indicated:

Table with 2 columns: Standard instrument (Wv 9100), Calibration certificate (SIT 375 17/01/03)

Tests were carried out at the room temperature of 23°C ±5°C with relative humidity of 60% ±10%. Tests were carried out according to 02/004 and M J 1200 procedures.

In view of the whole chain of traceability, the symmetrical uncertainties more and less, referred to the numerical values reported in the certificate, are the following:

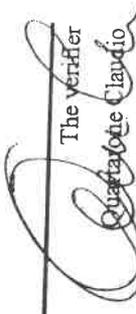
- For AC voltage: 0.020%
For DC voltage: 0.009%
For AC current: 0.16%
For DC current: 0.16%
For resistance: 0.010%

For calibration conditions:

- Frequency: 0.5%
For room temperature: 1°K
For room humidity: 2.5%

Result table

Main result table with columns: Ref, Set function, Input value, Lower limit, Read value, Upper limit, Uncertainty. Includes rows for resistance, current, and phase sequence.



The verifier
Claudio Claudio



Calibration certificate N° 03082878

Type: GSC Model : 57

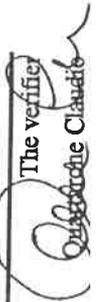
Serial no.: 03082878

Phase	Voltage [V]			Current [A]			Power [KW]			Reactive Power [KVAR]		
	Nom.	Meas.		Nom.	Meas.		Nom.	Meas.		Nom.	Meas.	
		Err. %	Err. %		Err. %	Err. %		Err. %	Err. %			
1	230.0	230.0	0.00	950.0	950.8	0.08	109.3	109.4	0.12	-189.2	-189.4	0.07
		230.0	0.02		950.8	0.08		109.4	0.16		-189.4	0.07
		230.1	0.03		950.7	0.07		109.5	0.19		-189.3	0.06
2	230.0	230.0	0.00	400.0	399.6	-0.10	46.00	45.84	-0.35	-79.67	-79.67	-0.01
		230.1	0.03		399.4	-0.15		45.87	-0.29		-79.65	-0.04
		230.0	0.01		399.5	-0.13		45.86	-0.30		-79.65	-0.03
3	230.0	230.1	0.03	250.1	250.1	0.04	28.75	28.81	0.20	-49.80	-49.83	0.06
		230.1	0.03		250.2	0.08		28.83	0.26		-49.83	0.07
		230.1	0.03		250.1	0.04		28.83	0.27		-49.83	0.06
1	230.0	230.0	0.01	100.0	100.0	0.00	11.50	11.50	-0.02	-19.92	-19.90	-0.07
		230.1	0.03		99.9	-0.10		11.51	0.09		-19.89	-0.15
		230.0	0.02		100.0	0.00		11.50	-0.02		-19.91	-0.05
2	230.0	230.0	0.01	45.0	45.0	0.00	5.175	5.189	0.26	-8.963	-8.964	0.00
		230.0	0.01		45.0	0.00		5.191	0.32		-8.961	-0.03
		230.0	0.01		45.0	0.00		5.194	0.36		-8.967	0.04

Phase	Voltage [V]			Current [A]			Power [KW]			Reactive Power [KVAR]		
	Nom.	Meas.		Nom.	Meas.		Nom.	Meas.		Nom.	Meas.	
		Err. %	Err. %		Err. %	Err. %		Err. %	Err. %			
1	230.0	230.0	-0.03	950.0	950.8	0.08	109.3	109.0	-0.25	189.2	189.5	0.17
		230.0	0.00		950.6	0.06		108.9	-0.36		189.6	0.20
		230.0	-0.02		950.6	0.06		108.9	-0.32		189.5	0.16
2	230.0	230.1	0.03	400.0	399.3	-0.18	46.00	45.76	-0.52	79.67	79.69	0.01
		230.2	0.07		399.4	-0.15		45.76	-0.53		79.75	0.09
		230.1	0.04		399.3	-0.18		45.77	-0.49		79.70	0.03
3	230.0	230.1	0.03	250.1	250.1	0.04	28.75	28.74	-0.03	49.80	49.85	0.10
		230.1	0.05		250.1	0.04		28.74	-0.03		49.87	0.14
		230.1	0.03		250.0	0.00		28.74	-0.04		49.84	0.09
1	230.0	230.1	0.03	100.0	99.9	-0.10	11.50	11.48	-0.21	19.92	19.90	-0.10
		230.1	0.03		99.9	-0.10		11.48	-0.21		19.90	-0.09
		230.1	0.04		99.8	-0.20		11.47	-0.26		19.89	-0.13
2	230.0	230.1	0.03	45.0	45.0	0.00	5.175	5.176	0.02	8.963	8.961	-0.03
		230.1	0.03		45.0	0.00		5.176	0.01		8.966	0.03
		230.1	0.03		44.9	-0.22		5.173	-0.03		8.956	-0.08

Phase	Voltage [V]		Current [A]		Power [KW]		Reactive Power [KVAR]	
	Nom.	Meas.	Nom.	Meas.	Nom.	Meas.	Nom.	Meas.
1	230.0	99.9	230.0	229.9	400.0	399.9	100.0	99.7
2	230.0	99.9	230.0	230.0	400.0	399.9	100.0	99.7
3	230.0	99.8	230.0	229.9	400.0	399.7	100.0	99.8

Channel	AUX [mV]	
	Nom.	Meas.
1	100.0	99.7
2	100.0	99.7
3	100.0	99.8

The verifier  
  
 Giuseppe Claudio



Certificati di taratura  
riferibile S.I.T.

**CIET S.r.l.**  
**Robassomero (TO)**

**Strumento multifunzione HT GSC57 – s/n 03082878**

Certificato di taratura riferibile SIT

Ns Rif.to: n. 01-301-04 SD/t

**Strumento multifunzione HT GSC57 – s/n 03082878**

Cliente: CIET S.r.l. – Robassomero (TO)

Si certifica che lo strumento in oggetto rientra nella specifica di controllo fornita dal costruttore.

La misura è stata effettuata con lo strumento preventivamente stabilizzato termicamente per 4 ore alla temperatura di laboratorio.

Data suggerita di verifica della taratura: 27/10/2005

Misura effettuata il 27/10/2004, temperatura ambiente 21 C, strumentazione di riferimento:

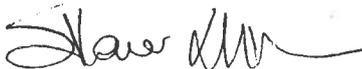
- Multimetro Keithley 2001 matricola 0595891 - certificato 12601 del 15-9-2003.
- Contatore H.P. 5328A con base tempi HP 10811A matr. 2304A20531 – certificato 12594 del 17-9-2003.

Procedura utilizzata: SPIN PROC40, manuale dello strumento in oggetto.

Allegati: tabella delle misure, certificati di taratura SIT degli strumenti primari.

Rivalta, 27 Ottobre 2004

L'operatore  
Dip. Ing. Silvano De Marin



Il responsabile del laboratorio  
Marco Bruno

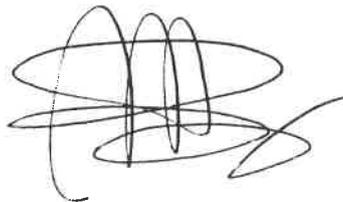


Tabella dei risultati di misura su  
**Strumento multifunzione HT GSC57 – s/n 03082878**

Misura	Valore applicato	Valore letto
<b>TENSIONE AC @ 50 Hz</b>		
	50 V	49.9 V
	100 V	99.9 V
	200 V	200.1 V
	250 V	250.2 V
<b>LOW OHM</b>		
	1.041 $\Omega$	1.05 $\Omega$
	5.052 $\Omega$	5.09 $\Omega$
	10.032 $\Omega$	10.1 $\Omega$
<b>M<math>\Omega</math> / 50 V</b>		
	1 M $\Omega$	0.96 M $\Omega$
	10 M $\Omega$	9.79 M $\Omega$
<b>M<math>\Omega</math> / 100 V</b>		
	1 M $\Omega$	0.96 M $\Omega$
	10 M $\Omega$	9.82 M $\Omega$
<b>M<math>\Omega</math> / 250 V</b>		
	1 M $\Omega$	0.95 M $\Omega$
	10 M $\Omega$	9.90 M $\Omega$
<b>M<math>\Omega</math> / 500 V</b>		
	1 M $\Omega$	0.95 M $\Omega$
	10 M $\Omega$	9.90 M $\Omega$
<b>M<math>\Omega</math> / 1000 V</b>		
	1 M $\Omega$	0.95 M $\Omega$
	10 M $\Omega$	9.94 M $\Omega$
<b>EARTH <math>\Omega</math> 2 WIRES</b>		
	5 $\Omega$	5.43 $\Omega$
	10 $\Omega$	10.24 $\Omega$
	50 $\Omega$	52.8 $\Omega$
	100 $\Omega$	105.1 $\Omega$
	500 $\Omega$	518 $\Omega$
	1000 $\Omega$	1040 $\Omega$
<b>EARTH <math>\Omega</math> 3 WIRES</b>		
	5 $\Omega$	5.45 $\Omega$
	10 $\Omega$	10.22 $\Omega$
	50 $\Omega$	52.8 $\Omega$
	100 $\Omega$	105.1 $\Omega$
	500 $\Omega$	518 $\Omega$
	1000 $\Omega$	1040 $\Omega$
<b>Frequenza</b>		
	50 Hz	50.0 Hz
	60 Hz	60.0 Hz

# SIT

## SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European cooperation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.  
*SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.*

### CENTRO DI TARATURA n°19

Calibration Centre

## AVIATRONIK S.p.A.

Sede legale ed operativa:

Via Roma, 103  
21017 SAMARATE  
VARESE (ITALY)  
TEL (0331) 227911 (r.a.)  
FAX (0331) 721160  
www.aviatronik.it

Taratura e Riparazione strumenti elettronici  
Vendita strumenti di misura usati  
Misure attenuazione e uniformità camere schermate  
Sistemi di addestramento al volo  
Equipaggiamenti ATE & AGE per velivoli

*Calibration and repair of electronic instruments  
Reconditioned instruments  
Flying training aids  
ATE & AGE equipments*

 AVIATRONIK S.p.A.

Certificato N° 483 AER-Q-120  
(AQAP-120, ISO-9002)

istituito da  
established by

Pagina 1 di 10  
Page 1 of.....

### CERTIFICATO DI TARATURA N. 12601 Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> <i>date of issue</i>	2003-09-15
- destinatario <i>addressee</i>	SPIN ELECTRONICS S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	1-252-04344-T
- in data <i>date</i>	2003-09-09
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	MULTIMETRO NUMERALE
- costruttore <i>manufacturer</i>	KEITHLEY
- modello <i>model</i>	2001
- matricola <i>serial number</i>	0595891
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2003-09-15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	4807

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 19 concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

*This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 19 guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:*

- *the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);*
- *the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

*The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).*

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

g.i. Roberto Stefanazzi

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima. mod Q10.12 rev A

*This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.*

# SIT

## SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA

Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European cooperation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

**CENTRO DI TARATURA n°19**

Calibration Centre

**AVIATRONIK** S.p.A.

Sede legale ed operativa:

Via Roma, 103

21017 SAMARATE

VARESE (ITALY)

TEL (0331) 227911 (r.a.)

FAX (0331) 721160

www.aviatronik.it

Taratura e Riparazione strumenti elettronici  
Vendita strumenti di misura usati  
Misure attenuazione e uniformità camere schermate  
Sistemi di addestramento al volo  
Equipaggiamenti ATE & AGE per velivoli

Calibration and repair of electronic instruments

Reconditioned instruments

Flying training aids

ATE & AGE equipments

**AVIATRONIK** S.p.A.

Certificato N° 483 AER-Q-120  
(AQAP-120, ISO-9002)

istituito da  
established by

Pagina 1 di 3  
Page 1 of.....

### CERTIFICATO DI TARATURA N. 12594

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione **2003-09-17**  
date of issue  
- destinatario **SPIN ELECTRONICS SRL**  
adresse  
- richiesta **1-252-03GG-T**  
application  
- in data **2003-09-09**  
date

Si riferisce a  
referring to

- oggetto **Frequenzimetro (aria) - Voltmetro**  
item  
- costruttore **HEWLETT PACKARD**  
manufacturer  
- modello **5328A**  
model  
- matricola **2304A20531**  
serial number  
- data delle misure **2003-09-17**  
date of measurements  
- registro di laboratorio **4796**  
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 19 concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:  
- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);  
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 19 guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:  
- the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);  
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre  
p.i. Roberto Stefanuzzi

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima. mod Q10.12 rev A

This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.