

GEOHM[®]C

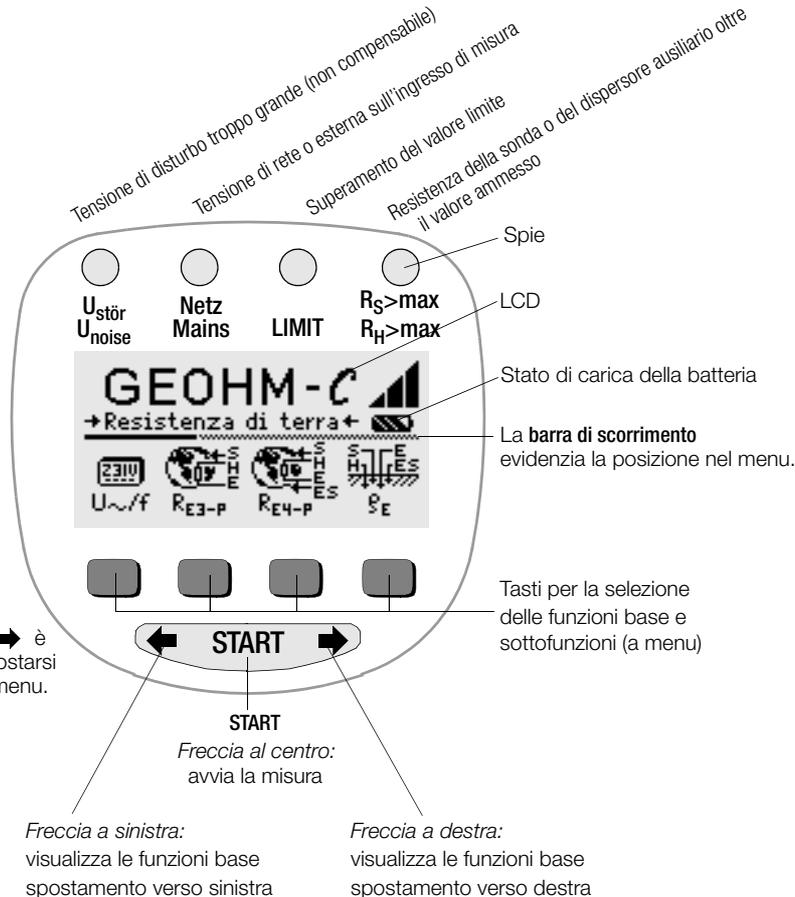
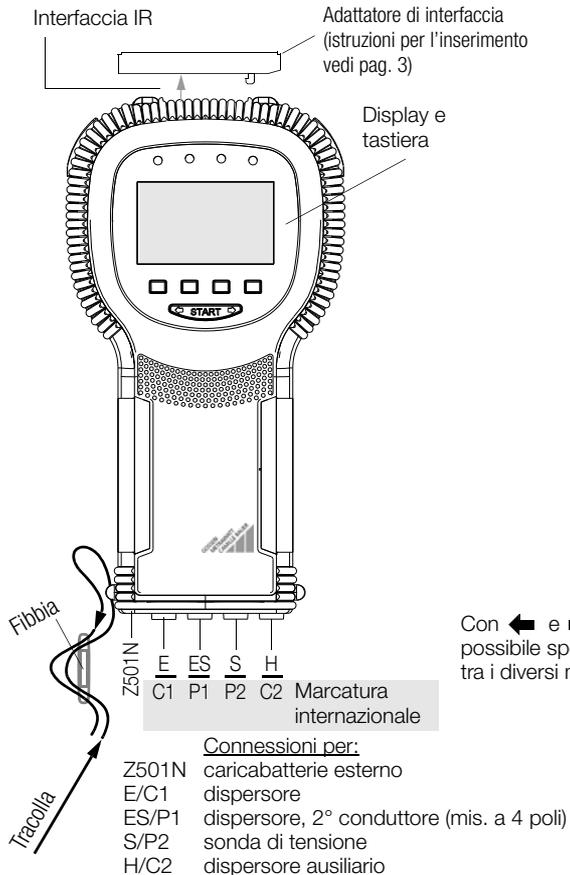
Misuratore di terra

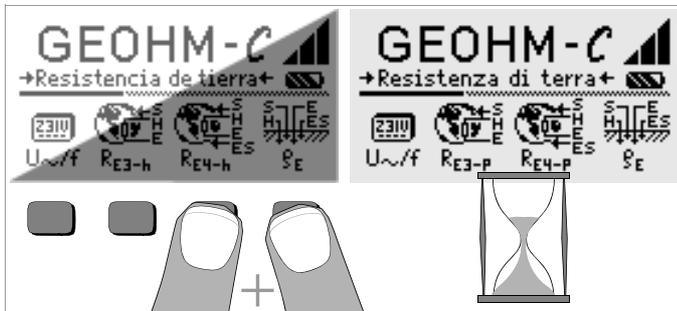
3-349-089-10
16/6.18



Strumento di misura GEOHM[®]C

Display e tastiera del GEOHM[®]C





Display dopo l'accensione

Se il display, dopo l'accensione dello strumento, non fosse leggibile, cioè troppo chiaro o troppo scuro, procedere nel modo seguente:

- 1 premere contemporaneamente i due tasti a destra, in modo da cancellare il contenuto della memoria, eventualmente corrotta;
- 2 attendere qualche secondo, fino all'aggiornamento del display;
- 3 se necessario, regolare di nuovo il contrasto, vedi pag. 11.

Istruzioni per l'inserimento dell'adattatore opzionale

- Convertitore interfaccia IrDa-USB (Z501J)
- ◊ Collegare l'adattatore con l'interfaccia IR dello strumento, vedi disegno a pagina 2: posizionare il dentino dell'adattatore all'altezza dell'apposito foro disposto sulla testa dello strumento, in modo che l'adattatore appoggi perfettamente centrato sui due gommini. A questo punto spingere verso il basso l'adattatore per bloccarlo in posizione.

Programma WinProfi per la comunicazione con il GEOHM®C

Il programma gratuito WinProfi* per PC serve alla comunicazione con il GEOHM®C. Il software si può scaricare dal nostro sito internet.

Contenuti e funzionalità:

- versione attuale del software
 - per installare un'altra lingua per l'interfaccia utente
 - per caricare una versione più aggiornata del software
- trasmissione dei dati di misura dallo strumento al PC

Per la comunicazione tra strumento e PC è richiesto il seguente convertitore interfaccia:

- IrDa-USB Converter (Z501J): IrDa (strumento) – USB (PC)

I nostri software più aggiornati per PC (programmi gratuiti o versioni demo per la gestione dei dati e la generazione di rapporti e liste) sono scaricabili dal nostro sito internet.

* WinProfi è attualmente utilizzabile fino a Windows 7 (32 bit)

Salvataggio dati

I dati di misura si possono memorizzare nella RAM finché la relativa batteria fornisce la tensione richiesta.

Si consiglia di salvare periodicamente i dati memorizzati sul PC, per prevenire una perdita di dati. Non assumiamo alcuna responsabilità per l'eventuale perdita di dati.

Per l'elaborazione e la gestione dei dati suggeriamo i seguenti programmi per PC:

- **PC.doc-WORD™/EXCEL™** (creazione di verbali e liste)
- **PC.doc-ACCESS™** (produzione di verbali e gestione dei dati di verifica)
- **ELEKTROmanager** (produzione di verbali e gestione dei dati di verifica)

Indice	Pagina	Indice	Pagina
1 Impiego	5	7 Dati tecnici	29
2 Caratteristiche di sicurezza e precauzioni	6	8 Manutenzione	31
3 Terminologia	7	8.1 Involucro	31
4 Messa in servizio	8	8.2 Funzionamento con batterie/accumulatori	31
4.1 Accendere/spegnere lo strumento	8	8.3 Fusibile	32
4.2 Test batterie	8	8.4 Ritaratura	32
4.3 Introdurre/sostituire le batterie	8	9 Servizio riparazioni e ricambi,	
4.4 Interfaccia operatore in altre lingue	8	Centro di taratura*, locazione di strumenti	33
4.5 Selezione del menu, impostazioni base	9	10 Product Support	33
4.6 Aggiornamento del software e gestione dei dati di documentazione	12		
5 Uso	15		
5.1 Indicazioni	15		
5.2 Guida in linea	15		
5.3 Misura di tensione	16		
5.4 Misure di terra - generalità	16		
5.4.1 Impostare il campo di misura – funzione RANGE	17		
5.4.2 Impostare il valore limite – funzione LIMIT	18		
5.6 Misura della resistività del terreno	22		
5.6.1 Valutazione geologica	22		
5.6.2 Calcolo delle resistenze di attraversamento	23		
5.7 Misura di resistenze ohmiche	24		
5.7.1 Metodo a due conduttori	24		
5.7.2 Metodo a quattro conduttori	24		
6 Banca dati	25		
6.1 Creare il record – funzione Data	25		
6.2 Salvare i valori di misura – funzione STORE	26		
6.3 Richiamare un record – funzione View	27		
6.3.1 Cancellare un record entro l'indirizzo memoria – funzione View	27		
6.3.2 Cancellare un indirizzo memoria – funzione Data	27		
6.3.3 Cancellare tutti gli indirizzi memoria – funzione Data	28		
6.4 Funzione stampa	28		

1 Impiego

Questo strumento soddisfa i requisiti delle direttive europee e normative nazionali vigenti. Tale conformità è attestata dalla marcatura CE. La relativa dichiarazione di conformità può essere richiesta presso la GMC-I Messtechnik GmbH.

Il GEOHM[®]C è uno strumento compatto per la misura della resistenza di terra negli impianti elettrici in conformità alle seguenti norme:

- DIN VDE 0100 Costruzione di impianti elettrici di potenza con tensioni nominali fino a 1000 V
- DIN VDE 0141 Messa a terra negli impianti a corrente alternata per tensioni nominali superiori a 1 kV
- DIN VDE 0800 Costruzione ed esercizio di impianti di telecomunicazione, inclusi gli impianti di elaborazione dati; equipotenzialità e messa a terra
- DIN VDE 0185 Impianti di protezione contro i fulmini

Lo strumento può essere usato anche per gli esami geologici elementari in fase di progettazione, per rilevare il valore della resistività del terreno, importantissimo per il corretto dimensionamento dell'impianto di terra. Inoltre permette di misurare la resistenza ohmica di conduttori solidi e liquidi nonché le resistenze interne di elementi galvanici, che non presentano reattanza induttiva o capacitiva.

Lo strumento è dotato di un'interfaccia ad infrarossi per il trasferimento dei risultati al PC.

Il GEOHM[®]C misura e verifica:

- tensione
- frequenza
- resistenza di terra
- resistività del terreno

Collocamento dei dispersori

Al fine di garantire il funzionamento sicuro degli impianti elettrici in conformità alle normative vigenti, il dispersore o l'impianto di terra devono presentare, verso la terra di riferimento, una resistenza totale possibilmente bassa.

Tale valore della resistenza viene influenzata dalla resistività del terreno circostante, la quale dipende a sua volta dal tipo del terreno, dal grado di umidità e dalla stagione.

Prima di stabilire la posizione definitiva del dispersore o dell'impianto di terra, è opportuno prendere in esame le caratteristiche del terreno, utilizzando il misuratore di terra per determinare la resistività dei diversi strati del sottosuolo. Il risultato rivelerà se conviene interrare più profondamente i dispersori, impiegare dispersori più lunghi oppure se si deve ricorrere a dispersori aggiuntivi.

Esistono inoltre vari tipi di dispersori (a nastro, a picchetto, magliati, a piastra), la cui forma incide sulla resistenza di terra, vedi cap. 5.6.2 pag. 23. A seconda delle caratteristiche del terreno si sceglierà il dispersore la cui geometria risulta la più vantaggiosa.

Manutenzione degli impianti di terra

Per dispersori o impianti di terra già installati è possibile verificare se la resistenza verso terra supera il valore limite ammesso e se l'eventuale alterazione deve essere attribuita all'invecchiamento del sistema o al cambiamento delle caratteristiche del terreno.

Principio di misura e di funzionamento

La misura della resistenza di terra con il GEOHM[®]C si basa sul metodo voltamperometrico.

Alimentata dalle batterie interne, una sorgente di corrente a potenziale zero (generatore di impulsi rettangolari controllato al quarzo) fornisce per le quattro portate correnti costanti fino a 10 mA con una frequenza di 128 Hz.

Per motivi di sicurezza, la massima tensione di prova sui morsetti è stata limitata a 50 V, riferita alla terra.

La corrente di prova passa per il morsetto **E**, per la resistenza di terra da misurare **R_E**, per la resistenza del dispersore ausiliario **R_H** e per il morsetto **H**.

La caduta di tensione, prodotta dalla resistenza di terra R_E e misurata ai morsetti **ES** o **E** e **S**, viene trasmessa prima a un filtro elettronico sincrono con il generatore e poi a un raddrizzatore a controllo sincrono, in modo da eliminare largamente le influenze delle tensioni di polarizzazione e delle tensioni alternate vaganti presenti nel terreno.

La resistenza di terra da misurare è proporzionale alla caduta di tensione e viene indicata direttamente sull'LCD in forma digitale.

Le condizioni operative elementari sono sottoposte a sorveglianza permanente in modo da riconoscere eventuali anomalie. Tensioni di disturbo ed il superamento della resistenza ammessa del dispersore ausiliario nel circuito esterno vengono segnalati dai relativi LED. La resistenza della sonda di tensione viene verificata all'inizio di ogni misurazione. In caso di superamento si accende il LED corrispondente.

Una tensione insufficiente delle batterie e il superamento della portata vengono segnalati sull'LCD stesso.

2 Caratteristiche di sicurezza e precauzioni

Lo strumento elettronico GEOHM[®]C è costruito e collaudato in conformità alle norme di sicurezza IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 e EN 61557.

Se lo strumento viene impiegato in conformità alla destinazione d'uso, è garantita la sicurezza dell'operatore e dello strumento.

Prima di mettere in servizio lo strumento, leggere attentamente e integralmente le presenti istruzioni per l'uso. Osservarle e seguirle in tutti i punti.



Attenzione!

A causa della tensione di prova di max. 50 V lo strumento non deve essere usato in stabilimenti agricoli.

Lo strumento non deve essere utilizzato:

- senza il coperchio del vano batterie;
- in presenza di danni esterni evidenti;
- con cavi di collegamento o adattatori danneggiati;
- se non funziona più a perfezione;
- dopo pesanti sollecitazioni di trasporto;
- dopo l'immagazzinaggio prolungato in condizioni avverse (p. es. umidità, polvere, temperatura).

Apertura dello strumento / riparazione

Lo strumento deve essere aperto solo da personale qualificato autorizzato, altrimenti si rischia di compromettere il funzionamento corretto e sicuro dello stesso e la validità della garanzia.

Anche i ricambi originali devono essere montati soltanto da personale qualificato autorizzato.

Qualora risultasse che lo strumento è stato aperto da personale non autorizzato, il produttore non assume alcuna garanzia riguardo la sicurezza delle persone, l'accuratezza della misura, la conformità con le misure di protezione previste o eventuali danni indiretti.

Significato dei simboli sullo strumento



Marcatura di conformità CE



Classe di isolamento II



Segnalazione di un pericolo (Attenzione, consultare la documentazione!)



Boccola di ricarica 9 V DC per alimentatore NA 102 (n° art. Z501N)

CAT II

Strumento della categoria 250 V CAT II



Questo apparecchio e le batterie inserite non devono essere smaltiti con i rifiuti domestici. Per ulteriori informazioni sul marchio WEEE potete consultare il nostro sito www.gossenmetrawatt.com e cercare la voce WEEE.

3 Terminologia

Onde evitare degli equivoci riguardanti i termini tecnici utilizzati, abbiamo incluso il seguente glossario che riporta le definizioni dei termini più importanti.

Terra si riferisce sia al punto elettrico convenzionalmente considerato a potenziale zero sia alla materia che costituisce la crosta terrestre.

Terreno è lo strato superficiale della crosta terrestre considerato in relazione alle sue caratteristiche chimico-fisiche (terreno argilloso, ghiaioso, roccioso).

Terra di riferimento (terra neutra) è quella zona del terreno, in particolare della superficie, che si trova all'esterno del campo d'influenza di un dispersore o di un impianto di terra e dove tra due punti qualsiasi non si verificano delle tensioni percepibili provocate dalla corrente di terra (v. figura 1 pag. 7).

Dispersore è un conduttore posto in intimo contatto con il terreno al fine di realizzare un collegamento elettrico con la terra oppure un conduttore annegato nel calcestruzzo il quale presenta con la terra una superficie di contatto di grandi dimensioni (p. es. dispersore di fondazione).

Conduttore di terra è quello che non è in intimo contatto con il terreno e che ha la funzione di collegare il dispersore con la parte dell'impianto per cui è prevista la messa a terra.

Impianto di terra è un complesso delimitato di dispersori tra loro collegati o di parti metalliche atte a svolgere la stessa funzione (p. es. basi di pali, armature, rivestimenti metallici di cavi e conduttori di terra).

Mettere a terra significa collegare con la terra, attraverso l'impianto di terra, le parti metalliche che possono andare in tensione.

Messa a terra è l'insieme di tutti i mezzi e provvedimenti destinati a realizzare il collegamento con la terra.

Resistenza di terra R_E è la resistenza esistente tra l'impianto di terra e la terra di riferimento.

Resistività del terreno ρ_E è la resistenza elettrica specifica del terreno, espressa normalmente in Ωm^2 : $m = \Omega\text{m}$; il relativo valore indica la resistenza tra le superfici opposte di un cubo di terra avente lati di 1 m.

Resistenza di attraversamento R_A del dispersore è la resistenza della terra tra il dispersore stesso e la terra di riferimento. R_A è praticamente una resistenza non reattiva (stesso significato di R_E).

Tensione di terra U_E è la tensione che si verifica tra l'impianto di terra e la terra di riferimento (v. figura 1 pag. 7).

Tensione di contatto U_B è quella parte della tensione di terra per la quale il corpo di una persona può formare un ponte umano (v. figura 1 pag. 7), con il percorso della corrente passando dalla mano al piede (distanza orizzontale dalla parte accessibile circa 1 m) o da una mano all'altra.

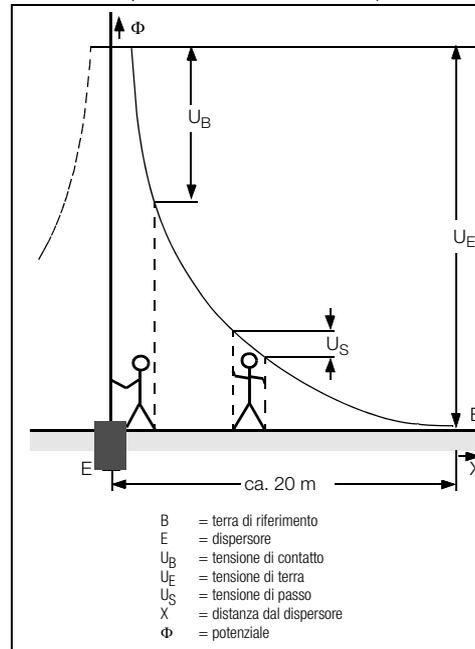
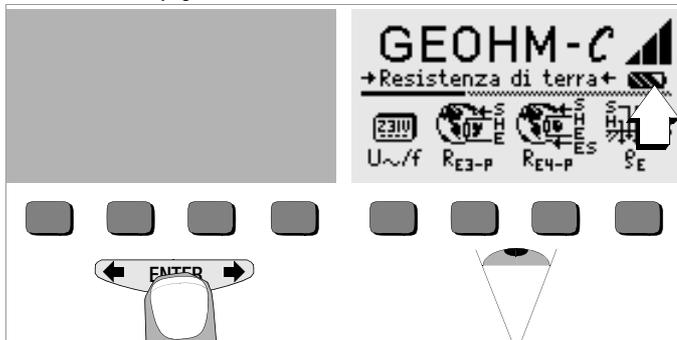


Figura 1 *Potenziali della superficie del terreno e tensioni col dispersore attraversato dalla corrente*

Tensione di passo U_S è quella parte della tensione di terra per la quale il corpo di una persona, facendo un passo lungo 1 m, può formare un ponte umano, con il percorso della corrente attraversando il corpo umano da un piede all'altro (v. figura 1 pag. 7). Per la tensione di passo non sono prescritti dei valori limite.

4 Messa in servizio

4.1 Accendere/spgnere lo strumento



Per accendere lo strumento basta premere un tasto qualsiasi.

Per spegnere lo strumento manualmente occorre premere contemporaneamente i due tasti softkey esterni.

4.2 Test batterie

Cinque simboli nel menu principale visualizzano continuamente lo stato di carica delle batterie (da scarico fino a completamente carico).

4.3 Introdurre/sostituire le batterie

Per la prima messa in servizio e quando il simbolo batterie mostra un solo segmento pieno, è necessario introdurre delle batterie nuove.



Attenzione!

Prima di aprire il coperchio del vano batterie, staccare (interruzione omni-polare!) tutti i collegamenti con il circuito di misura (rete).

Il GEOHM[®]C viene alimentato da quattro batterie mezza torcia da 1,5 V secondo IEC LR14. Utilizzare esclusivamente pile alcaline al manganese.

E' possibile impiegare anche accumulatori NiCd o NiMH. Per la ricarica e il caricabatterie vedi le istruzioni al cap. 8.2 pag. 31.

Sostituire sempre l'intero set batterie.

Smaltire le batterie esauste in osservanza dei regolamenti sulla tutela ambientale.

- ⇨ Svitare le due viti sul retro del coperchio del vano batterie e rimuoverlo.
- ⇨ Introdurre quattro batterie a mezza torcia da 1,5 V con la polarità corretta, come indicato dai simboli, iniziando con quelle che sono parzialmente coperte dalla custodia.
- ⇨ Appoggiare il coperchio e avvitare.



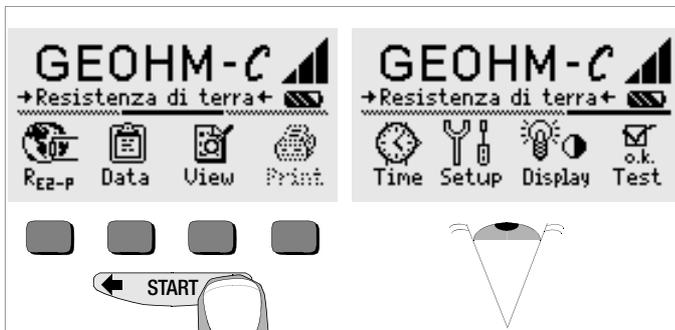
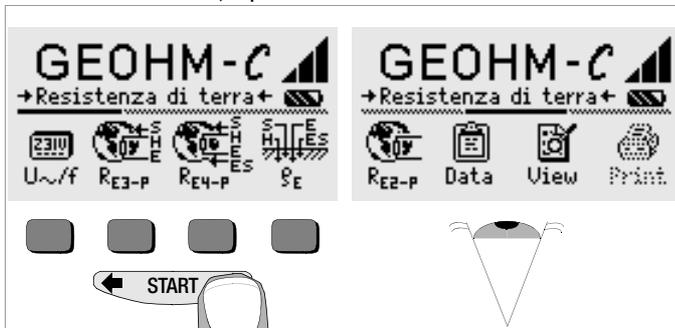
Attenzione!

Lo strumento deve essere messo in funzione solo con il coperchio del vano batterie correttamente posizionato e avvitato!

4.4 Interfaccia operatore in altre lingue

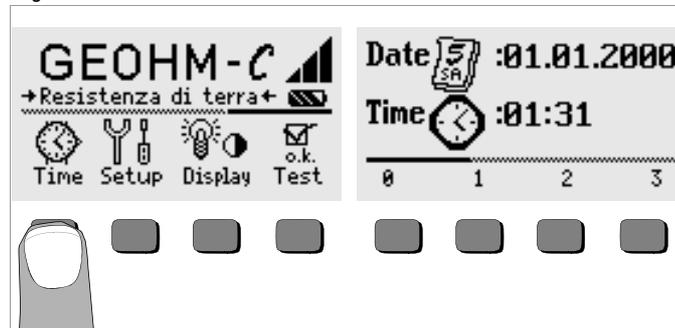
Per l'installazione di altre lingue, diverse da quella in dotazione, è richiesto un update del software interno (lingue disponibili su richiesta). Le lingue attualmente disponibili vengono proposte durante l'installazione di Win-Profi, vedi cap. 4.6.

4.5 Selezione del menu, impostazioni base



Premere **←** o **→** finché sul display appaiono le funzioni di misura, le impostazioni o le opzioni banca dati desiderate.

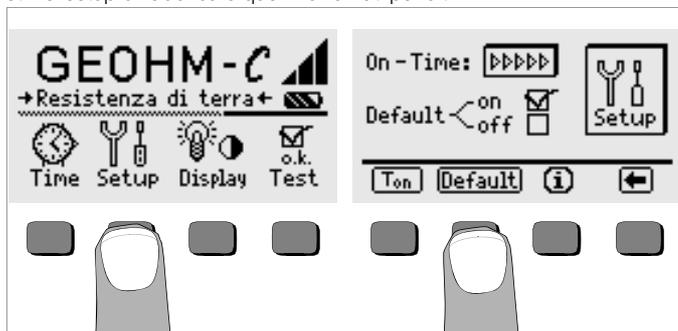
Regolare l'ora



- ◇ Azionare il tasto Time.
- ◇ Il cursore è posizionato sulla prima cifra della data. Introdurre il nuovo valore con uno dei tasti softkey. Alle cifre non visibili si accede con **←** o **→** . Dopo aver selezionato una cifra, il cursore si sposta di una posizione verso destra.
- ◇ Lo strumento salva data e ora quando è stata introdotta l'ultima cifra.
- ◇ Premendo **START** si esce dal menu di configurazione, le impostazioni vengono salvate.

Impostazioni di fabbrica – impostazioni precedenti

Questa opzione permette di stabilire se vengono visualizzati i menu previsti nel setup di fabbrica o quelli richiamati per ultimi.



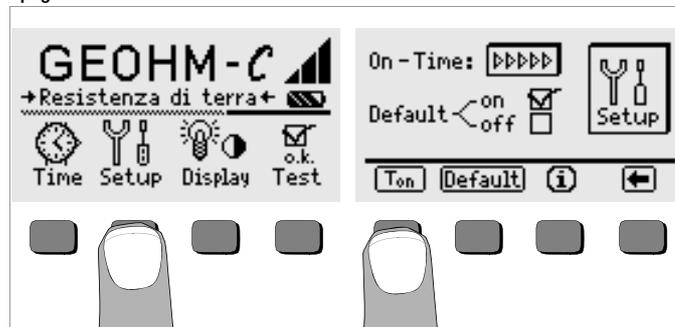
- ◇ Azionare il tasto Setup.
- ◇ Premere il tasto Default:

on ✓ All'accensione dello strumento, le impostazioni del tipo T_{on} (=20sec) verranno resettate ai valori di fabbrica.

off ✓ All'accensione dello strumento verranno ripristinate le impostazioni attive prima dello spegnimento.

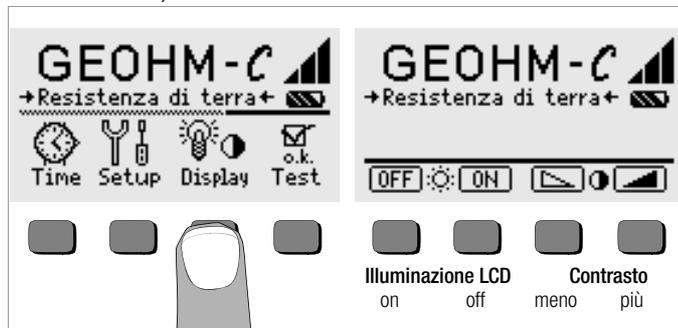
- ◇ Per uscire dal menu di configurazione, premere il tasto .

Spegnimento automatico/manuale



- ◇ Azionare il tasto Setup.
- ◇ Premere il tasto T_{on} e successivamente il tasto 10sec, 20sec, 30sec o 60sec, a seconda del tempo da aspettare prima che lo strumento si spenga automaticamente. Altre opzioni possono essere richiamate spostando la barra di scorrimento con  o . Il simbolo „>>>>“ sta per spegnimento automatico disattivato. L'impostazione si ripercuote notevolmente sul consumo e sulla carica delle batterie.
- ◇ Per uscire dal menu di configurazione, premere il tasto .

Retroilluminazione, contrasto

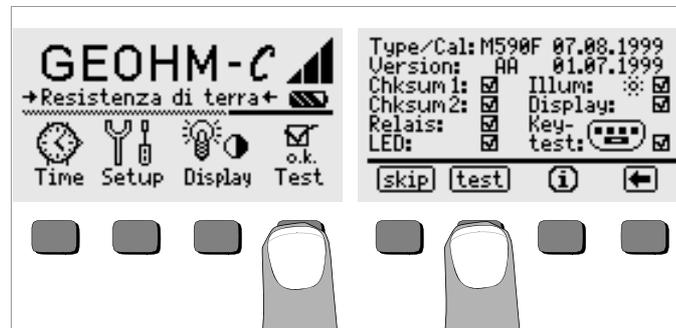


- ⇨ Azionare il tasto Display.
- ⇨ Per ridurre il consumo delle batterie, è possibile disattivare completamente l'illuminazione del display, premendo il relativo tasto softkey.

Con l'illuminazione attivata (= ON), questa si spegnerà comunque qualche secondo dopo l'ultimo azionamento di un tasto. Si riaccenderà automaticamente non appena viene azionato di nuovo un tasto.

- ⇨ I due tasti a destra regolano il contrasto.
- ⇨ Premendo **START** si esce dal menu di configurazione, le impostazioni vengono salvate.

Autotest



- ⇨ L'autotest viene avviato con il tasto test nel menu principale e dura qualche minuto.

Le due righe in alto del display forniscono le seguenti informazioni:

- Type/Cal:** tipo dello strumento/data dell'ultima taratura (calibrazione)
Version: versione e data del software

Gli autotest da Chksum (somma di controllo) fino a LED verranno eseguiti automaticamente l'uno dopo l'altro e contrassegnati con il segno di spunta (test superato) oppure con un trattino orizzontale (non superato).

Chksum1/2: questi test interni devono concludersi con il segno di spunta, altrimenti lo strumento non deve più essere usato per misurazioni; in tal caso si prega di contattare il nostro centro di assistenza.

Relais: ogni relè viene eccitato/diseccitato due volte.

LED: Le lampade RH/RS e LIMIT lampeggiano due volte con luce rossa, la lampada Netz/Mains lampeggia due volte con luce verde e altre due volte con luce rossa. La lampada $U_{stör}$ lampeggia due volte con luce rossa.

Al termine dei test della colonna sinistra è necessario avviare manualmente i test successivi.

- ⇨ **Illum:** premere due volte tasto test per accendere/spegnere l'illuminazione.
- ⇨ **Display:** per verificare il buon funzionamento del display premere il tasto test dopo ogni immagine test.

- ⊘ **Keytest:** premere una volta ciascun tasto softkey e tre volte (sinistro, centro, destra) il tasto **START**. Il pittogramma dei tasti visualizza con fondo pieno quelli che sono già stati provati.

Azionando il tasto skip è possibile omettere dei singoli test. I test saltati vengono contrassegnati con il trattino orizzontale, come quelli non superati.

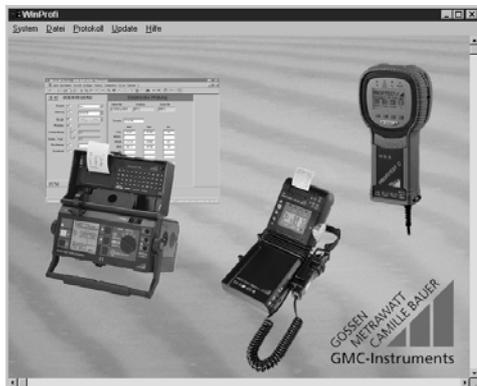
4.6 Aggiornamento del software e gestione dei dati di documentazione

Per caricare una versione più aggiornata del software dello strumento di verifica, si usa il programma WinProfi* per PC. Il file con la versione desiderata del software viene trasferito allo strumento attraverso l'interfaccia seriale e sovrascrive la versione caricata in precedenza.



Nota

Il software comprende tutte le funzioni richieste per la comunicazione tra GEOHM[®]C e PC. Per la descrizione del programma si rimanda al manuale online del programma WinProfi.



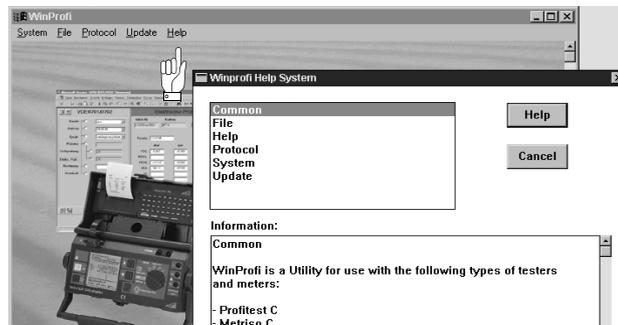
* WinProfi è attualmente utilizzabile fino a Windows 7 (32 bit)

A Installazione e lancio del programma WinProfi sul PC

- ⊘ Scaricare il software WinProfi dal nostro sito internet internazionale: www.gossenmetrawatt.com (→ Products → Software for testers → Report Software without Database → WinProfi)
 - ⊘ Scompartare il file "winprofi.zip".
 - ⊘ Installare il software sul PC, eseguendo il file Setup_WinProfi_Vx.xx.exe.
 - ⊘ Selezionare la lingua desiderata per il programma WinProfi e di conseguenza per l'interfaccia utente dello strumento.
 - ⊘ Seguire le istruzioni sullo schermo.
- Al termine dell'installazione il programma si trova nel menu AVVIO, nella cartella ... /WinProfi.
- ⊘ Collegare lo strumento GEOHM[®]C al PC, usando l'adattatore interfaccia IrDa-USB Converter.
 - ⊘ Avviare il programma WinProfi.
 - ⊘ Accendere lo strumento.
 - ⊘ Impostare il tempo di inserzione del GEOHM[®]C a ">>>>>", in modo da avere abbastanza tempo per le impostazioni in WinProfi, prima che lo strumento si spenga da solo, vedi cap. 4.5.

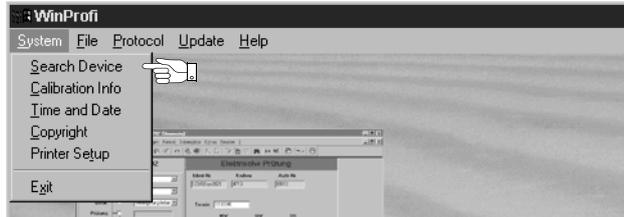
Visualizzare o stampare il manuale

Il manuale online comprende delle informazioni non riportate nelle presenti istruzioni per l'uso.



B Premesse per l'aggiornamento del software o per lo scambio di dati

- ☞ Cercare l'interfaccia dove è collegato lo strumento GEOHM®C.

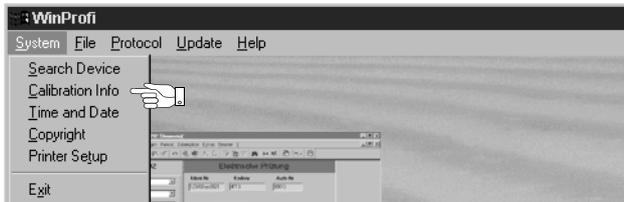


Nota

Si raccomanda di eseguire questa funzione **prima di procedere all'aggiornamento del software o alla modifica dei modelli di verbale**, poiché WinProfi usa questa funzione per caricare i file dei verbali specifici dello strumento collegato.

Siccome WinProfi è concepito per diversi tipi di strumento, ha bisogno di queste informazioni per poter mettere a disposizioni le opzioni e i verbali appropriati.

- ☞ Visualizzare le informazioni sull'attuale versione del software



C Aggiornamento del software dello strumento



- ☞ **PC:** Nel menu **Update** selezionare la funzione **Update all [Aggiorna tutto]**. Seguire le istruzioni sullo schermo.

La trasmissione dura da 1 a 2 minuti, a seconda del PC.

Il LED NETZ del GEOHM®C diventa verde per segnalare che lo strumento è pronto per la ricezione. Quando strumento e PC sono correttamente sincronizzati, lo stesso LED diventa giallo. Durante le sequenze di programmazione si accendono in alternanza i LED LIMIT e $R_S > \max/R_H > \max$ in rosso e il LED NETZ in giallo. Al termine della trasmissione il LED NETZ diventa brevemente verde, dopodiché tutti i LED si spengono. Sul PC appare il messaggio "Operazione eseguita".



Attenzione!

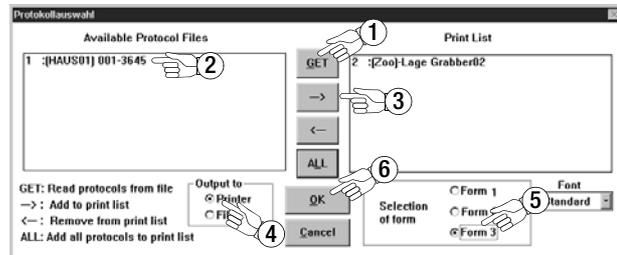
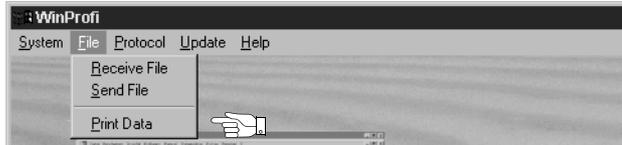
Durante la trasmissione, non spegnere mai lo strumento né interrompere il collegamento con il PC!

D Gestione dei dati di documentazione

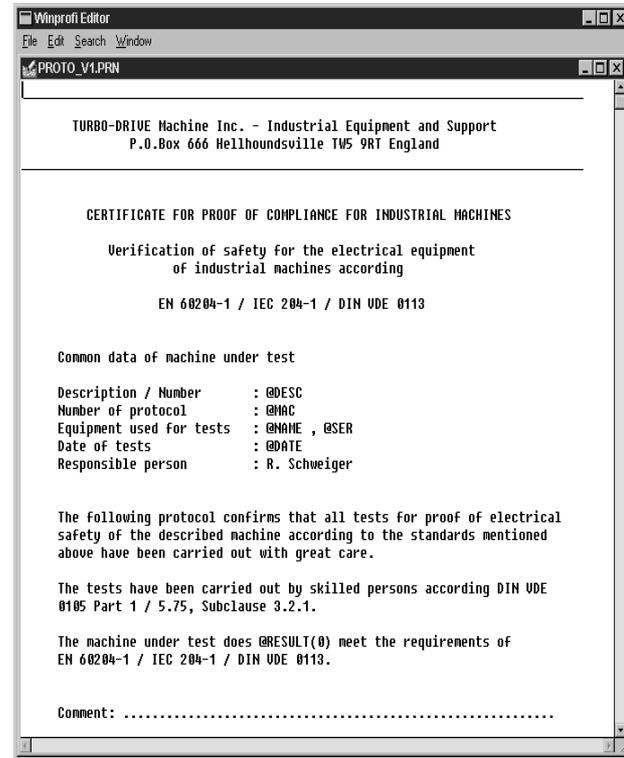
- Collegare lo strumento GEOHM®C al PC, usando l'adattatore interfaccia IrDa-USB Converter.
- Avviare il programma WinProfi.
- Accendere lo strumento.
- Impostare il tempo di inserzione del GEOHM®C a ">>>>>>", in modo da avere abbastanza tempo per le impostazioni in WinProfi , prima che lo strumento si spenga da solo, vedi cap. 4.5.
- Trasmettere o ricevere un file



- Stampare i dati



- Modificare o trasmettere dei modelli di verbale



5 Uso

5.1 Indicazioni

L'LCD visualizza:

- i valori di misura con abbreviazioni e unità,
- la funzione selezionata,
- messaggi d'errore.

Nei cicli di misura automatici, i risultati rilevati vengono memorizzati e visualizzati come valori digitali fino all'avviamento del ciclo successivo o fino allo spegnimento automatico dello strumento.

In caso di superamento del campo di misura appare il valore finale, preceduto dal segno „>“ (maggiore) per segnalare la condizione di fuori portata.



Attenzione!

Le misure della resistenza di terra sono valide solo se prima della misura e durante la stessa non appare nessuna delle seguenti segnalazioni d'errore e se non viene segnalata una tensione di batteria insufficiente.

Significato delle spie

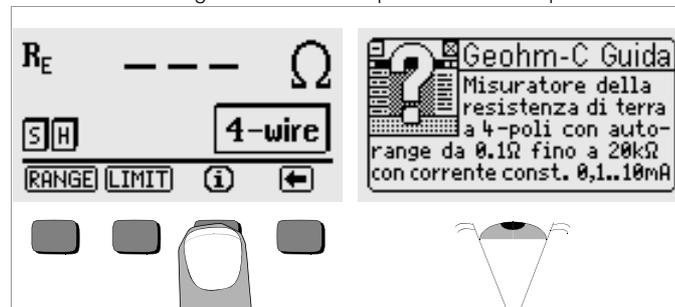
Lampada accesa con luce rossa	Funzione di misura	Significato	Rimedio
$U_{\text{Stör}}/U_{\text{noise}}$	Tensione di disturbo	Le tensioni di disturbo nel terreno in esame sono superiori al valore che lo strumento è in grado di compensare.	Attendere finché cessa il disturbo o spostare i picchetti di prova.
Netz/Mains	Tensione	Tensione di rete applicata	
LIMIT	Resistenza di terra	R_E supera il valore limite prestabilito	Controllare il valore limite, migliorare la messa a terra
$R_S > \text{max}$	Resistenza sonda in fase di accensione	Resistenza del circuito esterno troppo elevata; causa: circuito aperto, cattivo contatto tra cavo di prova e dispersore ausiliario o elevata resistenza del terreno in vicinanza del dispersore ausiliario	– spostare il picchetto – bagnare il terreno intorno al dispersore ausiliario – piantare dei picchetti ausiliari
$R_H > \text{max}$	Resistenza dispersore ausiliario		

5.2 Guida in linea

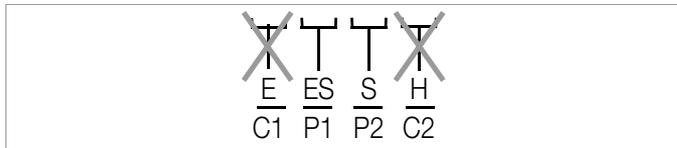
Per ogni funzione base e sottofunzione, **dopo averla selezionata nel relativo menu**, è possibile visualizzare le informazioni guida sull'LCD.

⇨ Per accedere alla guida in linea, premere il tasto

Per uscire dalla guida in linea basta premere un tasto qualsiasi.



5.3 Misura di tensione

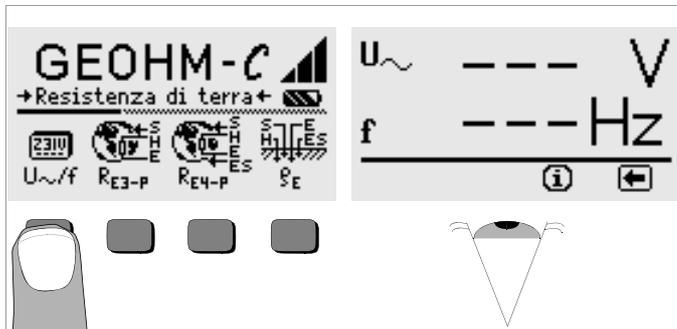


Attenzione!

Durante la misura di tensione, gli ingressi E e H (risp. C1 e C2) devono essere scollegati!

La misura di tensione tra i morsetti **S** e **E/S** viene avviata automaticamente dopo aver selezionato la funzione di misura.

In caso di valori fuori portata (tensione, frequenza) appare il simbolo „---“.

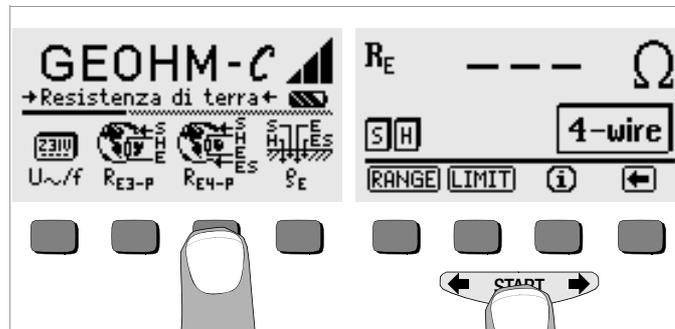


- ⇨ Premere per ritornare al menu principale.

5.4 Misure di terra - generalità

Dopo aver realizzato il circuito di misura come descritto ai paragrafi seguenti, procedere nel modo seguente:

- ⇨ Per selezionare la misura, premere il tasto **R_{E3-P}** per il modo a 3 conduttori oppure **R_{E4-P}** per quello a 4 conduttori, a seconda del circuito realizzato.



- ⇨ Premere **START** per avviare la misura.
- ⇨ Rilevare il valore misurato dal display.
- ⇨ Accertarsi che non ci siano le segnalazioni d'errore descritte in precedenza.
- ⇨ Se necessario, eliminare gli errori segnalati e ripetere la misura.

5.4.1 Impostare il campo di misura – funzione RANGE

Selezione automatica del campo (autorange)

Nella funzione autorange, lo strumento imposta la massima corrente che può inviare sul percorso dispersore – dispersore ausiliario. Si tratta di una corrente costante (frequenza 128 Hz, rettangolare). Per corrente e resistenza sono previsti i seguenti valori e campi:

Corrente costante	Campo di mis. resistenza
10 mA	0,01 ... 19,99 Ω
1 mA	0,1 ... 199,9 Ω
100 μ A	1 Ω ... 1,999 k Ω
100 μ A	10 Ω ... 19,99 k Ω

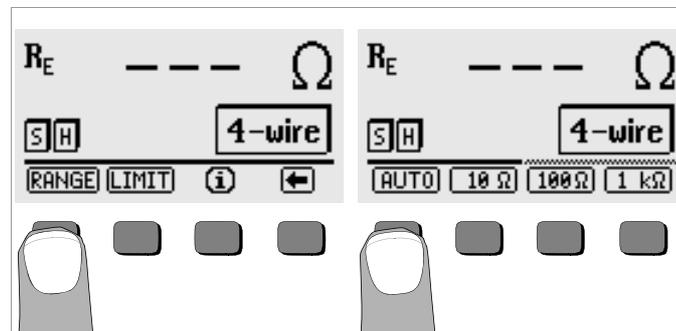


Nota

Quando, con una bassa resistenza di terra (p. es. 1 Ω), l'indicazione fornisce solo una risoluzione di 1 Ω , si dovrà assumere che la resistenza tra dispersore e dispersore ausiliario è talmente elevata da permettere solo una corrente di misura di 100 μ A. Rimedio: interrare più profondamente i dispersori ausiliari o bagnare il dispersore ausiliario con un secchio di acqua salina (solo in condizioni meteorologiche asciutte), in modo da diminuire la resistenza del dispersore ausiliario e far passare una corrente di misura più elevata. La resistenza della sonda è meno critica, però anche in questo caso, specie in periodi di siccità, può risultare utile un secchio di acqua. La resistenza di terra non viene influenzata da questi accorgimenti. Non è però ammesso „irrigare“ artificialmente il dispersore stesso, in quanto si creerebbero delle condizioni di prova più favorevoli di quello che sono in realtà.

Selezione manuale del campo

Nella maggior parte dei casi non sarà necessario ricorrere alla selezione manuale del campo, a meno che la funzione autorange non fornisca nessun valore o soltanto dei risultati molto variabili. In condizioni estreme, le tensioni di disturbo sovrapposte possono però determinare una situazione nella quale la funzione autorange non riesce a trovare il campo di misura appropriato e continua a fornire un messaggio d'errore. In tal caso si può cercare il campo di misura più idoneo nella modalità manuale. In presenza di variazioni estreme della resistenza di terra sarà però in ogni caso necessario spostare i picchetti.



- ⇨ Premere il tasto RANGE.
- ⇨ Selezionare il campo di misura adatto.
- ⇨ Avviare la misura come descritto in precedenza.



Nota

Nella selezione manuale del campo si deve tener presente che le caratteristiche di precisione valgono solo per valori non inferiori al 5% del valore finale (eccetto il campo 10 Ω -; indicazione separata per valori piccoli).

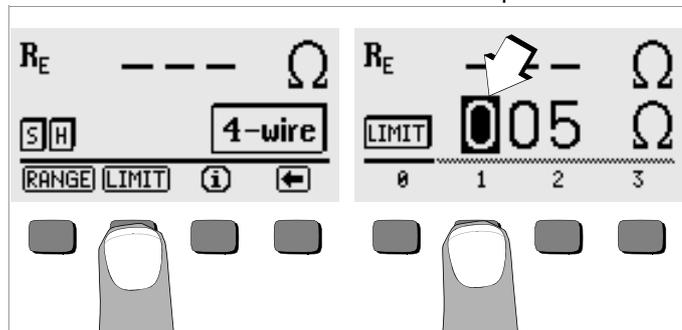
Nella modalità manuale si può inoltre impostare il campo di misura 50 k Ω .

5.4.2 Impostare il valore limite – funzione LIMIT

Con il tasto LIMIT è possibile fissare un valore limite della resistenza di terra R_E . Se il valore misurato supera tale limite, si accenderà il LED rosso LIMIT.

Selezionare il menu Limite

Impostare il valore limite



Impostare il valore limite:

Con \leftarrow o \rightarrow selezionare la cifra desiderata e l'eventuale punto decimale e confermare la selezione con il relativo softkey. Il cursore si sposta di una posizione verso destra. Dopo aver introdotto max. 3 cifre e selezionato l'unità di misura (Ω o $k\Omega$) si esce automaticamente dal menu. Durante l'introduzione delle cifre è possibile spostarsi di una posizione verso destra o uscire dal menu premendo il softkey \rightarrow . Il valore limite viene salvato automaticamente quando si esce dal menu.

5.5 Misura della resistenza di terra

5.5.1 Realizzazione del circuito di prova, avvertenze per la misura

Metodo a tre conduttori

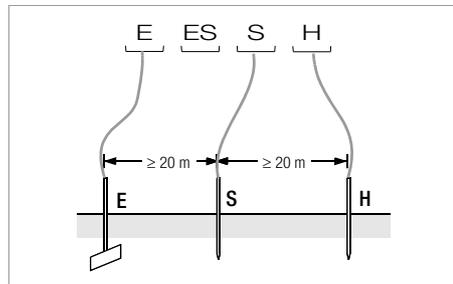


Figura 2 Misura della resistenza di terra col metodo a tre conduttori

- Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario, osservando dal dispersore in prova una distanza minima di rispettivamente 20 m e 40 m (v. figura 2 pag. 18).
- Accertarsi che tra sonda e terreno non ci siano delle resistenze di contatto troppo alte.
- Applicando il metodo a tre conduttori, il dispersore viene collegato con il morsetto „E“ dello strumento, la sonda con il morsetto „S“ ed il dispersore ausiliario con il morsetto „H“.
- Premere il tasto R_{E3-P} per selezionare il metodo a 3 conduttori.

La resistenza del collegamento con il dispersore in esame si ripercuote direttamente sul risultato della misura.

Per contenere il più possibile l'errore causato da questa resistenza, si raccomanda di impiegare per il collegamento tra dispersore e morsetto „E“ un cavo corto a grande sezione.

La resistenza del collegamento può essere determinata nel metodo a 2 conduttori, vedi cap. 5.7 pag. 24.



Nota

Al fine di evitare dispersioni, i cavi di misura devono essere ben isolati. Inoltre, per prevenire gli effetti di accoppiamento, essi non dovrebbero né incrociarsi né seguire dei lunghi percorsi paralleli.

La misura si esegue come descritto al cap. 5.4 pag. 16.

Metodo a quattro conduttori

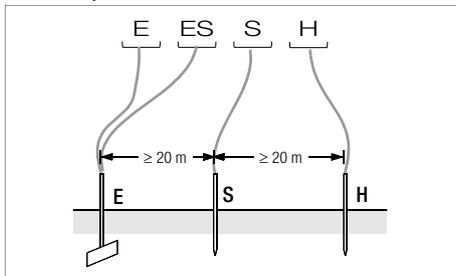


Figura 3 Misura della resistenza di terra col metodo a quattro conduttori

Il metodo a quattro conduttori si impiega quando il collegamento tra dispersore e relativo morsetto dello strumento presenta una resistenza elevata.

- ❖ Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario, osservando dal dispersore una distanza minima di rispettivamente 20 m e 40 m (v. figura 3 pag. 19).
- ❖ Accertarsi che tra sonda e terreno non ci siano delle resistenze di contatto troppo alte.
- ❖ Applicando il metodo a quattro conduttori, il dispersore viene collegato ai morsetti „E“ ed „ES“ dello strumento con due cavi separati; la sonda si collega con il morsetto „S“, il dispersore con il morsetto „H“.
- ❖ Premere il tasto **RE4-P** per selezionare la misura a 4 conduttori.

Con questa configurazione, la resistenza del collegamento tra dispersore e morsetto „E“ non incide sul risultato della misura.



Nota

Al fine di evitare dispersioni, i cavi di misura devono essere ben isolati. Inoltre, per prevenire gli effetti di accoppiamenti, essi non dovrebbero né incrociarsi né seguire dei lunghi percorsi paralleli.

La misura si esegue come descritto al cap. 5.4 pag. 16.

Tromba di tensione

La disposizione adeguata della sonda nonché del dispersore ausiliario si può stabilire osservando l'andamento della tensione e della resistenza di attraversamento nel terreno.

La corrente di misura, generata dallo strumento ed inviata attraverso il dispersore in prova ed il dispersore ausiliario, produce intorno ad entrambi una specifica distribuzione di potenziale, la cosiddetta tromba di tensione (v. figura 5 pag. 20). La distribuzione della resistenza è analoga a quella della tensione.

Dispersore e dispersore ausiliario presentano di solito resistenze di attraversamento differenti; di conseguenza le loro trombe, di tensione e di resistenza, non risultano simmetriche.

Resistenza di attraversamento di dispersori a dimensioni ridotte

Per determinare correttamente la resistenza di attraversamento dei dispersori, il posizionamento della sonda e del dispersore ausiliario assume un'importanza essenziale.

La sonda deve essere posizionata tra dispersore e dispersore ausiliario, nella cosiddetta zona neutra (terra di riferimento) (v. figura 4 pag. 20).

All'interno della zona neutra, la curva di tensione o di resistenza presenta quindi un andamento quasi orizzontale.

Al fine di ottenere resistenze appropriate per sonda e dispersore ausiliario, si procede nel modo seguente:

- ❖ Piantare il dispersore ausiliario ad una distanza di circa 40 m dal dispersore.
- ❖ Inserire la sonda nel punto di mezzo della retta tra dispersore in prova ed dispersore ausiliario, e determinare la resistenza di terra.
- ❖ Partendo sempre dalla posizione iniziale, spostare la sonda prima di 2 ... 3 m in direzione del dispersore sotto prova, poi di 2 ... 3 m in direzione del dispersore ausiliario, e rilevare ogni volta la resistenza di terra.

Se le tre misure portano a risultati identici, il relativo valore rappresenta la resistenza di terra cercata. La sonda si trova nella zona neutra.

Se invece i risultati delle tre misure non coincidono, la sonda non è posizionata all'interno della zona neutra oppure le curve di tensione e di resistenza nel punto d'inflessione della sonda presentano un andamento non orizzontale.

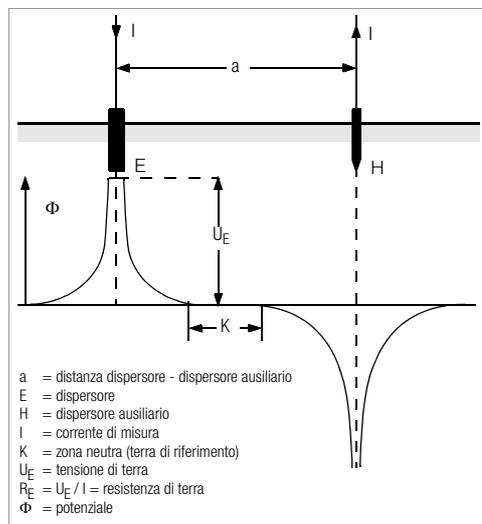


Figura 4 Andamento della tensione nel terreno omogeneo tra dispersore E e dispersore ausiliario H

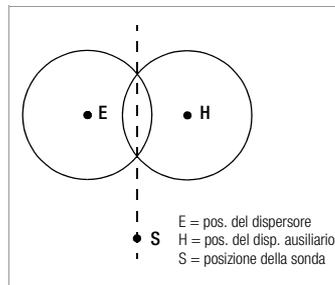


Figura 5 Sonda S posizionata sulla linea di mezzeria tra dispersore E e dispersore ausiliario H, all'esterno dell'intersezione delle trombe di tensione

In tali casi, per ottenere dei risultati corretti, sarà necessario aumentare la distanza tra dispersore ausiliario e dispersore; in alternativa è possibile spostare la sonda lungo la linea di mezzeria tra dispersore ausiliario e dispersore (v. figura 5 pag. 20), in modo che la posizione della sonda venga sottratta al campo d'influenze delle trombe di tensione del dispersore in prova e del dispersore ausiliario.

Resistenza di attraversamento di impianti di terra più estesi

Misurando impianti di terra di dimensioni maggiori, sonda e dispersore ausiliario devono mantenere dal dispersore delle distanze notevolmente più grandi, le quali vanno assunte con valori pari rispettivamente a 2,5 e 10 volte la diagonale maggiore dell'impianto di terra.

Tali impianti di terra estesi presentano spesso delle resistenze di attraversamento nell'ordine di solo qualche Ohm o più basse ancora, cosicché il posizionamento corretto della sonda, entro la zona neutra, diventa particolarmente importante.

La direzione da seguire per il collocamento della sonda e del dispersore ausiliario dovrebbe trovarsi sempre ad angolo retto rispetto alla massima dimensione dell'impianto di terra. La resistenza di attraversamento deve essere contenuta, se necessario si utilizzeranno più picchetti (distanza 1 ... 2 m) tra loro collegati.

Nella pratica quotidiana però, le difficoltà del terreno interessato impediscono spesso di raggiungere le distanze richieste per la misura.

In tal caso si procede come illustrato alla figura 6 pag. 21.

- Il dispersore ausiliario H viene posizionato alla massima distanza possibile dall'impianto di terra.
- Con la sonda si esamina ad intervalli uguali la zona tra dispersore in prova e dispersore ausiliario (intervallo circa 5 m).

⇒ Le resistenze misurate vengono riportate in una tabella e quindi rappresentate graficamente, come illustra la figura 6 pag. 21 (curva I).

Facendo passare, attraverso il punto di flesso S_1 , una parallela all'ascissa, questa retta divide in due parti la curva della resistenza.

La parte inferiore, rispetto all'ordinata, rappresenta la resistenza di attraversamento $R_{A/E}$ del dispersore in esame, il valore superiore invece quella del dispersore ausiliario $R_{A/H}$.

Con questa configurazione, la resistenza di attraversamento del dispersore ausiliario dovrebbe risultare inferiore al centuplo della resistenza di attraversamento del dispersore.

Se le curve di resistenza non presentano un tratto chiaramente orizzontale, occorre verificare la misura, con il dispersore ausiliario messo in una posizione diversa. Modificando la scala dell'ascissa, questa curva di resistenza supplementare deve essere riportata nel primo diagramma in modo che coincidano le due posizioni del dispersore ausiliario. Con il punto di flesso S_2 è possibile verificare la resistenza di terra rilevata nella prima misura (v. figura 6 pag. 21).

Consigli per le misure in terreni sfavorevoli

Nei terreni sfavorevoli (p. es. terreni sabbiosi dopo siccità prolungata) è possibile ridurre a livelli ammessi le resistenze del dispersore ausiliario e della sonda, bagnando il terreno circostante con acqua di soda o salina. Qualora questo accorgimento risultasse insufficiente, si possono collegare più picchetti in parallelo al dispersore ausiliario.

Nelle regioni montagnose o in presenza di un sottosuolo roccioso dove è impossibile l'infissione di picchetti, si possono utilizzare anche delle reti di filo metallico, aventi maglia di 1 cm ed area pari a circa 2 m². Le reti vengono posate orizzontalmente sul suolo, bagnate con acqua di soda o salina e tenute in posizione da sacchetti umidi riempiti di terra.

Curva I (CI)		Curva II (CII)	
m	W	m	W
5	0,9	10	0,8
10	1,28	20	0,98
15	1,62	40	1,60
20	1,82	60	1,82
25	1,99	80	2,00
30	2,12	100	2,05
40	2,36	120	2,13
60	2,84	140	2,44
80	3,68	160	2,80
100	200	200	100

S_1, S_2 = punti di flesso
 KI = curva I
 KII = curva II

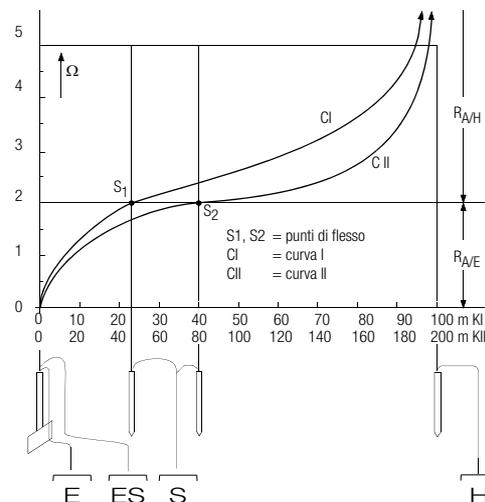


Figura 6 Misura della resistenza di terra di un impianto di terra esteso

5.6 Misura della resistività del terreno

Il valore della resistenza di attraversamento di un dispersore dipende dalla resistività del terreno, la quale deve perciò essere nota per poter effettuare in sede di progetto i relativi calcoli per l'impianto di terra.

La resistività del terreno ρ_E (v. cap. 3, pag. 7) si può misurare con il GEOHM®C secondo il metodo Wenner.

Lungo una retta vengono piantati nel suolo quattro picchetti possibilmente lunghi, intervallati tra loro ad una distanza a , e collegati con lo strumento (vedi figura 7).

La lunghezza normale dei picchetti varia dai 30 ai 50 cm; in caso di terreni poco conduttivi (terreni sabbiosi e simili) è possibile impiegare picchetti più lunghi. La profondità di interrimento dei picchetti non deve superare $1/20$ della distanza a .

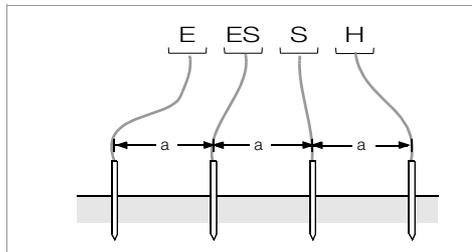
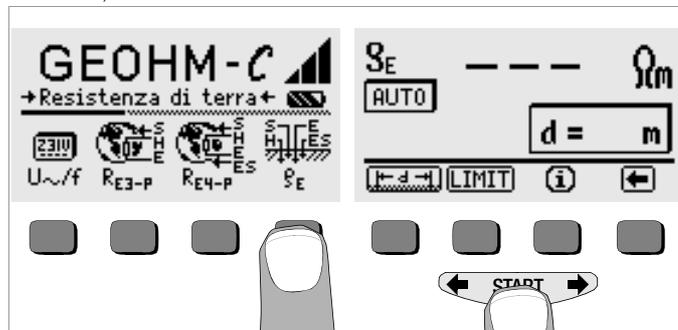


Figura 7 Misura della resistività del terreno

Nota

I risultati della misura sono soggetti ad errore se paralleli al piano di misura esistono tubazioni, cavi o altre condutture metalliche sotterranee.

La misura si esegue come descritto al cap. 5.4 pag. 16. Introdurre la distanza a , e lo strumento indica direttamente la resistività del terreno.



La **resistività del terreno** si calcola con la formula seguente:

$$\rho_E = 2\pi \cdot a \cdot R$$

in cui:

$$\pi = 3,1416$$

a = distanza tra due picchetti, in m

R = valore della resistenza rilevato, in Ω (il valore corrisponde a R_E misurato con il metodo a 4 conduttori)

5.6.1 Valutazione geologica

A prescindere da casi estremi, la misura comprende il terreno in esame fino ad una profondità pari alla distanza intersonda a .

Variando la distanza tra le sonde si può dunque arrivare a delle conclusioni riguardanti la stratificazione del sottosuolo. In questo modo è possibile identificare gli strati a buona conduttività (livello della falda), adatti per l'interramento dei dispersori.

La resistività del terreno è soggetta a notevoli variazioni che possono avere cause diverse, quali porosità, umidità, concentrazione di sali disciolti nelle falde freatiche e variazioni climatiche.

Il ciclo stagionale della resistività del terreno ρ_E (in funzione della temperatura al suolo e del coefficiente di temperatura negativo del suolo) si rappresenta con buona approssimazione tramite una curva sinusoidale.

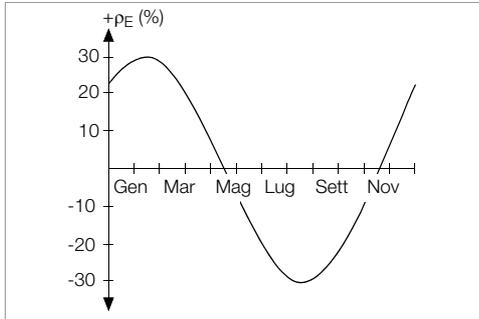


Figura 8 Resistività del terreno ρ_E in funzione delle stagioni, senza influenza di precipitazioni (profondità di interramento del dispersore $< 1,5$ m)

La seguente tabella riporta i valori tipici della resistività di alcuni terreni.

Tipo di terreno	Resistività ρ_E [Ωm]
Terreni paludosi umidi	8 ... 60
Terreni agricoli, terreni argillosi, ghiaia umida	20 ... 300
Terreni sabbiosi umidi	200 ... 600
Terreni sabbiosi asciutti, ghiaia asciutta	200 ... 2000
Terreni pietrosi	300 ... 8000
Roccia	10^4 ... 10^{10}

Tabella 1, Resistività ρ_E di alcuni tipi di terreno

5.6.2 Calcolo delle resistenze di attraversamento

La seguente tabella riporta le formule di calcolo delle resistenze di attraversamento per i tipi più comuni di dispersori. Per pratica quotidiana, queste formule approssimative risultano normalmente sufficienti.

Numero	Dispersore	Formula approssimativa	Grandezza ausiliaria
1	Dispersore a nastro (radiale)	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{l}$	—
2	Dispersore a picchetto (di profondità)	$R_A = \frac{\rho_E}{l}$	—
3	Dispersore ad anello	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{3D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[2]{F}$
4	Dispersore magliato	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{2D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[2]{F}$
5	Dispersore a piastra	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{4,5 \cdot a}$	—
6	Dispersore a semisfera	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot D}$	$D = 1,57 \cdot \sqrt[3]{J}$

Tabella 2, Formule per il calcolo della resistenza di attraversamento R_A per alcuni tipi di dispersori

R_A = resistenza di attraversamento (Ω)

ρ_E = resistività (Ωm)

l = lunghezza del dispersore (m)

D = diametro di un dispersore ad anello, diametro del cerchio equivalente di un dispersore magliato o diametro di un dispersore a semisfera (m)

F = area (m^2) della superficie circoscritta di un dispersore ad anello o magliato

a = lunghezza (m) del lato di un dispersore a piastra quadrata; per le piastre rettangolari a va assunto pari a $\sqrt{b \times c}$, essendo b e c i due lati del rettangolo.

J = volume (m^3) di una singola fondazione

5.7 Misura di resistenze ohmiche

Con il misuratore di terra GEOHM[®]C è possibile misurare la resistenza di conduttori liquidi e solidi a condizione che questi siano privi di capacità e induttanza.

5.7.1 Metodo a due conduttori

⇨ Inserire la resistenza sotto misura R_X tra i morsetti E e H.

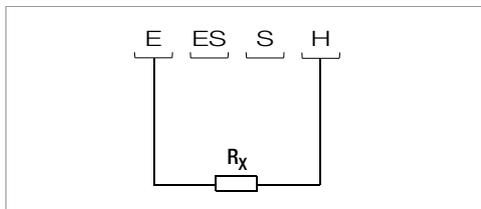
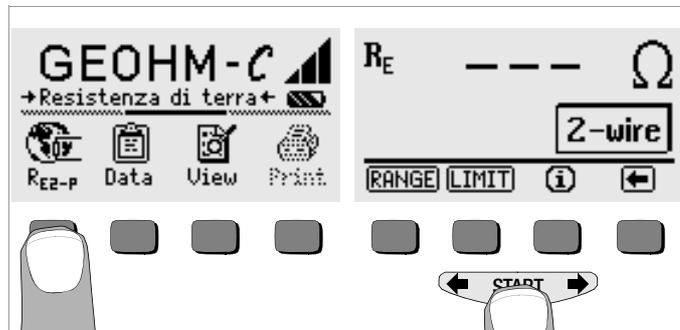


Figura 9 Misura di resistenza ohmiche col metodo a due conduttori



Nota

Con questo tipo di circuitazione, il risultato della misura comprende anche la resistenza dei collegamenti.

5.7.2 Metodo a quattro conduttori

⇨ Il metodo a quattro conduttori si sceglie quando il risultato della misura non deve comprendere la resistenza dei collegamenti.

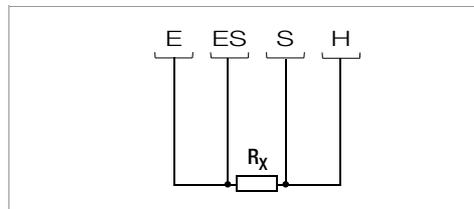
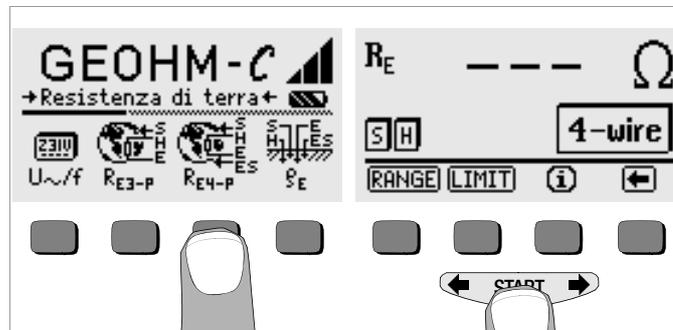


Figura 10 Misura di resistenze ohmiche col metodo a quattro conduttori

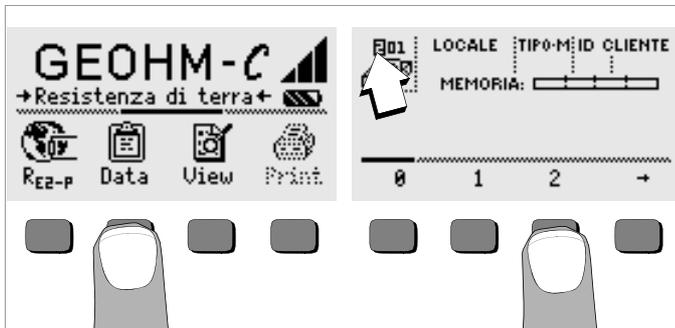


6 Banca dati

I dati rilevati nelle misure possono essere salvati nella banca dati integrata dello strumento, anche con commenti. Per stabilire le relazioni tra valori di misura ed edifici, clienti, ecc., si deve prima creare un record con un indirizzo memoria univoco.

6.1 Creare il record – funzione Data

- ⇨ Selezionare Data.



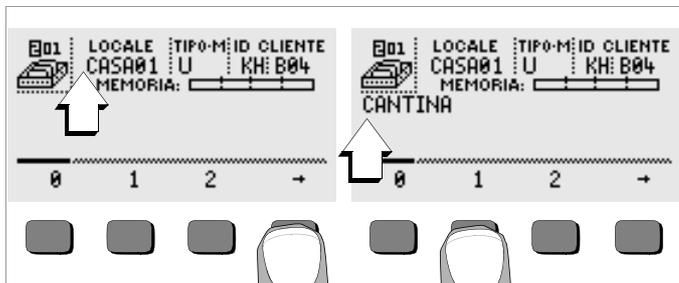
- ⇨ Con i softkey, stabilire l'indirizzo memoria desiderato. Dopo aver confermato con **START**, il cursore si sposta sul primo campo del record (LOCALE).

Il campo ID-CLIENTE non è obbligatorio, se le misure vengono eseguite sempre per la stessa ditta.

Il campo TIPO-M (tipo di misura) stabilisce il tipo della misura. Queste informazioni sono richieste per poter generare, con il software PS3, i verbali di collaudo per un impianto di protezione contro i fulmini.

TIPO M – Opzioni	Significato
D	Continuità verso installazioni metalliche
DG	Continuità verso installazioni di gas metalliche
DW	Continuità verso installazioni idriche metalliche
DL	Continuità verso installazioni di ventilazione metalliche
D1, D2, D3, D4	Continuità verso installazioni metalliche speciali, specificate dal cliente
U	Misure delle resistenze di contatto in tutti i punti di misura, per verificare la continuità dei conduttori. Il numero della misura si riferisce sempre alla resistenza tra due punti di separazione, cioè la misura 1 si riferisce alla resistenza tra i punti di separazione 1 e 2, la misura 2 a quella tra i punti di separazione 2 e 3 e così via.
E	Misure della resistenza di attraversamento di dispersori singoli con i punti di separazione aperti. Il numero della misura corrisponde al numero del punto di separazione.
!	Misura della resistenza di attraversamento dell'intero impianto con i punti di separazione chiusi

- Usare i softkey per introdurre i dati per i campi LOCALE, TIPO-M e ID-CLIENTE nonché la denominazione dell'edificio.



Introdurre i dati:

Premere **←** o **→** per selezionare il carattere alfanumerico desiderato e confermarlo con il relativo softkey.

I caratteri di controllo vengono selezionati nello stesso modo e hanno le seguenti funzioni:

←: sposta il cursore a sinistra (senza cancellare)

→: sposta il cursore a destra (senza cancellare)

↵: identico con il tasto **START**

Dopo aver selezionato un carattere, il cursore si sposta di una posizione verso destra. Premendo **↵** o **START** si passa al campo successivo. Dopo aver compilato i campi LOCALE, TIPO-M e ID-CLIENTE e confermato con **↵**, questi campi vengono visualizzati in negativo. Azionando un'altra volta **↵**, è possibile specificare la denominazione dell'edificio.



Nota

Il software per PC ha bisogno di queste informazioni per poter riportare i valori rilevati nella banca data e generare automaticamente i verbali di collaudo.

6.2 Salvare i valori di misura – funzione STORE

- Avviare la misura. Al termine appare il tasto STORE invece del tasto INFO.

Nelle misure che vengono effettuate senza dover premere **START** (come la misura di tensione), il tasto STORE appare solo dopo un determinato tempo, in modo da permettere all'operatore di richiamare prima la guida in linea con il tasto INFO.

- Un breve azionamento di STORE salva i valori visualizzati sotto l'indirizzo memoria selezionato. Durante la memorizzazione il tasto appare brevemente in negativo.
- Un lungo azionamento di STORE permette di introdurre un commento, prima di salvare i valori.

Introdurre un commento:

Premere i tasti **←** o **→** per selezionare il carattere alfanumerico desiderato e confermarlo con il relativo tasto softkey.

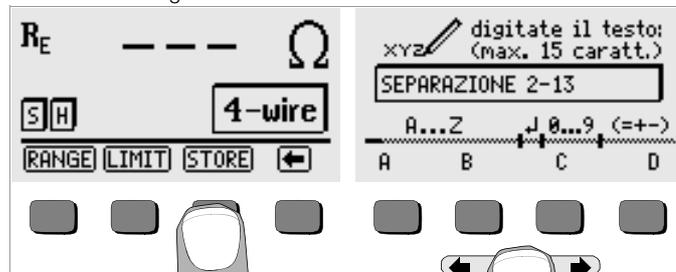
I caratteri di controllo vengono selezionati nello stesso modo e hanno le seguenti funzioni:

←: cancella il carattere precedente

↵: identico con il tasto **START**

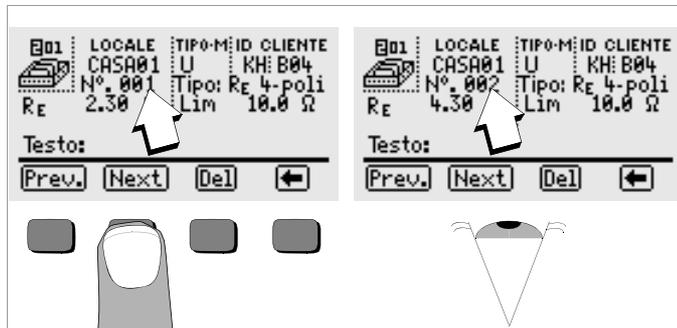
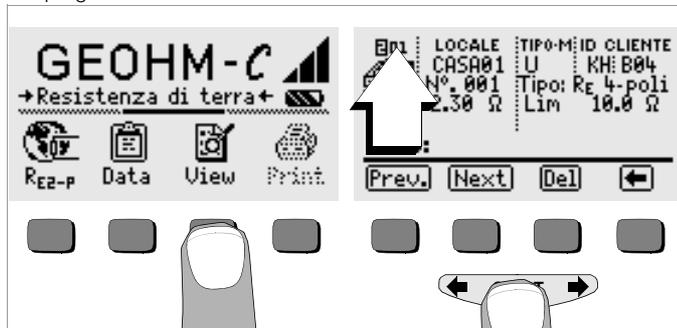
Dopo aver selezionato un carattere, il cursore si sposta di una posizione verso destra. Per cancellare un carattere già scritto basta tener premuto a lungo un tasto softkey qualsiasi (ad eccezione di **↵**).

Introdurre max. 15 caratteri alfanumerici, e salvare poi valori e commento con **START**. Sul display appare un messaggio d'informazione che i dati vengono memorizzati.



6.3 Richiamare un record – funzione View

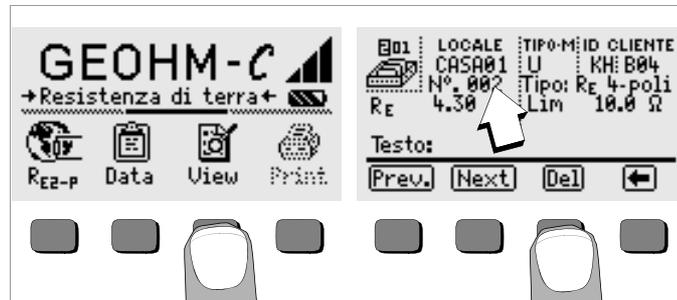
- ◊ Selezionare View.
- ◊ Con \rightarrow si percorrono i record salvati in avanti, con \leftarrow indietro.
- ◊ Dopo aver selezionato l'indirizzo memoria è possibile richiamare con i tasti Prev. e Next i singoli record salvati, contraddistinti da un numero progressivo.



Se mancasse un valore per l'impianto di terra selezionato, è possibile effettuare immediatamente la misura omessa.

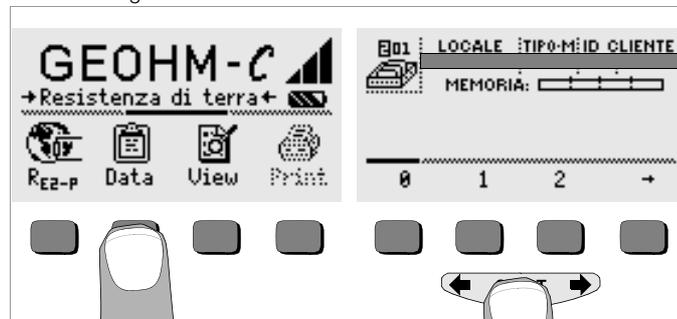
6.3.1 Cancellare un record entro l'indirizzo memoria – funzione View

- ◊ Azionare il tasto Del. Non viene richiesta alcuna conferma. La numerazione dei record viene aggiornata quando è stato cancellato un record.



6.3.2 Cancellare un indirizzo memoria – funzione Data

- ◊ Selezionare Data.
- ◊ Inserire degli spazi nei campi LOCALE, TIPO-M e ID-CLIENTE. Se i campi sono stati compilati completamente, questi campi vengono visualizzati in negativo.

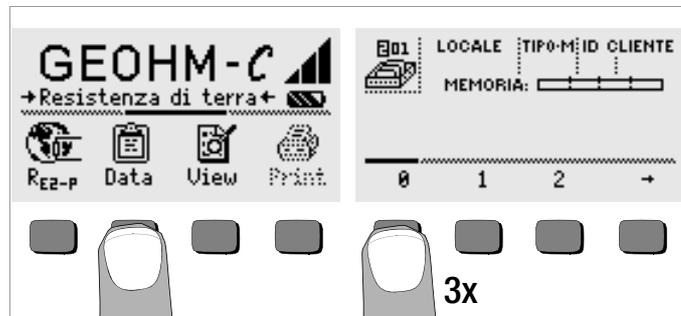


- ◊ Azionare **START**. I dati salvati sotto questo indirizzo memoria vengono cancellati.

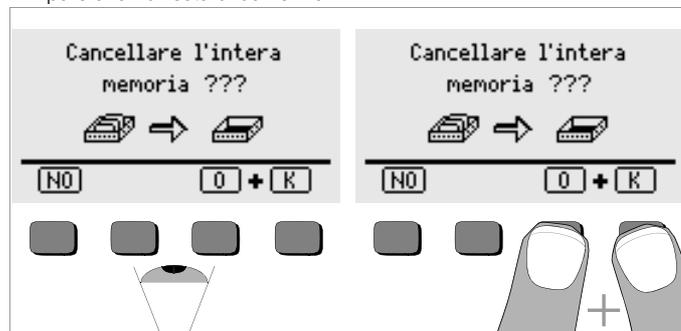
6.3.3 Cancellare tutti gli indirizzi memoria – funzione Data

La memoria può contenere max. 250 record. La capacità di memoria è esaurita, quando il rettangolino a destra del parametro „MEMORIA:“ è pieno. E' possibile cancellare con un'unica operazione l'intero contenuto della memoria, cioè tutti i record di tutti gli indirizzi memoria. Si consiglia di trasferire i dati prima ad un PC per salvarli.

⇒ Selezionare Data.



⇒ Digitare „000“ per l'indirizzo memoria. Dopo aver azionato **START** appare una richiesta di conferma.



⇒ Azionando contemporaneamente O e K vengono cancellati tutti i dati memorizzati. La barra a destra del parametro „MEMORIA:“ si svuota. A sinistra appare l'indirizzo memoria „001“. A questo punto è possibile procedere all'immissione dei nuovi dati per il primo indirizzo oppure uscire dalla funzione banca dati (9 x ↵ o 9 x **START**).



Se il messaggio sopra riportato appare all'accensione dello strumento, avete la possibilità di salvare tutti i dati sul PC prima di cancellare la banca dati per eliminare l'errore.

6.4 Funzione stampa

Le funzioni rappresentate da simboli grigi o tratteggiate saranno disponibili solo con il prossimo aggiornamento del software.

7 Dati tecnici

Grandezza	Campo d'indicazione	Campo di misura	Imped. Corrente di prova	Incertezza intrinseca	Incertezza di misura
R_E	0,01 ... 20 Ω	1,0 ... 20 Ω	10 mA	$\pm(3\%d.v.m.+6d)$	$\pm(10\% d.v.m. + 6d)$
	0,1 ... 200 Ω	5 ... 200 Ω	1 mA		$\pm(10\% d.v.m. + 6d)$
	1 Ω ... 2 k Ω	50 Ω ... 2 k Ω	100 μ A		$\pm(10\% d.v.m. + 6d)$
	10 Ω ... 20 k Ω	500 Ω ... 20 k Ω	100 μ A		$\pm(10\% d.v.m. + 6d)$
	10 Ω ... 50 k Ω	500 Ω ... 50 k Ω ¹⁾	100 μ A		$\pm(16\% d.v.m. + 10d)$
$U_{\text{---}}$ ²⁾	1,0 ... 99,9 V 100 ... 250 V	10 ... 250 V	500 k Ω	$\pm(2\%d.v.m.+2d)$	$\pm(4\% d.v.m. + 3d)$
U_{\sim} ³⁾	0 ... 99,9 V 100 ... 300 V				
f ³⁾	15 ... 99,9 Hz 100 ... 400 Hz	45 ... 200 Hz	500 k Ω	$\pm(0,1\%d.v.m.+1d)$	$\pm(0,2\% d.v.m. + 1d)$

¹⁾ solo con selezione manuale del campo di misura, vedi cap. 5.7 per misure di resistenze ohmiche

²⁾ a partire da versione di software AD

³⁾ solo per grandezze sinusoidali

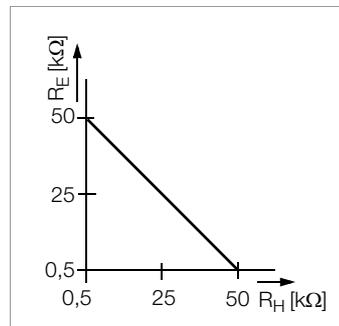
Tensione d'uscita max. 50 Veff a 128 Hz $\pm 0,5$ Hz

Condizioni di riferimento

Temperatura ambiente 23 °C ± 2 K
 Umidità relativa 40% ... 60%
 Tensione di batteria 5,5 V $\pm 1\%$
 Frequenza di rete 50 Hz $\pm 0,2$ Hz
 Forma d'onda Urete sinusoidale (scarto tra valore efficace e valore raddrizzato < 1%)

Condizioni d'utilizzo nominali

Tens. di disturbo in serie < 3 V AC DC
 Errore addizionale per la resistenza della sonda e del dispersore ausiliario < 5% di ($R_E + R_H + R_S$)
 Rmax. della sonda < 70 k Ω
 Rmax. del dispersore ausiliario < 50 k Ω
 Rmax. del dispersore e del dispersore ausiliario ≤ 50 k Ω , vedi fig. R_E in funzione di R_H



Condizioni ambientali

Campo d'utilizzo nom. 0 °C ... +40 °C
 Temp. di lavoro -10 °C ... +50 °C
 Temp. di stoccaggio -20 °C ... +60 °C (senza batterie)
 Umidità relativa max. 75%, senza condensa
 Altezza sopra q. zero max. 2000 m

Alimentazione

Batterie 4 pile mezza torcia da 1,5 V (alcaline al manganese sec. IEC LR14)
 Tensione di batteria 4,6 ... 6,5 V
 Durata delle batterie 30 h o 1000 misurazioni R_E (con tempo di inserzione pari a 10 s, sempre una misura fino allo spegnimento automatico, senza illuminazione del display)

Accumulatori

Alim. caricabatterie NiCd o NiMH NA102 (n° art. Z501N), connettore jack \varnothing 3,5 mm
 Tensione/tempo ricarica 9 V / ca. 14 ore
 Con gli accumulatori ricaricabili sono possibili normalmente meno misure, dato che la loro capacità è inferiore a quella delle batterie.

Sicurezza elettrica

Classe di isolamento	II sec. IEC 61010-1
Tensione di lavoro	250 V
Tensione di prova	2,3 kV
Categoria di misura	250 V CAT II
Grado di inquinamento	2
Fusibile	F0,1H250V
CEM	IEC 61326-1/EN 61326-1

Interfaccia dati

Tipo	interfaccia ad infrarossi (SIR/IrDa) bidirezionale, half-duplex
Formato	9600 baud, 1 bit di start, 1 bit di stop, 8 bit dati, no parity, no handshake
Portata	max. 10 cm, distanza raccomandata: < 4 cm

Struttura meccanica

Display	a matrice di punti: 64 x 128 punti, illuminato
Dimensioni	275 mm x 140 mm x 65 mm (senza cavi di misura)
Peso	ca. 1,2 kg con batterie
Grado di protezione	custodia IP 54 secondo EN 60529 con membrana di compensazione di pressione in ePTFE, non alterabile, Ø 8 mm, nel coperchio vano batterie

Estratto della tabella che spiega il significato dei gradi di protezione IP

IP XY (1. cifra X)	Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei	IP XY (2. cifra Y)	Protezione contro la penetrazione dell'acqua
0	non protetto	0	non protetto
1	≥ 50,0 mm Ø	1	caduta verticale di gocce
2	≥ 12,5 mm Ø	2	gocce (inclinazione 15°)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	pioggia
4	≥ 1,0 mm Ø	4	spruzzi d'acqua
5	protetto contro la polvere	5	getti d'acqua
6	totalm. protetto contro la polvere	6	ondate

Letture massime considerando l'errore dello strumento

Tabella per determinare le letture massime per basse resistenze di terra, tenendo conto dell'errore dello strumento:

Valore limite	Letture massima	Valore limite	Letture massima
1,00 Ω	0,84 Ω	50,0 Ω	44,4 Ω
2,00 Ω	1,74 Ω	100 Ω	89,4 Ω
5,00 Ω	4,44 Ω	500 Ω	444 Ω
10,0 Ω	8,94 Ω	1,00 kΩ	894 Ω
20,0 Ω	17,4 Ω	5,00 kΩ	4,44 kΩ

8 Manutenzione

8.1 Involucro

L'involucro non richiede alcuna manutenzione particolare. Mantenere comunque pulite le superfici. Per la pulizia utilizzare un panno leggermente umido o un detergente per superfici in plastica. Non usare né detersivi né solventi né prodotti abrasivi.



Attenzione!

Non è ammesso aprire lo strumento per i seguenti motivi:

- durante il rimontaggio possono insorgere problemi imprevisti;
- non è più garantita la tenuta richiesta.

Ritiro e smaltimento ecocompatibile

Lo strumento è un prodotto della categoria 9 (strumenti di monitoraggio e di controllo) ai sensi della legislazione tedesca sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Questo strumento rientra nel campo di applicazione della direttiva RoHS. Si fa presente che l'attuale stato in materia si trova in internet, cercando sul nostro sito www.gossenmetrawatt.com la voce WEEE.

In conformità alla direttiva 2012/19/UE, nota come direttiva RAEE, e alla legislazione tedesca di attuazione, le nostre apparecchiature elettriche ed elettroniche vengono marcate con il simbolo riportato accanto, previsto dalla norma CEI EN 50419.



Queste apparecchiature non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Per quanto riguarda il ritiro degli strumenti dismessi, si prega di contattare il nostro servizio di assistenza, per l'indirizzo vedi cap. 9.

Le **batterie** e gli **accumulatori** esausti di strumenti e accessori devono essere smaltiti in conformità alle vigenti norme nazionali.

Batterie e accumulatori possono contenere agenti inquinanti o metalli pesanti, come p. es. piombo (Pb), cadmio (Cd) o mercurio (Hg).

Il simbolo qui accanto indica che le batterie e gli accumulatori non devono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici, ma consegnati presso gli appositi centri di raccolta.



Pb Cd Hg

8.2 Funzionamento con batterie/accumulatori

Quando il simbolo di carica presenta un solo segmento pieno è necessario sostituire il set batterie o ricaricare gli accumulatori.



Attenzione!

Prima di aprire il vano batterie assicurarsi che lo strumento sia completamente staccato da tutti i circuiti elettrici esterni!

Assicurarsi ad intervalli regolari e dopo ogni periodo di immagazzinamento che le batterie (o gli accumulatori) non presentino delle perdite. Se ci fossero delle perdite sarà necessario assorbire accuratamente con un panno umido l'elettrolita fuoriuscito, prima di introdurre le batterie nuove.



Nota

Per risparmiare le batterie ricaricabili, si consiglia di rimuoverle prima di ogni periodo prolungato di inattività (p. es. ferie), in modo da prevenire la scarica profonda nonché eventuali perdite che potrebbero, in condizioni sfavorevoli, danneggiare lo strumento.

Ricarica



Attenzione!

Per la ricarica delle batterie, impiegare esclusivamente il carica-batterie Z501N con isolamento elettrico sicuro (dati nominali del secondario 9 V DC).

Prima di collegare il caricabatterie, verificare quanto segue:

- **le batterie inserite sono del tipo ricaricabile (accumulatori);**
- lo strumento è staccato dal circuito di misura (interruzione omnipolare);
- il selettore di tensione del caricabatterie è posizionato su 9 V.

Collegare il caricabatterie Z501N con il connettore jack da 3,5 mm all'apposita presa. Posizionare il selettore di tensione del Z501N su 9 V. Accendere lo strumento.

Lo strumento riconosce il caricabatterie e inizia la ricarica. Durante il processo di ricarica, vengono continuamente visualizzati e cancellati i 5 segmenti del simbolo di batteria, partendo sempre da quello più a sinistra.

Gli accumulatori scarichi richiedono un tempo di ricarica di ca. 14 ore. Se le batterie sono molto scariche, lo strumento non funziona affatto. In tal caso è necessario lasciarlo spento ca. 30 min. con il caricabatterie inserito, dopodiché si potrà proseguire nel modo sovradescritto.

Tempi di immagazzinaggio del battery pack

1 anno	a -20 ... +35 °C
3 mesi	a -20 ... +45 °C
1 mese	a -20 ... +55 °C

Sostituzione del battery pack

- ⇨ Svitare le due viti sul retro del coperchio del vano batterie e rimuoverlo.
- ⇨ Introdurre il battery pack con la polarità corretta, come indicato dai simboli.
- ⇨ Posizionare il coperchio e avvitarlo.



Attenzione!

Lo strumento deve essere messo in funzione solo con il coperchio del vano batterie correttamente posizionato e avvitato!

Smaltimento di batterie/accumulatori

Consegnare le batterie esauste agli appositi centri di raccolta.

8.3 Fusibile

L'intervento del fusibile a seguito di un sovraccarico viene segnalato sull'LCD ($R_H > \max$). Il campo voltmetrico dello strumento rimane però in funzione.

Sostituzione del fusibile

Il fusibile si trova in una posizione facilmente accessibile, a sinistra della boccia per il caricabatterie.

- ⇨ Con un attrezzo adatto s (p. es. cacciavite), aprire il tappo del fusibile, premendo e ruotando in senso antiorario.



Attenzione!

L'impiego di fusibili non idonei può causare gravi danni allo strumento.

Solo i fusibili originali della GMC-I Messtechnik GmbH garantiscono la protezione necessaria tramite caratteristiche d'intervento idonee (n° art. 3-578-235-01).

Non è ammesso ponticellare o riparare i fusibili!

L'impiego di un altro tipo di fusibili, diverso per corrente nominale, potere di rottura e caratteristica d'intervento, può danneggiare lo strumento!

- ⇨ Rimuovere il fusibile difettoso e sostituirlo con uno nuovo. Fusibili di ricambio si trovano nel vano batterie.
- ⇨ Rimettere il tappo con il fusibile nuovo e chiuderlo ruotando in senso orario.
- ⇨ Posizionare il coperchio del vano batterie e avvitarlo.

8.4 Ritaratura

Le modalità di misurazione e le sollecitazioni cui è sottoposto lo strumento di misura influiscono sull'invecchiamento dei componenti e possono comportare variazioni rispetto all'accuratezza garantita.

In caso di elevate esigenze in termini di precisione nonché per l'impiego in cantiere, con frequenti sollecitazioni di trasporto e grandi variazioni di temperatura, si raccomanda un intervallo di taratura relativamente breve di 1 anno. Se lo strumento viene utilizzato invece maggiormente in laboratorio e ambienti interni senza notevoli sollecitazioni climatiche o meccaniche, normalmente è sufficiente un intervallo di taratura di 2-3 anni.

Durante la ritaratura* in un laboratorio di taratura accreditato (DIN EN ISO/IEC 17025) vengono misurati e documentati le deviazioni dello strumento di misura rispetto a campioni riferibili. Le deviazioni rilevate servono all'utente per correggere i valori letti.

Saremo lieti di eseguire per voi le tarature DAkKS o di fabbrica nel nostro laboratorio di taratura. Per maggiori informazioni rinviamo al nostro sito internet:

www.gossenmetrawatt.com (→ Company → Quality and Certificates → DAkKS Calibration Center).

Con la ritaratura periodica dello strumento di misura si soddisfano i requisiti di un sistema qualità secondo DIN EN ISO 9001.

* La verifica della specifica e la messa a punto non fanno parte della taratura. Per prodotti di nostra fabbricazione si effettua comunque spesso la messa a punto necessaria e si certifica la conformità alle specifiche.

9 Servizio riparazioni e ricambi, Centro di taratura*, locazione di strumenti

In caso di necessità prego rivolgersi a:

GMC-I Service GmbH
Service
Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg, Germania
Telefono +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
e-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Questo indirizzo vale soltanto per la Germania.

All'estero sono a Vostra disposizione le nostre rappresentanze e filiali nazionali.

* DAkKS Laboratorio di taratura per grandezze elettriche D-K-15080-01-01 accreditato secondo DIN EN ISO/IEC 17025

Grandezze accreditate: tensione continua, corrente continua, resistenza in corrente continua, tensione alternata, corrente alternata, potenza attiva in corrente alternata, potenza apparente in corrente alternata, potenza in corrente continua, capacità, frequenza e temperatura

Partner competente

La GMC-I Messtechnik GmbH è certificata secondo DIN EN ISO 9001.

Il nostro laboratorio di taratura DAkKS è accreditato secondo DIN EN ISO/IEC 17025 presso il Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH, l'ente di accreditamento tedesco, con il numero di registrazione D-K-15080-01-01.

I nostri servizi di metrologia comprendono il rilascio di **verbali di prova, certificati di taratura in fabbrica** e **certificati di taratura DAkKS** e vengono integrati da un'offerta gratuita per la **gestione delle apparecchiature per prova**, misurazione e collaudo.

Una **stazione di taratura DAkKS** in situ fa parte del nostro servizio di assistenza. Qualora in fase di taratura venissero riscontrati dei difetti, il nostro personale specializzato potrà procedere alla riparazione con ricambi originali.

Come centro metrologico indipendente, il nostro laboratorio offre i suoi servizi ovviamente anche per la taratura della strumentazione di altri produttori.

10 Product Support

In caso di necessità prego rivolgersi a:

GMC-I Messtechnik GmbH
Product Support Hotline
Telefono +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
e-mail support@gossenmetrawatt.com

Redatto in Germania • Con riserva di modifiche • Una versione pdf è disponibile via Internet

 **GOSSEN METRAWATT**
GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germania

Telefono +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com