

# RM3544

# HIOKI

## RM3544-01

Manuale di istruzioni

# OHMETRO RESISTANCE METER



**!** Assicurarsi di leggere il presente manuale prima di utilizzare lo strumento. ▶ p.3

**✓** Quando si utilizza lo strumento per la prima volta

- Nomi e funzioni delle parti ▶ p.17
- Misurazione Operazioni preliminari ▶ p.25

**📖** Risoluzione dei problemi

- Risoluzione dei problemi ▶ p.160
- Display di errore e rimedi ▶ p.169

**IT**

July 2020 Edition 1  
RM3544A984-00 (A981-04) 20-07H





---

---

## Usò del presente manuale di istruzioni

**Per eseguire questa operazione...**

Consultare queste sezioni del presente manuale.

**Rivedere le informazioni importanti**

▶ Informazioni di sicurezza (pag.3)  
Precauzioni per l'uso (pag.5)

**Iniziare subito a utilizzare lo strumento**

▶ Panoramica (pag.15)

**Ulteriori informazioni sulle funzioni dello strumento**

▶ Cercare la funzione in questione nel sommario (pag.i) o nell'indice (pag.Index 1).

**Ulteriori informazioni sulle specifiche del prodotto**

▶ Specifiche (pag. 145)

**Risoluzione di un problema**

▶ Risoluzione dei problemi (pag. 160)

**Ulteriori informazioni sulla misurazione della resistenza**

▶ Appendice (pag. A1)

**Ulteriori informazioni sui comandi di comunicazione**

▶ Communications Command Instruction Manual (sul disco applicazioni)

---

---

# Contenuto

Introduzione.....	1
Verifica dei contenuti della confezione .....	1
Informazioni di sicurezza.....	3
Precauzioni per l'uso .....	5

## Capitolo 1 Panoramica 15

1.1 Panoramica del prodotto e caratteristiche.....	15
1.2 Nomi e funzioni delle parti.....	17
1.3 Processo di misurazione .....	19
1.4 Panoramica di organizzazione e uso delle schermate.....	21

## Capitolo 2 Misurazione Operazioni preliminari 25

2.1 Collegamento del cavo di alimentazione.....	25
2.2 Collegamento dei cavi di misurazione.....	26
2.3 Collegamento di Z2001 Sensore di temperatura (quando si utilizza il TC).....	27
2.4 Accensione e spegnimento dello strumento .....	28
■ Accensione dello strumento con l'interruttore di alimentazione.....	28
■ Spegnimento dello strumento con l'interruttore di alimentazione.....	28
■ Annullamento dello stato di standby .....	28
■ Per portare lo strumento in stato di standby .....	29
2.5 Ispezione prima del funzionamento .....	30

## Capitolo 3 Misurazioni di base 31

3.1 Selezione dell'intervallo di misurazione.....	32
---	----

3.2 Impostazione della velocità di misurazione .....	33
3.3 Collegamento dei cavi di misurazione al target di misurazione .....	34
3.4 Controllo dei valori misurati .....	35
■ Cambio di visualizzazione.....	35
■ Verifica degli errori di misurazione.....	38
■ Per mantenere i valori misurati .....	41

## Capitolo 4 Personalizzazione delle condizioni di misurazione 43

4.1 Regolazione zero .....	44
4.2 Stabilizzazione dei valori misurati (Funzione di misurazione media) .....	50
4.3 Correzione degli effetti della temperatura (Correzione della temperatura (TC)) .....	52
4.4 Correzione dei valori misurati e visualizzazione delle proprietà fisiche diverse dai valori di resistenza (funzione di ridimensionamento) .....	54
4.5 Modifica del numero di cifre del valore misurato .....	58

## Capitolo 5 Valutazione Funzione 59

5.1 Valutazione dei valori misurati (Funzione comparatore) .....	60
■ Abilitazione e disabilitazione della funzione comparatore .....	61
■ Decidere in base alle soglie superiore/ inferiore (modalità ABS) .....	62
■ Decidere in base al valore di riferimento e alla tolleranza (modalità REF%) .....	64
■ Ritardo dei tempi di valutazione .....	66
■ Verifica delle valutazioni con segnale acustico (funzione di impostazione del segnale acustico di valutazione).....	68
■ Controllo delle valutazioni con L2105 Connessione comparatore LED (opzionale) .....	70

1

2

3

4

5

## Capitolo 6 Salvataggio e caricamento di pannelli (Salvataggio e caricamento delle condizioni di misurazione) 71

- 6.1 Salvataggio delle condizioni di misurazione (Funzione di salvataggio pannello)..... 72
- 6.2 Caricamento delle condizioni di misurazione (Funzione di caricamento pannello)..... 73
  - Prevenzione del caricamento di valori di regolazione zero ..... 74
- 6.3 Cambio dei nomi del pannello ..... 75
- 6.4 Eliminazione dei dati del pannello ..... 76

## Capitolo 7 Impostazioni del sistema 77

- 7.1 Disabilitazione e abilitazione delle operazioni dei tasti ..... 78
  - Disabilitazione delle operazioni dei tasti (funzione blocco tasti) ..... 78
  - Riabilitazione delle operazioni dei tasti (annullamento blocco tasti) ..... 79
- 7.2 Impostazione manuale della frequenza della linea di alimentazione ..... 80
- 7.3 Abilitazione o la disabilitazione del segnalatore acustico del tasto ..... 82
- 7.4 Regolazione del contrasto dello schermo ..... 83
- 7.5 Regolazione della retroilluminazione... 84
- 7.6 Inizializzazione (Ripristino)..... 85
  - Impostazioni predefinite ..... 87

## Capitolo 8 Controllo esterno (EXT I/O) 89

- 8.1 Connettore di ingresso/uscita esterno e segnali ..... 90
  - Commutazione tra assorbitore di corrente (NPN) e generatore di corrente (PNP) ..... 90

- Tipo di connettore e piedinatura dei segnali ..... 91
- Descrizioni del segnale ..... 93
- 8.2 Grafico di temporizzazione ..... 97
  - Dall'inizio della misurazione all'acquisizione dei risultati di valutazione ..... 97
  - Temporizzazione di regolazione zero ..... 99
  - Temporizzazione di caricamento pannello ..... 100
  - Temporizzazione segnale BCD ..... 100
  - Stato del segnale di uscita all'accensione ..... 101
  - Processo di acquisizione quando si utilizza un trigger esterno ..... 102
- 8.3 Circuito interno ..... 104
  - Specifiche elettriche ..... 106
  - Esempi di collegamento ..... 107
- 8.4 Impostazioni I/O esterno ..... 109
  - Impostazione delle condizioni di inizio misurazione (sorgente di trigger) ..... 109
  - Impostazione della logica del segnale TRIG ..... 111
  - Eliminazione della vibrazione del segnale TRIG/PRINT (funzione filtro) ..... 113
  - Impostazione del segnale EOM ..... 115
  - Commutazione delle modalità di uscita (modalità JUDGE /modalità BCD) ..... 117
- 8.5 Verifica del controllo esterno ..... 118
  - Esecuzione di un test I/O (funzione test EXT I/O) ..... 118
- 8.6 Montaggio del connettore fornito ..... 120

## Capitolo 9 Comunicazioni (Interfaccia USB/RS-232C) 121

- 9.1 Panoramica e caratteristiche ..... 121
  - Specifiche ..... 122
- 9.2 Operazioni preliminari per l'uso (Collegamenti e impostazioni) ..... 123
  - Uso dell'interfaccia USB ..... 123
  - Uso dell'interfaccia RS-232C ..... 126
- 9.3 Controllo dello strumento con comandi e acquisizione dei dati ..... 130
  - Stati remoto e locale ..... 130
  - Visualizzazione dei comandi di comunicazione (Funzione di monitoraggio delle comunicazioni) ..... 131

9.4	Esportazione automatica dei valori misurati (alla fine della misurazione) (funzione di uscita dati).....	133
-----	--	-----

## Capitolo 10 Stampa (Uso di una stampante RS-232C) 137

10.1	Collegamento della stampante allo strumento.....	137
10.2	Stampa.....	140
	■ Stampa di valori misurati e valutazioni del comparatore.....	140
	■ Stampa dell'elenco delle condizioni e impostazioni di misurazione.....	140

## Capitolo 11 Specifiche 145

11.1	Specifiche dello strumento.....	145
	■ Intervalli di misurazione.....	145
	■ Metodo di misurazione.....	145
	■ Specifiche di misurazione.....	146
	■ Informazioni sulla precisione dello strumento.....	148
	■ Funzioni.....	149
	■ Interfaccia.....	154
	■ Specifiche ambientali e di sicurezza.....	158
	■ Accessori.....	158
	■ Opzioni.....	158

## Capitolo 12 Manutenzione e assistenza 159

12.1	Risoluzione dei problemi.....	160
	■ Domande e risposte (domande frequenti).....	160
	■ Display di errore e rimedi.....	169
12.2	Sostituzione del fusibile di protezione del circuito di misurazione.....	171
12.3	Ispezione e riparazione.....	172

## Appendice A 1

Appendice 1	Diagramma a blocchi.....	A 1
Appendice 2	Metodo a quattro terminali (calo di tensione).....	A 2
Appendice 3	Misurazione di CC e CA.....	A 3
Appendice 4	Correzione della temperatura (TC) Funzione.....	A 4
Appendice 5	Effetto dell'EMF termica.....	A 6
Appendice 6	Regolazione zero.....	A 8
Appendice 7	Valori misurati instabili.....	A 13
Appendice 8	Uso di vari RM3544.....	A 21
Appendice 9	Rilevamento della posizione di un cortocircuito su un circuito stampato.....	A 22
Appendice 10	Misurazione della resistenza conforme alla macchina a induzione JEC 2137.....	A 23
Appendice 11	Realizzazione dei propri cavi di misurazione.....	A 24
Appendice 12	Controllo degli errori di misurazione.....	A 26
Appendice 13	Uso dello strumento con un tester della tensione di tenuta.....	A 27
Appendice 14	Cavi di misurazione (opzionali).....	A 28
Appendice 15	Montaggio su rack.....	A 29
Appendice 16	Diagramma dimensionale..	A 33
Appendice 17	Taratura.....	A 34
Appendice 18	Procedura di regolazione...	A 38
Appendice 19	Impostazioni strumento (Memo).....	A 39

## Indice Indice 1

6

7

8

9

10

11

12

Appendice

Indice



## Introduzione

Grazie per aver acquistato HIOKI Modello RM3544/ RM3544-01 Ohmetro.  
Per ottenere le prestazioni ottimali dallo strumento a lungo termine, assicurarsi di leggere attentamente il presente manuale e tenerlo a portata di mano per riferimento futuro.

Il modello RM3544-01 è uguale a RM3544, ma con USB, RS-232C ed EXT I/O inclusi.

### Marchi di fabbrica

- Microsoft e Windows sono marchi di fabbrica o marchi registrati di Microsoft Corporation negli Stati Uniti e in altri Paesi.
- TEFLON è un marchio di fabbrica o marchio registrato di The Chemours Company FC, LLC

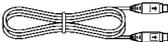
## Verifica dei contenuti della confezione

### Ispezione

Quando si riceve lo strumento, ispezionarlo con cura per assicurarsi che non abbia subito danni durante il trasporto. In particolare, controllare gli accessori, gli interruttori del pannello e i connettori. In caso di danni evidenti, o se non funziona secondo le specifiche, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

### Verifica dei contenuti

#### Verificare che siano stati forniti questi contenuti.

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Modello RM3544 o RM3544-01 ..... 1<br>                            | <input type="checkbox"/> Manuale di istruzioni<br>(questo documento).....1<br>  |
| <input type="checkbox"/> Cavo di alimentazione<br>(2 linee + terra) (pag. 25) ..... 1<br> | <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px;"> <p><b>Solo RM3544-01</b></p> <input type="checkbox"/> Disco applicazioni (CD)* .....1<br/>           (Communications Command Instruction Manual, driver USB)<br/>  </div> |
| <input type="checkbox"/> Modello L2101 Cavo con pinze ..... 1<br>                         | <input type="checkbox"/> Cavo USB (tipo A-B).....1<br>   |
| <input type="checkbox"/> Fusibile di ricambio (F500 mA/250 V)..... 1<br>                  | <input type="checkbox"/> Connettore EXT I/O<br>maschio (pag. 120).....1   |

\* La versione più recente del disco applicazioni può essere scaricata dal sito web Hioki.

**Opzioni**

Per i dettagli, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

Vedere: "Appendice 14 Cavi di misurazione (opzionali)" (pag. A28)

**Misurazione**

Modello L2101 Cavo con pinze



Modello L2105 Connessione comparatore LED



Modello L2102 Cavo di prova a punta



Modello Z2001 Sensore di temperatura



Modello L2103 Cavo di prova a punta



Modello L2104 Cavo a 4 fili

**Cavi di interfaccia**

Modello 9637 Cavo RS-232C (9 pin-9 pin/1,8 m/cavo crossover)

Modello 9638 Cavo RS-232C (9 pin-25 pin/1,8 m/cavo crossover)

## Informazioni di sicurezza

Questo strumento è stato progettato in conformità agli standard di sicurezza IEC 61010 ed è stato accuratamente testato per garantirne la sicurezza prima della consegna.

Tuttavia, l'uso dello strumento in modo non descritto in questo manuale potrebbe annullare le caratteristiche di sicurezza previste.

Prima di utilizzare lo strumento, assicurarsi di leggere attentamente le seguenti avvertenze sulla sicurezza.

**⚠ PERICOLO** **L'uso improprio dello strumento può causare lesioni o il decesso, nonché danni al prodotto. Assicurarsi di comprendere le istruzioni e le precauzioni contenute nel manuale prima dell'uso.**

**⚠ AVVERTENZA** **Questo dispositivo serve alla misura di grandezze elettriche. Se gli strumenti devono essere utilizzati da persone che non hanno familiarità con il prodotto, richiedere la supervisione da parte di un'altra persona che conosca tali strumenti.**

Il presente manuale contiene informazioni e avvertenze essenziali per il funzionamento sicuro dello strumento e per mantenerlo in condizioni operative sicure. Prima di utilizzarlo, assicurarsi di leggere attentamente le seguenti precauzioni per la sicurezza.

### Simboli di sicurezza

	Nel manuale, il simbolo  indica informazioni particolarmente importanti che l'utente deve leggere prima di utilizzare lo strumento.
	Il simbolo  stampato sullo strumento indica che l'utente deve fare riferimento a un argomento corrispondente nel manuale (contrassegnato dal simbolo  ) prima di utilizzare la relativa funzione.
	Indica CA (corrente alternata).
	Indica il lato ON dell'interruttore di alimentazione.
	Indica il lato OFF dell'interruttore di alimentazione.
	Indica un fusibile.

I seguenti simboli del presente manuale indicano l'importanza relativa di precauzioni e avvertenze.

<b>⚠ PERICOLO</b>	Indica che un funzionamento errato presenta un pericolo estremo, che potrebbe causare lesioni gravi o la morte all'utente.
<b>⚠ AVVERTENZA</b>	Indica che un funzionamento errato presenta un rischio significativo, che potrebbe provocare lesioni gravi o la morte all'utente.
<b>⚠ ATTENZIONE</b>	Indica che un funzionamento errato presenta la possibilità di lesioni all'utente o danni allo strumento.
<b>NOTA</b>	Indica le voci di avviso relative alle prestazioni o al corretto funzionamento dello strumento.

**Simboli e marcature**

Indica la conformità del prodotto alle normative impostate dalla Direttiva UE.



Indica la Direttiva RAEE (rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche) negli stati membri dell'UE.

**Altri simboli**

Indica azioni vietate.

**(pag. )**

Indica la posizione delle informazioni di riferimento.

\*

Indica che le informazioni descrittive sono fornite di seguito.

**[ ]**

Le parentesi quadre indicano le etichette del display dello strumento (come l'impostazione dei nomi degli elementi).

**SET**

(Caratteri in grassetto)

I caratteri in grassetto all'interno del testo indicano le etichette dei tasti operativi.

**Precisione**

Le precisioni dichiarate su questo manuale sono espresse in termini di f.s. (fondo scala), rdg (lettura) e dgt (cifre), con il seguente significato:

<b>f.s.</b>	(massimo valore/intervallo sul display) In genere, si tratta del nome del valore massimo visualizzabile. Per questo strumento, indica la gamma attualmente selezionata.
<b>rdg.</b>	(valore visualizzato) Valore attualmente misurato e visualizzato sullo strumento di misurazione.
<b>dgt.</b>	(risoluzione) La minore unità visualizzabile su uno strumento di misurazione digitale, ovvero il valore immesso che causa la visualizzazione di "1" sul display digitale come la cifra meno significativa.

Vedere: "Esempi di calcolo di precisione" (pag. 148)

## Precauzioni per l'uso



Seguire queste precauzioni per garantire un funzionamento sicuro e ottenere tutti i vantaggi delle varie funzioni.

### Controlli preliminari

Controllare se si sono verificati danni allo strumento durante la conservazione o la spedizione e verificare che lo strumento funzioni normalmente prima di utilizzarlo per la prima volta. In caso di danni, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

 PERICOLO

**Prima di utilizzare lo strumento, assicurarsi che l'isolamento del cavo di alimentazione, dei terminali o dei cavi non sia danneggiato e che nessun conduttore nudo sia esposto in modo improprio. L'uso dello strumento in tali condizioni può provocare scosse elettriche, pertanto rivolgersi al proprio distributore o rivenditore autorizzato Hioki per le sostituzioni.**

## Installazione dello strumento

Temperatura e umidità di funzionamento: Da 0°C a 40°C all'80% di umidità relativa o meno (senza condensa)

Temperatura e umidità di immagazzinaggio: Da -10°C a 50°C all'80% di umidità relativa o meno (senza condensa)

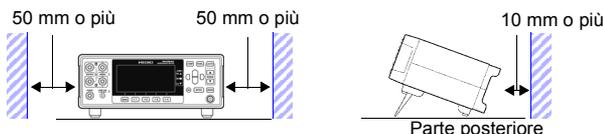
Evitare i seguenti luoghi che potrebbero causare incidenti o danni allo strumento.

	Esposti alla luce solare diretta Esposti a temperature elevate		In presenza di gas corrosivi o esplosivi
	Esposti ad acqua, olio, altri prodotti chimici o solventi Esposti ad elevata umidità o condensa		Esposti a forti campi elettromagnetici In prossimità di radiatori elettromagnetici
	Esposti a livelli elevati di polvere di particolato		In prossimità di impianti di riscaldamento a induzione (ad es. impianti di riscaldamento ad induzione ad alta frequenza e utensili da cucina IH)
	Soggetti a vibrazioni		

**NOTA** Una misurazione corretta può essere impossibile in presenza di forti campi magnetici, ad esempio in prossimità di trasformatori e conduttori a corrente elevata o in presenza di forti campi elettromagnetici, ad esempio in prossimità di trasmettitori radio.

## Precauzioni per l'installazione

- Lo strumento deve essere utilizzato solo con il fondo verso il basso.
- Non collocare lo strumento su una superficie instabile o obliqua.



Lo strumento può essere utilizzato con il supporto (pag. 18).  
Può inoltre essere montato su rack. (p. A29).

**NOTA** Scollegando il cavo di alimentazione si interrompe l'alimentazione dello strumento. Assicurarsi di garantire un sufficiente spazio libero per scollegare immediatamente il cavo di alimentazione in caso di emergenza.

## Per maneggiare lo strumento

- ⚠ AVVERTENZA
- **Evitare che lo strumento si bagni e non eseguire misurazioni con le mani bagnate. Ciò potrebbe causare scosse elettriche.**
  - **Non tentare di modificare, smontare o riparare lo strumento, poiché potrebbero verificarsi incendi, scosse elettriche e lesioni.**
- ⚠ ATTENZIONE
- Per evitare danni allo strumento, proteggerlo da urti durante il trasporto e lo spostamento. Prestare particolare attenzione per evitare urti causati da cadute.
  - TPer evitare danni allo strumento, non applicare tensione o corrente ai terminali di misurazione, al connettore TEMP.SENSOR o al connettore COMP.OUT.
- NOTA**
- Questo strumento potrebbe causare interferenze, se utilizzato in aree residenziali. Tale uso deve essere evitato, a meno che l'utente non adotti misure speciali per ridurre le emissioni elettromagnetiche al fine di prevenire interferenze alla ricezione di trasmissioni radio e televisive.
  - Utilizzare i materiali di imballaggio originali durante il trasporto dello strumento, ove possibile.

## Per maneggiare cavi e connettori

- ⚠ PERICOLO
- Per evitare scosse elettriche, fare attenzione a non cortocircuitare le linee sotto tensione con i terminali di misura.**
- ⚠ ATTENZIONE
- Evitare di calpestare o schiacciare i cavi, in quanto si potrebbe danneggiare l'isolamento dei cavi.
  - Per evitare la rottura di cavi o conduttori, non piegarli o tirarli.
  - Per evitare di danneggiare il cavo di alimentazione, afferrare la spina, non il cavo, quando si scollega dalla presa di corrente.
  - Per evitare di danneggiare il cavo, afferrare il connettore, non il cavo, quando si scollega il cavo.
  - Le estremità del cavo a pin sono affilate. Evitare lesioni.
  - Tenere i cavi ben lontani da fonti di calore, in quanto i conduttori scoperti potrebbero essere esposti se l'isolamento si fonde.
  - I sensori di temperatura sono dispositivi di precisione. Tenere presente che impulsi di tensione eccessivi o scariche statiche possono distruggere il film.
  - Evitare di sottoporre la punta del sensore di temperatura a urti ed evitare piegature eccessive nei cavi. Ciò potrebbe danneggiare la sonda o rompere un filo.
  - Per evitare scosse elettriche, non superare i valori nominali minimi indicati sullo strumento e sui terminali di misura.

## Precauzioni per l'uso

- NOTA**
- Utilizzare solo i cavi e i connettori specificati. L'uso di un cavo o connettore non specificato potrebbe comportare misurazioni errate a causa di collegamenti scadenti o altro.
  - Se la parte del sensore di temperatura che si collega allo strumento si sporca, pulirla. La presenza di sporcizia potrebbe influire sui valori misurati della temperatura aumentando la resistenza di contatto.
  - Prestare attenzione affinché il connettore del sensore di temperatura non venga scollegato. (Se il sensore è disconnesso, non sarà possibile eseguire la correzione della temperatura)

## Precauzioni per il disco CD-R

- ATTENZIONE**
- Prestare attenzione a mantenere il lato registrato dei dischi privo di sporco e graffi. Quando si scrive del testo sull'etichetta di un disco, utilizzare una penna o un pennarello a punta morbida.
  - Conservare i dischi all'interno di una custodia protettiva e non esporre alla luce solare diretta, a temperature elevate o umidità elevata.
  - Hioki non è responsabile per eventuali problemi riscontrati dal computer durante l'utilizzo di questo disco.

## Prima di collegare il cavo di alimentazione

- AVVERTENZA**
- **Per evitare incidenti elettrici e per mantenere le specifiche di sicurezza di questo strumento, collegare il cavo di alimentazione in dotazione solo ad una presa.**
  - **Utilizzare solo il cavo di alimentazione designato con questo strumento. L'uso di altri cavi di alimentazione potrebbe causare incendi.**
  - **Prima di utilizzare lo strumento, assicurarsi che l'isolamento del cavo di alimentazione non sia danneggiato e che nessun conduttore nudo sia esposto in modo improprio. Eventuali danni potrebbero causare scosse elettriche, quindi rivolgersi al proprio distributore o rivenditore autorizzato Hioki.**

- ATTENZIONE**
- Per evitare di danneggiare il cavo di alimentazione, afferrare la spina, non il cavo, quando si scollega dalla presa di corrente.

## Prima di collegare i cavi di misurazione

- PERICOLO**
- Per evitare scosse elettriche e cortocircuiti, spegnere tutta l'alimentazione prima di collegare i cavi di misurazione.**

### Prima di collegare l'attacco del comparatore a LED

- ⚠ ATTENZIONE
- Per evitare di danneggiare lo strumento o l'attacco del comparatore a LED, spegnere lo strumento prima di collegare l'attacco.
  - Il correttore COMP.OUT è fornito esclusivamente per l'uso con l'L2105. Non collegare dispositivi diversi dall'L2105.
  - L'attacco potrebbe non soddisfare le specifiche se il connettore non è collegato in modo sicuro.
  - Non stringere eccessivamente la fascetta attorno ai cavi di misurazione. Ciò potrebbe danneggiare i cavi di misurazione.
  - Evitare quanto segue poiché potrebbero verificarsi danni al conduttore o all'isolamento del cavo:
    - Torcere o tirare i cavi
    - Piegare eccessivamente i cavi vicino alla lampada per collegarli

### Prima di collegare il sensore di temperatura

⚠ AVVERTENZA **Il mancato fissaggio corretto dei connettori potrebbe comportare prestazioni al di sotto delle specifiche o danni all'apparecchiatura.**

- ⚠ ATTENZIONE
- Notare le seguenti precauzioni per evitare di danneggiare lo strumento:
- Per evitare di danneggiare lo strumento o il sensore di temperatura, spegnere l'interruttore di alimentazione principale dello strumento prima di collegare il sensore.
  - Collegare il sensore di temperatura inserendo completamente la spina nel connettore TEMP.SENSOR. Un collegamento allentato può causare una grande componente di errore nei valori misurati.

**NOTA** Se il connettore del sensore di temperatura si sporca, pulirlo. La presenza di sporcizia causa un errore nei valori misurati della temperatura.

**Prima di collegare i cavi dati (USB, RS-232C)**

- ⚠ ATTENZIONE** Osservare le seguenti precauzioni quando si collegano lo strumento e un controller:
- Per evitare guasti, non scollegare o ricollegare il cavo USB durante il funzionamento dello strumento.
  - Le interfacce USB e RS-232C non sono isolate dal circuito di terra. Collegare lo strumento e il controller a una messa a terra comune. L'uso di una messa a terra diversa potrebbe comportare una differenza di potenziale tra lo strumento e il controller. La differenza di potenziale sul cavo dati può causare malfunzionamenti e guasti.
  - Prima di collegare o scollegare RS-232C Cable, spegnere sempre lo strumento e il controller. In caso contrario, si potrebbero causare malfunzionamenti o danni all'apparecchiatura.
  - Dopo aver collegato RS-232C Cable, serrare saldamente le viti sul connettore. La mancata sicurezza del connettore potrebbe causare malfunzionamenti o danni all'apparecchiatura.

**Prima di collegare la stampante**

- ⚠ AVVERTENZA** **Poiché sono presenti rischi di scosse elettriche e danni allo strumento, osservare sempre i passaggi di seguito quando si collega la stampante.**
- **Spegnere sempre lo strumento e la stampante prima del collegamento.**
  - **Può verificarsi un pericolo grave se un filo viene dislocato e viene a contatto con un altro conduttore durante il funzionamento. Assicurarsi che i collegamenti siano sicuri.**

### Prima di passare da assorbitore di corrente (NPN) a generatore di corrente (PNP)

- ⚠ ATTENZIONE
- Configurare l'impostazione NPN/PNP per alloggiare apparecchiature collegate esternamente.
  - Non azionare l'interruttore NPN/PNP mentre lo strumento è acceso.

### Prima di collegare EXT I/O

- ⚠ AVVERTENZA
- Per evitare scosse elettriche o danni all'apparecchiatura, osservare sempre le seguenti precauzioni durante il collegamento al connettore EXT I/O.**
- Spegnerne sempre l'interruttore di alimentazione principale sullo strumento e tutti i dispositivi da collegare prima di effettuare i collegamenti.
  - Fare attenzione a non superare i valori prescritti per terminali esterni (pag. 106).
  - Durante il funzionamento, un filo che può essere dislocato e venire a contatto con un altro oggetto conduttivo può costituire un pericolo grave. Utilizzare le viti per fissare i connettori esterni.
  - Il pin ISO\_5V del connettore EXT I/O offre una potenza in uscita di 5 V (NPN)/ -5 V (PNP). Non applicare alimentazione esterna a questo pin. (Non è possibile fornire alimentazione esterna al connettore EXT I/O dello strumento)

- ⚠ ATTENZIONE
- Per evitare danni allo strumento, osservare le seguenti precauzioni:
- Non applicare tensione o corrente ai terminali EXT I/O che superano i valori nominali.
  - Quando si azionano i relè, assicurarsi di installare diodi per assorbire la forza controelettrica.
  - Fare attenzione a non cortocircuitare da ISO\_5V a ISO\_COM.
  - Configurare l'impostazione NPN/PNP per alloggiare apparecchiature collegate esternamente.
  - Non azionare l'interruttore NPN/PNP mentre lo strumento è acceso.
- Vedere:** "Tipo di connettore e piedinatura dei segnali" (pag. 91)

### Prima dell'accensione

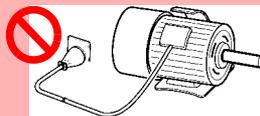
- ⚠ AVVERTENZA
- Prima di accendere lo strumento, assicurarsi che la tensione di alimentazione corrisponda a quanto indicato nel relativo connettore di alimentazione. Il collegamento ad una tensione di alimentazione non corretta potrebbe danneggiare lo strumento e presentare un pericolo elettrico.**

- ⚠ ATTENZIONE
- Evitare di utilizzare un gruppo di continuità (UPS) o un inverter CC/CA con uscita ad onda rettangolare o pseudo-sinusoidale per alimentare lo strumento. Ciò potrebbe danneggiare lo strumento.

## Prima della misurazione

## ⚠ AVVERTENZA

- Per evitare scosse elettriche o danni allo strumento, non applicare tensione ai terminali di misurazione. Inoltre, per evitare incidenti elettrici, eseguire le misurazioni solo dopo aver spento l'alimentazione dei target di misurazione misurati.

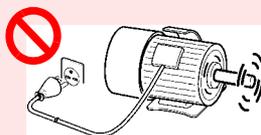


Il target di misurazione è collegato a un alimentatore.

- Potrebbero verificarsi scintille nel momento in cui lo strumento viene collegato o scollegato dal target di misurazione. Per evitare incendi o lesioni personali, evitare l'uso in presenza di gas esplosivi.

## ⚠ ATTENZIONE

- Non tentare mai di eseguire la misurazione in un punto in cui è presente tensione. Anche se si spegne il motore, mentre il motore ruota in modo inerziale, nei terminali viene generata un'elevata potenza elettromotrice. Quando si tenta di misurare un trasformatore o un motore subito dopo il test della tensione di tenuta, la tensione indotta o la carica residua potrebbero danneggiare lo strumento.



Rotazione inerziale

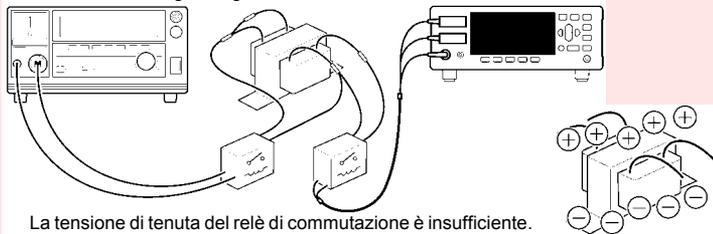
- Quando si utilizza RM3544 in modo da collegarlo a un tester della tensione di tenuta tramite relè di commutazione, costruire una linea di test tenendo presente quanto segue.

Vedere: "Appendice 13 Uso dello strumento con un tester della tensione di tenuta" (pag. A27)

- (1) La specifica della tensione di tenuta dei relè di commutazione deve includere un margine sicuro rispetto alla tensione di test di tenuta.
- (2) Per proteggersi dai danni causati da arco elettrico nei contatti dei relè, tutti i terminali di misurazione RM3544 devono essere collegati a terra durante il test di tenuta di tensione.
- (3) Per proteggere da danni dovuti a carica residua, misurare prima la resistenza, quindi la tensione di tenuta per ultima.

3158 AC Withstanding Voltage HiTester

RM3544



La tensione di tenuta del relè di commutazione è insufficiente.

È presente carica residua dal test della tensione di tenuta.

- La resistenza interna della batteria non può essere misurata con questo strumento. Si causano danni. Per misurare la resistenza interna della batteria, si consigliano HIOKI 3554, 3555, BT3562, BT3563 e 3561 Tester per batterie.

- NOTA**
- Quando si misurano dispositivi come trasformatori di alimentazione con induttanza elevata o bobine a solenoide di tipo aperto, il valore misurato potrebbe essere instabile. In tali casi, collegare un condensatore a film di circa 1  $\mu$ F tra SOURCE A e SOURCE B.
  - Isolare accuratamente tutti i fili SOURCE A, SENSE A, SENSE B e SOURCE B. Non è possibile eseguire misurazioni corrette a 4 terminali e si verifica un errore se il nucleo e il filo schermato vengono a contatto.
  - Il terminale SOURCE è protetto da un fusibile. Se il fusibile è scattato, sullo strumento viene visualizzato “**Blown Fuse.**” e non è possibile misurare i valori di resistenza. Se il fusibile è scattato, sostituirlo.  
[Vedere:](#) “12.2 Sostituzione del fusibile di protezione del circuito di misurazione” (pag. 171)

## Quando si utilizza il sensore di temperatura

**ATTENZIONE** Il sensore di temperatura non è impermeabile. Non immergerlo in acqua o altri liquidi.

- NOTA**
- Consentire al target di misurazione, per il quale viene eseguita la correzione della temperatura, e al sensore di temperatura di adattarsi alla temperatura ambiente prima della misurazione. In caso contrario, si verifica una grande componente di errore.
  - Maneggiare il sensore di temperatura a mani nude può far sì che il sensore rilevi rumore induttivo, determinando valori di misurazione instabili.
  - Il sensore di temperatura è stato progettato per l'uso in applicazioni in cui viene misurata la temperatura ambiente. Non è possibile misurare accuratamente la temperatura del target di misurazione stesso ponendo il sensore a contatto con la superficie del target.
  - Collegare il sensore di temperatura inserendo completamente la spina nel connettore TEMP.SENSOR. Un collegamento allentato potrebbe causare una grande componente di errore nei valori misurati.



# Panoramica

# Capitolo 1

1

## 1.1 Panoramica del prodotto e caratteristiche

RM3544 è in grado di eseguire misurazioni ad alta velocità e precisione della resistenza di avvolgimento di componenti quali motori e trasformatori, della resistenza di contatto di relè e interruttori, della resistenza dello schema dei circuiti stampati e della resistenza CC di fusibili, resistori e materiali come la gomma conduttiva mediante misurazione a quattro terminali. Poiché lo strumento incorpora una funzione di correzione della temperatura, è particolarmente adatto alla misurazione di target i cui valori di resistenza variano con la temperatura.

### Specifiche compatte, ma affidabili

- **Ingombro di installazione: 215 mm × 166 mm**

Ingombro compatto e profondità limitata lasciano molto spazio di lavoro davanti allo strumento.

- **Intervallo di misurazione: Da 30,000 mΩ a 3,0000 MΩ con una precisione di base dello 0,02% rdg.**

- **Corrente di misurazione massima: 300 mA**

Garantisce misurazioni stabili, anche in presenza di una quantità significativa di rumore esterno.

- **Non è necessario eseguire il riscaldamento o la regolazione zero**

Poiché non sono necessari inutili tempi di attesa, è possibile iniziare a misurare non appena lo strumento è acceso.

- **Scelta delle interfacce**

RM3544 (nessuna interfaccia), RM3544-01 (USB, RS-232C, EXT I/O)



## 1.2 Nomi e funzioni delle parti

1

### Pannello anteriore

#### Visualizzazione di valori misurati e impostazioni

##### Display (LCD grafico monocromatico)

Visualizzazione di misurazioni e impostazioni (pag. 21)

#### Visualizzazione dei risultati del comparatore

##### LED indicatore COMP

Indicano il risultato di valutazione del valore misurato (pag.60).

- Hi** Il valore misurato è maggiore del limite superiore
- IN** Pass (soddisfa i criteri)
- Lo** Il valore misurato è minore del limite inferiore

#### Impostazioni

##### Tasto PANEL

**PANEL** Salvataggio e caricamento di pannelli (pag.72)

##### Tasto COMP

**COMP** Configurazione delle impostazioni del comparatore (pag.60)

##### Tasto AUTO, RANGE

**AUTO** Commutazione dell'intervallo (pag.32)

##### Tasto SPEED

**SPEED** Commutazione della velocità di misurazione (pag.33)

##### Tasti cursore

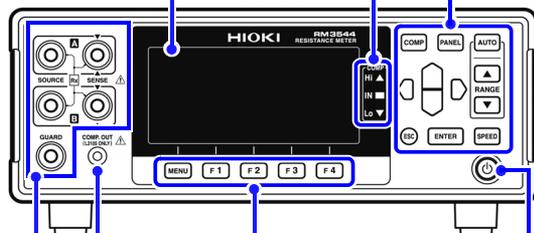
**Tasti cursore** Selezione di impostazioni e cifre

##### Tasto ENTER

**ENTER** Accettazione delle impostazioni e ingresso trigger manuale

##### Tasto ESC

**ESC** Annullamento dell'operazione



##### Tasto MENU

**MENU** Commutazione delle pagine dei tasti F

##### Tasti F

**F1 ··· F4** Selezione delle impostazioni visualizzate sullo schermo

#### Collegamento dell'Connessione comparatore LED

##### Connettore COMP.OUT

Collegare L2105 Connessione comparatore LED per visualizzare i risultati di valutazione senza dover fare riferimento al display dello strumento. (pag.70)

#### Collegamento dei cavi di misurazione

##### Terminali di misurazione

Collegare i cavi di misurazione (pag. 26).

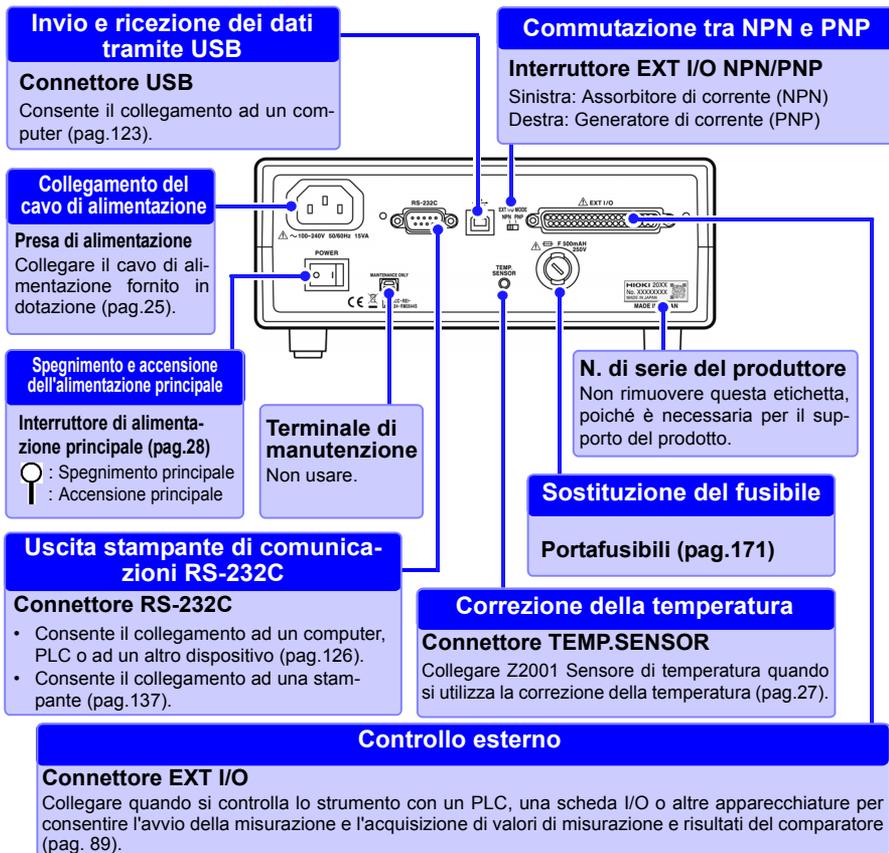
- SOURCE A : Terminale di rilevamento della corrente
- SOURCE B : Terminale del generatore di corrente
- SENSE A : Terminale di rilevamento della tensione
- SENSE B : Terminale di rilevamento della tensione
- GUARD : Terminale di protezione

#### Avvio e annullamento dello stato di standby

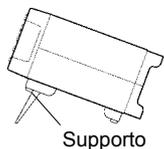
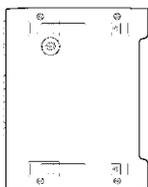
##### Tasto STANDBY: Avvia o annulla lo stato di standby. (pag. 28).

- Spento: spento (quando non viene fornita alimentazione)
- Spia rossa: Stato di standby (mentre viene fornita l'alimentazione)
- Spia verde: acceso

## Pannello posteriore



## Pannello inferiore



Questo strumento può essere montato su rack.

Vedere:"Appendice 15 Montaggio su rack" (pag. A29)

Le parti rimosse da questo strumento devono essere conservate in un luogo sicuro per consentire il riutilizzo futuro.

### Quando si utilizza il supporto

Allungare completamente le gambe. Non allungare parzialmente.

Assicurarsi di allungare entrambe le gambe del supporto.

### Comprimere il supporto

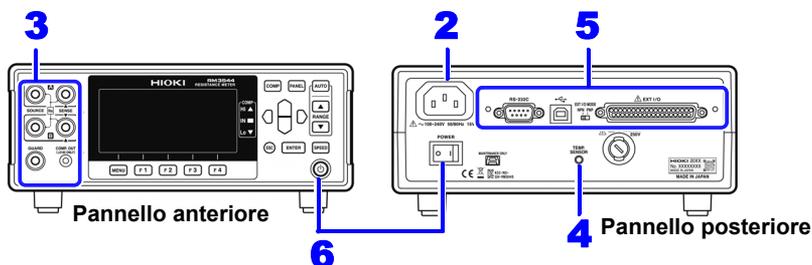
Non comprimere il supporto parzialmente. Assicurati di comprimerlo completamente.

#### ⚠ ATTENZIONE

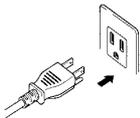
Non applicare una forte pressione verso il basso con il supporto allungato. Il supporto potrebbe danneggiarsi.

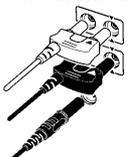
## 1.3 Processo di misurazione

1

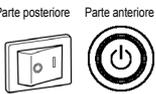


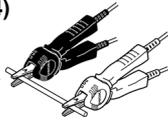
- 1** Installare questo strumento (pag. 5)
  - 2** Collegare il cavo di alimentazione (pag.25)

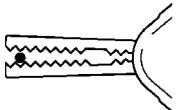

  - 3** Collegare i cavi di misurazione (pag.26)


  - 4** Controllare il sensore di temperatura (pag.27)  
(Quando si utilizza la funzione di correzione della temperatura)
  - 5** Collegare l'interfaccia esterna (RM3544-01; se necessario)

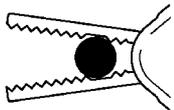
    - Uso della stampante (pag.137)
    - Uso dell'interfaccia USB o RS-232C (pag.121)
    - Uso di EXT I/O (pag.89)
  - 6** Accendere lo strumento e annullare lo stato di standby (pag.28)


  - 7** Effettuare le impostazioni dello strumento \*1
  - 8** Collegare il campione di test (pag.34)


- Quando si aggancia un filo di sezione di piccole dimensioni (Agganciarlo con la punta dei morsetti a coccodrillo)



Quando si aggancia un filo di sezione di grandi dimensioni (Agganciarlo con il retro dei morsetti a coccodrillo, nel punto in cui non vi sono denti)


- Al termine della misurazione, spegnere lo strumento (pag.28).**

\*1 Informazioni sulla regolazione zero

Eseguire la regolazione zero nelle seguenti circostanze:

- Il valore misurato non viene cancellato a causa di EMF termica o di altri fattori.  
→ Il valore misurato viene regolato su zero. (La precisione non è influenzata dall'esecuzione o meno della regolazione zero.)
- Il collegamento a quattro terminali (denominato collegamento Kelvin) è difficile.  
→ La resistenza residua dei fili di collegamento a due terminali viene annullata.

Vedere: "4.1 Regolazione zero" (pag.44)

"Appendice 6 Regolazione zero" (pag.8)

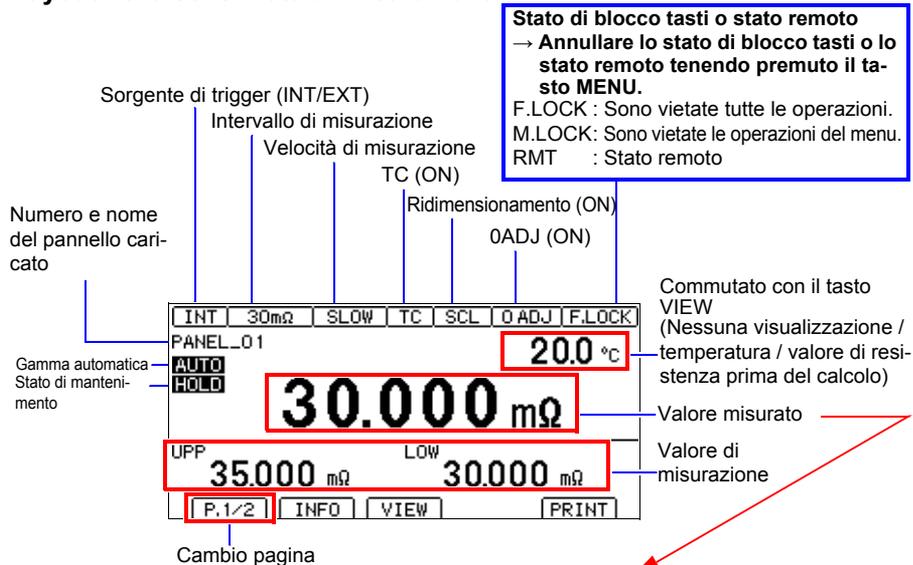
---

## 1.4 Panoramica di organizzazione e uso delle schermate

L'interfaccia della schermata dello strumento è costituita da una schermata di misurazione e varie schermate di impostazioni.

Gli esempi di schermate in questa guida appaiono invertiti (nero su bianco) per una migliore visibilità sulla pagina stampata. Tuttavia, le schermate dello strumento possono effettivamente essere visualizzate solo con caratteri bianchi su sfondo nero.

### Layout della schermata di misurazione



### Visualizzazione di informazioni diverse dai valori misurati

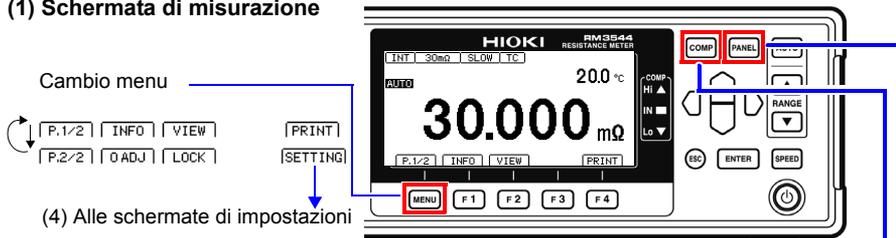
(Per ulteriori informazioni, consultare "Verifica degli errori di misurazione" (pag.38))

Display	Descrizione
+OvrRng -OvrRng	Fuori scala
-----	Collegamento non misurato o interrotto nel target di misurazione *

\* Per trattare gli errori di corrente (quando il cablaggio della sorgente è aperto) come eventi fuori scala, modificare l'impostazione della modalità di uscita dell'errore di corrente. (pag.40)

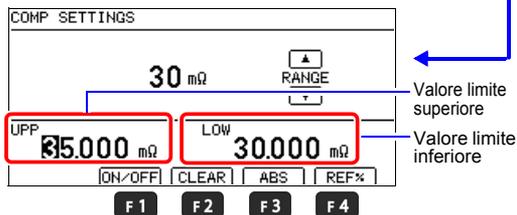
## Panoramica dell'uso delle schermate

## (1) Schermata di misurazione

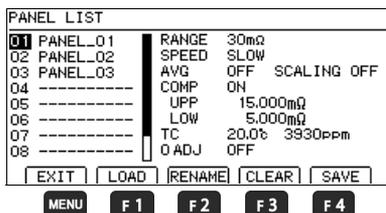


## (2) Schermata di impostazioni del comparatore

- 1 Selezionare la modalità con un tasto F.
- 2 Modificare l'intervallo con i tasti  $\blacktriangle$  e  $\blacktriangledown$ .
- 3  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Spostarsi tra le cifre.  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Cambiare i valori.
- 4 Accettare l'impostazione con il tasto **ENTER** o annullare con il tasto **ESC**.

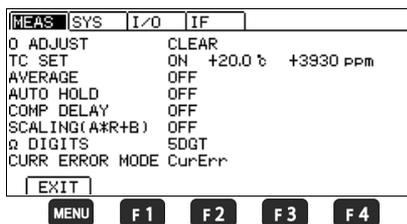
(3) Schermata di salvataggio/  
caricamento pannello

- 1  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Selezionare un numero del pannello.
- 2 Eseguire un'azione con un tasto F.



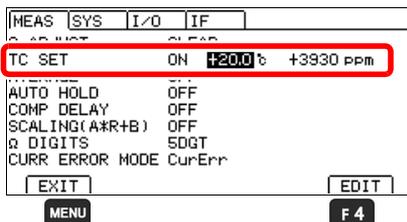
## (4) Schermata di impostazioni

- 1  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Spostarsi alla scheda [MEAS], [SYS], [I/O] o [IF].  
(Schede [I/O] e [IF]: Solo RM3544-01. Non visualizzato su RM3544.)
- 2  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Selezionare un'impostazione.  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Spostarsi tra le impostazioni.
- 3 Cambiare le funzioni con un tasto F o impostare i valori.
- 4 Tornare alla schermata di misurazione con il tasto **MENU**.



## &lt; Valori di impostazione &gt;

- 1 Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.
- 2  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Spostarsi tra le cifre.  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  Modificare i valori.
- 3 Accettare l'impostazione con il tasto **ENTER** o annullare con il tasto **ESC**.



## Elenco di impostazioni

Schermata	Impostazione e tasto	Panoramica	Vedere			
Schermata di misurazione	COMP	Funzione comparatore	(pag.61)			
	PANEL	Salvare/caricare il pannello	(pag.71)			
	AUTO	Intervallo di misurazione	(pag.32)			
	▲ (RANGE)					
	▼ (RANGE)					
SPEED	Velocità di misurazione	(pag.33)				
Schermata di misurazione (pag. 1/2)	INFO (F1)	Visualizzare le condizioni di impostazione				
	VIEW (F2)	Cambiare la visualizzazione della schermata di misurazione				
	PRINT (F4)	Stampare	(pag.139)			
Schermata di misurazione (pag. 2/2)	0 ADJ (F1)	Regolazione zero	(pag.44)			
	LOCK (F2)	Blocco tasti	(pag.78)			
	SETTING (F4)	Passare alla schermata di impostazioni				
Schermata di impostazioni di misurazione (SETTING)	Schermata di impostazioni di misurazione (MEAS)	0 ADJUST	Annullare la regolazione zero	(pag.48)		
		TC SET	Correzione della temperatura	(pag.52)		
		AVERAGE	Misurazione media	(pag.50)		
		AUTO HOLD	Mantenere il valore misurato	(pag.41)		
		COMP DELAY	Ritardo di valutazione	(pag.66)		
		SCALING(A*R+B)	Ridimensionamento	(pag.54)		
		A:				
		B:				
		UNIT:				
		Q DIGITS	Impostare le cifre sul display	(pag.58)		
		CURR ERROR MODE	Impostare la modalità di uscita dell'errore di corrente	(pag.40)		
		Schermata di impostazioni del sistema (SYS)	Schermata di impostazioni del sistema (SYS)	KEY CLICK	Impostare il suono di funzionamento	(pag.82)
				COMP BEEP Hi	Impostare il segnale acustico di valutazione	(pag.68)
				IN		
Lo						
PANEL LOAD 0ADJ	Caricare i valori di regolazione zero			(pag.74)		
0ADJ RANGE	Intervallo di regolazione zero			(pag.47)		
CONTRAST	Impostare il contrasto			(pag.83)		
BACKLIGHT	Impostare la luminosità del contrasto			(pag.84)		
POWER FREQ	Impostare la frequenza di alimentazione			(pag.80)		
RESET	Ripristinare lo strumento			(pag.85)		
ADJUST	Regolare lo strumento			(p.A38)		
Schermata di impostazioni EXT I/O (I/O) *1	Schermata di impostazioni EXT I/O (I/O) *1			TRIG SOURCE	Impostare la sorgente di trigger	(pag.109)
				TRIG EDGE	Impostare la logica del segnale di trigger	(pag.111)
				TRIG/PRINT FILT	Funzione filtro trigger/stampa	(pag.113)
		EOM MODE	Impostazione del segnale EOM	(pag.115)		
		JUDGE/BCD MODE	Modalità di uscita EXT I/O	(pag.117)		
EXT I/O TEST	Test EXT I/O	(pag.118)				
Schermata di impostazioni interfaccia di comunicazione (IF) *1	Schermata di impostazioni interfaccia di comunicazione (IF) *1	INTERFACE	Configurare le impostazioni interfaccia	(pag.123)		
		SPEED	Comunicazioni	(pag.121)		
		DATA OUT				
		CMD MONITOR				
		PRINT INTRVL	Stampa	(pag.137)		
		PRINT COLUMN				

\*1 Solo RM3544-01.



# Misurazione Operazioni preliminari

## Capitolo 2

2

Assicurarsi di leggere "Precauzioni per l'uso" (pag.5) prima di installare e collegare questo strumento.

Consultare "Appendice 15 Montaggio su rack" (pag. A29) per il montaggio su rack.

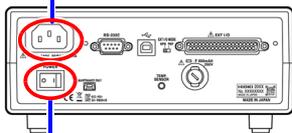
### 2.1 Collegamento del cavo di alimentazione



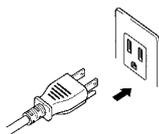
Spegnerne lo strumento prima di scollegare il cavo di alimentazione.

Pannello posteriore

Preso di alimentazione



Interruttore di alimentazione principale



- 1** Verificare che l'interruttore di alimentazione principale dello strumento (pannello posteriore) è su OFF(O).
- 2** Verificare che la tensione di alimentazione di rete corrisponda allo strumento e collegare il cavo di alimentazione all'ingresso di alimentazione dello strumento.
- 3** Inserire il cavo di alimentazione nella presa di corrente.

Se l'alimentazione allo strumento viene interrotta con l'interruttore di alimentazione in posizione ON (da un interruttore automatico, ecc.), lo strumento si avvia quando viene ripristinata l'alimentazione, senza che sia necessario premere il tasto STANDBY.

## 2.2 Collegamento dei cavi di misurazione



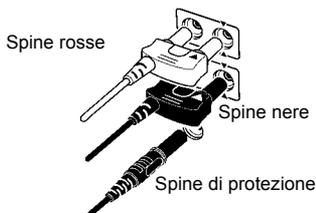
Collegare i cavi di misurazione Hioki inclusi o opzionali ai terminali di misurazione. Prima di collegare i cavi di misurazione, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag.5). Per i dettagli, consultare "Opzioni" (pag.2).

**NOTA** Si consiglia di utilizzare cavi di misurazione opzionali Hioki.

### Metodi di collegamento



#### Collegamento dei cavi di misurazione

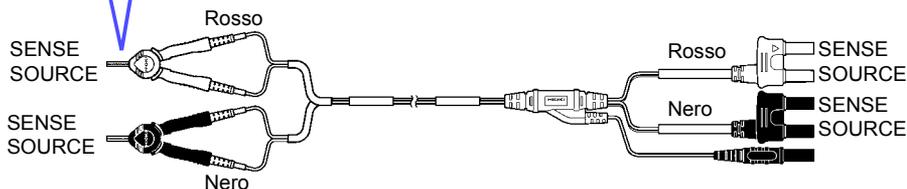


Collegare le spine rosse ai terminali SOURCE A e SENSE A, le spine nere ai terminali SOURCE B e SENSE B e la spina di protezione al terminale GUARD.

### Cavi di misurazione

(Esempio: Quando si utilizza L2101 Cavo con pinze)

Il simbolo "V" indica il lato SENSE.



Quando si aggancia un filo di sezione di piccole dimensioni (Agganciarlo con la punta dei morsetti a coccodrillo)

Quando si aggancia un filo di sezione di grandi dimensioni (Agganciarlo con il retro dei morsetti a coccodrillo, nel punto in cui non vi sono denti)

**NOTA** In caso di realizzazione dei propri cavi di misurazione o di estensione di un cavo di misurazione, consultare "Appendice 11 Realizzazione dei propri cavi di misurazione" (pag. A24).

## 2.3 Collegamento di Z2001 Sensore di temperatura (quando si utilizza il TC)

Prima di collegare il sensore di temperatura, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag.5).

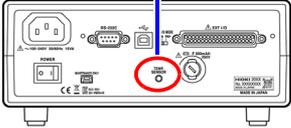
2

### Metodi di collegamento

**Collegamento di Z2001 Sensore di temperatura**

Pannello posteriore

Connettore TEMP.SENSOR



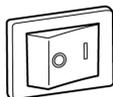
Z2001 Sensore di temperatura

- 1** Verificare che l'interruttore di alimentazione principale dello strumento (pannello posteriore) è su OFF (○).
- 2** Collegare Z2001 Sensore di temperatura nel connettore TEMP.SENSOR sul pannello posteriore.
 

Inserire la spina in modo sicuro e completo nel connettore.
- 3** Collocare la punta del sensore di temperatura accanto al target di misurazione.

## 2.4 Accensione e spegnimento dello strumento

### Accensione dello strumento con l'interruttore di alimentazione

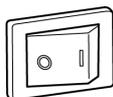


Acceso |

Accendere ( | ) l'interruttore di alimentazione principale sul retro dello strumento.

Se l'interruttore di alimentazione principale è stato spento mentre lo strumento non si trovava in stato di standby, lo stato di standby viene automaticamente annullato quando si accende l'interruttore di alimentazione principale.

### Spegnimento dello strumento con l'interruttore di alimentazione



Spento ○

Spegnere (○) l'interruttore di alimentazione principale sul retro dello strumento.

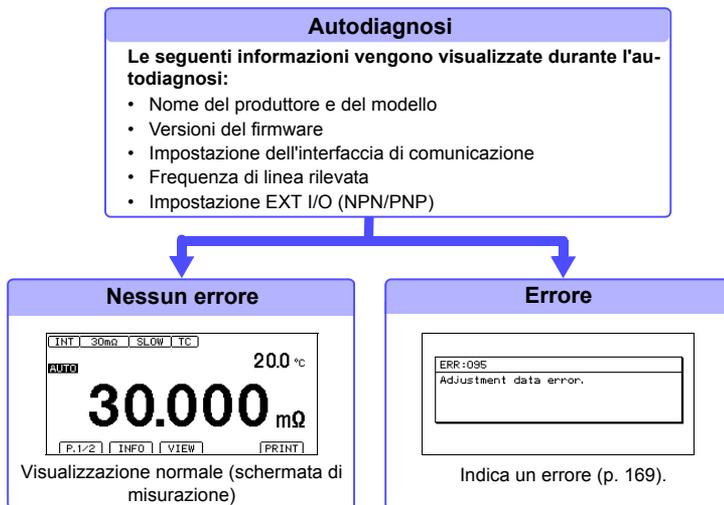
### Annullamento dello stato di standby



Premere il tasto STANDBY (il tasto STANDBY passa da rosso a verde).

Una volta annullato lo stato di standby, viene eseguita un'autodiagnosi (routine diagnostica dello strumento).

Durante l'autodiagnosi, vengono visualizzate le seguenti informazioni mentre viene verificato l'hardware.



Alla prima accensione, vengono visualizzate le impostazioni predefinite.

Vedere: "Impostazioni predefinite" (pag.87)

### Prima di iniziare la misurazione

Il terminale SOURCE è protetto da un fusibile. Se il fusibile è scattato, sullo strumento viene visualizzato "**Blown FUSE.**" e non è possibile misurare i valori di resistenza. In tal caso, sostituire il fusibile.

Vedere: "12.2 Sostituzione del fusibile di protezione del circuito di misurazione" (pag.171)

Le impostazioni di misurazione vengono richiamate dal momento in cui si è spenta l'alimentazione in precedenza (backup delle impostazioni).

## Per portare lo strumento in stato di standby

**Premere il tasto STANDBY (il tasto STANDBY passa da verde a rosso).**

Scollare il cavo di alimentazione dalla presa per spegnere la spia del tasto Standby. Quando si riaccende lo strumento, l'operazione riprende con lo stesso stato di quando è stato spento l'ultima volta.

Se si verifica un'interruzione di corrente (ad es., scatto dell'interruttore) quando lo strumento è acceso, si riaccende automaticamente quando viene ripristinata l'alimentazione (senza premere il tasto Standby).

## 2.5 Ispezione prima del funzionamento

Controllare se si sono verificati danni allo strumento durante la conservazione o la spedizione e verificare che lo strumento funzioni normalmente prima di utilizzarlo per la prima volta. In caso di danni, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

### 1 Ispezione del dispositivo periferico

L'isolamento del cavo di alimentazione è strappato o il metallo è esposto?

Metallo esposto

Nessun metallo esposto

Non utilizzare lo strumento in caso di danni, poiché potrebbero verificarsi scosse elettriche o cortocircuiti. Rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

L'isolamento di un cavo di alimentazione è strappato o il metallo è esposto?

Metallo esposto

Nessun metallo esposto

In caso di danni, i valori misurati potrebbero essere instabili e potrebbero verificarsi errori di misurazione. Sostituire il cavo con uno non danneggiato.

### 2 Ispezione dello strumento

Vi sono evidenti danni allo strumento?

Sì

No

Se i danni sono evidenti, richiedere la riparazione.

**Durante l'accensione**

Il tasto STANDBY è rosso o verde?

No

Sì

Il cavo di alimentazione potrebbe essere danneggiato oppure lo strumento potrebbe presentare danni interni. Richiedere riparazioni.

Al termine dell'autodiagnosi (quando il numero di modello è visualizzato sullo schermo), viene visualizzata la schermata di misurazione?

Si verifica un'indicazione di errore

Sì

Lo strumento potrebbe presentare danni interni. Richiedere riparazioni.

**Vedere:** "12.1 Risoluzione dei problemi" (pag. 160)  
"Display di errore e rimedi" (pag.169)

Ispezione completata

# Misurazioni di base

## Capitolo 3

Prima di effettuare misurazioni, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag. 12).

Questo capitolo descrive le procedure per l'uso di base dello strumento.

"3.1 Selezione dell'intervallo di misurazione" (pag.32)

"3.2 Impostazione della velocità di misurazione" (pag.33)

"3.3 Collegamento dei cavi di misurazione al target di misurazione" (pag.34)

"3.4 Controllo dei valori misurati" (pag.35)

Per personalizzare le condizioni di misurazione, consultare "Capitolo 4 Personalizzazione delle condizioni di misurazione" (pag.43).

## 3.1 Selezione dell'intervallo di misurazione

L'intervallo di misurazione può essere impostato come segue. È inoltre possibile selezionare la gamma automatica (la gamma AUTO).

### Impostazione della gamma manuale **Gamma manuale**



Selezionare la gamma da utilizzare. (AUTO disattivato)  
La posizione del punto decimale e l'indicatore dell'unità cambiano ad ogni pressione del tasto.



### Gamma automatica



Premerlo quando si seleziona la gamma manuale. (AUTO si illumina)  
L'intervallo di misurazione ottimale viene selezionato automaticamente.

### Commutazione dalla gamma automatica alla selezione della gamma manuale

Premere di nuovo **AUTO**. Ora è possibile modificare manualmente la gamma.

#### NOTA

- Quando la funzione comparatore è su ON, la gamma non può essere modificata da fissa (non può essere impostata sulla gamma automatica). Per modificare la gamma, portare su OFF la funzione comparatore o modificare la gamma dalle impostazioni del comparatore.
- Quando si misurano determinati componenti del motore, del trasformatore o della bobina, l'impostazione della gamma automatica potrebbe non stabilizzarsi. In tali casi, utilizzare la selezione della gamma manuale.
- L'alimentazione del target di misurazione è fornita da  $(\text{valore di resistenza} \times (\text{corrente di misurazione})^2)$  se il valore misurato rientra nell'intervallo di misurazione. Se si supera l'intervallo di misurazione, l'alimentazione potrebbe raggiungere un valore massimo indicato da  $(\text{tensione a circuito aperto} \times \text{corrente di misurazione})$ . Controllare l'intervallo di misurazione prima di collegare il target di misurazione.  
Passa una corrente di spunto fino a 500 mA nel momento in cui lo strumento è collegato al target di misurazione.  
(Tempo di convergenza: Per pura resistenza, circa 1 ms)
- Per informazioni sulla precisione di misurazione di ciascun intervallo, consultare "Precisione di misurazione della resistenza" (pag. 146).

## 3.2 Impostazione della velocità di misurazione

La velocità di misurazione può essere impostata su FAST, MED (media) o SLOW.

Le impostazioni MED (media) e SLOW offrono una maggiore precisione di misurazione rispetto all'impostazione FAST, nonché una maggiore resistenza agli effetti dell'ambiente esterno.

Se l'installazione è eccessivamente sensibile agli effetti dell'ambiente esterno, schermare il target di misurazione e i cavi di misurazione in modo adeguato e intrecciare i cavi.

Vedere: "Appendice 7 Valori misurati instabili" (pag.13)

**SPEED**

Premerlo per modificare la velocità di misurazione.

### Rapporto tra intervallo di misurazione e velocità

Velocità di misurazione	FAST		MEDIUM	SLOW
	50 Hz	60 Hz		
Tempo di misurazione	21 ms	18 ms	101 ms	401 ms

Con TC ON, comparatore ON ed errore di  $\pm 10\% \pm 2$  ms

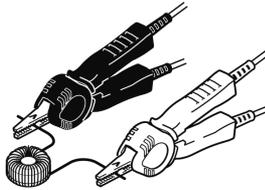
Valori di riferimento del tempo di integrazione (tempo di acquisizione dei dati di tensione rilevati)

FAST (50 Hz): 20,0 ms, FAST (60 Hz): 16,7 ms, MEDIUM: 100 ms, SLOW: 400 ms

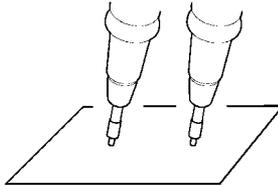
### 3.3 Collegamento dei cavi di misurazione al target di misurazione

Prima di effettuare misurazioni, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag.5).

#### Esempio con L2101

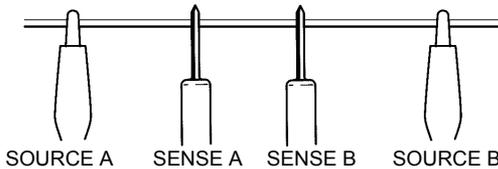


#### Esempio con L2102



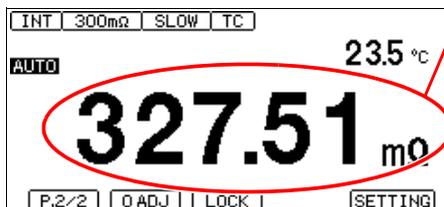
(Collocare i cavi a contatto con il target)

#### Esempio con L2104



I terminali SENSE sono posizionati all'interno dei terminali SOURCE.

## 3.4 Controllo dei valori misurati



**Viene visualizzato il valore di resistenza.**

- Se il display non indica il valore misurato, consultare "Verifica degli errori di misurazione" (pag. 38).
- Per convertire il valore in un parametro diverso dalla resistenza, consultare di seguito.

Vedere: "4.4 Correzione dei valori misurati e visualizzazione delle proprietà fisiche diverse dai valori di resistenza (funzione di ridimensionamento)" (pag.54)

### NOTA

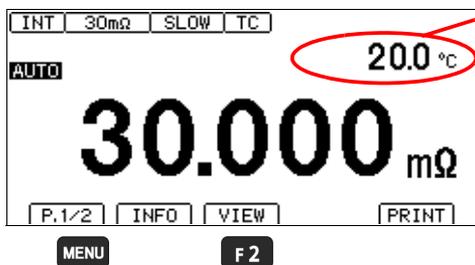
Quando si effettua la misurazione prossima a 0 Ω, i valori misurati possono diventare negativi. Se i valori misurati diventano negativi, controllare quanto segue:

- I fili SOURCE o SENSE sono collegati al contrario?
  - Ricollegarli correttamente.
- La resistenza di contatto è diminuita da quando è stata eseguita la regolazione zero?
  - Ripetere la procedura di regolazione zero.
- Il risultato del calcolo di ridimensionamento è negativo?
  - Modificare le impostazioni di ridimensionamento.

### Cambio di visualizzazione

È possibile modificare le informazioni visualizzate nella schermata di misurazione.

### Visualizzazione di temperatura e dei valori misurati prima del calcolo



È possibile cambiare questa parte della visualizzazione per non mostrare nulla, la temperatura o il valore misurato prima del calcolo.

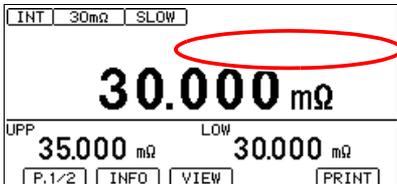
Vedere: "Esempi di visualizzazione" (pag.36)

- 1** **MENU** Switch the function menu to P.1/2.
- 2** **F2** [VIEW] Passare alla schermata di misurazione.

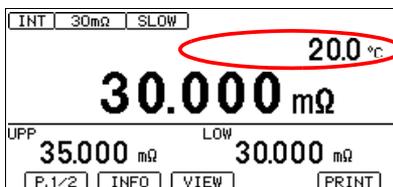
## Esempi di visualizzazione

La visualizzazione dei valori misurati prima del calcolo varia in base alle impostazioni.

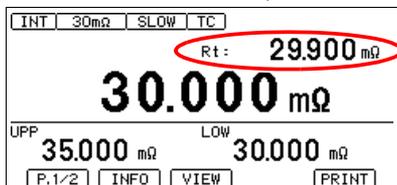
(Nessuna visualizzazione)



(Visualizzazione della temperatura)

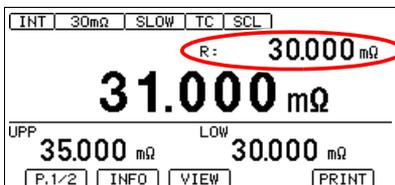


(Valore prima del calcolo TC  
: Con TC ON)



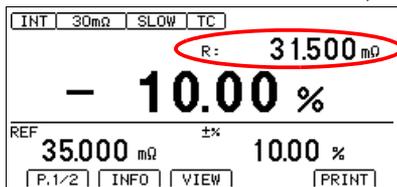
Rt: Valore misurato di resistenza  
prima del calcolo TC

(Valore prima del calcolo di ridimensionamento  
: Con ridimensionamento ON)



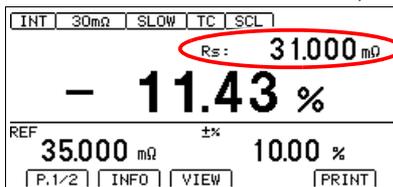
R: Valore misurato di resistenza  
prima del ridimensionamento

(Valore prima del calcolo REF%  
: Con l'impostazione del comparatore  
REF% e ridimensionamento OFF)



R: Valore misurato di resistenza  
(prima del calcolo relativo)

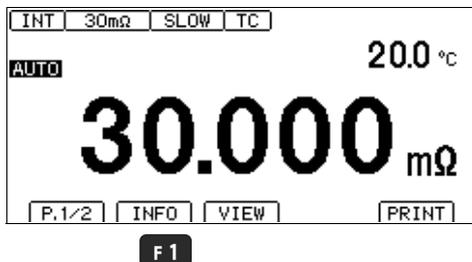
(Valore prima del calcolo REF%  
: Con l'impostazione del comparatore  
REF% e ridimensionamento ON)



R±: Valore misurato di resistenza  
dopo il ridimensionamento (prima del cal-  
colo relativo)

## Visualizzazione di un elenco delle condizioni e impostazioni di misurazione

### 1 Visualizzare le condizioni di misurazione.

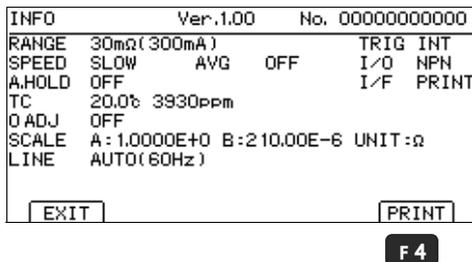


**1** **MENU** Switch the function menu to P.1/2.

**2** **F1** [INFO] Visualizzare le condizioni di misurazione.

3

### 2 Controllare le condizioni di misurazione.



Se il tipo di interfaccia è stato impostato su "stampante", è possibile stampare le impostazioni con **F4**.

### 3 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

### Verifica degli errori di misurazione

Quando una misurazione non viene eseguita correttamente, viene visualizzato un indicatore di errore di misurazione e viene emesso un segnale ERR di EXT I/O (non viene emesso nessun segnale ERR per eventi fuori scala o non misurati). L'operazione quando si verifica un errore di corrente può essere modificato con le impostazioni.

#### NOTA

Potrebbe essere visualizzato un valore misurato instabile se il terminale SOURCE è collegato al target di misurazione, ma il terminale SENSE presenta un contatto difettoso.

#### Fuori scala

Display  
+OvrRng  
-OvrRng

Questo errore viene visualizzato nelle seguenti due istanze.

- (1) Appare quando il valore misurato non rientra nell'intervallo di misurazione o di visualizzazione. (\*1)
- (2) Appare quando si verifica un errore di misurazione (\*2) (quando l'impostazione della modalità di errore di corrente è "Fuori scala").

Quando non passa corrente di misurazione dal terminale SOURCE A al terminale SOURCE B

Allo stesso modo, se si supera l'intervallo di misurazione durante la misurazione della temperatura, viene visualizzato **OvrRng**.

Il risultato del comparatore è Hi quando viene visualizzato **+OvrRng** e Lo quando viene visualizzato **-OvrRng**. Non viene emesso alcun segnale ERR.

#### Errore di corrente o misurazione non eseguita

Display  
-----

Questo errore viene visualizzato nelle seguenti istanze. Se viene visualizzato "-----", non viene emessa una valutazione del comparatore.

- (1) Appare quando si verifica un errore di misurazione (\*2) (quando l'impostazione della modalità di errore di corrente è "Errore di corrente").

Quando non passa corrente di misurazione dal terminale SOURCE A al terminale SOURCE B

- (2) Questo errore viene visualizzato quando non è stata eseguita alcuna misurazione poiché le condizioni di misurazione sono state modificate.

#### Sensore di temperatura non collegato

Display  
---. °C

La misurazione della temperatura non può essere eseguita perché il sensore di temperatura non è stato collegato. Non è necessario collegare il sensore di temperatura quando non si utilizza la correzione della temperatura. Cambiare la visualizzazione se non si desidera visualizzare la temperatura.

Vedere: "Cambio di visualizzazione" (pag.35)

#### Esempi di visualizzazione: Visualizzazione e uscita quando le sonde sono aperte o quando il target di misurazione è aperto

Impostazione della modalità di errore di corrente (pag. 40)	
Errore di corrente	Fuori scala
Display: ----- Indicatore COMP: Nessuna valutazione EXT I/O: Uscita segnale ERR, nessuna uscita segnale HI	Display: +OvrRng Indicatore COMP: Hi EXT I/O: Nessuna uscita segnale ERR, uscita segnale HI

## \*1 Funzione di rilevamento fuori scala

### Esempi di errori fuori scala

Rilevamento fuori scala	Esempio di misurazione
Il valore misurato non rientra nell'intervallo di misurazione.	Tentativo di misurare 40 mΩ con l'intervallo di 30 mΩ selezionato
La visualizzazione della tolleranza relativa (%) del valore misurato supera l'intervallo di visualizzazione (999,99%).	Misurazione di 500 Ω (+2400%) con un valore di riferimento di 20 Ω
Il valore di regolazione zero non rientra nell'intervallo di visualizzazione.	Esecuzione della regolazione zero dopo aver collegato 50 mΩ con l'intervallo di 300 mΩ → Misurando 10 mΩ, si ottiene un valore di -40 mΩ, che supera l'intervallo di visualizzazione.
Durante la misurazione, la tensione di ingresso supera la gamma di ingresso del convertitore A/D.	Misurazione di un grande valore di resistenza in un ambiente elettricamente rumoroso
La corrente non è passata normalmente al target di misurazione. (Solo quando la modalità di errore di corrente è impostata su "Uscita fuori scala")	Quando il target di misurazione produce un risultato FAIL aperto Quando il terminale SOURCE A o SOURCE B presenta un contatto difettoso. *Per visualizzare "- - - -" quando si verifica un errore di corrente, impostare la modalità di errore di corrente su "Errore di corrente".(p.40)

3

## \*2 Funzione di rilevamento errore di corrente

### Esempio di errore di corrente

- Sonda SOURCE A o SOURCE B aperta
- Target di misurazione rotto (lavoro aperto)
- Rottura del cavo SOURCE A o SOURCE B, collegamento difettoso

### NOTA

- La resistenza del cablaggio SOURCE oltre i seguenti valori potrebbe causare un errore di corrente, rendendo impossibile la misurazione. Quando si utilizzano intervalli di corrente di misurazione di 300 mA, mantenere bassa la resistenza del cablaggio e la resistenza di contatto tra il target di misurazione e il cavo di misurazione.

(Valore di riferimento)

Intervallo	Resistenza del cablaggio e resistenza di contatto (Valore di resistenza tra SOURCE B e SOURCE A, escluso il target di misurazione)
30 mΩ, 300 mΩ	2 Ω
3 Ω	70 Ω
30 Ω	100 Ω
300 Ω	2 kΩ
3 kΩ	700 Ω
da 30 kΩ a 3 MΩ	2 kΩ

- Se viene eseguita una misurazione utilizzando un intervallo di alta resistenza, occorre del tempo dopo l'apertura effettiva delle sonde finché non si verifica un errore di corrente costante.

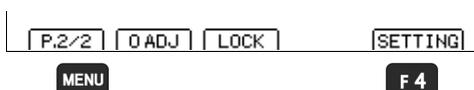
Esempio: Intervallo di 300 kΩ 20 ms  
Intervallo di 3 MΩ 250 ms

## Impostazione del metodo di misurazione per un target aperto (impostazione della modalità di errore di corrente)

Questa sezione descrive come configurare il funzionamento dello strumento quando viene rilevata l'uscita di errore di corrente.

Se impostato sull'errore di corrente, viene determinata una rottura nel cablaggio del target di misurazione e non viene emessa alcuna valutazione del comparatore. Se impostato su fuori scala, viene determinata una rottura nel cavo di misurazione o un altro stato aperto come evento fuori scala e una valutazione del comparatore dei risultati Hi. Scegliere l'impostazione più adatta alla propria applicazione.

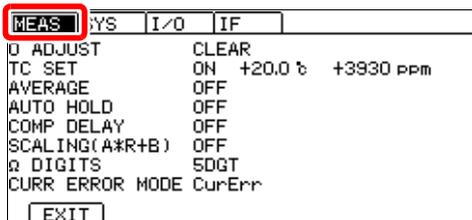
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

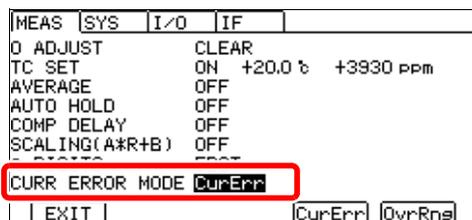
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare la modalità di errore di corrente desiderata.



1 Selection

2 **F3** Errore di corrente (default)

**F4** Fuori scala

### 4 Return to the Measurement screen.

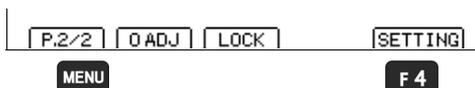


**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## Per mantenere i valori misurati

La funzione di arresto automatico fornisce un metodo conveniente per controllare i valori misurati. Una volta stabilizzato il valore misurato, viene emesso un segnale acustico e il valore viene automaticamente mantenuto.

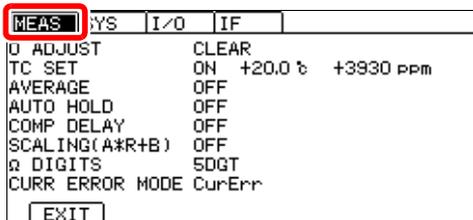
### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

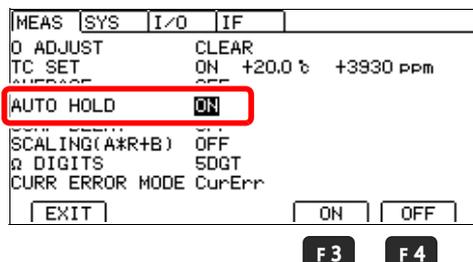
**2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Abilitare la funzione di arresto automatico.



**1** Selection

**2**  
**F3** ON  
**F4** OFF (default)

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

### 5 Mentre viene mantenuto il valore misurato, l'indicatore HOLD si illumina.

## Annullamento dell'operazione di arresto automatico

L'operazione di mantenimento viene automaticamente annullata quando i cavi di misurazione vengono rimossi dal target di misurazione e quindi portati nuovamente a contatto con il target di misurazione. È inoltre possibile annullare l'operazione di mantenimento premendo **ESC** o modificando l'intervallo e la velocità di misurazione. Quando l'operazione di arresto viene annullata, l'indicatore HOLD si spegne.



# Personalizzazione delle condizioni di misurazione

## Capitolo 4

Prima di effettuare misurazioni, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag. 12).

Questo capitolo descrive le funzionalità utilizzate per effettuare misurazioni più avanzate e più precise.

**4**

"4.1 Regolazione zero" (pag. 44)

"4.2 Stabilizzazione dei valori misurati (Funzione di misurazione media)" (pag. 50)

"4.3 Correzione degli effetti della temperatura (Correzione della temperatura (TC))" (pag. 52)

"4.4 Correzione dei valori misurati e visualizzazione delle proprietà fisiche diverse dai valori di resistenza (funzione di ridimensionamento)" (pag. 54)

"4.5 Modifica del numero di cifre del valore misurato" (pag. 58)

## 4.1 Regolazione zero

Eseguire la regolazione zero nelle seguenti circostanze:

- Il valore misurato non viene cancellato a causa di EMF termica o di altri fattori.  
→ Il valore misurato viene regolato su zero. (La precisione non è influenzata dall'esecuzione o meno della regolazione zero.)
- Il collegamento a quattro terminali (denominato collegamento Kelvin) è difficile.  
→ La resistenza residua dei fili di collegamento a due terminali viene annullata.

Per ulteriori informazioni su come eseguire correttamente la regolazione zero, consultare "Appendice 6 Regolazione zero" (pag. A8).

### Prima della regolazione zero

- Eseguire la regolazione zero quando cambia la temperatura ambiente o quando viene sostituito un cavo di misurazione dopo aver eseguito la regolazione zero. Tuttavia, quando è difficile eseguire la regolazione zero, ad esempio quando si utilizza L2102 o L2103 Cavo di prova a punta, eseguire la regolazione zero utilizzando L2101 Cavo con pinze standard in dotazione o un cavo simile, quindi passare al cavo a pin per eseguire la misurazione.
- La regolazione zero deve essere eseguita in ogni intervallo da utilizzare. Eseguire la regolazione zero solo per la gamma di corrente quando si imposta l'intervallo manualmente o per tutti gli intervalli quando si utilizza la gamma automatica.
- I valori di regolazione zero vengono mantenuti internamente anche quando lo strumento è spento.

Inoltre, vengono salvati con pannelli. È inoltre possibile scegliere di non caricare i valori di regolazione zero dai pannelli.

**Vedere:**"6.1 Salvataggio delle condizioni di misurazione (Funzione di salvataggio pannello)"(pag.72)

"6.2 Caricamento delle condizioni di misurazione (Funzione di caricamento pannello)"(pag.73)

- La regolazione zero può essere eseguita anche quando il segnale EXT I/O 0ADJ è su ON (se cortocircuitato con il pin ISO\_COM del connettore EXT I/O).
- Sebbene la resistenza da -3% f.s. a 50% f.s. possa essere annullata in ogni intervallo, provare a mantenere la resistenza annullata a 3% f.s. (f.s.=30.000 dgt.) L'intervallo di regolazione zero può essere modificato su TIGHT (da -3% f.s. a 3% f.s.).

**Vedere:**"Modifica dell'intervallo di regolazione zero" (pag. 47)

- Se viene misurata una resistenza inferiore al valore di resistenza quando è stata eseguita la regolazione zero, il valore misurato sarà negativo.

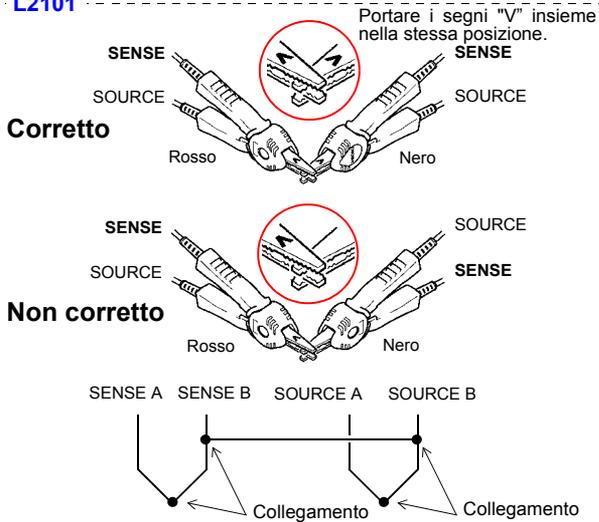
Esempio: Se si imposta un offset di 20 mΩ per l'intervallo di 300 mΩ

→Se si misurano 10 mΩ, viene visualizzato -10 mΩ.

## Esecuzione della regolazione zero

### 1 Cortocircuitare i cavi di misurazione insieme.

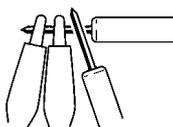
#### L2101



#### L2102, L2103 (opzionali)

Poiché non è possibile eseguire la regolazione zero con L2102 o L2103, utilizzare L2101 Cavo con pinze o un altro tipo di cavo per eseguire la regolazione zero.

#### L2104 (opzionale)



Collocare i morsetti a coccodrillo all'esterno e le aste all'interno quando si esegue la regolazione zero.

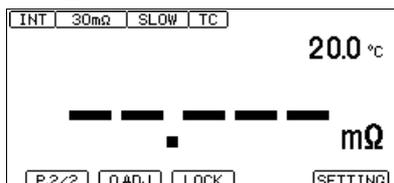
**2** Verificare che il valore misurato rientri in  $\pm 3\%$  f.s. Se l'intervallo di regolazione zero è impostato su NORMAL (da  $-3\%$  f.s. a  $50\%$  f.s.), è possibile eseguire la regolazione zero quando il valore misurato è  $50\%$  f.s. o meno in ciascun intervallo, ma viene emesso un avviso quando è superiore a  $3\%$  f.s.

Se non viene visualizzato alcun valore misurato, verificare che i cavi di misurazione siano stati cablati correttamente.

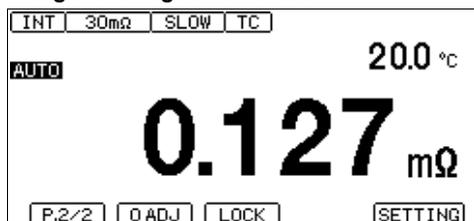
Cablaggio corretto



Cablaggio non corretto



**3** Eseguire la regolazione zero.

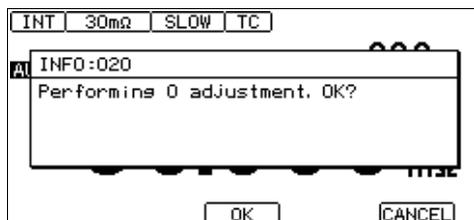


**MENU** **F1**

**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

**2** **F1** [0ADJ]  
Eseguire la regolazione zero.

**4** Viene visualizzato un messaggio di conferma. Confermare e tornare alla schermata di misurazione.



**F2**

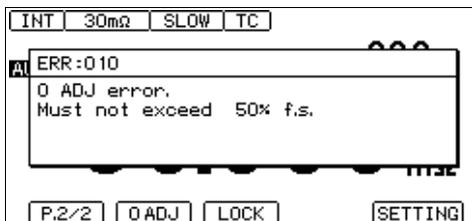
**F4**

**F2** Eseguire la regolazione zero e tornare alla schermata di misurazione.

**F4** Annullare l'operazione e tornare alla schermata precedente.

## Errori di regolazione zero

In caso di errori di regolazione zero, viene visualizzato il seguente messaggio di errore.



Prima di tentare di nuovo la regolazione zero, verificare quanto segue:

- Verificare che il valore misurato rientri in ogni intervallo (NORMAL: da -3% f.s. a 50% f.s., TIGHT: da -3% f.s. a 3% f.s.).
- Quando si utilizzano cavi di misurazione realizzati dall'utente, ridurre la resistenza del cablaggio.
- Verificare che i collegamenti dei cavi di misurazione siano corretti.  
[Vedere:](#) "2 Funzione di rilevamento errore di corrente" (pag. 39)

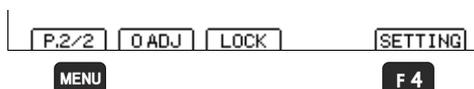
### NOTA

- In caso di errore della regolazione zero per la gamma automatica, la regolazione zero viene annullata per tutti gli intervalli.
- In caso di errore della regolazione zero per la gamma impostata manualmente, la regolazione zero viene annullata per l'intervallo di corrente.

## Modifica dell'intervallo di regolazione zero

Sebbene l'impostazione predefinita dell'intervallo di regolazione zero sia compresa tra -3% f.s. e 50% f.s. (l'avviso viene emesso quando il valore è superiore a 3% f.s.), l'intervallo di regolazione zero può essere modificato all'impostazione per cui un valore superiore a 3% f.s. genera un errore senza emettere alcun avviso.

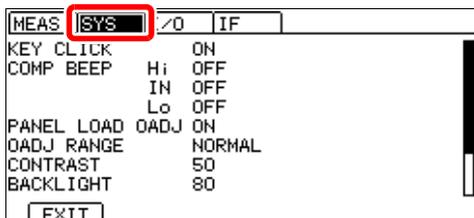
### 1 Open the Settings Screen.



- 1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

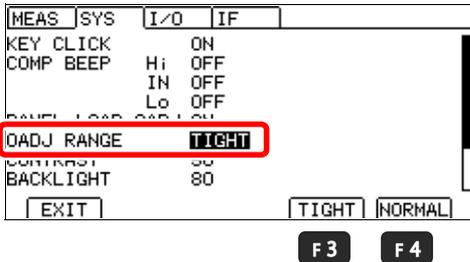
- 2 **F 4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare la funzione di impostazione dell'intervallo di regolazione zero su TIGHT.



1 Selection

2

F3 Intervallo: da -3% f.s. a 3% f.s.

F4 Intervallo: da -3% f.s. a 50% f.s. (default)

### 4 Return to the Measurement screen.



MENU Tornare alla schermata di misurazione.

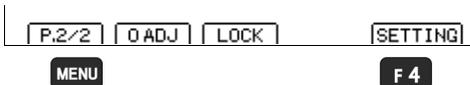
#### NOTA

L'impostazione modificata viene applicata alla regolazione zero da eseguire dopo la modifica dell'impostazione. La regolazione zero già eseguita e salvata dal pannello rimane valida. Eseguire di nuovo la regolazione zero, ove necessario.

### Annullamento della regolazione zero

Annulare la regolazione zero per tutti gli intervalli.

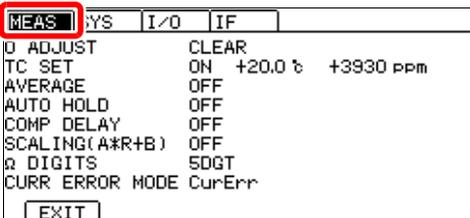
### 1 Open the Settings Screen.



1 MENU Switch the function menu to P.2/2.

2 F4 The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare 0 ADJUST.

MEAS	SYS	I/O	IF
0	ADJUST		CLEAR
TC	DEL	ON	T=0.0 °C +3930 PPM
AVERAGE		OFF	
AUTO HOLD		OFF	
COMP DELAY		OFF	
SCALING(A*R+B)		OFF	
R DIGITS		50GT	
CURR ERROR MODE CurErr			
EXIT			EXEC

F4

1  Selection

2

F4 Annullare la regolazione zero.

### 4 Viene visualizzato un messaggio di conferma. Confermare e tornare alla schermata di misurazione.

MEAS	SYS	I/O	IF
0	ADJUST		CLEAR
TC	INFO:021		
AL	Clear 0 adjustment data. OK?		
SC			
R			
CL			
OK			CANCEL

F2

F4

F2 Annullare la regolazione zero e tornare alla schermata di impostazioni.

F4 Annullare l'operazione e tornare alla schermata precedente.

### 5 Return to the Measurement screen.

EXIT
------

MENU

MENU Tornare alla schermata di misurazione.

4

## 4.2 Stabilizzazione dei valori misurati (Funzione di misurazione media)

La funzione di misurazione media calcola la media di più valori misurati e visualizza i risultati. Può essere utilizzato per ridurre la variazione dei valori misurati.

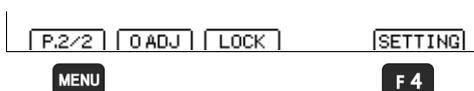
Per la misurazione del trigger interno (marcia libera), viene calcolata una media mobile. Per la misurazione del trigger esterno (e operazione del comando **:READ?**) (marcia non libera), viene utilizzata una media aritmetica.

Per ulteriori informazioni sui comandi di comunicazione, consultare il disco applicazioni fornito in dotazione.

Media (delle misurazioni da D1 a D6) con i campioni di misurazione media impostati su 2.

	1° campione	2° campione	3° campione
Marcia libera (media mobile)	$(D1+D2)/2$	$(D2+D3)/2$	$(D3+D4)/2$
Marcia non libera (media aritmetica)	$(D1+D2)/2$	$(D3+D4)/2$	$(D5+D6)/2$

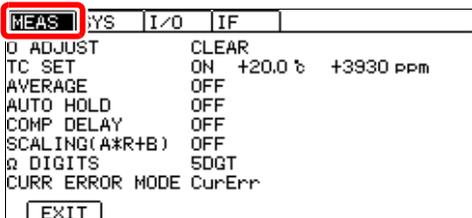
### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

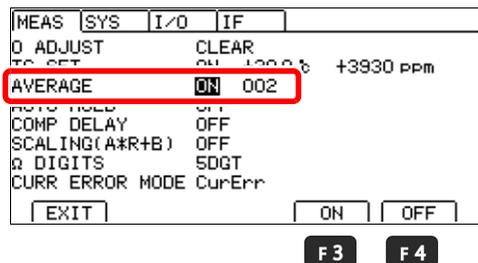
**2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Abilitare la funzione di misurazione media.

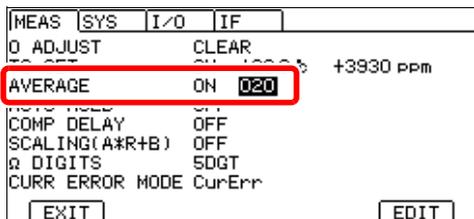


**1** Selection

**2** **F3** Abilita la funzione di misurazione media

**F4** Disabilita la funzione di misurazione media (default) (andare al passaggio 5)

## 4 Impostare il numero di iterazioni di misurazione media



**F4**

Gamma di impostazione: Da 2 a 100 volte  
(impostazione predefinita: 2 volte)



**1** Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.



**2** Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

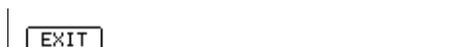


**3** Accept



Annulla

## 5 Return to the Measurement screen.



**MENU**



Tornare alla schermata di misurazione.

## 4.3 Correzione degli effetti della temperatura (Correzione della temperatura (TC))

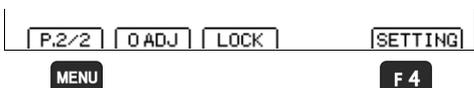
La correzione della temperatura converte i valori di resistenza in valori di resistenza a temperatura standard e visualizza il risultato.

Per ulteriori informazioni sul principio di correzione della temperatura, consultare "Appendice 4 Correzione della temperatura (TC) Funzione" (pag. A4).

Per eseguire la correzione della temperatura, collegare il sensore di temperatura al connettore TEMP.SENSOR sul retro dello strumento.

Vedere: "2.3 Collegamento di Z2001 Sensore di temperatura (quando si utilizza il TC)" (pag. 27)

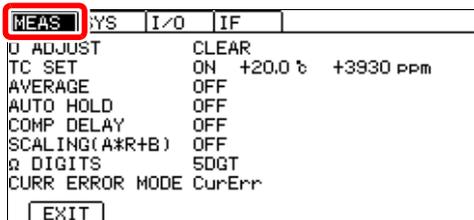
### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

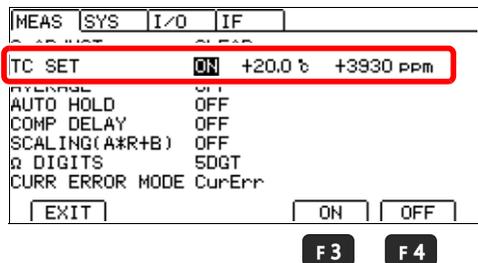
**2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Abilitare la funzione di correzione della temperatura. (TC)



**1**  Selection

**2**  
**F3** Abilita la funzione TC  
**F4** Disabilita la funzione TC (Impostazione predefinita) (andare al passaggio 5)

## 4 Impostare la temperatura di riferimento e il coefficiente di temperatura.

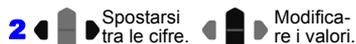
(Impostare la temperatura di riferimento e il coefficiente di temperatura seguendo i passaggi da 1 a 3 per ognuno)

MEAS	SYS	I/O	IF
TC SET	ON	+20.0 °C	+3930 PPM
TEMPERATURE UNIT	°C		
AUTO HOLD	OFF		
COMP DELAY	OFF		
SCALING(A*R+B)	OFF		
Q DIGITS	SDGT		
CURR ERROR MODE	CurErr		
[EXIT]		[EDIT]	

**F 4**



Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F 4**.



Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.



( **ESC** Annulla)

Gamma di impostazione

temperatura di riferimento : da -10,0 a 99,9°C (impostazione predefinita: 20°C)

coefficiente di temperatura : da -9999 a 9999 ppm/°C (impostazione predefinita: 3930 ppm/°C)

## 5 Return to the Measurement screen.

[EXIT]
<b>MENU</b>

**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 4.4 Correzione dei valori misurati e visualizzazione delle proprietà fisiche diverse dai valori di resistenza (funzione di ridimensionamento)

Questa funzione applica una correzione ai valori misurati. Può essere utilizzata per annullare gli effetti della posizione di prova o le differenze tra gli strumenti di misurazione o per applicare un offset specificato dall'utente in alternativa alla regolazione zero. Inoltre, è possibile specificare le unità, consentendo di utilizzarle per convertire i valori misurati in proprietà fisiche diverse dalla resistenza (ad esempio, lunghezza).

Il ridimensionamento viene eseguito mediante le seguenti equazioni:

$$R_S = A \times R + B$$

$R_S$  : Valore di resistenza dopo il ridimensionamento

$R$  : Valore misurato dopo la regolazione zero e la correzione della temperatura

$A$  : Coefficiente di guadagno      Gamma di impostazione: Da 0,2000 × 10<sup>-3</sup> a 1,9999 × 10<sup>3</sup>

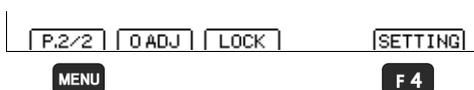
$B$  : Offset      Gamma di impostazione: Da 0 a ±1 × 10<sup>9</sup> (risoluzione massima: 1 nΩ)

I valori misurati visualizzati e inviati/ricevuti, nonché il formato di uscita della stampante, variano in base al coefficiente di guadagno.

Intervallo	Coefficiente di guadagno						
	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10 <sup>-3</sup>	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10 <sup>-2</sup>	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10 <sup>-1</sup>	(Da 0,2000 a 1,9999) × 1	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10 <sup>2</sup>	(Da 0,2000 a 1,9999) × 10 <sup>3</sup>
30 mΩ	00,000 μ	000,00 μ	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000
300 mΩ	000,00 μ	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00
3 Ω	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k
30 Ω	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k
300 Ω	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k
3 kΩ	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M
30 kΩ	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M
300 kΩ	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M	000,00 M
3 MΩ	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M	000,00 M	0,0000 G

### 1

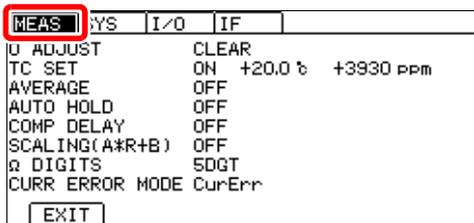
Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

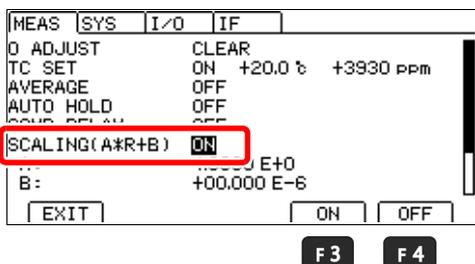
**2** **F4** The Settings screen appears.

## 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

## 3 Abilitare la funzione di ridimensionamento.



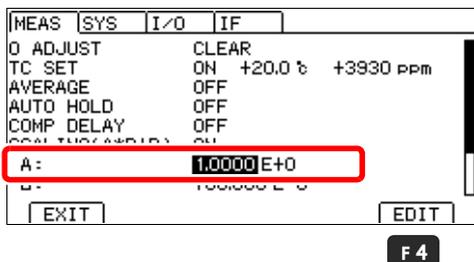
1 Selection

2

**F3** Abilita la funzione di ridimensionamento

**F4** Disabilita la funzione di ridimensionamento (default) (andare al passaggio 8)

## 4 Impostare il coefficiente di guadagno.



1 Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.

2 Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

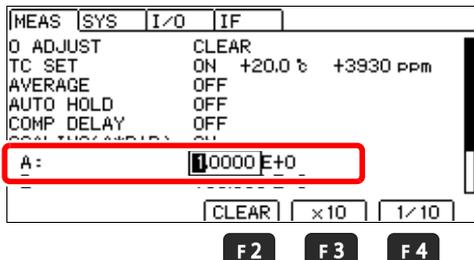
**F3** Moltiplicare per 10.

**F4** Moltiplicare per 1/10.

**F2** Cancellare il valore.

Non è possibile impostare direttamente l'esponente (E+3, ecc.).

Usare **F3** e **F4** per moltiplicare per 10 e 1/10, ove necessario.



Gamma di impostazione: da  $0,2000 \times 10^{-3}$  a  $1,9999 \times 10^3$

3 **ENTER** Accept

(**ESC**) Annulla)

## 5 Impostare l'offset.

MEAS	SYS	I/O	IF
0 ADJUST		CLEAR	
TC SET	ON	+20.0 °	+3930 PPM
AVERAGE	OFF		
AUTO HOLD	OFF		
COMP DELAY	OFF		
SCALING(A*R+B)	ON		
B: <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">+00.000</span> E-6			
EXIT			EDIT

F4

MEAS	SYS	I/O	IF
0 ADJUST		CLEAR	
TC SET	ON	+20.0 °	+3930 PPM
AVERAGE	OFF		
AUTO HOLD	OFF		
COMP DELAY	OFF		
SCALING(A*R+B)	ON		
B: <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">+00.000</span> E-6			
CLEAR			×10   1/10

F2

F3

F4

Gamma di impostazione: da 0 a  $\pm 1 \times 10^9$   
(risoluzione massima: 1 nΩ, impostazione predefinita: 0)



1 Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.

2 Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

**F3** Moltiplicare per 10.

**F4** Moltiplicare per 1/10.

**F2** Cancellare il valore.

Non è possibile impostare direttamente l'esponente (E+3, ecc.).

Usare **F3** e **F4** per moltiplicare per 10 e 1/10, ove necessario.

3 **ENTER** Accept

(**ESC**) Annulla

## 6 Impostare le unità per i valori misurati visualizzati.

MEAS	SYS	I/O	IF
TC SET	ON	+20.0 °	+3930 PPM
AVERAGE	OFF		
AUTO HOLD	OFF		
COMP DELAY	OFF		
SCALING(A*R+B)	ON		
A:		1.0000 E+0	
UNIT: <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">Ω</span>			
EXIT			Ω   NONE   USER

F2

F3

F4

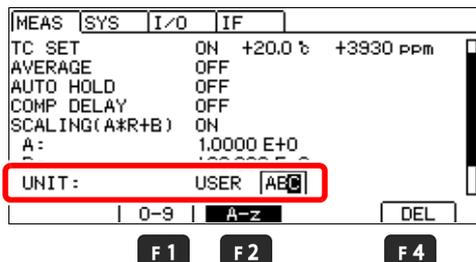
1 Selection

2 **F2** Utilizzare Ω come unità. (default)  
(andare al passaggio 8)

**F3** Eliminare l'unità.  
(andare al passaggio 8)

**F4** Utilizzare una unità definita dall'utente.

## 7 Modificare l'unità, se desiderato.



1 Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.

◀ Spostarsi tra le cifre. ▶ Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

**F1** Immettere un numero da 0 a 9.

**F2** Immettere una lettera dalla A alla z.

**F4** Eliminare 1 carattere.

2 **ENTER** Accept

( **ESC** Annulla)

## 8 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

### NOTA

Il calcolo del ridimensionamento viene eseguito sui valori misurati dopo il calcolo della regolazione zero. Di conseguenza, i valori misurati potrebbero non essere pari a zero anche dopo la regolazione zero.

- Se il risultato del calcolo supera l'intervallo di visualizzazione, il valore misurato non viene visualizzato a fondo scala.

Esempio: Se si imposta un offset di 9  $\Omega$  per l'intervallo di 3  $\Omega$

→ I valori superiori a 1  $\Omega$  vengono visualizzati come OvrRng.

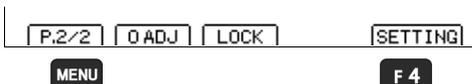
- Se il risultato del calcolo è negativo, il valore visualizzato sarà negativo.

Esempio: Se si imposta un offset di -50 m $\Omega$  per l'intervallo di 300 m $\Omega$

→ Se si misurano 30 m $\Omega$ , viene visualizzato -20 m $\Omega$ .

## 4.5 Modifica del numero di cifre del valore misurato

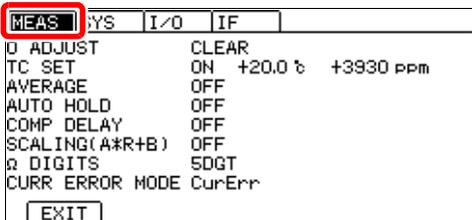
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

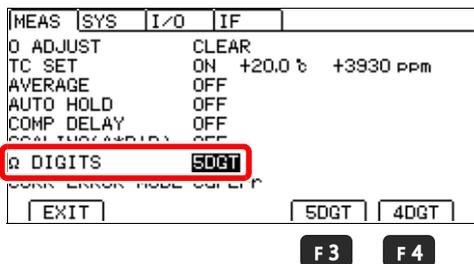
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare il numero di cifre di misurazione.



1 Selection

2

**F3** 5 cifre (35.000 dgt.) (default)

**F4** 4 cifre (3.500 dgt.)

### 4 Return to the Measurement screen.



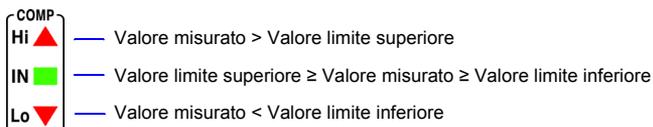
**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

# Valutazione Funzione

## Capitolo 5

Questo capitolo descrive le valutazioni dei valori misurati (la funzione comparatore). La funzione comparatore offre le seguenti funzionalità:

- Visualizzazione delle informazioni sullo strumento (spia COMP Hi/IN/Lo)



- Suono del segnalatore acustico  
(Per impostazione predefinita, il segnalatore acustico è disabilitato)  
**Vedere:** "Verifica delle valutazioni con segnale acustico (funzione di impostazione del segnale acustico di valutazione)" (pag.68)
- Visualizzazione dei dati lontano dallo strumento  
L2105 Connessione comparatore LED è un'opzione.  
**Vedere:** "Controllo delle valutazioni con L2105 Connessione comparatore LED (opzionale)" (pag.70)
- Emissione dei risultati di valutazione su apparecchiature esterne  
**Vedere:** "Capitolo 8 Controllo esterno (EXT I/O)" (pag. 89)

Inoltre, i tempi di valutazione possono essere ritardati.

**Vedere:** "Ritardo dei tempi di valutazione" (pag.66)

## 5.1 Valutazione dei valori misurati (Funzione comparatore)

La modalità di valutazione del comparatore può essere impostata come segue:

Decidere se un valore misurato è compreso tra i valori di soglia superiore e inferiore specificati (valori assoluti) (pag. 62)



### Selezionare la modalità di valutazione ABS

#### esempio

100,00 mΩ . soglia superiore  
80,00 mΩ ... soglia inferiore

Soglia superiore [Ω]  
Soglia inferiore [Ω]



Decidere se un valore misurato rientra nei limiti di tolleranza specificati relativi ad un valore di riferimento specificato (pag. 64)



### Selezionare la modalità di valutazione REF%

#### esempio

12,000 kΩ... valore di riferimento  
±0,08% ..... tolleranza positiva/  
negativa

Tolleranza positiva [%]  
Valore di riferimento [Ω]  
Tolleranza negativa [%]



### Prima di utilizzare la funzione comparatore

- L'indicatore di valutazione del comparatore funziona come segue per eventi fuori scala (display "**OvrRng**") ed errori di misurazione (display "**- - - -**"): [Vedere:](#)"Verifica degli errori di misurazione"(pag.38)

[Vedere:](#)"Verifica degli errori di misurazione"(pag.38)

Visualizzazione del valore misurato	Indicatore di valutazione del comparatore
+OvrRng	Hi
-OvrRng	Lo
- - - -	Off (nessuna valutazione)

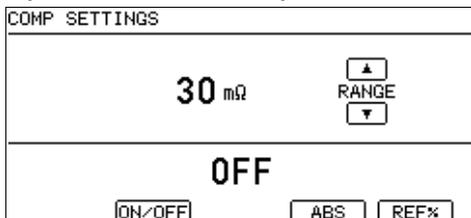
- Se si spegne lo strumento durante l'impostazione del comparatore, le modifiche alle impostazioni vengono perse quando si ripristinano i valori precedenti. Per accettare le impostazioni, premere il tasto **ENTER**.

## Abilitazione e disabilitazione della funzione comparatore

La funzione comparatore è disabilitata per impostazione predefinita.

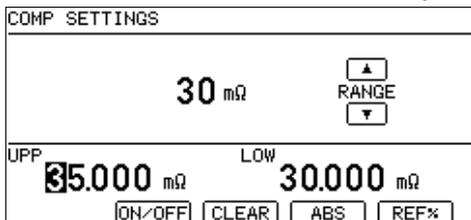
Quando la funzione viene disabilitata, le impostazioni del comparatore vengono ignorate.

### 1 Aprire la schermata di impostazioni del comparatore.



**COMP** Viene visualizzata la schermata di impostazioni del comparatore.

### 2 Abilitare o disabilitare la funzione comparatore.



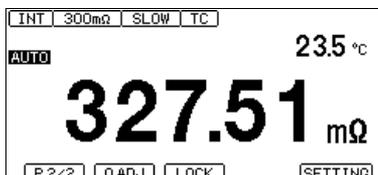
**F1** Porta la funzione comparatore su ON o OFF.

**F1**

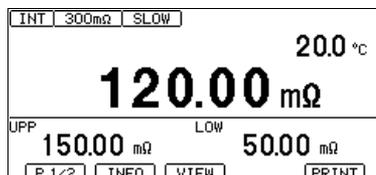
### 3 Return to the Measurement screen.



Quando la funzione comparatore è su OFF



Quando la funzione comparatore è su ON



Le valutazioni del comparatore sono indicate solo quando la funzione comparatore è abilitata.

#### NOTA

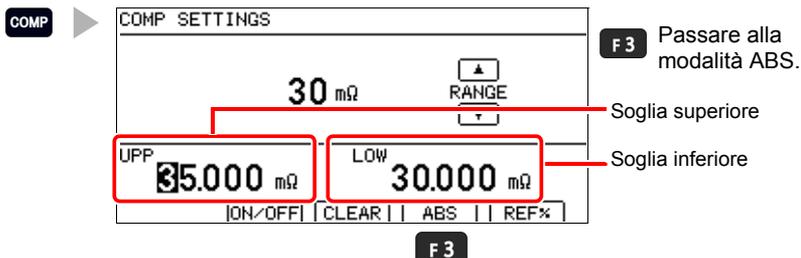
L'intervallo non può essere modificato mentre si utilizza la funzione comparatore. Per modificare l'intervallo, utilizzare i tasti **▲** e **▼** nella schermata di impostazioni del comparatore. Per utilizzare la gamma automatica, portare su OFF la funzione comparatore.

## Decidere in base alle soglie superiore/inferiore (modalità ABS)

Esempio di impostazione: Soglia superiore 150 mΩ, soglia inferiore 50 mΩ

Per interrompere il processo di impostazione, premere **ESC**. Le impostazioni vengono abbandonate e il display torna alla schermata precedente.

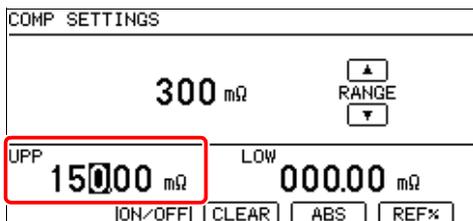
### 1 Aprire la schermata di impostazione della soglia del valore assoluto.



### 2 Impostare la gamma.

-  Impostare la gamma da utilizzare.
-  Cambiare la posizione del punto decimale e l'unità (cambiare ogni volta che si preme il tasto).

### 3 Impostare la tolleranza positiva.



**F2**

 Spostarsi tra le cifre.  Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

#### Per ripristinare i valori numerici

Premere **F2** per cancellare il valore limite superiore. Il valore limite superiore viene ripristinato su 0.

#### 4 Impostare la tolleranza negativa allo stesso modo.

COMP SETTINGS	
300 mΩ	▲ RANGE ▼
UPP 150.00 mΩ	LOW 050.00 mΩ
[ON/OFF]	[CLEAR] [ABS] [REF%]

#### 5 Accettare le impostazioni e tornare alla schermata di misurazione.

ENTER



INT	300mΩ	SLOW	
			20.0 °C
<b>120.00</b>		mΩ	
UPP	150.00 mΩ	LOW	50.00 mΩ
[P.1/2]	[INFO]	[VIEW]	[PRINT]

5

### Decidere in base al valore di riferimento e alla tolleranza (modalità REF%)

Quando si abilita la modalità REF%, il valore misurato viene visualizzato come valore assoluto (%).

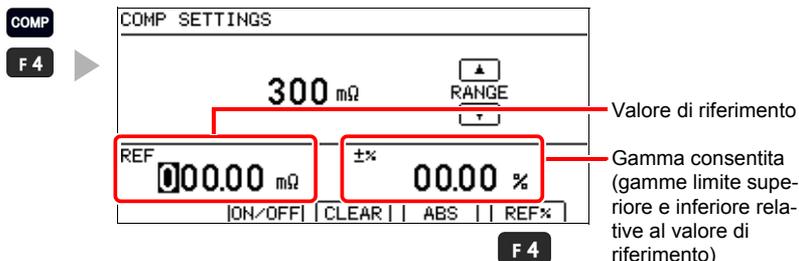
$$\text{Valore relativo (tolleranza)} = \left( \frac{\text{Valore misurato}}{\text{Valore di riferimento}} - 1 \right) \times 100 [\%]$$

Intervallo di visualizzazione: da -999,99% a +999,99%

Esempio di impostazione: Impostare un valore di riferimento di 100 mΩ con ±1% di gamma consentita.

Per interrompere il processo di impostazione, premere **ESC**. Le impostazioni vengono abbandonate e il display torna alla schermata precedente.

## 1 Aprire la schermata di impostazione della tolleranza relativa.

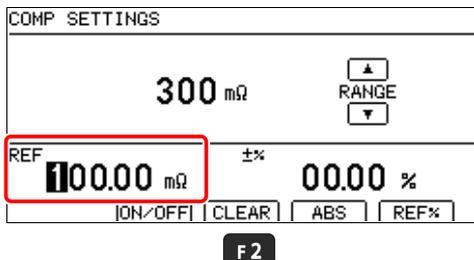


## 2 Impostare la gamma.

- ▲ Impostare la gamma da utilizzare.
- ▼ Cambiare la posizione del punto decimale e l'unità (cambiare ogni volta che si preme il tasto).

### 3 Impostare il valore di riferimento.

La pressione di un tasto non operativo durante l'impostazione implica l'emissione di un segnale acustico basso (quando il segnalatore acustico del tasto è abilitato).



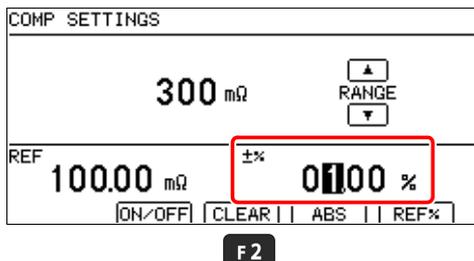
◀ Spostarsi tra le cifre. ▶ Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

#### Per ripristinare i valori numerici

Premere **F2** per cancellare il valore di riferimento. Il valore di riferimento viene ripristinato su 0.

### 4 Impostare la gamma consentita (valori limite superiore e inferiore).



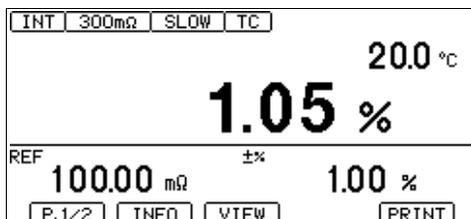
◀ Spostarsi tra le cifre. ▶ Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

#### Per ripristinare i valori numerici

Premere **F2** per cancellare i valori limite superiore e inferiore. I valori limite superiore e inferiore viene ripristinato su 0.

### 5 Accettare le impostazioni e tornare alla schermata di misurazione.



## 5.1 Valutazione dei valori misurati (Funzione comparatore)

### Ritardo dei tempi di valutazione

I tempi di valutazione possono essere ritardato per non decidere alcuna valutazione finché un valore di misurazione non diventa stabile.

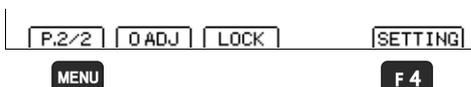
#### Esempio quando la funzione di ritardo della valutazione è impostata su OFF

Ordine di misurazione	Viene visualizzato l'errore di misurazione ("-----")	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Valutazione	Non valutato	1ª valutazione	2ª valutazione	3ª valutazione	4ª valutazione	5ª valutazione	6ª valutazione

#### Esempio quando la funzione di ritardo della valutazione è impostata su ON e il numero di misurazioni non valutate è tre

Ordine di misurazione	Viene visualizzato l'errore di misurazione ("-----")	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Valutazione	Non valutato				4ª valutazione	5ª valutazione	6ª valutazione

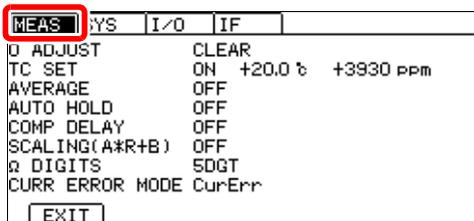
## 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

**2** **F4** The Settings screen appears.

## 2 Open the Measurement Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [MEAS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Abilitare la funzione di ritardo della valutazione.

MEAS	SYS	I/O	IF
0 ADJUST		CLEAR	
TC SET		ON +20.0 °C	+3930 ppm
AVERAGE		OFF	
COMP DELAY		ON	001
Ω DIGITS		SDGT	
CURR ERROR MODE		CurErr	

F3 F4

1 Selection

2

F3 Abilita la funzione di ritardo della valutazione

F4 Disabilita la funzione di ritardo della valutazione (default) (andare al passaggio 5)

### 4 Impostare il numero di misurazioni non valutate.

MEAS	SYS	I/O	IF
0 ADJUST		CLEAR	
TC SET		ON +20.0 °C	+3930 ppm
AVERAGE		OFF	
COMP DELAY		ON	010
Ω DIGITS		SDGT	
CURR ERROR MODE		CurErr	

F4

1

Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto F4.

2 Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

3 Accept

( Annulla)

Gamma di impostazione: Da 1 a 100 volte (impostazione predefinita: 1 volta)

### 5 Return to the Measurement screen.

EXIT
------

MENU

MENU Tornare alla schermata di misurazione.

#### NOTA

- Quando la funzione di arresto automatico è impostata su ON, la funzione di ritardo della valutazione viene automaticamente impostata su OFF.
- Per la marcia non libera, la funzione di ritardo della valutazione viene automaticamente impostata su OFF.

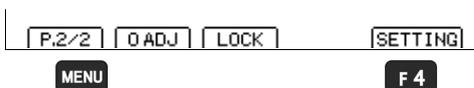
## Verifica delle valutazioni con segnale acustico (funzione di impostazione del segnale acustico di valutazione)

Il segnalatore acustico del comparatore può essere abilitato e disabilitato.

Il segnalatore acustico del comparatore è disabilitato (OFF) per impostazione predefinita.

È possibile impostare toni di valutazione separati per le valutazioni Hi, IN e Lo.

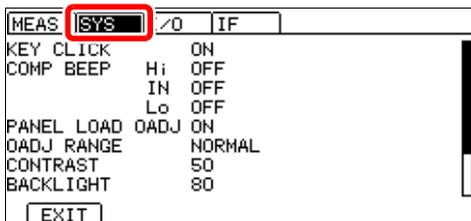
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

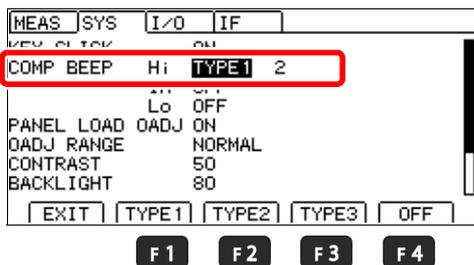
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare il segnale acustico per valutazioni Hi.

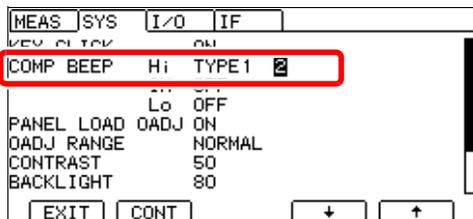


1 Selection

2 Da **F1** a **F3** Selezionare il segnale acustico desiderato.

**F4** Disabilitare il segnalatore acustico. (default) (andare al passaggio 5)

- 4** Seleziona il numero di volte in cui il segnalatore acustico suona per le valutazioni Hi.



F1

F3

F4

Gamma di impostazione: da 1 a 5 volte, continuo



Spostare il cursore all'impostazione da configurare.

**F1** Per un suono continuo del segnalatore acustico

Per impostare il numero di segnali acustici:

**F3** **F4** Cambiare il numero di segnali acustici.

- 5** Ripetere questa procedura per configurare le impostazioni per valutazioni IN e Lo.

- 6** Return to the Measurement screen.



MENU

Tornare alla schermata di misurazione.

#### NOTA

Non è possibile regolare il volume.

Se il volume è troppo alto, coprire l'apertura sul fondo dello strumento, ad esempio con un pezzo di nastro.

### Controllo delle valutazioni con L2105 Connessione comparatore LED (opzionale)

Collegando L2105 Connessione comparatore LED al connettore COMP.OUT, è possibile controllare i risultati di valutazione ad una certa distanza dallo strumento. L'indicatore diventa verde per valutazioni IN e rosso per valutazioni Hi e Lo.

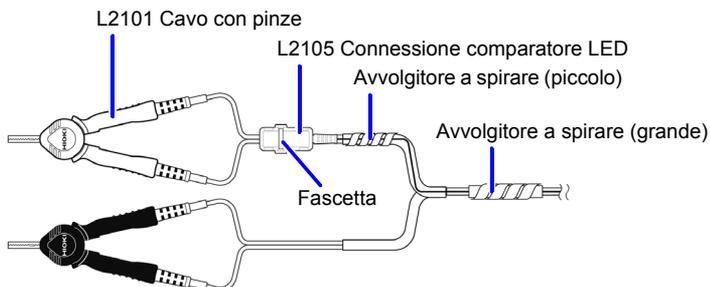
#### Metodi di collegamento

Prima di collegare l'Connessione comparatore LED, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso"(pag.5).

#### Fissaggio dell'Connessione comparatore LED

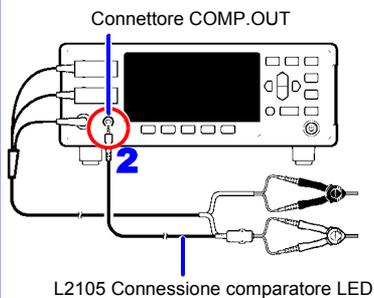
Collocare l'Connessione comparatore LED nel punto desiderato.

Esempio: Utilizzando una fascetta e due avvolgitori a spirale in dotazione con l'L2105, collegare l'Connessione comparatore LED a un cavo di misurazione.



#### Collegamento dell'Connessione comparatore LED allo strumento

Pannello anteriore



- 1** Verificare che l'interruttore di alimentazione principale dello strumento (pannello posteriore) è su OFF(O).
- 2** Inserire L2105 Connessione comparatore LED nel connettore COMP.OUT sul pannello anteriore.

Inserire la spina in modo sicuro e completo nel connettore.

# Salvataggio e caricamento di pannelli

## (Salvataggio e caricamento delle condizioni di misurazione) **Capitolo 6**

Le condizioni di misurazione della corrente possono essere salvate e caricate utilizzando la funzione di caricamento pannello dai tasti, dai comandi di comunicazione o da EXT-I/O.

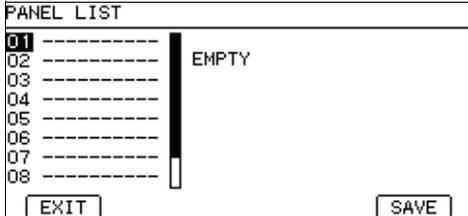
Lo strumento può salvare fino a 10 serie di condizioni di misurazione. Le condizioni salvate vengono mantenute anche quando lo strumento è spento.

### **Impostazioni che possono essere salvate con la funzione di salvataggio pannello**

- Nome pannello
- Intervallo di misurazione della resistenza
- Velocità di misurazione
- Misurazione media
- Comparatore
- Segnale acustico di valutazione comparatore
- Ridimensionamento
- Correzione della temperatura (TC)
- Arresto automatico
- Regolazione zero (è possibile disabilitare il caricamento di questi valori)

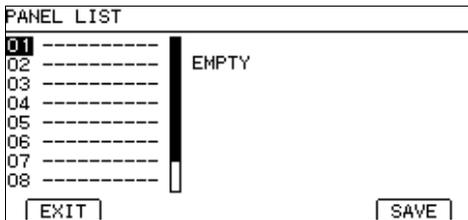
## 6.1 Salvataggio delle condizioni di misurazione (Funzione di salvataggio pannello)

### 1 Open the Panel List Screen.



**PANEL** The Panel List Screen appears.

### 2 Salvare le condizioni di misurazione.



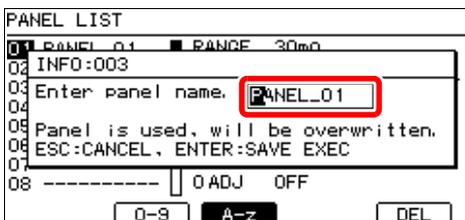
**F4**

**1** Selection

**2** **F4** Salvare le condizioni.

### 3 Immettere il nome del pannello.

(Se si immette il numero di un pannello precedentemente salvato, viene visualizzato un messaggio di avviso.)



**1** Spostarsi tra i caratteri. Cambiare caratteri.

Spostare il cursore sul carattere che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il carattere con i tasti cursore su e giù.

**F1** Immettere un numero da 0 a 9.

**F2** Immettere una lettera dalla A alla Z o un carattere di sottolineatura (\_).

**F4** Eliminare 1 carattere.

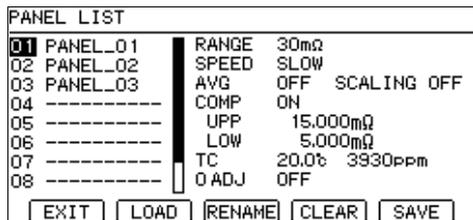
**2** **ENTER** Accept

( **ESC** Annulla)

## 6.2 Caricamento delle condizioni di misurazione (Funzione di caricamento pannello)

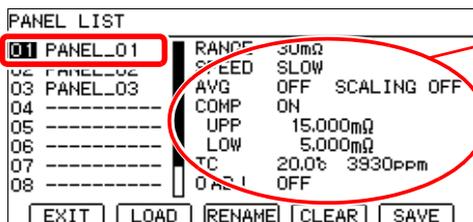
Carica le impostazioni di misurazione salvate dalla funzione di salvataggio pannello. Per impostazione predefinita, il caricamento di un pannello comporta il caricamento di valori di regolazione zero. Se non si desidera caricare valori di regolazione zero, consultare "Prevenzione del caricamento di valori di regolazione zero"(pag.74).

### 1 Open the Panel List Screen.



**PANEL** The Panel List Screen appears.

### 2 Selezionare un numero del pannello.



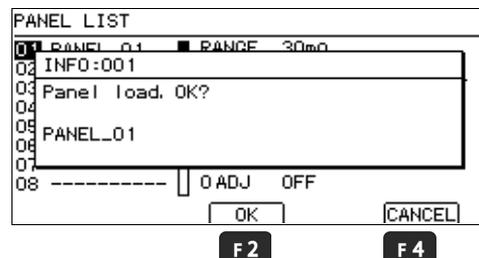
Dati salvati per il pannello selezionato

**1** ◀ ▶ Selection

**2** **F1** Caricare il pannello. (È inoltre possibile caricare il pannello con il tasto **ENTER** )

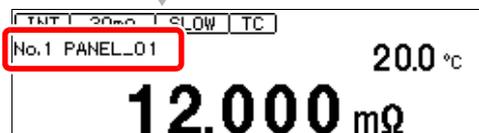
**F1**

### 3 Verificare che venga visualizzato il messaggio di conferma e tornare alla schermata di misurazione.



**F2** Caricare il pannello e passare alla schermata di misurazione (si può utilizzare anche il tasto **ENTER** ).

**F4** Annullare l'operazione e tornare alla schermata precedente. (si può utilizzare anche il tasto **ESC** ).



Il nome del pannello caricato viene visualizzato nella schermata di misurazione.

## 6.2 Caricamento delle condizioni di misurazione (Funzione di caricamento pannello)

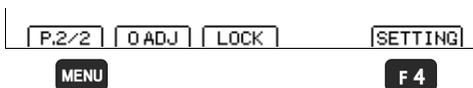
### NOTA

- I pannelli possono anche essere caricati con i comandi di controllo e comunicazione da EXT I/O LOAD0 a LOAD3.  
Vedere: "Capitolo 8 Controllo esterno (EXT I/O)"; "Segnali di ingresso" (pag. 93)  
Per ulteriori informazioni sui comandi, consultare il disco applicazioni fornito in dotazione.
- Se le condizioni di misurazione vengono modificate dopo il caricamento, il nome del pannello non viene più visualizzato.

### Prevenzione del caricamento di valori di regolazione zero

Per impostazione predefinita, vengono caricati anche i valori di regolazione zero insieme ai dati del pannello. La seguente procedura può essere utilizzata per impedire il caricamento di valori di regolazione zero.

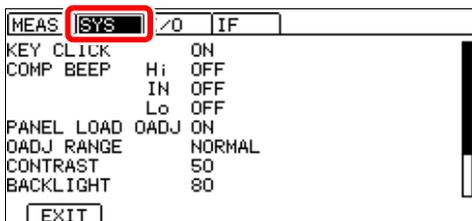
#### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Passare al menu delle funzioni P.2/2.

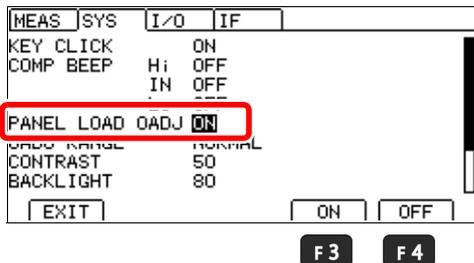
**2** **F4** The Settings screen appears.

#### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

#### 3 Selezionare se caricare i valori di regolazione zero.



**1** Selection

**2** **F3** Quando viene caricato un pannello, modificare i valori di regolazione zero sui valori effettivi al momento del salvataggio del pannello. (default)

**F4** Non modificare i valori di regolazione zero, anche quando vengono caricati i dati del pannello.

#### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 6.3 Cambio dei nomi del pannello

### 1 Open the Panel List Screen.

PANEL LIST			
01	PANEL_01	RANGE	30mΩ
02	PANEL_02	SPEED	SLOW
03	PANEL_03	AVG	OFF SCALING OFF
04	-----	COMP	ON
05	-----	UPP	15.000mΩ
06	-----	LOW	5.000mΩ
07	-----	TC	20.0% 3930ppm
08	-----	O ADJ	OFF

**PANEL** The Panel List Screen appears.

### 2 Selezionare un numero del pannello.

PANEL LIST			
01	PANEL_01	RANGE	30mΩ
02	PANEL_02	SPEED	SLOW
03	PANEL_03	AVG	OFF SCALING OFF
04	-----	COMP	ON
05	-----	UPP	15.000mΩ
06	-----	LOW	5.000mΩ
07	-----	TC	20.0% 3930ppm
08	-----	O ADJ	OFF

**F2**

1  Selection

2 **F2** Modificare il nome del pannello.

6

### 3 Modificare il nome del pannello.

PANEL LIST			
01	PANEL_01	RANGE	30mΩ
02	PANEL_02	SPEED	SLOW
03	PANEL_03	AVG	OFF SCALING OFF
04	-----	COMP	ON
05	-----	UPP	15.000mΩ
06	-----	LOW	5.000mΩ
07	-----	TC	20.0% 3930ppm
08	-----	O ADJ	OFF

**F1**

**F2**

**F4**

1   Spostarsi tra i caratteri.   Cambiare caratteri.

Spostare il cursore sul carattere che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il carattere con i tasti cursore su e giù.

**F1** Immettere un numero da 0 a 9.

**F2** Immettere una lettera dalla A alla Z o un carattere di sottolineatura (\_).

**F4** Eliminare 1 carattere.

2 **ENTER** Accept  
( **ESC** Annulla)

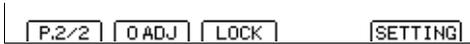
### 4 Return to the Measurement screen.

<input type="button" value="EXIT"/>
<input type="button" value="MENU"/>

**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

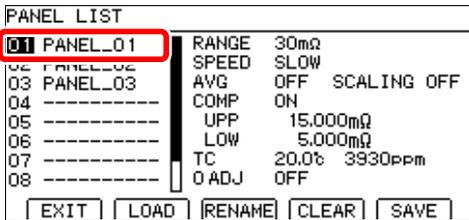
## 6.4 Eliminazione dei dati del pannello

### 1 Open the Panel List Screen.



**PANEL** The Panel List Screen appears.

### 2 Selezionare un numero del pannello.

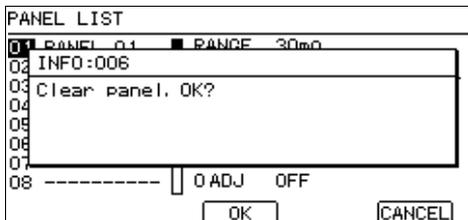


**F3**

**1** Selection

**2** **F3** Eliminare il pannello.

### 3 Verificare che venga visualizzato il messaggio di conferma e tornare alla schermata di misurazione.



**F2**

**F4**

**F2** Eliminare il pannello e passare alla schermata precedente (si può utilizzare anche il tasto **ENTER**).

**F4** Annullare l'operazione e tornare alla schermata precedente. (si può utilizzare anche il tasto **ESC**).

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU**

**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

#### NOTA

Una volta eliminati, i dati di un pannello non possono essere ripristinati (l'operazione di eliminazione non può essere annullata).

# Impostazioni del sistema

## Capitolo 7

Questo capitolo descrive le impostazioni del sistema.

"7.1 Disabilitazione e abilitazione delle operazioni dei tasti" (pag. 78)

"7.2 Impostazione manuale della frequenza della linea di alimentazione" (pag. 80)

"7.3 Abilitazione o la disabilitazione del segnalatore acustico del tasto" (pag. 82)

"7.4 Regolazione del contrasto dello schermo" (pag. 83)

"7.5 Regolazione della retroilluminazione" (pag. 84)

"7.6 Inizializzazione (Ripristino)" (pag. 85)

## 7.1 Disabilitazione e abilitazione delle operazioni dei tasti

### Disabilitazione delle operazioni dei tasti (funzione blocco tasti)

Attiva la funzione blocco tasti per disabilitare le operazioni dei tasti del pannello anteriore dello strumento.

Sono disponibili tre livelli di blocco tasti per scopi specifici.

Vengono abilitate solo le impostazioni di base (intervallo, velocità, comparatore, caricamento pannello).

#### Disabilitazione di tutte le impostazioni tranne quelle del comparatore

Le operazioni dei tasti diversi da **AUTO**, **RANGE ▲▼**, **SPEED**, **COMP**, **PANEL**, **0ADJ**, **PRINT**, **ENTER** (trigger) e **MENU** [UNLOCK] (annullamento blocco tasti) vengono disabilitate.  
Per disabilitare le operazioni dei tasti: selezionare [MENU]  
[M.LOCK] viene visualizzato quando si torna alla schermata di misurazione.

Le operazioni con i tasti per modificare le impostazioni vengono disabilitate (sebbene il blocco tasti possa essere annullato).

#### Disabilitazione di tutte le operazioni dei tasti, comprese le impostazioni del comparatore

Tutte le operazioni dei tasti tranne **ENTER** (trigger) and **MENU** [UNLOCK] (annullamento blocco tasti) vengono disabilitate.  
Per disabilitare le operazioni dei tasti: selezionare [FULL]  
[F.LOCK] viene visualizzato quando si torna alla schermata di misurazione.

Tutte le operazioni dei tasti vengono disabilitate.

#### Disabilitazione di tutti i tasti del pannello

Asserendo (ON) il segnale EXT I/O KEY\_LOCK, si disabilitano tutti i tasti del pannello, inclusi **MENU** [UNLOCK] (annullamento blocco tasti) e **MENU** [LOCAL] (disabilita il controllo remoto). Tuttavia, il tasto **ENTER** (trigger) rimane abilitato (p. 89).  
Per annullare lo stato di blocco tasti: Portare su OFF il segnale EXT I/O KEY\_LOCK.  
Quando si esegue l'operazione di caricamento del pannello inviando un segnale LOAD, nessuna operazione dei tasti è disponibile mentre il segnale LOAD è in stato di attivazione.  
Per abilitare l'operazione dei tasti, disattivare il segnale LOAD al termine del caricamento pannello.

1



- 1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.
- 2** **F2** Visualizzare la schermata di selezione del blocco tasti.

## 2 Abilitare o disabilitare le operazioni dei tasti.



- F3** Disabilitare tutto tranne l'annullamento blocco tasti e tornare alla schermata di misurazione.
- F4** Disabilitare tutto tranne l'annullamento blocco tasti e la modifica delle impostazioni di base, quindi tornare alla schermata di misurazione.
- MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

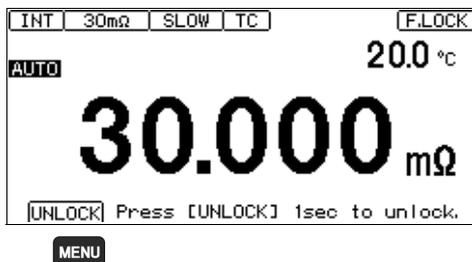
[UNLOCK] viene visualizzato.

(L'operazione di blocco tasti attivata dal segnale EXT I/O KEY\_LOCK non viene visualizzata)

### Riabilitazione delle operazioni dei tasti (annullamento blocco tasti)

Il blocco tasti può essere annullato solo quando viene visualizzato [UNLOCK].

Tenere premuto **MENU** [UNLOCK] per un secondo.



#### NOTA

Se le operazioni dei tasti vengono disabilitate con il segnale KEY\_LOCK, deasserire (OFF) il segnale per sbloccare i tasti.

Quando si esegue l'operazione di caricamento del pannello inviando un segnale LOAD, nessuna operazione dei tasti è disponibile mentre il segnale LOAD è in stato di attivazione. Per abilitare l'operazione dei tasti, disattivare il segnale LOAD al termine del caricamento pannello.

## 7.2 Impostazione manuale della frequenza della linea di alimentazione

Con l'impostazione predefinita (AUTO), lo strumento tenta di rilevare automaticamente la frequenza di linea, ma è disponibile anche l'impostazione manuale.

### NOTA

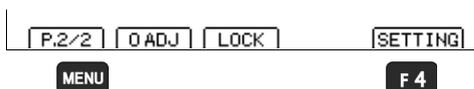
- A meno che la frequenza di linea non sia impostata correttamente, i valori misurati potrebbero essere instabili.  
Viene visualizzato un messaggio di errore se il rumore di linea è sufficientemente elevato da impedire il corretto rilevamento della frequenza (ERR:097 (pag.169)). In tal caso, impostare manualmente la frequenza di linea dello strumento.
- Quando si seleziona l'impostazione AUTO, la frequenza di linea viene automaticamente impostata su 50 o 60 Hz quando lo strumento viene acceso o ripristinato.  
Tuttavia, il rilevamento automatico non è disponibile quando la frequenza di linea cambia dopo l'accensione o il ripristino.  
Se la frequenza di linea effettiva si discosta da 50 o 60 Hz, selezionare la frequenza più vicina.

Esempi:

Se la frequenza di linea effettiva è di 50,8 Hz, selezionare l'impostazione 50 Hz.

Se la frequenza di linea effettiva è di 59,3 Hz, selezionare l'impostazione 60 Hz.

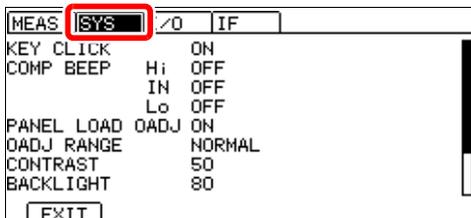
### 1 Open the Settings Screen.



- 1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

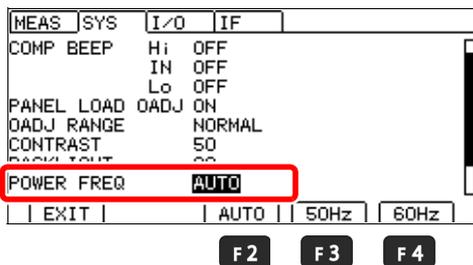
- 2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare la frequenza di linea da utilizzare.



1 ◀ ▶ Selection

2

F2 Rilevare automaticamente la frequenza di linea locale (default)

F3 Quando la frequenza di linea è 50 Hz

F4 Quando la frequenza di linea è 60 Hz

### 4 Return to the Measurement screen.

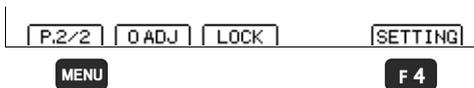


MENU Tornare alla schermata di misurazione.

## 7.3 Abilitazione o la disabilitazione del segnalatore acustico del tasto

Il suono del segnalatore acustico del tasto può essere abilitato e disabilitato. Il segnalatore acustico del tasto è abilitato (ON) per impostazione predefinita.

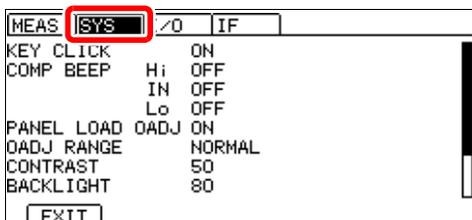
### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

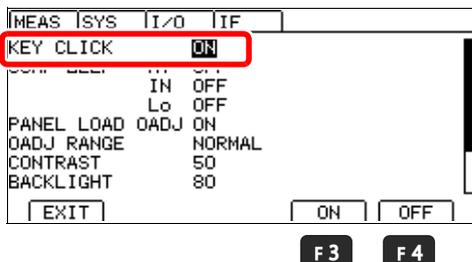
**2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare se abilitare o meno il segnalatore acustico del tasto.



**1**  Selection

**2**  
**F3** Abilita il segnalatore acustico (default)  
**F4** Disabilita il segnalatore acustico

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

#### NOTA

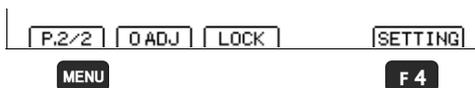
(Solo versione 2.00 e successiva)

Per disabilitare il segnalatore acustico dei tasti, il segnale acustico di errore e il segnale acustico di arresto automatico, spegnere e riaccendere lo strumento tenendo premuti i tasti **[F1]** ed **[ENTER]**. "(ERR,AUTO HOLD)" viene visualizzato come impostazione KEY CLICK, quindi il segnale acustico di errore e il segnale acustico di arresto automatico vengono impostati sulla stessa impostazione di mantenimento del segnalatore.

## 7.4 Regolazione del contrasto dello schermo

Lo schermo potrebbe diventare difficile da vedere quando la temperatura ambiente cambia. In tal caso, regolare il contrasto.

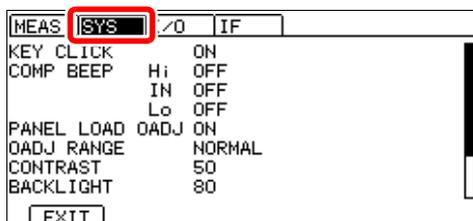
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

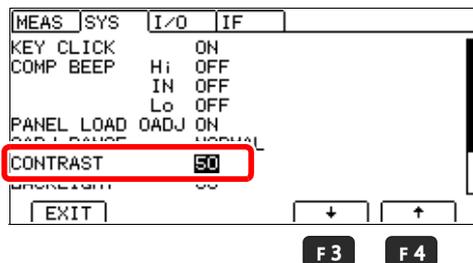
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Regolare il contrasto.



1  Selection

2  
**F3** Diminuire il contrasto.  
**F4** Aumentare il contrasto.

Gamma di impostazione: da 0 a 100%, con intervalli del 5% (impostazione predefinita: 50%)

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 7.5 Regolazione della retroilluminazione

Regolare la luminosità della retroilluminazione per adattarla all'illuminazione ambientale.

### NOTA

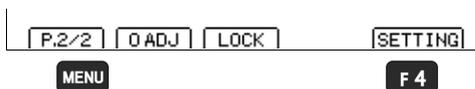
- Quando viene selezionato il trigger esterno (EXT), la luminosità della retroilluminazione si riduce automaticamente dopo un'inattività di un minuto.  
(Solo versione 2.00 e successiva)

Per disabilitare l'attenuazione automatica della retroilluminazione, spegnere e riaccendere lo strumento tenendo premuti i tasti **[F1]** ed **[ENTER]**. La retroilluminazione non sarà più attenuata. Se il segnalatore acustico dei tasti viene disattivato mentre si utilizza questa impostazione, anche il segnale acustico di errore e il segnalatore acustico di arresto automatico vengono disabilitati.

Vedere: (pag.82)

- Tenere presente che il display potrebbe essere difficile da vedere quando la luminosità è impostata su un valore troppo basso (prossimo allo 0%).

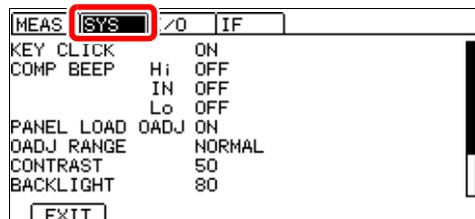
### 1 Open the Settings Screen.



- 1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

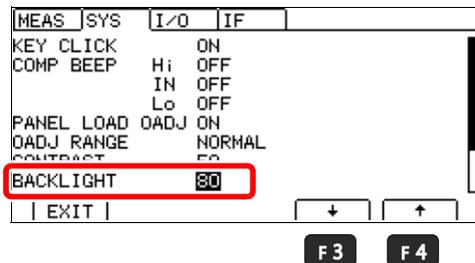
- 2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Regolare la retroilluminazione.



- 1** Selection

- 2** **F3** Diminuire la luminosità della retroilluminazione.
- F4** Aumentare la luminosità della retroilluminazione.

Gamma di impostazione: da 0 a 100%, con intervalli del 5% (impostazione predefinita: 80%)

### 4 Return to the Measurement screen.



- MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 7.6 Inizializzazione (Ripristino)

Sono disponibili due funzioni di ripristino.

Per ulteriori informazioni sui comandi di comunicazione, consultare il disco applicazioni fornito in dotazione.

### Ripristino: Ripristinare le condizioni di misurazione predefinite (ad eccezione dei dati del pannello).

Lo strumento può essere ripristinato con tre metodi.

- Ripristino dalla schermata di impostazioni del sistema
- Accendere lo strumento tenendo premuti **ESC** e **ENTER**.
- Ripristino tramite controllo remoto  
Comando **\*RST** (le impostazioni dell'interfaccia non sono inizializzate)

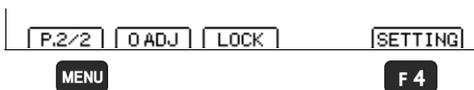
### Ripristino del sistema: Ripristina tutte le condizioni di misurazione e i dati di dati di salvataggio del pannello predefiniti.

Il sistema dello strumento può essere ripristinato con tre metodi.

- Ripristino del sistema dalla schermata di impostazioni del sistema
- Accendere lo strumento tenendo premuti **ESC**, **ENTER** e **▶**.
- Ripristino tramite controllo remoto  
Comando **:SYSTEM:RESet** (le impostazioni dell'interfaccia non sono inizializzate)

Questa procedura descrive il ripristino dalla schermata di impostazioni del sistema.

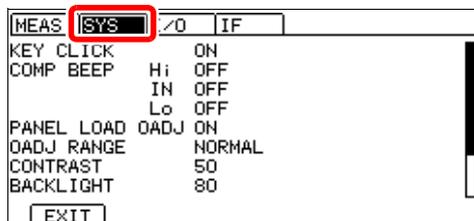
#### 1 Open the Settings Screen.



- 1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

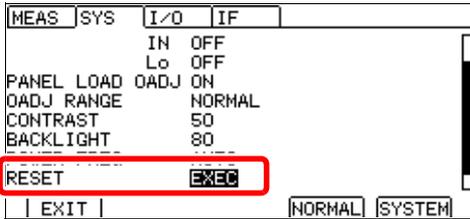
- 2 **F4** The Settings screen appears.

#### 2 Open the System Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [SYS] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare RESET.



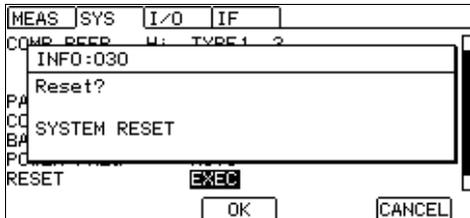
**F3** **F4**

**1** Selection

**2** **F3** Eseguire un ripristino.

**F4** Eseguire un ripristino del sistema.

### 4 Selezionare se inizializzare lo strumento.



**F2**

**F4**

**F2** Eseguire

**F4** Annullare l'operazione

Al termine del ripristino del sistema, viene visualizzata la schermata di misurazione.

## Impostazioni predefinite

Schermata	Impostazione e tasto	Impostazioni predefinite	Vedere	
Schermata di misurazione	COMP	OFF	(pag.61)	
	AUTO	ON	(pag.32)	
	▲▼ (RANGE)	3 MΩ	(pag.33)	
	SPEED	SLOW	(pag.33)	
Schermata di misurazione (pag. 1/2)	VIEW (F2)	OFF	(pag.35)	
Schermata di misurazione (pag. 2/2)	0 ADJ (F1)	OFF	(pag.44)	
	LOCK (F2)	OFF	(pag.78)	
Schermata di impostazione (SETTING)	Schermata di impostazioni di misurazione (MEAS)	TC SET	OFF	(pag.52)
		AVERAGE	OFF	(pag.50)
		AUTO HOLD	OFF	(pag.41)
		COMP DELAY	OFF	(pag.66)
		SCALING(A*R+B)	OFF	(pag.54)
		A:	+1,0000E+0	
		B:	+0,0000E+0	
		UNIT:	Ω	(pag.58)
		Ω DIGITS	5DGT	
		CURR ERROR MODE	CurErr	(pag.40)
	Schermata di impostazioni del sistema (SYS)	KEY CLICK	ON	(pag.82)
		COMP BEEP Hi	OFF	(pag.68)
		IN	OFF	
		Lo	OFF	
		PANEL LOAD 0ADJ	ON	(pag.74)
		0ADJ RANGE	NORMAL	(pag.47)
		CONTRAST	50	(pag.83)
		BACKLIGHT	80	(pag.84)
	POWER FREQ	AUTO	(pag.80)	
	Schermata di impostazioni EXT I/O (I/O) *1	TRIG SOURCE	INT	(pag.109)
TRIG EDGE		OFF → ON (ON EDGE)	(pag.111)	
TRIG/PRINT FILT		OFF	(pag.113)	
EOM MODE		HOLD	(pag.115)	
JUDGE/BCD MODE		JUDGE	(pag.117)	
Schermata di impostazioni interfaccia di comunicazione (IF) *1	INTERFACE	RS232C	(pag.123)	
	SPEED	9600 bps	(pag.126)	
	DATA OUT	OFF	(pag.133)	
	CMD MONITOR	OFF	(pag.131)	
	PRINT INTRVL	OFF	(pag.142)	
PRINT COLUMN	1LINE	(pag.141)		

\*1 Solo RM3544-01

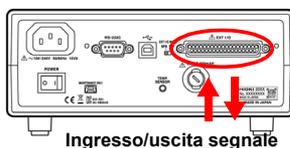


# Controllo esterno (EXT I/O)

## Capitolo 8

Il connettore EXT I/O sul retro dello strumento supporta il controllo esterno fornendo l'uscita di EOM e segnali di valutazione del comparatore e accettando l'ingresso di segnali TRIG e KEY\_LOCK. Tutti i segnali sono isolati dal circuito di misurazione e dalla terra (i pin comuni I/O sono condivisi). Il circuito di ingresso può essere commutato per alloggiare l'uscita del dissipatore di corrente (NPN) o l'uscita della sorgente di corrente (PNP).

Verificare i valori nominali di ingresso e uscita, comprendere le precauzioni di sicurezza per il collegamento di un sistema di controllo e utilizzarle di conseguenza.



Controllare le specifiche I/O del controller.



Impostare l'interruttore NPN/PNP dello strumento. (pag.90)



Collegare il connettore EXT I/O dello strumento al controller. (pag.91)



Effettuare le impostazioni dello strumento. (pag. 109)

## 8.1 Connettore di ingresso/uscita esterno e segnali



### Commutazione tra assorbitore di corrente (NPN) e generatore di corrente (PNP)

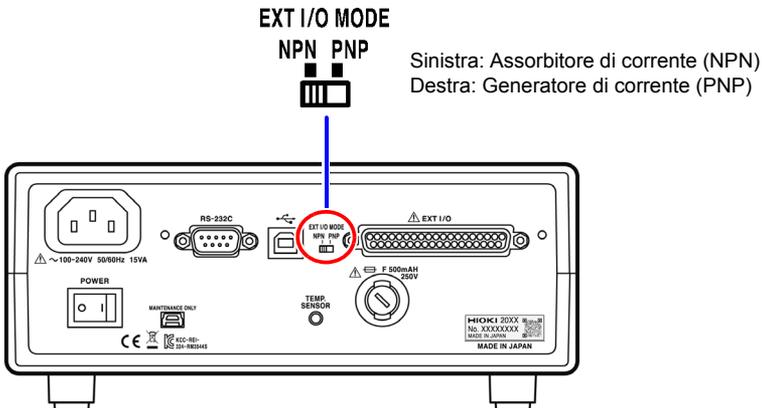
Prima di commutare, consultare "Prima di passare da assorbitore di corrente (NPN) a generatore di corrente (PNP)" (pag. 11).

L'interruttore NPN/PNP consente di modificare il tipo di controller programmabile supportato.

Lo strumento viene fornito con l'interruttore impostato sulla posizione NPN.

Vedere: "8.3 Circuito interno" (pag. 104)

	Impostazione dell'interruttore NPN/PNP	
	NPN	PNP
Circuito di ingresso RM3544	Supporta uscita assorbitore.	Supporta uscita generatore.
Circuito di uscita RM3544	Non polare	Non polare
Uscita ISO_5V	Uscita +5 V	Uscita -5 V

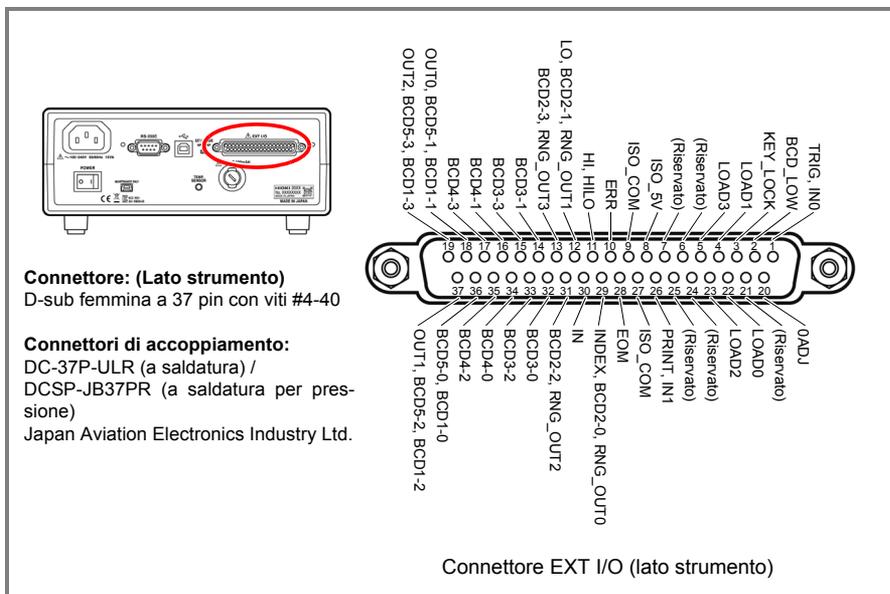


### Tipo di connettore e piedinatura dei segnali

Prima di collegare un connettore, consultare "Prima di collegare EXT I/O" (pag. 11). L'uso di EXT I/O abilita la seguente funzionalità di controllo:

- Inizio misurazione (TRIG) → Fine misurazione (EOM, INDEX)  
→ Acquisizione dei risultati di valutazione (HI, IN, LO, ERR)
- Inizio misurazione (TRIG) → Fine misurazione (EOM, INDEX)  
→ Acquisizione dei valori misurati (BCD\_LOW, BCDm\_n, RNG\_OUTn)
- Caricamento pannello (da LOAD0 a LOAD3, TRIG)
- I/O per uso generico (IN0, IN1, OUT0, OUT1, OUT2)

La funzionalità descritta in "Esecuzione di un test I/O (funzione test EXT I/O)" (pag. 118) fornisce un modo conveniente per controllare il funzionamento di I/O esterno.



Pin	Nome segnale	I/O	Funzione	Logica	Pin	Nome segnale	I/O	Funzione	Logica
1	TRIG IN0	IN	Trigger esterno Ingresso per uso generico	Edge	20	0ADJ	IN	Reg. zero	Edge
2	BCD_LOW	IN	BCD Uscita byte inferiore	Livello	21	(Riservato)	-	-	-
3	KEY_LOCK	IN	Blocco tasti	Livello	22	LOAD0	IN	Caricamento pannello	Livello

### 8.1 Connettore di ingresso/uscita esterno e segnali

Pin	Nome segnale	I/O	Funzione	Logica	Pin	Nome segnale	I/O	Funzione	Logica
4	LOAD1	IN	Caricamento pannello	Livello	23	LOAD2	IN	Caricamento pannello	Livello
5	LOAD3	IN	Caricamento pannello	Livello	24	(Riservato)	-	-	-
6	(Riservato)	-	-	-	25	(Riservato)	-	-	-
7	(Riservato)	-	-	-	26	PRINT IN1	IN	Stampa dei valori misurati Ingresso per uso generico	Edge
8	ISO_5V	applicabile	Uscita alimentazione isolata +5 V (-5 V)	-	27	ISO_COM	-	Massa segnale comune isolato	-
9	ISO_COM	-	Massa segnale comune isolato	-	28	EOM	OUT	Fine misurazione	Livello
10	ERR	OUT	Errore di misurazione	Livello	29	INDEX, BCD2-0, RNG_OUT0	OUT	Misurazione analogica terminata	Livello
11	HI, HILO	OUT	Valutazione comparatore	Livello	30	IN	OUT	Valutazione comparatore	Livello
12	LO, BCD2-1, RNG_OUT1	OUT	Valutazione comparatore BCD	Livello	31	BCD2-2, RNG_OUT2	OUT	BCD	Livello
13	BCD2-3, RNG_OUT3	OUT	BCD	Livello	32	BCD3-0	OUT	BCD	Livello
14	BCD3-1	OUT	BCD	Livello	33	BCD3-2	OUT	BCD	Livello
15	BCD3-3	OUT	BCD	Livello	34	BCD4-0	OUT	BCD	Livello
16	BCD4-1	OUT	BCD	Livello	35	BCD4-2	OUT	BCD	Livello
17	BCD4-3	OUT	BCD	Livello	36	BCD5-0, BCD1-0	OUT	BCD	Livello
18	OUT0, BCD5-1, BCD1-1	OUT	Uscita per uso generico BCD	Livello	37	OUT1, BCD5-2, BCD1-2	OUT	Uscita per uso generico BCD	Livello
19	OUT2, BCD5-3, BCD1-3	OUT	Uscita per uso generico BCD	Livello					

#### NOTA

- Il segnale 0ADJ deve essere asserito (ON) per almeno 10 ms.
- Il telaio del connettore è collegato al pannello posteriore dello strumento (parti metalliche), nonché al terminale di terra di protezione dell'ingresso di alimentazione. Quando si cambia l'operazione di caricamento pannello utilizzando i comandi o i tasti, fissare i pin 4 e 5, nonché 22 e 23 su ON o OFF.

## Descrizioni del segnale

### (1) Alimentazione isolata

Pin	Nome segnale	Impostazione dell'interruttore NPN/ PNP	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	Uscita alimentazione isolata +5 V	Uscita alimentazione isolata -5 V
9, 27	ISO_COM	Massa segnale comune isolato	

### (2) Segnali di ingresso

TRIG	<p>Il segnale TRIG funziona sul fronte ON o OFF. È possibile selezionare l'attivazione del fronte ON o OFF nella schermata di impostazione EXT I/O (impostazione predefinita: fronte ON).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando si abilita il trigger esterno (EXT) Il segnale TRIG causa l'esecuzione di una misurazione.</li> <li>Quando si abilita il trigger interno (INT) Il segnale TRIG non attiva la misurazione.</li> </ul> <p>È necessario attendere per consentire al valore misurato di stabilizzarsi dopo aver cambiato intervallo o caricato un pannello. Il tempo di attesa varia a seconda del target di misurazione. L'ingresso trigger può essere eseguito anche utilizzando il tasto <b>ENTER</b> (trigger) o il comando <b>*TRG</b>.</p>	pag.111
0ADJ	<p>Quando il segnale 0ADJ viene commutato da OFF a ON, viene eseguita un'operazione di regolazione zero sul fronte del segnale. <u>Per evitare anomalie, questo segnale deve essere asserito (ON) per almeno 10 ms.</u> Il segnale ERR passa a ON in caso di errori di regolazione zero.</p>	pag.44
PRINT	<p>Asserendo il segnale PRINT, si stampa il valore misurato della corrente.</p>	pag.140
KEY_LOCK	<p>Mantenendo il segnale KEY_LOCK su ON, tutti i tasti del pannello anteriore (tranne il tasto standby e il tasto <b>ENTER</b> (trigger)) vengono disabilitati (anche le operazioni di sblocco tasti e cancellazione del comando remoto vengono disabilitate).</p>	pag.78
BCD_LOW	<p>Se utilizzato con l'impostazione di uscita BCD, portando il segnale BCD_LOW su OFF vengono emesse cifre più alte. Portando il segnale BCD_LOW su ON, vengono emesse le cifre più basse e le informazioni sull'intervallo.</p>	pag.95
Da LOAD0 a LOAD3	<p>LOAD0 è LSB, mentre LOAD3 è MSB. Per ulteriori informazioni, consultare "(4) Grafico della corrispondenza del segnale"(pag.96). Se uno dei segnali LOAD cambia e, quindi, non vi sono variazioni per un intervallo di 10 ms, viene eseguita l'operazione di caricamento pannello. Non modificare i segnali da LOAD0 a 3 fino al completamento dell'operazione di caricamento. I segnali LOAD vengono abilitati anche quando si controlla lo strumento tramite comunicazioni (da remoto). Tutte le operazioni dei tasti vengono disabilitate quando il segnale LOAD per un numero di pannello valido è ON. Quando si caricano pannelli utilizzando i comandi o i tasti, fissare i pin 4 e 5, nonché 22 e 23 su ON o OFF.</p>	pag.96
IN0, IN1	<p>È possibile monitorare lo stato di ingresso utilizzando il comando <b>:IO:INPut?</b>, adottando questi pin come pin di ingresso per uso generico. <b>Vedere:</b> Communications Command Instruction Manual sul disco applicazioni fornito in dotazione.</p>	

**(3) Segnali di uscita**

EOM	Questo segnale indica la fine della misurazione e la regolazione zero. A questo punto, i risultati di valutazione del comparatore e i segnali ERR e BCD sono finalizzati.	pag.115
INDEX	Questo segnale indica che la conversione A/D nel circuito di misurazione è terminata. Quando si verifica lo stato asserito (ON), il target di misurazione può essere rimosso.	
ERR	Questo segnale indica che si è verificato un errore di misurazione (ad eccezione del rilevamento fuori intervallo). Viene aggiornato contemporaneamente al segnale EOM. A questo punto, le uscite di valutazione del comparatore sono tutte deasserte (OFF).	pag.38
HI, IN, LO	Sono i segnali di uscita di valutazione del comparatore.	
HILO	Quando si utilizza l'uscita BCD, il pin 11 emette il risultato di un'operazione OR applicata alle valutazioni Hi e Lo.	
BCDm-n	Quando si utilizza l'uscita BCD, questo segnale emette n bit di m cifre (quando BCD1-x è la cifra più bassa, BCDX-0 è LSB.) Quando la visualizzazione del valore misurato è "OvrRng" o "----", tutte le cifre dell'uscita BCD saranno 9. Quando la visualizzazione del valore misurato è un valore negativo, tutte le cifre dell'uscita BCD saranno 0. Quando il valore limite inferiore è stato impostato su 0 e viene rilevato un valore misurato negativo, il segnale LO viene emesso in base al risultato sul display. Tuttavia, quando si utilizza la modalità REF% del comparatore, viene emesso un valore unsigned equivalente al valore assoluto visualizzato (ovvero un valore assoluto).	pag.96
Da OUT0 a OUT2	Quando la modalità di uscita è in modalità valutazione, i pin 18, 19 e 37 possono essere utilizzati come pin di uscita per uso generico. I segnali di uscita possono essere controllati con il comando <b>:IO:OUTPut</b> . <b>Vedere:</b> Communications Command Instruction Manual sul disco applicazioni fornito in dotazione.	pag.117
Da RNG_OUT0 a RNG_OUT3	Se BCD_LOW è su ON quando si utilizza l'uscita BCD, le informazioni sull'intervallo possono essere acquisite dai pin 12, 13, 29 e 31.	pag.96

**NOTA**

- Quando non si visualizza la schermata di misurazione e mentre vengono visualizzati i messaggi di errore, i segnali di ingresso sono disabilitati.
- I segnali di ingresso e uscita EXT I/O non sono utilizzabili durante la modifica delle impostazioni di misurazione.

### Modalità JUDGE e modalità BCD

I segnali di uscita funzionano in modalità JUDGE o BCD. In modalità BCD, i segnali vengono utilizzati sia per le cifre superiori che per quelle inferiori (e informazioni sull'intervallo).

**Vedere:** "Commutazione delle modalità di uscita (modalità JUDGE /modalità BCD)" (pag. 117)

#### Funzioni pin in modalità JUDGE

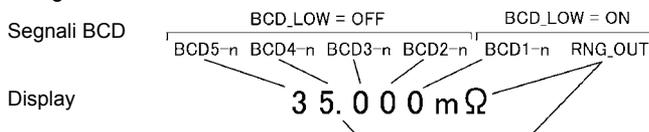
Pin	Funzione	Pin	Funzione
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	INDEX
11	HI	30	IN
12	LO	31	–
13	–	32	–
14	–	33	–
15	–	34	–
16	–	35	–
17	–	36	–
18	OUT0	37	OUT1
19	OUT2		

#### Funzioni pin in modalità BCD

Le cifre superiori e inferiori di BCD (e le informazioni sull'intervallo) vengono commutate usando il segnale BCD\_LOW.

Pin	BCD_LOW (2 pin)		Pin	BCD_LOW (2 pin)	
	OFF	ON		OFF	ON
9	ISO_COM		28	EOM	
10	ERR		29	BCD2-0	RNG_OUT0
11	HILO		30	IN	
12	BCD2-1	RNG_OUT1	31	BCD2-2	RNG_OUT2
13	BCD2-3	RNG_OUT3	32	BCD3-0	–
14	BCD3-1	–	33	BCD3-2	–
15	BCD3-3	–	34	BCD4-0	–
16	BCD4-1	–	35	BCD4-2	–
17	BCD4-3	–	36	BCD5-0	BCD1-0
18	BCD5-1	BCD1-1	37	BCD5-2	BCD1-2
19	BCD5-3	BCD1-3			

#### Relazione tra segnali BCD e visualizzazione



**(4) Grafico della corrispondenza del segnale**

Da LOAD0 a LOAD3

LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	Numero pannello
OFF	OFF	OFF	OFF	Nessun cambio
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9
ON	OFF	ON	OFF	10
ON	OFF	ON	ON	Nessun cambio
ON	ON	OFF	OFF	Nessun cambio
ON	ON	OFF	ON	Nessun cambio
ON	ON	ON	OFF	Nessun cambio
ON	ON	ON	ON	Nessun cambio

Da RNG\_OUT0 a RNG\_OUT3

RNG_OUT3	RNG_OUT2	RNG_OUT1	RNG_OUT0	Intervallo
OFF	OFF	OFF	ON	30 mΩ
OFF	OFF	ON	OFF	300 mΩ
OFF	OFF	ON	ON	3 Ω
OFF	ON	OFF	OFF	30 Ω
OFF	ON	OFF	ON	300 Ω
OFF	ON	ON	OFF	3 kΩ
OFF	ON	ON	ON	30 kΩ
ON	OFF	OFF	OFF	300 kΩ
ON	OFF	OFF	ON	3 MΩ

Da BCDm-0 a BCDm-3

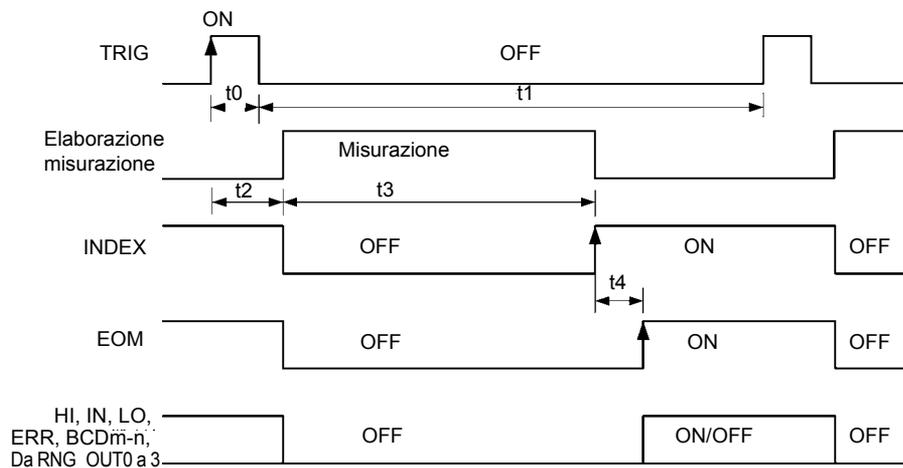
BCDm-3	BCDm-2	BCDm-1	BCDm-0	Valore misurato
OFF	OFF	OFF	OFF	0
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9

## 8.2 Grafico di temporizzazione

Ogni livello del segnale indica lo stato ON/OFF di un contatto. Quando si utilizza l'impostazione del generatore di corrente (PNP), il livello è lo stesso del livello di tensione del pin EXT I/O. Quando si utilizza l'impostazione dell'assorbitore di corrente (NPN), i livelli di alta e bassa tensione sono invertiti.

### Dall'inizio della misurazione all'acquisizione dei risultati di valutazione

#### (1) Impostazione trigger esterno [EXT] (ritenzione uscita EOM)

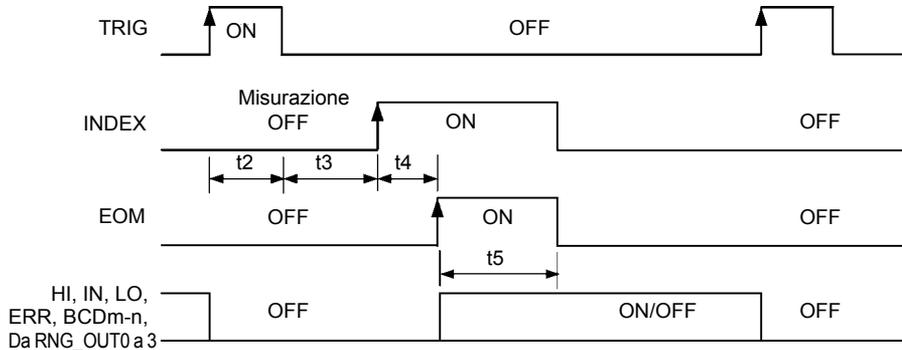


#### NOTA

- Non applicare un segnale TRIG durante la misurazione (quando il segnale INDEX è OFF) (il segnale viene mantenuto una sola volta).
- Quando si modificano impostazioni come l'intervallo di misurazione, attendere circa 300 ms di tempo di elaborazione prima di applicare un segnale TRIG.
- Quando non si visualizza la schermata di misurazione e mentre vengono visualizzati i messaggi di errore, i segnali di ingresso sono disabilitati.
- L'uscita del segnale HI, IN, LO, ERR e BCDm-n viene finalizzata prima che il segnale EOM passi su ON. Tuttavia, se la risposta del circuito di ingresso del controller è lenta, potrebbe essere necessario inserire l'elaborazione di attesa dopo la ricezione di EOM=ON fino all'acquisizione dei risultati di valutazione.

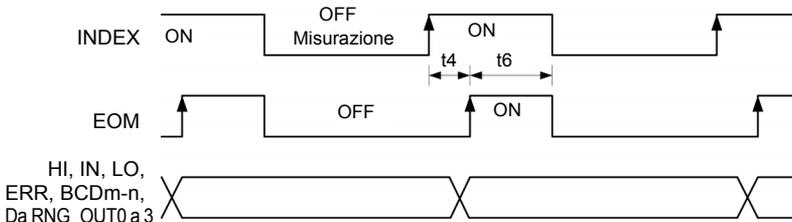
**(2) Impostazione trigger esterno [EXT] (impulso di uscita EOM)**

Il segnale EOM passa a ON alla fine della misurazione e quindi ritorna allo stato OFF una volta trascorso il tempo ( $t_5$ ) impostato quando trascorre l'ampiezza dell'impulso EOM.



Vedere: "Impostazione del segnale EOM" (pag. 115)

Quando il segnale TRIG viene immesso mentre il segnale EOM è ON, il segnale EOM passa a OFF una volta avviata l'elaborazione della misurazione in risposta al segnale TRIG.

**(3) Impostazione trigger interno [INT]**

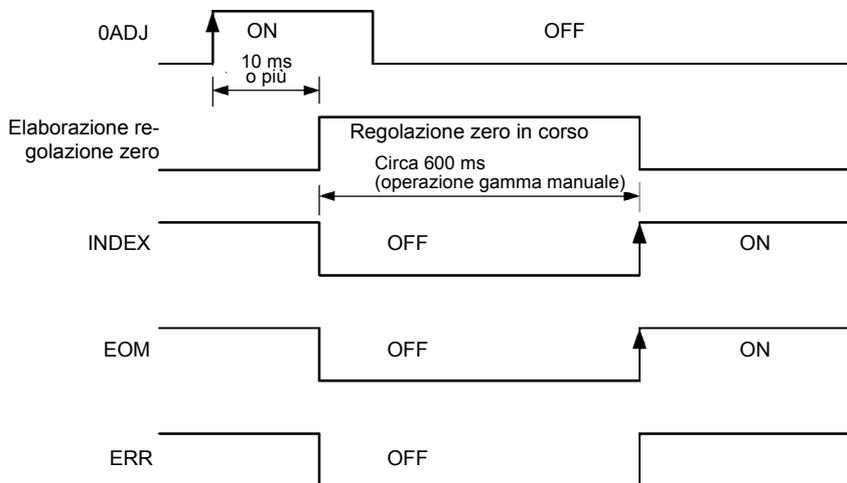
Quando si utilizza l'impostazione trigger interno [INT], il segnale EOM è costituito da un'uscita a impulsi con un'ampiezza di 5 ms. Il risultato della valutazione e i segnali ERR non passano a OFF all'inizio della misurazione.

## Descrizioni di intervallo del grafico di temporizzazione

Intervallo	Descrizione	Durata	Note
t0	Impulso trigger Asserito (ON)	0,1 ms o più	Fronte ON/ OFF selezionabile
t1	Impulso trigger Deasserito (OFF)	1 ms o più	
t2	Ora di inizio misurazione	1 ms, max	
t3*	Tempo di elaborazione acquisizione	FAST (50 Hz): 20 ms FAST (60 Hz): 17 ms MEDIUM : 100 ms SLOW : 400 ms	Valore di riferimento
t4	Tempo di calcolo	1 ms, max	
t5	Ampiezza impulso EOM	Da 1 a 100 ms	Dipendente dall'impostazione
t6	Ampiezza impulso EOM con trigger interno	5 ms	Non può essere modificato.

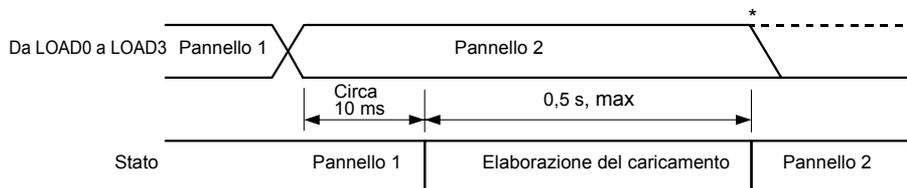
\* Quando il numero di medie è impostato su n mentre si utilizza l'impostazione trigger esterno (o quando si utilizza una query :**READ?**), t3 deve essere approssimativamente un multiplo di n (per ulteriori informazioni sui comandi, consultare Communications Command Instruction Manual sul disco applicazioni in dotazione). Quando si utilizza l'impostazione trigger interno, il tempo di misurazione non dipende dal numero di medie.

## Temporizzazione di regolazione zero



- Per l'uscita EOM a impulsi, il segnale EOM passa a OFF una volta trascorso il tempo di ampiezza dell'impulso.
- Quando si utilizza l'impostazione trigger interno [INT], il segnale EOM è costituito da un'uscita a impulsi con un'ampiezza di 5 ms. I segnali ERR non passano a OFF all'inizio della misurazione. Vengono aggiornati al termine della successiva misurazione.

### Temporizzazione di caricamento pannello



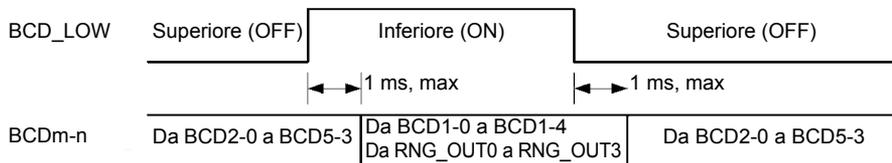
Se uno dei segnali LOAD cambia e, quindi, non vi sono variazioni per un intervallo di 10 ms, viene eseguita l'operazione di caricamento pannello. Non modificare i segnali da LOAD0 a 3 fino al completamento dell'operazione di caricamento.

\*: Non è disponibile nessuna operazione dei tasti quando il segnale LOAD è attivo.

: Per abilitare l'operazione dei tasti, disattivare il segnale LOAD al termine del caricamento pannello.

### Temporizzazione segnale BCD

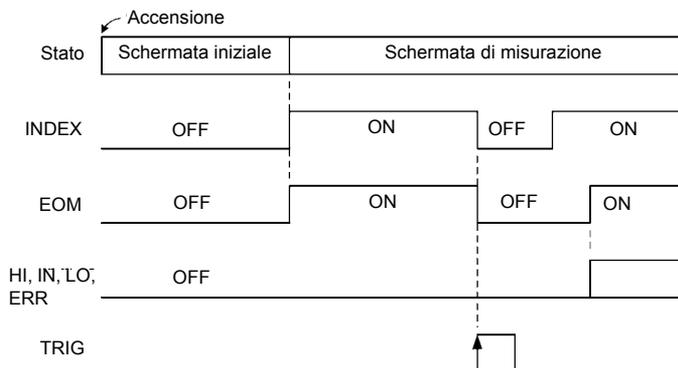
#### Tempo di transizione del segnale BCDm\_n in base al segnale BCD\_LOW



**Stato del segnale di uscita all'accensione**

Quando si passa dalla schermata iniziale alla schermata di misurazione dopo l'accensione dello strumento, i segnali EOM e INDEX passano a ON.

Quando si utilizza l'uscita EOM a impulsi, i segnali rimangono OFF.

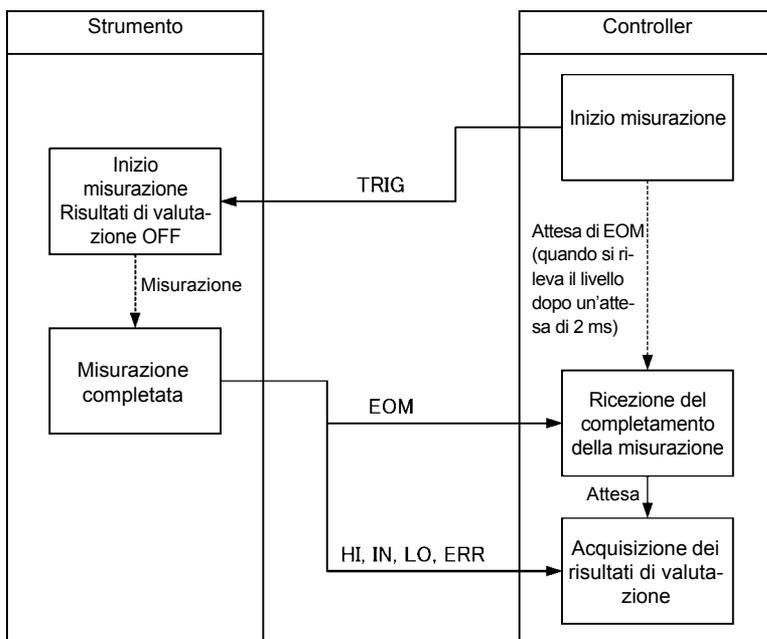


Il grafico mostra le operazioni quando la sorgente di trigger è impostata su EXT mentre si utilizza l'uscita EOM di ritenzione.

**Processo di acquisizione quando si utilizza un trigger esterno**

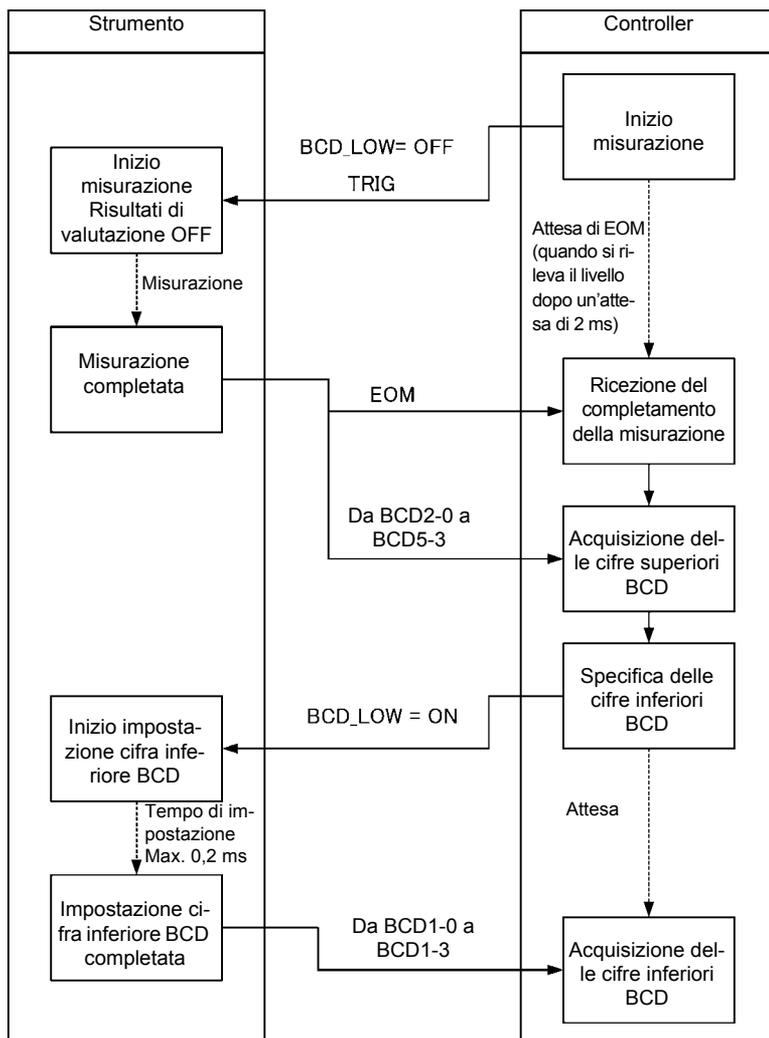
Questa sezione descrive il processo dall'inizio della misurazione all'acquisizione dei risultati di valutazione o dei valori misurati quando si utilizza un trigger esterno.

Lo strumento emette immediatamente il segnale EOM una volta finalizzato il risultato di valutazione (HI, IN, LO, ERR). Se la risposta del circuito di ingresso del controller è lenta, potrebbe essere necessario inserire l'elaborazione di attesa dopo il rilevamento della commutazione del segnale EOM a ON fino all'acquisizione del risultato di valutazione.



## Elaborazione dell'acquisizione del valore misurato (BCD) quando si utilizza un trigger esterno

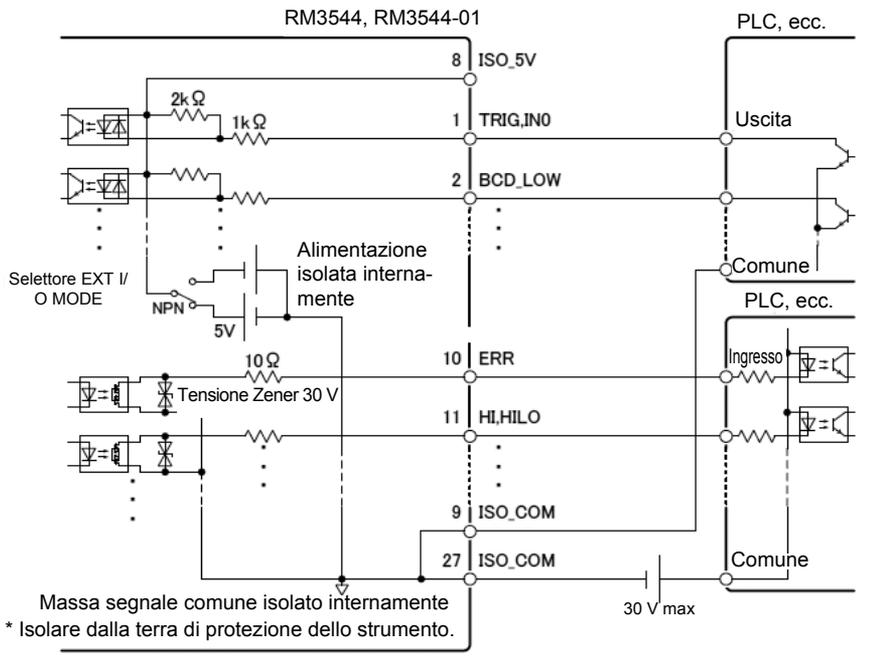
Per l'uscita BCD, le cifre superiore e inferiore devono essere acquisite separatamente. Le cifre superiore e inferiore possono essere acquisite in qualsiasi ordine. Nel seguente esempio, le cifre superiori vengono acquisite per prime. Se la risposta del circuito di ingresso nel controller è lenta, l'inserimento dell'elaborazione di attesa dopo il rilevamento della commutazione del segnale EOM a ON fino all'acquisizione di un valore di misurazione (nel formato BCD).



## 8.3 Circuito interno

### Impostazione NPN

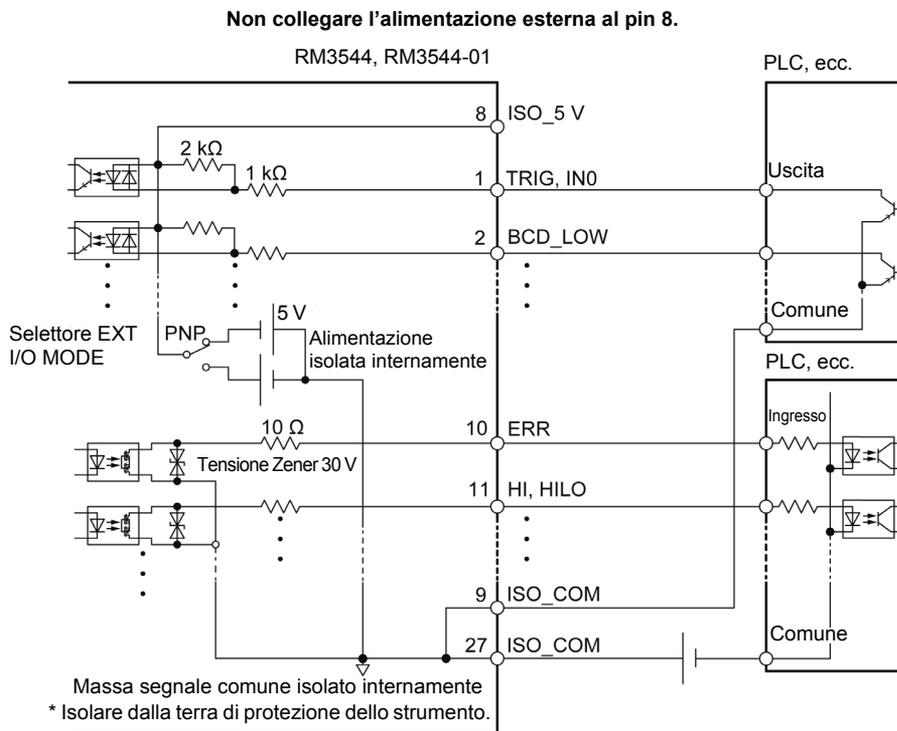
Non collegare l'alimentazione esterna al pin 8.



#### NOTA

- Utilizzare ISO\_COM come pin comune per i segnali di ingresso e uscita.
- Se passa una corrente elevata al cablaggio comune, diramare il cablaggio comune del segnale di uscita e il cablaggio comune del segnale di ingresso da un punto vicino al pin ISO\_COM.

## Impostazione PNP

**NOTA**

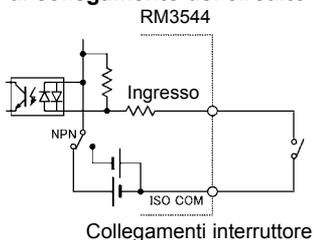
Utilizzare ISO\_COM come pin comune per i segnali di ingresso e uscita.

## Specifiche elettriche

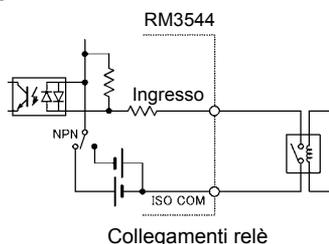
<b>Segnali di ingresso</b>	Tipo di ingresso	Ingressi a contatto senza tensione isolati con fotoaccoppiatore (compatibili con uscita assorbitore/generatore di corrente)
	Ingresso asserito (ON)	Tensione residua: 1 V (Corrente di ingresso asserito (ON): 4 mA tip.)
	Ingresso deasserito (OFF)	Aperto (corrente di interruzione: 100 µA o meno)
<b>Segnali di uscita</b>	Tipo di uscita	Uscita open drain (non polare) isolata con fotoaccoppiatore
	Tensione di carico massima	30 V <sub>MAX</sub> CC
	Corrente di uscita massima	50 mA/ch
	Tensione residua	1 V o meno (corrente di carico: 50 mA) / 0,5 V o meno (corrente di carico: 10 mA)
<b>Uscita di potenza isolata internamente</b>	Tensione di uscita	Uscita assorbitore: 5,0 V±10% Uscita generatore: -5,0 V±10%
	Corrente di uscita massima	100 mA
	Ingresso di potenza esterna Isolamento	nessuno Flottante rispetto a potenziale di terra di protezione e circuito di misurazione
	Valore nominale di isolamento	Tensione da terminale a terra di 50 V CC, 30 Vrms CA, 42,4 Vpk CA o meno

Esempi di collegamento

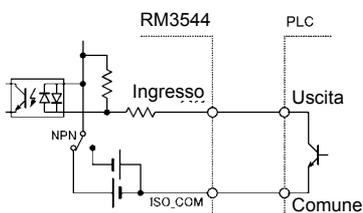
Esempi di collegamento del circuito di ingresso



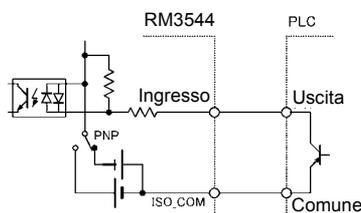
Collegamenti interruttore



Collegamenti relè

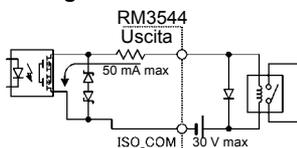


Collegamenti uscita PLC (uscita NPN)

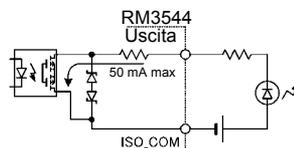


Collegamenti uscita PLC (uscita PNP)

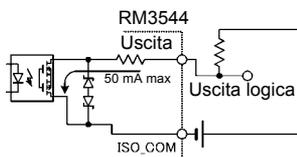
Esempi di collegamento del circuito di uscita



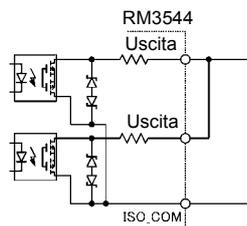
Collegamenti relè



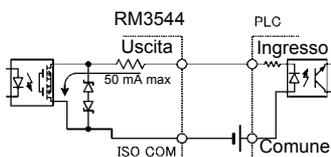
Collegamento LED



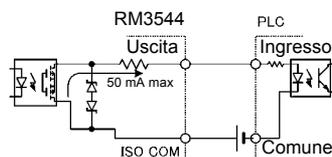
Uscita logica attiva-bassa



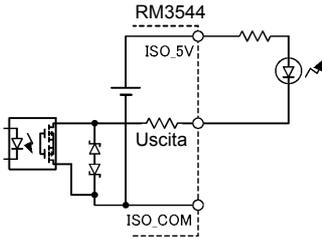
OR cablato



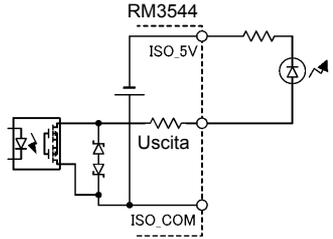
Collegamenti ingresso PLC (comune più)



Collegamenti ingresso PLC (comune meno)



Collegamenti LED  
(Uso dell'impostazione ISO\_5V, NPN)



Collegamenti LED  
(Uso dell'impostazione ISO\_5V, PNP)

---

## 8.4 Impostazioni I/O esterno

Sono fornite le seguenti impostazioni I/O esterno:

### Impostazioni di ingresso

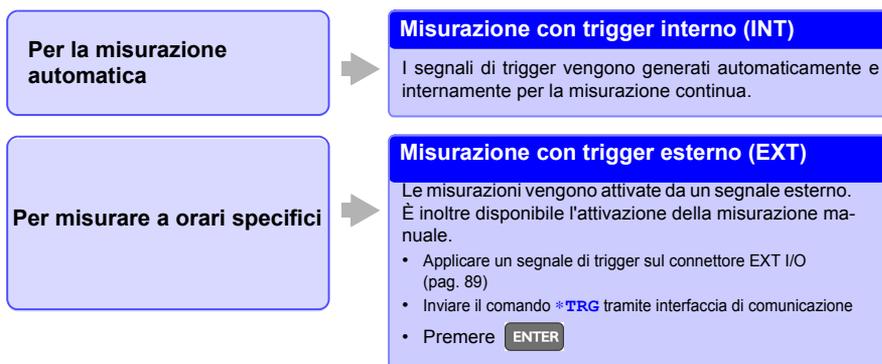
- Impostare le condizioni di inizio misurazione (sorgente di trigger).(pag.109)
- Impostare la logica del segnale TRIG.(pag.111)
- Eliminare la vibrazione del segnale TRIG/PRINT (funzione filtro).(pag.113)

### Impostazioni di uscita

- Impostare il segnale EOM.(pag.115)
- Commutazione delle modalità di uscita (modalità di valutazione/modalità BCD).(pag.117)

### Impostazione delle condizioni di inizio misurazione (sorgente di trigger)

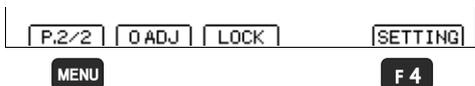
È possibile iniziare le misurazioni in due modi.



### NOTA

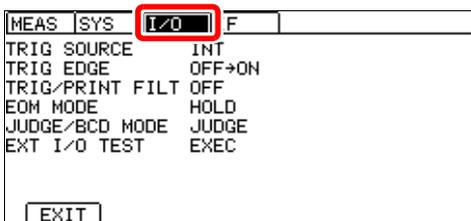
Quando si abilita il trigger interno, il segnale EXT I/O TRIG e il comando **\*TRG** vengono ignorati.

## Commutazione della sorgente di trigger

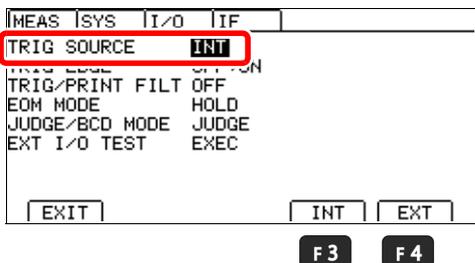
**1** Open the Settings Screen.

**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

**2** **F4** The Settings screen appears.

**2** Open the EXT I/O Setting Screen.

Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

**3** Selezionare la sorgente di trigger.

**1**  Selection

**2** **F3** Trigger interno (INT) (default)

**F4** Trigger esterno (EXT)

**4** Return to the Measurement screen.

**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

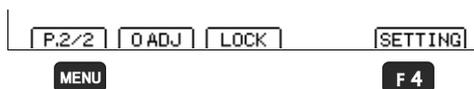
La misurazione continua (: **INITIATE:CONTINUOUS ON**) è lo stato si trigger normale quando si utilizzano i tasti dal pannello anteriore. La selezione della sorgente di trigger interno (INT) attiva il trigger continuo ("marcia libera"). Quando viene selezionato il trigger esterno (EXT), ciascun evento di trigger esterno avvia una misurazione. La misurazione continua può essere disabilitata inviando il comando : **INITIATE:CONTINUOUS OFF** tramite RS-232C o USB. Quando viene disabilitata la misurazione continua, l'accettazione del trigger è controllata solo dal controller (computer o PLC).

**Vedere:** Per il comando trigger: Vedere il disco applicazioni fornito in dotazione.

## Impostazione della logica del segnale TRIG

Selezionare il fronte ON o OFF come logica alla quale viene abilitato il segnale TRIG. Quando si utilizza il fronte OFF, i tempi di misurazione vengono aumentati di circa 1,0 ms.

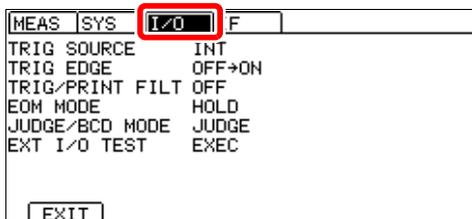
### 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

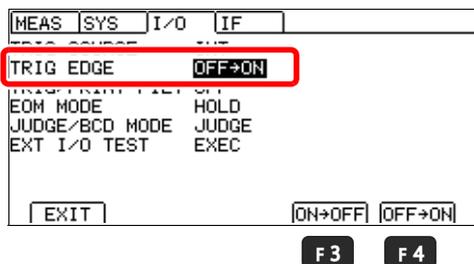
**2** **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the EXT I/O Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare le condizioni di trigger.



**1** Selection

**2**  
**F3** [ON → OFF]  
Iniziare la misurazione sul fronte OFF.

**F4** [OFF → ON]  
Fronte ON (default)

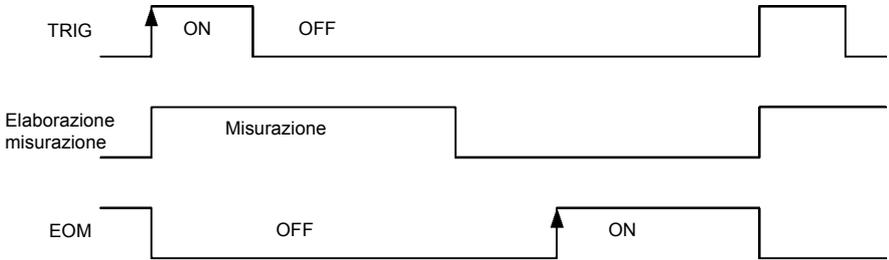
### 4 Return to the Measurement screen.



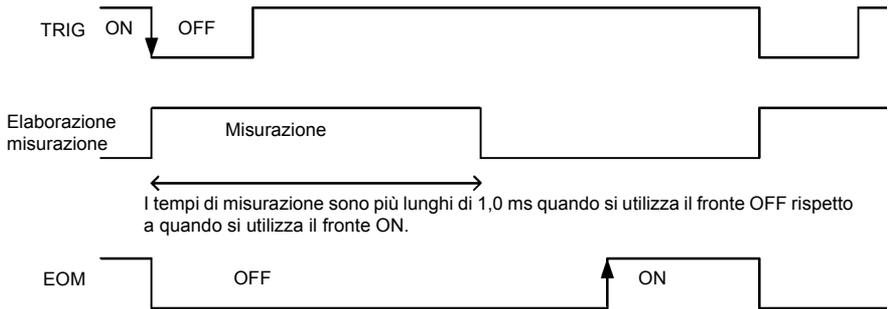
**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

### Operazione fronte ON e fronte OFF

- Fronte ON



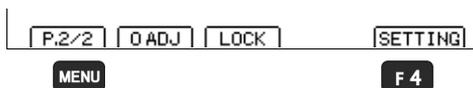
- Fronte OFF



## Eliminazione della vibrazione del segnale TRIG/PRINT (funzione filtro)

La funzione filtro, che elimina la vibrazione, è utile quando si collega un interruttore a pedale o un dispositivo simile al segnale TRIG/PRINT.

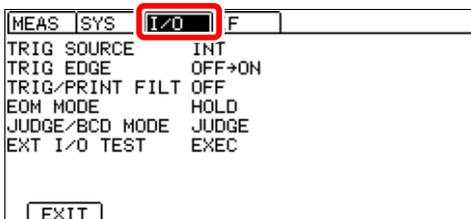
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

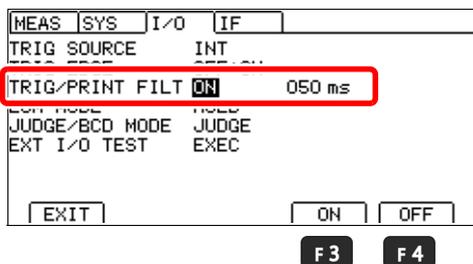
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the EXT I/O Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

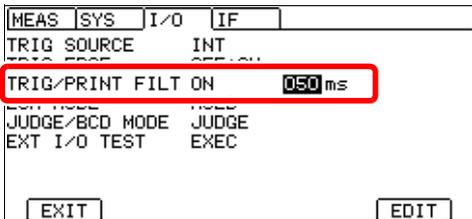
### 3 Selezionare la funzione filtro.



1  Selection

2  
**F3** ON  
**F4** OFF (default)

## 4 Impostare il tempo di risposta.



**1** Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.

**2** Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.

**F4**

Gamma di impostazione: Da 50 ms a 500 ms (impostazione predefinita: 50 ms)

**3** **ENTER** Accept  
( **ESC** Annulla)

## 5 Return to the Measurement screen.

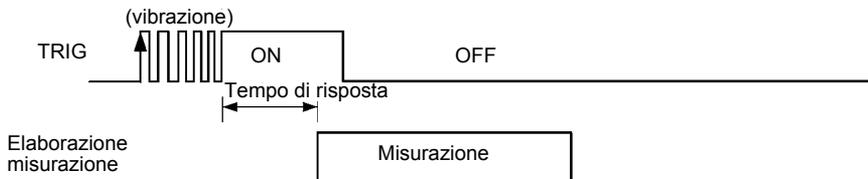


**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

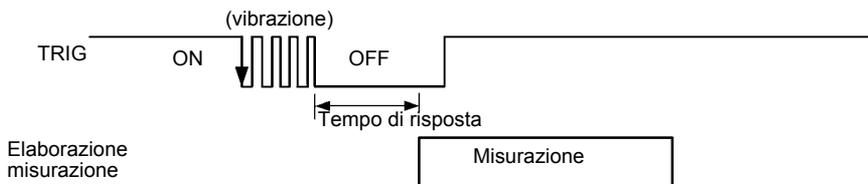
**MENU**

### Funzione filtro (esempio di segnale TRIG)

- Uso del fronte ON



- Uso del fronte OFF



Mantenere il segnale di ingresso finché non trascorre il tempo di risposta.

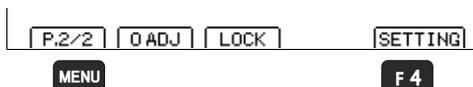
## Impostazione del segnale EOM

È possibile selezionare se mantenere l'uscita del segnale EOM finché non viene immesso il trigger successivo o non viene emessa un'ampiezza dell'impulso specificata dall'utente.

### NOTA

Quando si utilizza il trigger interno [INT], l'ampiezza dell'impulso EOM è fissa su 5 ms, indipendentemente dalle impostazioni.

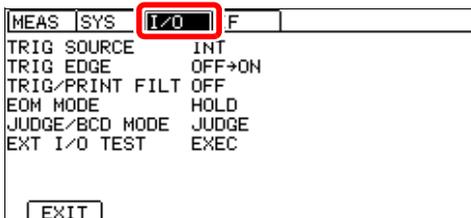
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

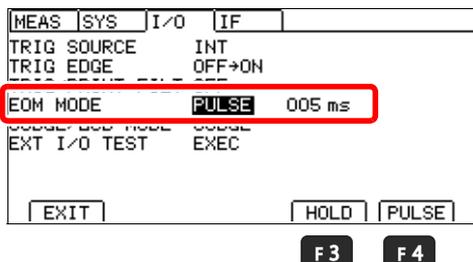
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the EXT I/O Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare il tipo di uscita del segnale EOM.



1 Selection

2 **F3** Il segnale EOM rimane asserito al termine della misurazione (default) (al passaggio 5).

**F4** L'impulso specificato viene emesso al termine della misurazione.

## 4 (Quando si seleziona PULSE)

Selezionare l'ampiezza dell'impulso.

MEAS	SYS	I/O	IF
TRIG SOURCE		INT	
TRIG EDGE		OFF→ON	
EDM MODE		PULSE	005 ms
EDGE1 EDGE MODE		EDGE2	
EXT I/O TEST		EXEC	

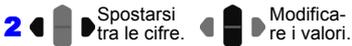
EXIT EDIT

F4

Gamma di impostazione: Da 1 ms a 100 ms  
(impostazione predefinita: 5 ms)



Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.



Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.



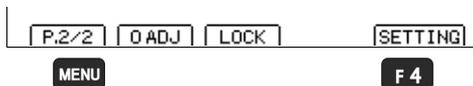
## 5 Return to the Measurement screen.

EXIT
------

MENU

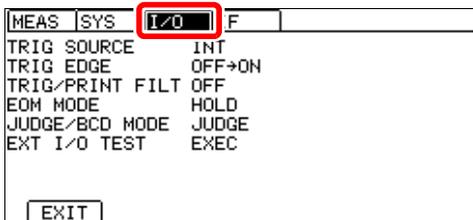
**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## Commutazione delle modalità di uscita (modalità JUDGE /modalità BCD)

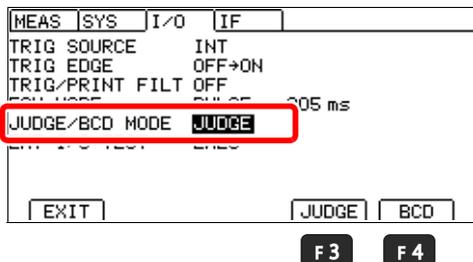
**1** Open the Settings Screen.

**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

**2** **F4** The Settings screen appears.

**2** Open the EXT I/O Setting Screen.

Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

**3** Selezionare la modalità di uscita.

**1**  Selection

**2**  
**F3** Modalità JUDGE (default)  
**F4** Modalità BCD

**4** Return to the Measurement screen.

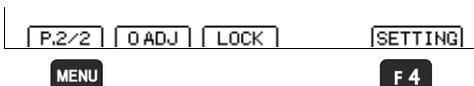
**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 8.5 Verifica del controllo esterno

### Esecuzione di un test I/O (funzione test EXT I/O)

Oltre alla commutazione manuale dei segnali di uscita su ON e OFF, è possibile visualizzare lo stato del segnale di ingresso sullo schermo.

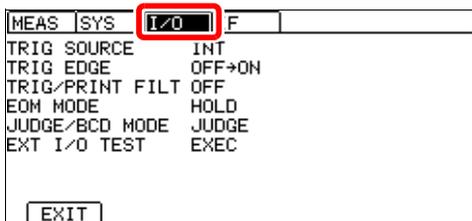
#### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

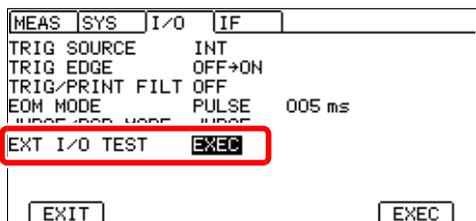
2 **F4** The Settings screen appears.

#### 2 Open the EXT I/O Setting Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [I/O] con i tasti cursore sinistro e destro.

#### 3 Aprire la schermata di test EXT I/O.



1  Selection

2 **F4** Aprire la schermata di test.

**F4**

#### 4 Eseguire il test EXT I/O.

EXT I/O TEST					I/O TYPE:NPN				
EQM	ERR	BCD20	HILO	IN					
BCD21	BCD22	BCD23	BCD30	BCD31					
BCD32	BCD33	BCD40	BCD41	BCD42					
BCD43	BCD50	BCD51	BCD52	BCD53					
TRIG	OADJ	BCDLO	RESRV	KLOCK					
LOAD0	LOAD1	LOAD2	LOAD3	RESRV					
BCDPU	BCDPU	BCDPU	DDTBIT						
EXIT					ON		OFF		
					F3		F4		

#### Segnali di uscita

Consentono di eseguire le operazioni del segnale. (ON: Video inverso; OFF: Visualizzazione normale)



: Selezionare il segnale.

F3

: Portare il segnale su ON.

F4

: Portare il segnale su OFF.

#### Segnali di ingresso

Consentono di visualizzare lo stato del segnale. (ON: Video inverso; OFF: Visualizzazione normale)

#### 5 Tornare alla schermata di impostazione EXT/IO.

EXIT
MENU

MENU

Tornare alla schermata di impostazione EXT/IO.

#### 6 Return to the Measurement screen.

EXIT
MENU

MENU

Tornare alla schermata di misurazione.

## 8.6 Montaggio del connettore fornito

Il connettore EXT I/O e la struttura sono forniti con lo strumento. Montare come mostrato di seguito.

### NOTA

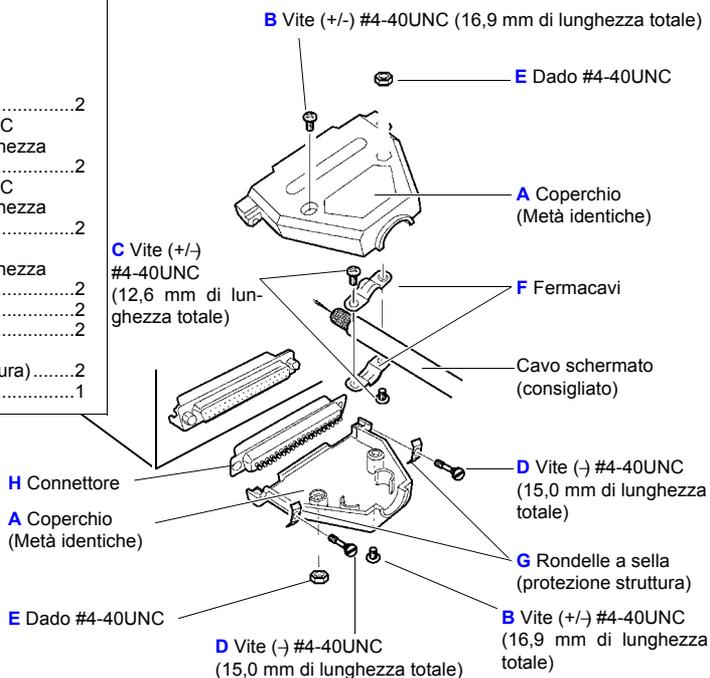
- Utilizzare cavi schermati per collegare un PLC al connettore EXT I/O. L'uso di conduttori non schermati potrebbe causare errori di sistema dovuti alle interferenze elettriche.
- Collegare la schermatura al pin ISO\_COM del connettore EXT I/O.

#### Strumenti richiesti:

- Cacciavite
- Cavo schermato
- Saldatore

#### Accessori

- **A** Coperchio .....2
- **B** Viti (+/-) #4-40UNC (16,9 mm di lunghezza totale) .....2
- **C** Viti (+/-) #4-40UNC (12,6 mm di lunghezza totale) .....2
- **D** Viti (-) #4-40UNC (15,0 mm di lunghezza totale) .....2
- **E** Dadi #4-40UNC .....2
- **F** Fermacavi .....2
- **G** Rondelle a sella (protezione struttura) .....2
- **H** Connettore .....1



### Sequenza di montaggio

1. Saldare i fili del cavo (schermato) ai pin del connettore EXT I/O (H) fornito in dotazione.
2. Fissare i fermacavi (F) sul cavo con viti (C).
3. Collocare i fermacavi (F) per adatarli correttamente all'interno del coperchio (A).
4. Inserire le viti (D) attraverso le rondelle a sella (G).
5. In una metà del coperchio (A), collocare il connettore (H), i fermacavi (F), le rondelle a sella (G) e le viti (D).
6. Collocare l'altra metà del coperchio (A) sulla parte superiore.
7. Fissare la metà del coperchio (A) insieme alle viti (B) e ai dadi (E).

**Fare attenzione a non stringere eccessivamente le viti, in quanto potrebbero danneggiare i coperchi.**

# Comunicazioni

(Interfaccia USB/ RS-232C)

## Capitolo 9

Prima di collegare i cavi dati, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag.10).

### 9.1 Panoramica e caratteristiche

Le interfacce di comunicazione dello strumento possono essere utilizzate per controllare lo strumento e acquisire dati. Vedere la sezione pertinente al target.

Per controllare lo strumento con i comandi  
Per creare un programma di controllo

Per acquisire i valori misurati senza usare i comandi  
(Solo USB o RS-232C)

Per controllare lo strumento in modo semplice senza creare un programma (utilizzando un software dedicato)

"Uso dell'interfaccia USB" (pag.123)  
"Uso dell'interfaccia RS-232C" (pag.126)

"9.3 Controllo dello strumento con comandi e acquisizione dei dati" (pag.130)

"9.4 Esportazione automatica dei valori misurati (alla fine della misurazione) (funzione di uscita dati)" (pag.133)

Utilizzare l'applicazione campione.\*

\* L'applicazione campione può essere scaricata dal sito Web di Hioki (<http://www.hioki.com>).

#### Tempi di comunicazione

- Potrebbe esserci un ritardo di elaborazione della visualizzazione a seconda della frequenza e della natura di qualsiasi elaborazione delle comunicazioni eseguita.
- Il tempo impiegato per il trasferimento dei dati deve essere aggiunto quando si comunica con un controller. I tempi di trasferimento USB variano in base al controller. I tempi di trasferimento RS-232C possono essere approssimati con la seguente formula, in cui la velocità di trasferimento (baud rate) è N bps utilizzando 1 bit di stop, 8 bit di dati, nessuna parità e 1 bit di stop, per un totale di 10 bit:

$$\text{Tempo di trasferimento } T [1 \text{ carattere/sec}] = \text{Baud rate } N [\text{bps}] / 10 [\text{bit}]$$

Poiché i valori misurati hanno 11 caratteri, il tempo di trasferimento per 1 pezzo di dati è  $11/T$ .

Esempio: Per una connessione a 9.600 bps,  $11 (9.600 / 10) =$  Circa 11 ms

- Per ulteriori informazioni sui tempi di esecuzione dei comandi, consultare Communications Command Instruction Manual nel disco applicazioni fornito in dotazione.

## Specifiche

### NOTA

È necessario selezionare un'interfaccia di comunicazione per l'uso. Non è possibile eseguire simultaneamente il controllo delle comunicazioni utilizzando diverse interfacce.

### Specifiche USB

<b>Connettore</b>	Presa serie B
<b>Specifiche elettriche</b>	USB2.0 (Full Speed)
<b>Classe</b>	Classe CDC, classe HID
<b>Terminatore di messaggio (delimitatore)</b>	Ricezione: CR+LF, CR Trasmissione: CR+LF

### Specifiche RS-232C

<b>Metodo di trasferimento</b>	Comunicazioni: Full Duplex Sincronizzazione: Avvio-arresto sincronizzazione
<b>Baud rate</b>	9.600 bps (predefinito)/ 19.200 bps/ 38.400 bps/ 115.200 bps
<b>Lunghezza dati</b>	8 bit
<b>Parità</b>	nessuna
<b>Bit di stop</b>	1 bit
<b>Terminatore di messaggio (delimitatore)</b>	Ricezione: CR+LF, CR Trasmissione: CR+LF
<b>Controllo flusso</b>	nessuno
<b>Specifiche elettriche</b>	Livelli di tensione in ingresso da 5 a 15 V: ON, da -15 a -5 V: OFF Livelli di tensione in uscita da 5 a 9 V: ON, da -9 a -5 V: OFF
<b>Connettore</b>	Piedinatura connettore di interfaccia (D-sub maschio a 9 pin con viti di fissaggio #4-40) Il connettore I/O è una configurazione DTE (Data Terminal Equipment) Cavi consigliati: 9637 Cavo RS-232C (per PC) 9638 Cavo RS-232C (per connettore D-sub a 25 pin)

Codice operativo: Codici ASCII

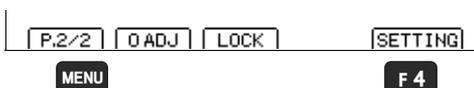
## 9.2 Operazioni preliminari per l'uso (Collegamenti e impostazioni)

### Uso dell'interfaccia USB

#### 1. Configurazione delle comunicazioni dell'interfaccia USB

Effettuare queste impostazioni dello strumento.

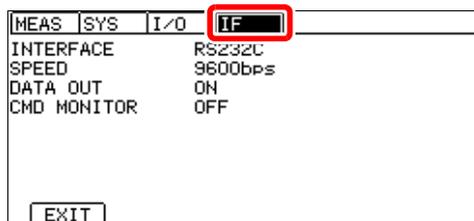
##### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

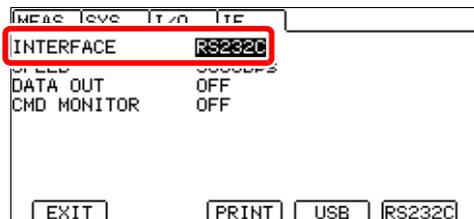
2 **F4** The Settings screen appears.

##### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

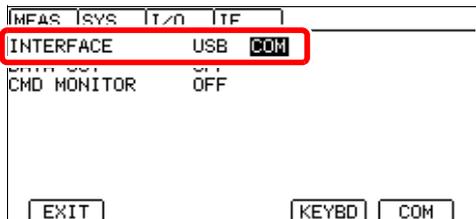
##### 3 Selezionare il tipo di interfaccia.



1   Selection

2 **F3** Interfaccia USB

## 4 Selezionare la modalità di collegamento USB.



**F3**      **F4**

**1**  Spostare il cursore all'impostazione da configurare.

**2**  
**F3** Modalità tastiera USB  
**F4** Modalità COM (default)

## 5 Return to the Measurement screen.



**MENU**

**MENU** Tornare alla schermata di misurazione e abilitare l'interfaccia di comunicazione.

### NOTA

- La modalità tastiera USB è fornita solo per l'utilizzo dell'uscita dati. Quando si utilizzano i comandi, impostare il collegamento in modalità COM.
- Non è necessario installare il driver USB in modalità tastiera USB.
- Installare il driver USB quando si utilizza la modalità COM per la prima volta. (pag.125)

## 2. Installare il driver USB. (Quando è selezionata la modalità COM)

Quando si collega lo strumento al computer per la prima volta utilizzando il metodo della classe COM, è necessario un driver USB dedicato. Non è necessario seguire la seguente procedura se il driver è già stato installato, ad esempio durante l'utilizzo di un altro prodotto Hioki. Il driver USB è disponibile sul disco applicazioni fornito in dotazione o scaricato dal sito Web Hioki (<http://www.hioki.com>).

Non è necessario installare il driver quando si utilizza il metodo Classe tastiera USB.

### Procedura di installazione

Installare il driver prima di collegare lo strumento e il computer con un cavo USB. Se lo strumento è già stato collegato, scollegare il cavo USB per eseguire l'installazione.

- 1** Accedere a un account utente sul computer con privilegi di amministratore (ad esempio, “**administrator**”).
- 2** Prima di iniziare l'installazione, chiudere tutte le applicazioni in esecuzione sul computer.
- 3** Avviare **HiokiUsbCdcDriver.msi**. Successivamente, attenersi alle istruzioni sullo schermo per completare l'installazione.

Per eseguire il programma di installazione dal disco applicazioni fornito in dotazione, eseguire il seguente file:

**X:\driver\HiokiUsbCdcDriver.msi** (X: unità CD-ROM)

In alcuni ambienti operativi, potrebbe essere necessario del tempo per visualizzare la finestra di dialogo.

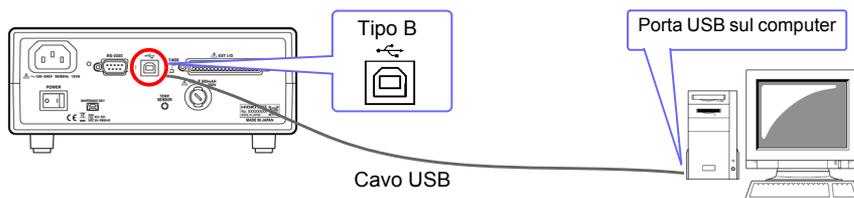
- 4** Dopo aver installato il software, lo strumento viene riconosciuto automaticamente quando è collegato al computer con il cavo USB.
  - Se viene visualizzata la schermata “**Installazione guidata nuovo hardware**”, selezionare “**No, non ora**” quando viene chiesto se connettersi a Windows Update e quindi selezionare “**Installa il software automaticamente**”.
  - Se viene collegato uno strumento con un numero di serie diverso, il computer potrebbe riconoscerlo come nuovo dispositivo. Attenersi alle istruzioni sullo schermo per installare il driver del dispositivo.
  - Viene visualizzato un messaggio di avviso poiché il driver del dispositivo non è stato sottoposto a test Logo di Windows. Selezionare “**Continua comunque**”.

### Procedura per disinstallare il driver (disinstallare il driver quando non è più necessario)

Eliminare Hioki USB CDC Driver da [Pannello di controllo] - [Installazione applicazioni].

## 3. Collegare il cavo USB.

Collegare il cavo USB in dotazione al connettore USB dello strumento.

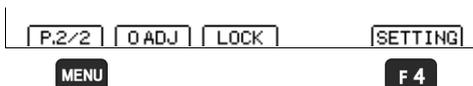


## Usò dell'interfaccia RS-232C

### 1. Configurazione delle comunicazioni dell'interfaccia RS-232C

Effettuare queste impostazioni dello strumento.

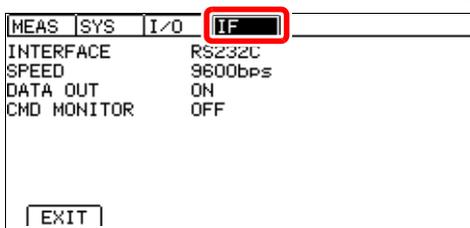
#### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

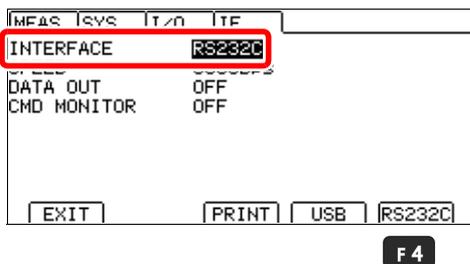
2 **F 4** The Settings screen appears.

#### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spotare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

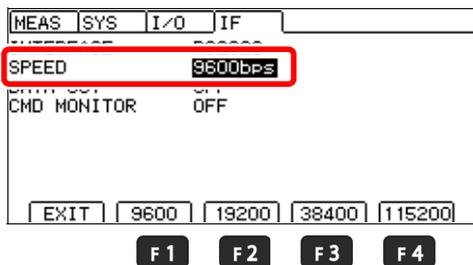
#### 3 Selezionare il tipo di interfaccia.



1  Selection

2 **F 4** Interfaccia RS-232C

#### 4 Selezionare la velocità di trasferimento (baud rate) dell'interfaccia.



1 ◀ ▶ Selection

- 2
- F 1 9600 (bps) (default)
  - F 2 19200 (bps)
  - F 3 38400 (bps)
  - F 4 115200 (bps)

#### 5 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione e abilitare l'interfaccia di comunicazione.

#### NOTA

Alcune impostazioni della velocità di trasmissione (baud rate) potrebbero non essere utilizzabili su alcuni computer a causa di una grande componente di errore. In tal caso, passare a un'impostazione più lenta.

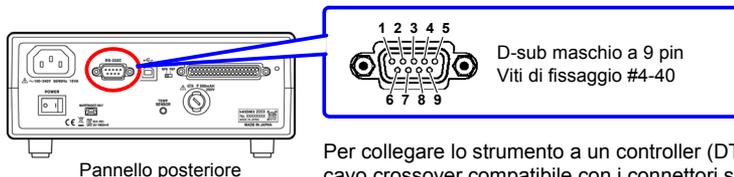
#### Configurare il controller (PC o PLC).

Assicurarsi di configurare il controller come mostrato di seguito.

- Comunicazione asincrona
- Velocità di trasferimento: 9600 bps/ 19200 bps/ 38400 bps/ 115200 bps (impostata per adattarsi all'impostazione dello strumento)
- Bit di stop: 1
- Lunghezza dati: 8
- Controllo di parità: Nessuno
- Controllo flusso: Nessuno

## 2. Collegare il cavo RS-232C.

Collegare il cavo RS-232C al connettore RS-232C. Quando si collega il cavo, assicurarsi di serrare il connettore in posizione con le viti.



Pannello posteriore

Per collegare lo strumento a un controller (DTE), utilizzare un cavo crossover compatibile con i connettori sullo strumento e sul controller.

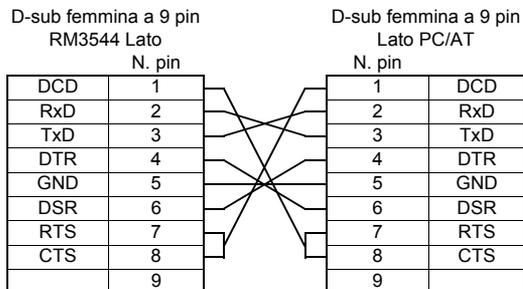
Il connettore I/O è una configurazione DTE (Data Terminal Equipment). Questo strumento utilizza solo i pin 2, 3 e 5. Gli altri pin non sono collegati.

N. pin	Nome segnale	Indirizzo codice		Nome circuito di collegamento reciproco	Note
		EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	Carrier Detect	Non utilizzato
2	RxD	BB	RD	Receive Data	
3	TxD	BA	SD	Transmit Data	
4	DTR	CD	ER	Data Terminal Ready	Il livello attivo (ON) è da +5 a +9 V (costante)
5	GND	AB	SG	Signal Ground	
6	DSR	CC	DR	Data Set Ready	Non utilizzato
7	RTS	CA	RS	Request to Send	Il livello attivo (ON) è da +5 a +9 V (costante)
8	CTS	CB	CS	Clear to Send	Non utilizzato
9	RI	CE	CI	Ring Indicator	Non utilizzato

## Collegamento di un controller con una porta D-sub maschio a 9 pin

Utilizzare un cavo crossover con connettori D-sub femmina a 9 pin.

### Cablaggio crossover



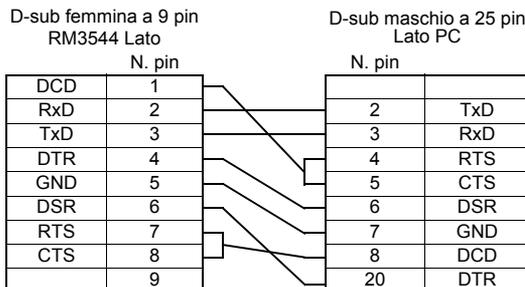
Cavo consigliato: HIOKI Modello 9637 Cavo RS-232C (1,8 m)

## Collegamento di un controller con una porta D-sub femmina a 25 pin

Utilizzare un cavo crossover con connettori D-sub femmina a 9 pin e D-sub maschio a 25 pin.

Come mostrato nella figura, i pin RTS e CTS sono cortocircuitati e incrociati al DCD nell'altro connettore.

### Cablaggio crossover



Cavo consigliato: HIOKI Modello 9638 Cavo RS-232C

Si noti che non è possibile utilizzare la combinazione di un doppio cavo D-sub maschio a 25 pin e un adattatore 9-25 pin.

## 9.3 Controllo dello strumento con comandi e acquisizione dei dati

Per ulteriori informazioni sui comandi di comunicazione e sulla notazione delle query (dal riferimento al messaggio di comunicazione), consultare Communications Command Instruction Manual sul disco applicazioni fornito in dotazione. Durante la creazione di programmi, la funzione di monitoraggio delle comunicazioni può essere utilizzata per visualizzare i comandi e le relative risposte nella schermata di misurazione.

### NOTA

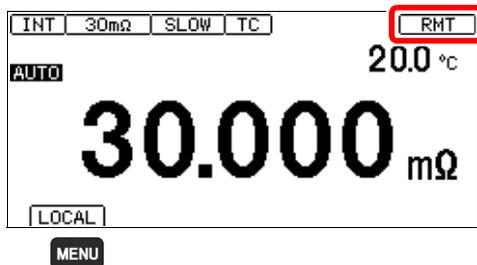
Quando la coda di output è piena, viene emesso un errore di query e la coda di output viene cancellata.

Quando l'interfaccia è impostata sulla stampante, il corretto funzionamento dei comandi non è garantito. Non inviare comandi.

### Stati remoto e locale

Durante il funzionamento del controllo remoto, sulla schermata di misurazione viene visualizzato **[RMT]** e sono disabilitati tutti i tasti tranne **MENU**.

Premendo **[MENU]** **[LOCAL]** si disabilita il controllo remoto e si abilitano di nuovo i tasti operativi.

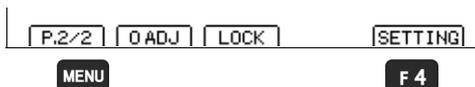


Se la schermata di impostazione viene visualizzata con il controllo remoto abilitato, lo strumento torna automaticamente alla schermata di misurazione.

## Visualizzazione dei comandi di comunicazione (Funzione di monitoraggio delle comunicazioni)

La funzione di monitoraggio delle comunicazioni può essere utilizzata per visualizzare i comandi di comunicazione e le risposte alle query sullo schermo dello strumento.

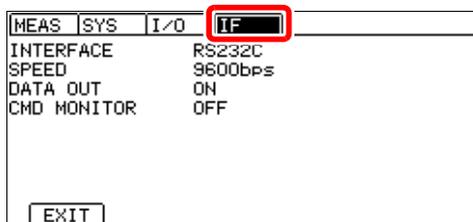
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

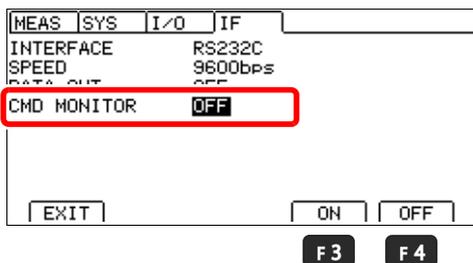
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Impostare il monitoraggio delle comunicazioni su ON o OFF.



1  Selection

2 **F3** ON

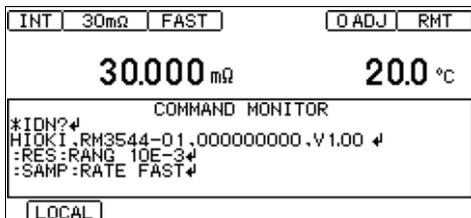
**F4** OFF (default)

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 5 Comando e query vengono visualizzati nella parte inferiore della schermata di misurazione.



### Messaggi visualizzati nel monitoraggio delle comunicazioni e relativi significati

Se si verifica un errore durante l'esecuzione del comando, vengono visualizzate le seguenti informazioni:

- Errore di comando (comando non corretto, formato argomento errato, ecc.)
  - > #CMD ERROR
- Argomento fuori intervallo
  - > #PARAM ERROR
- Errore di esecuzione
  - > #EXE ERROR

Viene inoltre mostrata la posizione approssimativa dell'errore.

- Errore argomento (-1 fuori intervallo)
  - > :RES:RANG -1
  - > # ^ PARAM ERROR
- Errore ortografico (ad esempio, utilizzando "RENGE" anziché "RANGE")
  - > :RES:RENGE 100
  - > # ^ CMD ERROR

#### NOTA

- Se viene ricevuto un codice di caratteri non valido, il codice di caratteri viene mostrato in valore esadecimale racchiuso tra parentesi angolari (< >). Ad esempio, il carattere 0xFF viene visualizzato come <FF> e 0x00 viene visualizzato come <00>. Se tutto ciò che appare sono caratteri esadecimale come questo quando si utilizza l'interfaccia RS-232C, verificare le condizioni di comunicazione o provare a utilizzare una velocità di comunicazione inferiore.
- Quando si utilizza l'interfaccia RS-232C
  - Se si verifica un errore RS-232C, vengono visualizzate le seguenti informazioni:
    - Errore di sovraccarico (segnale perso) #Overrun Error
    - Segnale di interruzione ricevuto.. #Break Error
    - Errore di parità ..... #Parity Error
    - Errore di frame..... #Framing Error
  - Se viene visualizzato uno di questi messaggi, verificare le condizioni di comunicazione o provare a utilizzare una velocità di comunicazione inferiore.
- La posizione dell'errore potrebbe cambiare, ad esempio quando si inviano una serie di comandi consecutivi.

## 9.4 Esportazione automatica dei valori misurati (alla fine della misurazione) (funzione di uscita dati)

Al termine della misurazione, lo strumento può inviare automaticamente i valori misurati come dati a un computer tramite l'interfaccia UBS o RS-232C.

Esistono due metodi per l'invio di dati. Per ulteriori informazioni su come passare da un metodo all'altro, consultare "Uso dell'interfaccia USB" (p.123).

### (1) Modalità COM

I dati vengono inviati al software di verifica delle comunicazioni seriali (comunicazione COM, RS-232C) o ad un programma di ricezione creato dall'utente.

### (2) Modalità tastiera USB (disponibile solo con l'interfaccia USB)

I dati vengono scritti in un editor di testo o in un'applicazione per fogli di calcolo come se fossero stati digitati sulla tastiera.

Quando si utilizza la modalità tastiera USB, assicurarsi di avviare l'editor di testo o l'applicazione per fogli di calcolo e collocare il cursore nel punto in cui si desidera scrivere i dati prima di inviarli. Il posizionamento non corretto del cursore fa sì che i dati vengano sovrascritti in quel punto. Assicurarsi di impostare la modalità di immissione su caratteri a byte singolo.

### Formato dei dati di output

Formato del valore misurato quando il ridimensionamento è disattivato (Il formato del valore misurato varia in base al ridimensionamento. (pag.50))

La modifica del numero di cifre nel valore misurato non cambia il formato. Le cifre non visualizzate hanno un valore pari a 0.

Intervallo di misurazione	Valore misurato	$\pm$ OvrRng	Errore di misurazione
30 m $\Omega$	$\pm$ □□.□□□E-03	$\pm$ 10,000E+19	+10,000E+29
300 m $\Omega$	$\pm$ □□□.□□□E-03	$\pm$ 100,00E+18	+100,00E+28
3 $\Omega$	$\pm$ □.□□□□□E+00	$\pm$ 1,0000E+20	+1,0000E+30
30 $\Omega$	$\pm$ □□.□□□□E+00	$\pm$ 10,000E+19	+10,000E+29
300 $\Omega$	$\pm$ □□□.□□□E+00	$\pm$ 100,00E+18	+100,00E+28
3 k $\Omega$	$\pm$ □.□□□□□E+03	$\pm$ 1,0000E+20	+1,0000E+30
30 k $\Omega$	$\pm$ □□.□□□□E+03	$\pm$ 10,000E+19	+10,000E+29
300 k $\Omega$	$\pm$ □□□.□□□E+03	$\pm$ 100,00E+18	+100,00E+28
3 M $\Omega$	$\pm$ □.□□□□□E+06	$\pm$ 1,0000E+20	+1,0000E+30

Per i valori misurati positivi, uno spazio (ASCII 20H) rappresenta il segno "+".

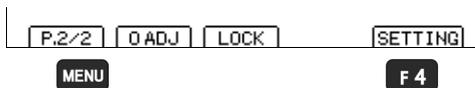
Quando viene visualizzato  $\pm$ OvrRng, i valori sono  $\pm$ 1E+20.

Quando si verifica un errore del valore misurato, i valori sono +1E+30.

#### NOTA

- Quando si utilizza il trigger interno [INT], i dati vengono inviati automaticamente all'ingresso del segnale TRIG o quando viene premuto il tasto **ENTER**.
- Non utilizzare i comandi quando l'uscita dei dati è su ON. Ciò potrebbe causare l'invio dei valori misurati due volte o altri problemi.

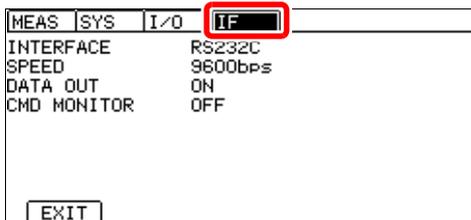
## 1 Open the Settings Screen.



**1** **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

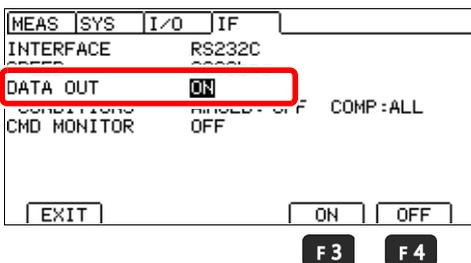
**2** **F4** The Settings screen appears.

## 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

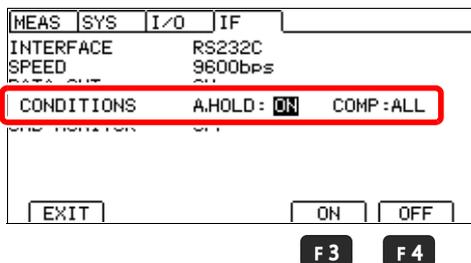
## 3 Abilitare o disabilitare l'esportazione automatica (DATA OUT).



**1** Selection

- 2**
- F3** Abilitare l'esportazione automatica
  - F4** Disabilitare l'esportazione automatica (default)

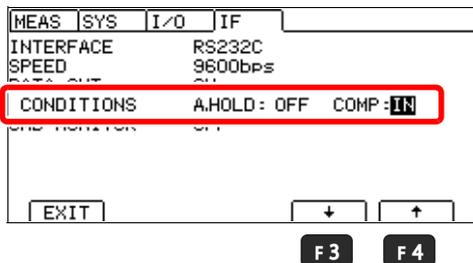
## 4 Selezionare la condizione di esportazione automatica (applicata quando la funzione di arresto automatico è su ON).



**1** Selection

- 2**
- F3** Abilitare l'esportazione automatica quando l'arresto automatico è impostato su ON.
  - F4** Disabilitare l'esportazione automatica quando l'arresto automatico è impostato su ON. (default)

## 5 Selezionare la condizione di esportazione automatica (in base ad una valutazione).



1 ◀ ▶ Selection

2  
F3 F4 Selezionare la condizione di valutazione

- ALL** Esporta i valori di misurazione indipendentemente dalle valutazioni (default)
- Hi** Esporta i valori di misurazione solo con valutazioni Hi
- IN** Esporta i valori di misurazione solo con valutazioni IN
- Lo** Esporta i valori di misurazione solo con valutazioni Lo
- HL** Esporta i valori di misurazione solo con valutazioni Hi o Lo

Nella modalità tastiera USB, i valori di misurazione vengono esportati automaticamente indipendentemente dalle valutazioni.

## 6 Return to the Measurement screen.



MENU Tornare alla schermata di misurazione.

## Preparazione delle apparecchiature collegate (PC o PLC)

- Quando si inviano dati con la porta COM  
Portare l'apparecchiatura in stato di standby ricezione. Se si collega lo strumento a un computer, avviare il software applicativo e portarlo in stato di standby ricezione.
- Quando si inviano dati con una tastiera virtuale  
Avviare l'applicazione e collocare il cursore nel punto in cui si desidera immettere il testo.



# Stampa

## (UsodiunastampanteRS-232C) **Capitolo 10**

Collegamento  
della stampante  
allo strumento

Effettuare le im-  
postazioni dello stru-  
mento (pag.139)

Effettuare le  
impostazioni  
della stampante

### Stampa (pag.140)

- Valori misurati e valu-  
tazioni del compara-  
tore
- Elenco delle condi-  
zioni e impostazioni  
di misurazione

## 10.1 Collegamento della stampante allo stru- mento

Prima di collegare una stampante, leggere attentamente "Precauzioni per l'uso" (pag.10).

### Stampante

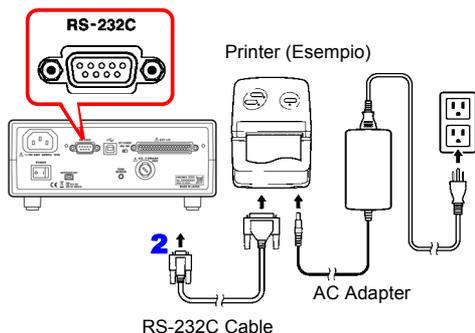
I requisiti per collegare una stampante allo strumento sono i seguenti.

Verificare la compatibilità e configurare le impostazioni appropriate sulla stampante prima di collegarla allo strumento.

Vedere: "Impostazioni strumento" (pag. 139)

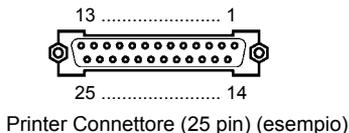
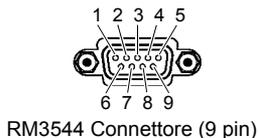
- Interfaccia..... RS-232C
- Caratteri per linea..... Almeno 45
- Velocità di comunicazione ..... 9600 bps (default)/ 19.200 bps/ 38.400 bps/ 115.200 bps
- Bit di dati..... 8
- Parità..... nessuna
- Bit di stop..... 1
- Controllo flusso..... nessuno
- Codici di controllo ..... In grado di stampare direttamente testo normale
- Terminatore di messaggio (delimitatore) ... CR+LF

### Metodi di collegamento



- 1** Verificare che lo strumento e la stampante siano spenti.
- 2** Collegare RS-232C Cable ai connettori RS-232C sullo strumento e sulla stampante.
- 3** Accendere lo strumento e la stampante.

### Piedinature del connet-



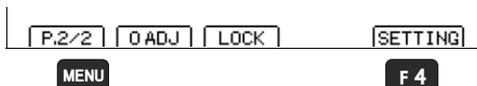
Nome circuito	Nome segnale	Pin
Receive Data	RxD	2
Transmit Data	TxD	3
Signal or Common Ground	GND	5

Pin	Nome segnale	Nome circuito
2	TxD	Transmit Data
3	RxD	Receive Data
7	GND	Signal or Common Ground
4	RTS	Request to Send
5	CTS	Clear to Send

Assicurarsi di controllare le assegnazioni dei pin del connettore per la stampante da utilizzare.

## Impostazioni strumento

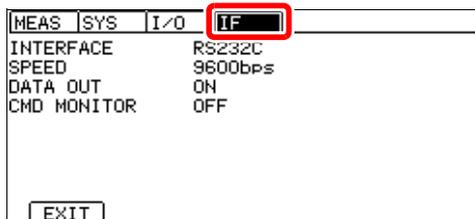
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

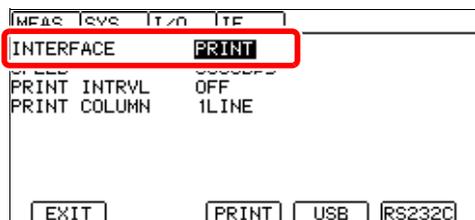
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare PRINT come tipo di interfaccia.



1 Selection

2 **F2** Per utilizzare la stampante

**F2**

### 4 Return to the Measurement screen.



**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## 10.2 Stampa

### Prima della stampa

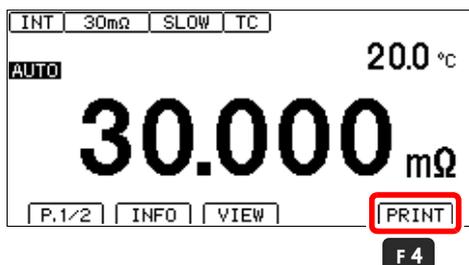
Verificare che le impostazioni dello strumento (pag.139) siano corrette.

### Stampa di valori misurati e valutazioni del comparatore

#### Stampa tramite i tasti

Premendo **F4** [**PRINT**] nella schermata di misurazione P.1/2, viene stampato il valore misurato della corrente. Quando viene utilizzato **ENTER** come trigger, viene eseguita una misurazione e i risultati vengono stampati. Quando la temperatura non viene visualizzata, viene stampato solo il valore di resistenza. Quando la temperatura viene visualizzata, vengono stampati il valore di resistenza e la temperatura.

Vedere: "Cambio di visualizzazione" (pag.35)



#### Stampa tramite controllo esterno

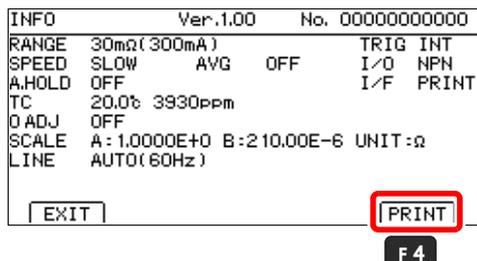
Quando il segnale PRINT del connettore EXT I/O dello strumento viene attivato (cortocircuitandolo con il pin ISO\_COM del connettore EXT I/O), è possibile stampare i valori misurati e i risultati di valutazione.

- Per stampare in modo continuo per ciascuna misurazione, collegare il segnale EOM al segnale PRINT e impostare lo strumento per utilizzare il trigger interno.
- Per stampare dopo il completamento della misurazione basata su trigger utilizzando un trigger esterno, collegare il segnale I/O EOM esterno al segnale PRINT.

### Stampa dell'elenco delle condizioni e impostazioni di misurazione

Premendo **F4** dopo aver premuto **F1** [**INFO**] sulla schermata di misurazione P.1/2 per visualizzare un elenco di impostazioni, viene stampato un elenco di condizioni e impostazioni di misurazione.

Vedere: "Visualizzazione di un elenco delle condizioni e impostazioni di misurazione" (pag.37)

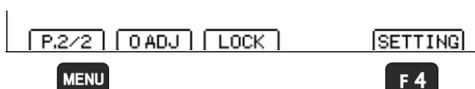


## Modifica del numero di colonne stampate per riga

Normalmente una riga è composta da una colonna, ma è anche possibile stampare tre colonne per riga.

Quando si stampano tre colonne per riga, la temperatura e l'intervallo di tempo non vengono stampati.

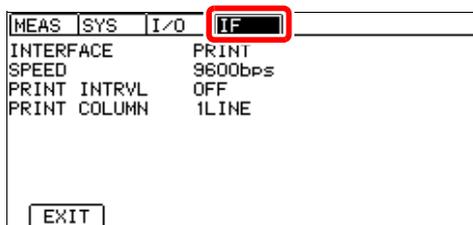
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

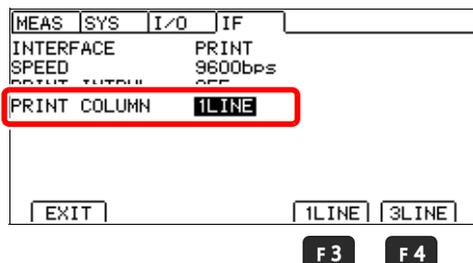
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Selezionare il numero di colonne di stampa.



1 Selection

2 **F3** 1 colonna (default)

**F4** 3 colonne

### 4 Return to the Measurement screen.

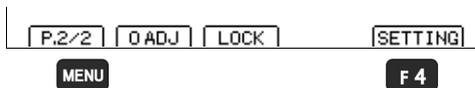


**MENU** Tornare alla schermata di misurazione.

## Stampa con intervallo

È possibile stampare automaticamente i valori misurati a un intervallo di tempo fisso.

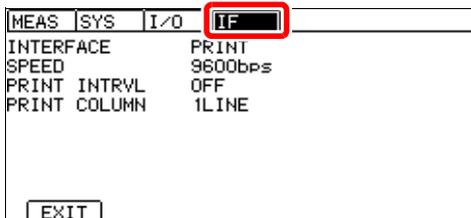
### 1 Open the Settings Screen.



1 **MENU** Switch the function menu to P.2/2.

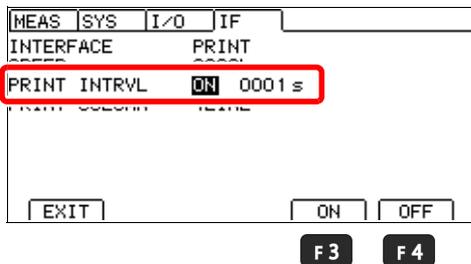
2 **F4** The Settings screen appears.

### 2 Open the Communications Interface Settings Screen.



Spostare il cursore sulla scheda [IF] con i tasti cursore sinistro e destro.

### 3 Portare su ON la funzione intervallo.

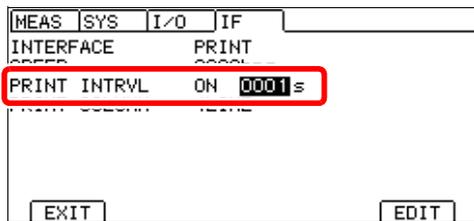


1 Selection

2 **F3** ON

**F4** OFF (default)

## 4 Impostare l'intervallo.



**F4**

Gamma di impostazione: da 0 a 3600 secondi



Spostare il cursore all'impostazione da configurare. Rendere il valore modificabile con il tasto **F4**.



Spostarsi tra le cifre. Modificare i valori.

Spostare il cursore sulla cifra che si desidera impostare con i tasti cursore sinistro e destro. Modificare il valore con i tasti cursore su e giù.



Accept



Annulla)

## 5 Return to the Measurement screen.



Tornare alla schermata di misurazione.

### Operazione di stampa con intervallo

**1** La stampa con intervallo inizia con il tasto **F4** **[PRINT]** o l'ingresso del segnale EXT I/O PRINT.

**2** Ogni volta che trascorre l'intervallo impostato, vengono stampati il tempo trascorso (in formato ore:minuti:secondi)\*1 e il valore misurato.

Notare che quando viene immesso il segnale **ENTER** o EXT I/O TRIG, vengono visualizzati il tempo trascorso e il valore misurato in quel momento.

**3** La stampa con intervallo si interrompe quando si riceve nuovamente l'input del tasto **F4** **[PRINT]** o del segnale PRINT.

\*1 Quando il tempo trascorso raggiunge le 100 ore, viene ripristinato su 00:00:00 e ricomincia da 0.

Esempio: 99 ore, 59 minuti e 50 secondi trascorsi: 99:59:50

100 ore, 2 minuti e 30 secondi trascorsi: 00:02:30

### NOTA

Poiché le condizioni di misurazione e i valori misurati vengono mescolati insieme quando le condizioni di misurazione vengono stampate durante la stampa con intervallo, evitare le impostazioni di stampa mentre è in corso la stampa con intervallo.

## Esempi di stampa

### Valore misurato di resistenza, valore relativo, valore misurato di temperatura (stampa di una colonna per riga)

```

2.8725mOhm Lo, ----
0.484mOhm Lo, 25.0 C
10.999 Ohm IN, +OvrRng
9.998 Ohm Hi
+OvrRng Hi
-OvrRng Lo
----- ERR
-10.00 Ohm
9.996 Ohm
0.010kOhm
0.200MOhm
-10.25 %
25.25 %

```

### Valore misurato di resistenza (stampa di tre colonne per riga)

```
10.999 Ohm IN , 11.998 Ohm Hi , 11.998 Ohm Hi
```

### Stampa con intervallo

```

00:00:00 21.597mOhm
00:00:01 21.600mOhm
00:00:02 21.605mOhm
00:00:03 21.608mOhm
00:00:04 21.612mOhm
00:00:05 21.615mOhm

```

### Elenco delle condizioni e impostazioni di misurazione

```

MODEL RM3544-01
NO. 000000000
RANGE 300Ohm(1mA)
SPEED SLOW
AVG OFF
A.HOLD OFF
TC OFF
0 ADJ OFF
SCALE OFF
LINE AUTO(60Hz)
TRIG INT
I/O PNP
I/F PRINT

```

# Specifiche

# Capitolo 11

## 11.1 Specifiche dello strumento

### Intervalli di misurazione

Da 0,000 m $\Omega$  (intervallo di 30 m $\Omega$ ) a 3,500 0 M $\Omega$  (intervallo di 3 M $\Omega$ ) (in 9 intervalli)

### Metodo di misurazione

**Segnale di misurazione** Corrente costante

**Metodo di misurazione** Quattro terminali

<b>Terminali di misurazione</b>	Terminali a banana	
	SOURCE A	Terminale di rilevamento della corrente
	SOURCE B	Terminale di generazione della corrente
	SENSE A	Terminale di rilevamento della tensione
	SENSE B	Terminale di rilevamento della tensione
	GUARD	Terminale di protezione

## Specifiche di misurazione

## (1) Precisione di misurazione della resistenza

## Condizioni di precisione garantita

**Intervallo di temperatura e umidità per precisione garantita** 23°C±5°C, 80% di umidità relativa o meno

**Periodo di precisione garantita** 1 anno

**Coefficiente di temperatura** Aggiungere (±1/10 di precisione di misurazione per °C) da 0 a 18°C e da 28 a 40°C.

■ **Precisione** ±(%rdg. + %f.s.) (Calcolare come f.s. = 30.000 dgt., in modo che 0,010% f.s. = 3 dgt.)

Intervallo	Max. intervallo di misurazione *1*2	FAST	MED/ SLOW	Corrente di misurazione *3	Tensione a circuito aperto
30 mΩ	35,000 mΩ	0,030+0,080	0,030+0,070	300 mA	5,5 V <sub>MAX</sub>
300 mΩ	350,00 mΩ	0,025+0,017	0,025+0,014	300 mA	
3 Ω	3,5000 Ω	0,025+0,017	0,025+0,014	30 mA	
30 Ω	35,000 Ω	0,020+0,010	0,020+0,007	10 mA	
300 Ω	350,00 Ω	0,020+0,010	0,020+0,007	1 mA	
3 kΩ	3,5000 kΩ	0,020+0,010	0,020+0,007	1 mA	
30 kΩ	35,000 kΩ	0,020+0,010	0,020+0,007	100 μA	
300 kΩ	350,00 kΩ	0,040+0,010	0,040+0,007	5 μA	
3 MΩ	3,5000 MΩ	0,200+0,010	0,200+0,007	500 nA	

\*1. Valori negativi: A -10% f.s.

\*2. L'intervallo massimo di visualizzazione è 99.999 dgt.

(Se si supera l'intervallo di misurazione massimo, il display indica un intervallo eccessivo anche se il valore rientra nell'intervallo di visualizzazione massimo)

\*3. La precisione della corrente di misurazione è ±5%.

\* Durante la correzione della temperatura, il seguente valore viene aggiunto all'errore di precisione di misurazione della resistenza rdg.:

$$\frac{-\alpha_0 \Delta t}{1 + \alpha_0 \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 [\%]$$

$t_0$  : Temperatura standard (°C)

$t$  : Temperatura ambiente corrente (°C)

$\Delta t$  : Precisione di misurazione della temperatura

$\alpha_0$  : Coefficiente di temperatura (1/°C) a  $t_0$

■ **Tempo di misurazione (unità: ms) da ingresso TRIG a uscita EOM**

Velocità di misurazione	FAST		MEDIUM	SLOW
	50 Hz	60 Hz		
Tempo di misurazione	21	18	101	401

TC: ON, comparatore: ON, tolleranza ±10%±2 ms

■ **Valori di riferimento del tempo di integrazione (tempo di acquisizione dei dati di tensione rilevati)**

FAST (50 Hz): 20,0 ms, FAST (60 Hz): 16,7 ms, MEDIUM: 100 ms, SLOW: 400 ms

**(2) Precisione di misurazione della temperatura (sensore del termistore)**

**Intervallo di precisione garantita** Da -10,0 a 99,9°C

**Intervallo di visualizzazione** Da -10,0 a 99,9°C

**Periodo di misurazione (velocità)**  $2 \pm 0,2$  s

**Periodo di precisione garantita** 1 anno

**Precisione combinata con Modello Z2001 Sensore di temperatura**

Precisione	Gamma di temperatura
$\pm(0,55 + 0,009 \times  t - 10 )^{\circ}\text{C}$	Da -10,0°C a 9,9°C
$\pm 0,50^{\circ}\text{C}$	Da 10,0°C a 30,0°C
$\pm(0,55 + 0,012 \times  t - 30 )^{\circ}\text{C}$	Da 30,1°C a 59,9°C
$\pm(0,92 + 0,021 \times  t - 60 )^{\circ}\text{C}$	Da 60,0°C a 99,9°C

$t$  : temperatura di misurazione (°C)  
Precisione dello strumento solo:  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$

**(3) Ordine di calcolo**

**1. Regolazione zero    2. Correzione della temperatura    3. Ridimensionamento**

### Informazioni sulla precisione dello strumento

Le precisioni dichiarate su questo manuale sono espresse in termini di f.s. (fondo scala), rdg lettura) e dgt (cifre), con il seguente significato:

<b>f.s.</b>	(massimo valore/intervallo sul display) In genere, si tratta del nome del valore massimo visualizzabile. Per questo strumento, indica la gamma attualmente selezionata.
<b>rdg.</b>	(valore visualizzato) Valore attualmente misurato e visualizzato sullo strumento di misurazione.
<b>dgt.</b>	(risoluzione) La minore unità visualizzabile su uno strumento di misurazione digitale, ovvero il valore immesso che causa la visualizzazione di "1" sul display digitale come la cifra meno significativa.

### Esempi di calcolo di precisione

(Le cifre che superano l'intervallo di visualizzazione vengono troncate)

#### • Precisione di misurazione della resistenza

Measurement conditions: 300 mΩ range, SLOW, 100 mΩ measurement target  
Resistance measurement accuracy:  $\pm(0,025\% \text{ rdg.} + 0,014\% \text{ f.s.})$

$$\pm(0,025\% \times 100 \text{ m}\Omega + 0,014\% \times 300 \text{ m}\Omega) = \pm 0,067 \text{ m}\Omega$$

(Truncate digits in excess of display range: 0,06 mΩ)

#### • Precisione di misurazione della temperatura

Measurement conditions: Thermistor temperature sensor, measurement temperature of 35°C

Temperature measurement accuracy:  $\pm(0,50 + 0,0012 \times |t-30|)$

$$\pm(0,55 + 0,012 \times |35-30|) = \pm 0,610 \text{ }^\circ\text{C}$$

(Truncate digits in excess of display range: 0,6°C)

#### • Precisione aggiuntiva di correzione della temperatura

Condizioni di misurazione: Coefficiente di temperatura di 3.930 ppm/°C, temperatura standard di 20°C, temperatura di misurazione di 35°C

Errore aggiuntivo  $\frac{-\alpha_0 \Delta t}{1 + \alpha_0 \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 \text{ [%]}$

$$\frac{-0,393\% \times (\pm 0,6)}{1 + 0,393\% \times (35 \pm 0,6 - 20)} = +0,222\% \text{ rdg.}, -0,223\% \text{ rdg.}$$

## Funzioni

### (1) Funzione di commutazione dell'intervallo di resistenza

<b>Modalità</b>	AUTO/ MANUAL (fisso su MANUAL quando la funzione comparatore è su ON)
<b>Impostazione predefinita</b>	AUTO

### (2) Funzione di selezione del numero di cifre di misurazione

<b>Selezione del numero di cifre di misurazione</b>	5 cifre/4 cifre
<b>Impostazione predefinita</b>	5 cifre

### (3) Velocità di misurazione

<b>Impostazione</b>	FAST/ MED/ SLOW
<b>Impostazione predefinita</b>	SLOW

### (4) Impostazione della frequenza della linea di alimentazione

<b>Operazione</b>	Seleziona la frequenza di tensione della linea
<b>Impostazione</b>	AUTO (50 o 60 Hz, rilevamento automatico)/ 50 Hz / 60 Hz
<b>Impostazione predefinita</b>	AUTO (rilevamento automatico all'accensione e al ripristino)

### (5) Regolazione zero

<b>Operazione</b>	Annulla la tensione di offset interna e la resistenza in eccesso.
<b>Impostazione</b>	ON/ OFF (azzeramento): per ogni intervallo
<b>Funzione di impostazione intervallo</b>	NORMAL/ TIGHT
<b>Intervallo di regolazione</b>	<p>Selezionabile utilizzando la funzione di impostazione dell'intervallo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NORMAL: Da -3% f.s. a 50% f.s. per ogni intervallo (avviso visualizzato quando supera 3% f.s. per ciascun intervallo) (f.s. = 30.000 dgt.)</li> <li>• TIGHT: Da -3% f.s. a 3% f.s. per ogni intervallo (f.s. = 30.000 dgt.)</li> </ul>
<b>Impostazione predefinita</b>	Regolazione zero: OFF, funzione di impostazione intervallo: NORMAL

**(6) Funzione di misurazione media****Operazione**

Viene utilizzata una media mobile quando si utilizza la sorgente di trigger interno con la misurazione continua attivata (marcia libera). Viene utilizzata una media aritmetica quando si utilizza una sorgente di trigger esterno o con la misurazione continua disattivata (marcia non libera).

Media mobile	Media aritmetica
$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1),A+1}^{n,A} R_k$

$R_{\text{avg}}$  : Media,  $A$  : Numero di iterazioni di misurazione media,  
 $n$  : Numero di misurazioni,  $R_k$  : Valore misurato N.  $k$

**Impostazione**

ON/OFF

**Numero di iterazioni di misurazione media**

Da 2 a 100 volte

**Impostazione predefinita**

OFF, numero di iterazioni di misurazione media; 2 volte

**(7) Funzione di correzione della temperatura (TC)****Operazione**

Converte il valore di resistenza per un coefficiente di temperatura selezionato dall'utente nel valore di resistenza per una temperatura selezionata dall'utente e visualizza il risultato.

**Formula**

$$R_{t_0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0}(t - t_0)}$$

$R_t$  : Valore di resistenza misurato ( $\Omega$ )

$R_{t_0}$  : Valore di resistenza corretto ( $\Omega$ )

$t_0$  : Temperatura standard ( $^{\circ}\text{C}$ )

Gamma di impostazione: Da -10,0 a 99,9 $^{\circ}\text{C}$

$t$  : Temperatura ambiente corrente ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\alpha_{t_0}$  : Coefficiente di temperatura ( $1/^{\circ}\text{C}$ ) a  $t_0$

Gamma di impostazione: Da -9999 a 9999 ppm/ $^{\circ}\text{C}$

**Impostazione**

ON/OFF

**Impostazione predefinita**OFF,  $t_0$  : 20 $^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha_{t_0}$  : 3930 ppm/ $^{\circ}\text{C}$

## (8) Funzione di ridimensionamento

<b>Operazione</b>	I valori misurati vengono corretti con la funzione lineare $R_S = A \times R + B$ $R_S$ : Valore dopo il ridimensionamento $A$ : Coefficiente di guadagno Gamma di impostazione: $0,2000 \times 10^{-3} - 1,9999 \times 10^3$ $R$ : Valore misurato dopo la regolazione zero e la correzione della temperatura $B$ : Offset Gamma di impostazione: Da 0 a $\pm 1 \times 10^9$ (risoluzione massima: 1 n $\Omega$ )
-------------------	--

**Impostazione** ON/OFF

**Formato di visualizzazione** Vedere di seguito.

Intervallo	Coefficiente di guadagno						
	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-3}$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-2}$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-1}$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 1$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10^2$	(Da 0,2000 a 1,9999) $\times 10^3$
30 m $\Omega$	00,000 $\mu$	000,00 $\mu$	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000
300 m $\Omega$	000,00 $\mu$	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00
3 $\Omega$	0,0000 m	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k
30 $\Omega$	00,000 m	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k
300 $\Omega$	000,00 m	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k
3 k $\Omega$	0,0000	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M
30 k $\Omega$	00,000	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M
300 k $\Omega$	000,00	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M	000,00 M
3 M $\Omega$	0,0000 k	00,000 k	000,00 k	0,0000 M	00,000 M	000,00 M	0,0000 G

**Unità**  $\Omega$ /nessuno/ 3 caratteri selezionati dall'utente (tranne prefisso SI)

**Impostazione predefinita** OFF,  $A$ : 1,0000  $\times 1$ ,  $B$ : 0, Unità:  $\Omega$

## (9) Rilevamento di misurazione errato

### ■ Funzione di rilevamento fuori scala

<b>Operazione</b>	Indica valori sotto o sopra l'intervallo nelle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il valore misurato non rientra nell'intervallo di misurazione</li> <li>• Il valore misurato non rientra nell'intervallo di ingresso del convertitore A/D</li> <li>• Il risultato del calcolo ha superato il numero di cifre visualizzate</li> </ul>
-------------------	--

### ■ Funzione di rilevamento errore di corrente

<b>Operazione</b>	Rileva errori in cui non è possibile applicare la corrente di misurazione stabilita. Nessuna funzione di annullamento.
-------------------	--

**Impostazione della modalità di errore di corrente** Errore di corrente (uscita segnale ERR) / fuori scala (uscita segnale HI)

**Impostazione predefinita** Errore di corrente (uscita segnale ERR)

**(10) Funzione comparatore**

<b>Operazione</b>	Confronta i valori di impostazione e misurati
<b>Impostazione</b>	ON/OFF (intervallo fisso quando la funzione comparatore è su ON)
<b>Modalità comparatore</b>	REF%/ ABS
<b>Default state</b>	OFF, modalità ABS
<b>Valutazione</b>	Hi Valore misurato > Valore limite superiore IN Valore limite superiore ≥ Valore misurato ≥ Valore limite inferiore Lo Valore limite inferiore > Valore misurato

■ **Modalità ABS**

<b>Gamme limite superiore/inferiore</b>	Da 0,000 mΩ a 9,9999 MΩ (Quando la funzione di ridimensionamento è attiva, dipende dal formato di visualizzazione del ridimensionamento; risoluzione massima di 1 nΩ, valore massimo di 1 GΩ)
<b>Impostazione predefinita</b>	0,000 mΩ

■ **Modalità REF%**

<b>Display</b>	Visualizzazione del valore relativo $\text{Valore relativo} = \left( \frac{\text{Valore misurato}}{\text{Valore di riferimento}} - 1 \right) \times 100 [\%]$
<b>Intervallo di visualizzazione del valore assoluto</b>	Da -999,99% a +999,99%
<b>Intervallo del valore di riferimento [Ω]</b>	Da 0,001 mΩ a 9,9999 MΩ (Quando la funzione di ridimensionamento è attiva, dipende dal formato di visualizzazione del ridimensionamento; risoluzione massima di 1 nΩ, valore massimo di 1 GΩ)
<b>Gamme limite superiore/inferiore</b>	Da 0,00% a ±99,99%
<b>Impostazione predefinita</b>	Valore di riferimento 0,001 mΩ, gamme limite superiore/inferiore: 0,00%

**(11) Funzione di ritardo di valutazione**

<b>Operazione</b>	Dopo il ripristino dall'errore di corrente (dopo il contatto con i cavi di misurazione), non viene eseguita nessuna valutazione per i valori di misurazione contemporaneamente al numero di misurazioni non valutate e una valutazione inizia dalla misurazione successiva.
<b>Impostazione</b>	ON/OFF (Disponibile solo quando l'arresto automatico è impostato su OFF, la sorgente di trigger interno è selezionata e la misurazione continua è impostata su ON [marcia libera].)
<b>Numero di misurazioni non valutate</b>	Da 1 a 100 volte

**(12) Impostazione segnalatore acustico del comparatore**

<b>Operazione</b>	Il segnalatore acustico emette un suono in base al risultato di valutazione del comparatore.
<b>Impostazioni e toni di funzionamento</b>	Hi : tipo 1/ tipo 2/ tipo 3/ OFF IN : tipo 1/ tipo 2/ tipo 3/ OFF Lo : tipo 1/ tipo 2/ tipo 3/ OFF
<b>Numero di segnali acustici</b>	Hi : Da 1 a 5 volte / continuo IN : Da 1 a 5 volte / continuo Lo : Da 1 a 5 volte / continuo
<b>Impostazione predefinita</b>	Hi: OFF, 2 volte, IN: OFF, 2 volte, Lo: OFF, 2 volte

**(13) Funzione di arresto automatico**

<b>Operazione</b>	Mantiene automaticamente i valori misurati (solo quando è selezionata la sorgente di trigger interno e la misurazione continua è impostata su ON [marcia libera]). Il mantenimento viene annullato quando i cavi di misurazione vengono rimossi dal target e viene eseguita la misurazione successiva, quando viene modificato l'intervallo o quando si preme il tasto ESC.
<b>Impostazioni di funzionamento</b>	ON/OFF
<b>Impostazione predefinita</b>	OFF

**(14) Salvataggio del pannello, caricamento del pannello**

<b>Operazione</b>	Salva e carica le condizioni di misurazione utilizzando numeri del pannello specificati dall'utente.
<b>Numero di pannelli</b>	10
<b>Nomi del pannello</b>	10 caratteri (lettere o numeri)
<b>Dati salvati</b>	Intervallo di misurazione della resistenza, velocità di misurazione, regolazione zero, misurazione media, comparatore, segnale acustico di valutazione, ridimensionamento, correzione della temperatura, arresto automatico
<b>Caricamento dei valori di regolazione zero</b>	ON/OFF
<b>Impostazione predefinita</b>	ON

**(15) Funzioni di ripristino**■ **Ripristino**

<b>Operazione</b>	Ripristinare le impostazioni predefinite (tranne i dati del pannello)
-------------------	---

■ **Ripristino del sistema**

<b>Operazione</b>	Ripristina tutte le impostazioni predefinite, inclusi i dati del pannello.
-------------------	--

**(16) Autodiagnosi**

<b>All'accensione</b>	Controllo ROM/RAM, controllo del fusibile di protezione del circuito di misurazione
-----------------------	---

## Interfaccia

## (1) Display

<b>Tipo LCD</b>	LCD grafico monocromatico 240 × 110
<b>Retroilluminazione</b>	LED bianco Intervallo di regolazione della luminosità: da 0 a 100% (incrementi del 5%), impostazione predefinita: 80% Quando si utilizza la sorgente di trigger EXT, la luminosità viene ridotta automaticamente quando non si utilizzano i tasti. La luminosità viene ripristinata quando si premono i tasti del pannello anteriore.
<b>Contrasto</b>	Intervallo di regolazione: da 0 a 100% (incrementi del 5%), impostazione predefinita: 50%

## (2) Tasti

COMP, PANEL, ▼, ▲, ►, ◀, MENU, F1, F2, F3, F4, ESC, ENTER, AUTO, ▼, ▲ (RANGE), ⏻, SPEED

## ■ Funzioni blocco tasti

<b>Operazione</b>	Disabilita il funzionamento dei tasti non necessari. Possono anche essere annullati usando un comando di comunicazione.
<b>Impostazione</b>	OFF/blocco menu/blocco di tutti i tasti Blocco menu: Disabilita tutti i tasti tranne i tasti diretti (di seguito) e il tasto Annulla. COMP, PANEL, AUTO, ▼, ▲ (RANGE), SPEED, 0ADJ, PRINT Blocco di tutti i tasti: Disabilita tutto tranne il tasto Annulla. Tutti i tasti del pannello anteriore vengono disabilitati quando si riceve il segnale KEY_LOCK.
<b>Impostazione predefinita</b>	OFF

## ■ Impostazione del segnalatore acustico di pressione dei tasti

<b>Impostazione</b>	ON/OFF
<b>Impostazione predefinita</b>	ON

### (3) Interfacce di comunicazione

<b>Tipi di interfaccia</b>	RS-232C/ PRINTER/ USB
<b>Impostazione predefinita</b>	RS-232C

#### ■ Impostazioni di comunicazione RS-232C e stampante

<b>Contenuti di comunicazione</b>	Controllo remoto, uscita valore misurato (esportazione)
<b>Metodo di trasferimento</b>	Asincrono, Full Duplex
<b>Velocità di trasmissione</b>	9.600 bps (impostazione predefinita)/ 19.200 bps/ 38.400 bps/ 115.200 bps
<b>Lunghezza dati</b>	8 bit
<b>Bit di stop</b>	1
<b>Parità</b>	nessuna
<b>Delimitatore</b>	Trasmissione CR+LF, ricezione CR o CR+LF
<b>Handshaking</b>	Nessun flusso X, nessun flusso hardware
<b>Protocollo</b>	Nessuna procedura
<b>Connettore</b>	D-sub maschio a 9 pin con viti di fissaggio #4-40

#### ■ USB

<b>Contenuti di comunicazione</b>	Controllo remoto, uscita valore misurato (esportazione)
<b>Connettore</b>	Presa serie B
<b>Specifiche elettriche</b>	USB2.0 (Full Speed)
<b>Classe (modalità)</b>	Classe CDC (modalità COM), Classe HID (modalità tastiera USB)
<b>Impostazione predefinita</b>	Modalità COM

#### ■ Stampante

<b>Operazione</b>	Stampa i dati quando viene immesso il segnale PRINT o quando si preme il tasto di stampa.
<b>Stampanti compatibili</b>	Interfaccia: RS-232C, N. di caratteri per linea: 45 (singolo byte) o oltre Velocità di comunicazione: 9.600 bps/ 19.200 bps/ 38.400 bps/ 115.200 bps Lunghezza dati: 8 bit, Parità: nessuna, Bit di stop: 1 bit, Controllo flusso: nessuno, Terminatore di messaggio (delimitatore) CR+LF Codici di controllo: Devono essere in grado di stampare direttamente testo normale.
<b>Contenuti di stampa</b>	Valori misurati della resistenza, valori misurati della temperatura, risultati di valutazione, condizioni di misurazione
<b>Intervallo</b>	ON/OFF
<b>Intervallo di tempo</b>	Da 0 a 3.600 s
<b>Numero di colonne stampate per riga</b>	1 colonna/ 3 colonne
<b>Impostazione predefinita</b>	Intervallo: OFF, intervallo di tempo: 1 s, numero di colonne stampate per riga: 1 colonna

## ■ Funzionalità di comunicazione

<b>Funzione remota</b>	Durante il funzionamento remoto tramite USB o RS-232C, tutte le operazioni del pannello anteriore vengono disabilitate. Il funzionamento remoto viene annullato come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasto LOCAL, ripristino, all'accensione</li> <li>• Tramite USB o comando :<b>SYSTem:LOCal</b> RS-232C</li> </ul>
<b>Funzione di monitoraggio delle comunicazioni</b>	Visualizza lo stato di invio/ricezione di comandi e query. ON/OFF
<b>Funzione di uscita dati</b>	Durante il funzionamento della sorgente di trigger INT, i valori misurati vengono emessi con l'ingresso del segnale TRIG o con l'input del tasto <b>ENTER</b> . Durante il funzionamento della sorgente di trigger EXT, i valori misurati vengono emessi automaticamente ogni volta che la misurazione viene completata. (La modalità tastiera USB è disponibile solo durante l'utilizzo della sorgente trigger INT) Impostazione <span style="float:right">ON/ OFF</span> Esportazione automatica quando l'impostazione arresto automatico è impostata su ON <span style="float:right">ON/ OFF</span> Esportazione automatica in base alle valutazioni <span style="float:right">Hi/ IN/ Lo/ Hi o Lo/ ALL</span>
<b>Impostazione predefinita</b>	Funzione di monitoraggio delle comunicazioni: OFF, Funzione di uscita dati: OFF, Esportazione automatica quando l'impostazione arresto automatico è impostata su ON: OFF, Esportazione automatica in base alle valutazioni: ALL

## ■ Terminale di manutenzione

<b>Funzione</b>	Non utilizzato (solo per uso di manutenzione)
-----------------	---

## (4) EXT I/O (solo RM3544-01)

<b>Segnali di ingresso</b>	TRIG (IN0), KEY_LOCK, 0ADJ, PRINT (IN1), Da LOAD0 a LOAD3 Valido solo con uscita modalità BCD: BCD_LOW Isolata con fotoaccoppiatore: ingressi a contatto senza tensione (compatibili con uscita assorbitore/generatore di corrente) Ingresso ON : Tensione residua; 1 V o meno (corrente di ingresso ON: 4 mA (valore di riferimento)) Ingresso OFF : OPEN (corrente di interruzione: 100 µA o meno) Tempo di risposta : Fronte ON; Max. 0,1 ms, Fronte OFF; Max. 1,0 ms
<b>Segnali di uscita</b>	Commutazione modalità di uscita: Modalità JUDGE/modalità BCD 1. Modalità JUDGE: EOM, ERR, INDEX, HI, IN, LO, Da OUT0 a OUT2 2. Modalità BCD : EOM, ERR, IN, HILO Quando BCD_LOWER è su ON : BCD1 × 4 cifre, Da RNG_OUT0 a RNG_OUT3 Quando BCD_LOWER è su OFF: Da BCD2 a BCD5 × 4 cifre Uscita open drain isolata con fotoaccoppiatore Tensione di carico massima $30 V_{MAX}$ CC Tensione residua 1 V o meno (corrente di carico: 50 mA) / 0,5 V o meno (corrente di carico: 10 mA) Corrente di uscita massima $50 mA_{MAX}/ch$ Impostazione predefinita: Modalità JUDGE

## ■ Impostazione sorgente di trigger

<b>Impostazione</b>	INT (interno)/ EXT (esterno)
<b>Impostazione predefinita</b>	INT (interno)

### ■ Funzione filtro TRIG/ PRINT

<b>Impostazione</b>	ON/OFF
<b>Tempo di risposta</b>	Da 50 a 500 ms
<b>Impostazione predefinita</b>	OFF, 50 ms

### ■ Impostazione della logica di avvio

<b>Impostazione</b>	Fronte OFF/Fronte ON
<b>Impostazione predefinita</b>	Fronte ON

### ■ Impostazione di temporizzazione uscita EOM

<b>Impostazione</b>	HOLD/ PULSE
<b>Ampiezza impulso</b>	Da 1 ms a 100 ms
<b>Impostazione predefinita</b>	HOLD, 5 ms

### ■ Funzione test EXT I/O

<b>Operazione</b>	Visualizza lo stato del segnale di ingresso EXT I/O e genera i segnali di uscita come desiderato.
-------------------	---

### ■ Uscita di potenza esterna

<b>Tensione di uscita</b>	Uscita assorbitore: 5 V $\pm$ 10%, uscita generatore: -5 V $\pm$ 10%, 100 mA max.
<b>Isolamento</b>	Flottante dal potenziale di terra di protezione e circuito di misurazione
<b>Valore nominale di isolamento</b>	Tensione da terminale a terra: Non superiore a 50 V CC, 30 Vrms CA e 42,4 Vpk CA

## (5) Uscita L2105 Connessione comparatore LED

<b>Uscita</b>	Uscita di valutazione del comparatore (HiLo o IN)
<b>Connettore di uscita</b>	Connettore auricolari tripolare ( $\varnothing$ 2,5 mm)
<b>Tensione di uscita</b>	5 V $\pm$ 0,2 V CC, 20 mA

## Specifiche ambientali e di sicurezza

<b>Ambiente operativo</b>	Ambienti chiusi, grado di contaminazione 2, altitudine fino a 2000 m
<b>Temperatura e umidità di immagazzinaggio</b>	Da -10°C a 50°C, 80% di umidità relativa o meno (senza condensa)
<b>Temperatura e umidità di funzionamento</b>	Da 0°C a 40°C, 80% di umidità relativa o meno (senza condensa)
<b>Rigidità dielettrica</b>	1,62 kV CA per 1 min., corrente di interruzione 10 mA, tra tutti i terminali di alimentazione e terra di protezione, interfacce e terminali di misurazione
<b>Standard applicabili</b>	
<b>Sicurezza</b>	EN61010
<b>EMC</b>	EN61326 Classe A Effetto del campo elettromagnetico a radiofrequenza irradiato: 3% f.s. a 10 V/m Effetto del campo elettromagnetico a radiofrequenza condotto: 2% f.s. a 3 V (f.s.=30.000 dgt.)
<b>Fonte di alimentazione</b>	Tensione di alimentazione nominale: Da 100 a 240 V CA (vengono prese in considerazione le fluttuazioni di tensione di $\pm 10\%$ dalla tensione di alimentazione nominale) Tensione di alimentazione nominale: 50/60 Hz Sovratensione transitoria anticipata: 2.500 V
<b>Potenza nominale massima</b>	15 VA
<b>Dimensioni</b>	Circa 215 L x 80 A x 166 P mm
<b>Peso</b>	Circa 0,9 kg (RM3544) Circa 1,0 kg (RM3544-01)
<b>Periodo di garanzia del prodotto</b>	3 anni

## Accessori

- Cavo di alimentazione (2 linee + terra) (1)
- Modello L2101 Cavo con pinze (1)
- Connettore EXT I/O maschio (1) (solo RM3544-01)
- Manuale di istruzioni (questo documento) (1)
- Disco applicazioni (1) (solo RM3544-01)
- Cavo USB (tipo A-B) (1) (solo RM3544-01)
- Fusibile di ricambio (F500 mA/250 V) (1)

## Opzioni

Vedere: "Opzioni" (pag. 2)

# Manutenzione e assistenza

## Capitolo 12

### Tarature

#### IMPORTANTE

La taratura periodica è necessaria per garantire che lo strumento fornisca risultati di misurazione corretti con la precisione specificata.

La frequenza di taratura varia a seconda dello stato dello strumento delle condizioni ambientali in cui si trova ad operare. Si consiglia di determinare la frequenza di taratura in base allo stato dello strumento o all'ambiente di installazione e di richiedere che la taratura venga eseguita periodicamente.

#### NOTA

Se si sospettano danni, controllare la sezione "Domande e risposte (domande frequenti)" (pag.160) prima di rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

### Trasporto

- Utilizzare i materiali di imballaggio originali durante il trasporto dello strumento, ove possibile.
- Imballare lo strumento in modo che non subisca danni durante la spedizione e includa una descrizione dei danni esistenti. Non ci assumiamo alcuna responsabilità per i danni subiti durante la spedizione.

### Pulizia

Pulire delicatamente lo strumento e le apparecchiature opzionali utilizzando un panno morbido inumidito con acqua o detergente neutro.

Pulire delicatamente il display LCD con un panno morbido e asciutto.

#### IMPORTANTE

Non utilizzare solventi come benzene, alcool, acetone, etere, chetoni, diluenti o benzina, poiché possono deformare e scolorire la custodia.

### Smaltimento

Maneggiare e smaltire lo strumento e le apparecchiature opzionali in conformità alle normative locali.

## 12.1 Risoluzione dei problemi

### Domande e risposte (domande frequenti)

Le seguenti tabelle forniscono informazioni su problemi generali. Per ulteriori informazioni sui problemi relativi ai valori misurati o alle interfacce esterne dello strumento, consultare le pagine seguenti.

Se non si riescono a trovare informazioni su un problema specifico, rivolgersi al proprio distributore.

#### 1. Problemi generali

N.	Problema	Elementi da controllare	Possibili cause → Soluzioni	Vedere	
1-1	Lo strumento non può essere acceso. (Sul display non appare nulla)	Colore del tasto STANDBY	Verde	Le impostazioni del display non sono state configurate correttamente. →Regolare la luminosità e il contrasto della retroilluminazione.	pag.84 pag.83
			Rosso	Lo strumento è in stato di standby. →Premere il tasto STANDBY.	pag.28
			Nessuno (Off)	Lo strumento non riceve alimentazione. →Controllare la continuità del cavo di alimentazione. →Verificare che un interruttore automatico non sia scattato. →Accendere l'interruttore di alimentazione principale (sul retro dello strumento).	pag.28
			La tensione di alimentazione o la frequenza non è corretta. →Controllare i valori nominali di alimentazione (da 100 a 240 V, 50/60 Hz).		
1-2	I tasti non rispondono.	Display	Viene visualizzato LOCK.	La funzione blocco tasti è attiva. →Annullare la funzione blocco tasti. →Portare su OFF il segnale EXT I/O KEY_LOCK.	pag.79
			Viene visualizzato RMT.	Lo strumento è in stato remoto. →Annullare lo stato remoto.	pag.130
			Viene visualizzato il nome del pannello.	L'operazione di caricamento pannello è stata attivata da EXT I/O. →Disattivare il segnale LOAD di EXT I/O.	pag.93
			Non vengono visualizzati né BLOCCO né RMT e il nome del pannello.	Alcune funzioni non possono essere utilizzate contemporaneamente. →Vedere l'elenco delle limitazioni funzionali.	pag.61

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause → Soluzioni	Vedere
1-3	La spia del comparatore dello strumento non si illumina.	Valori misurati	Visualizzati	La funzione comparatore è su OFF. →Portare su ON la funzione.	pag.61
			Non visualizzati (Visualizzazione diversa dal valore)	Se il valore misurato non viene visualizzato, non viene emessa alcuna valutazione e la spia non si illumina.	–
1-4	L'attacco del comparatore a LED non si accende.	Spia del comparatore dello strumento	On	L'attacco non è collegato correttamente. →Collegare correttamente l'attacco del comparatore a LED al connettore COMP.OUT.	pag.70
				Un collegamento è interrotto. →Sostituire l'attacco del comparatore a LED.	–
			Off	Vedere N. 1-3 in precedenza, "La spia del comparatore dello strumento non si illumina".	pag.161
1-5	Il segnalatore acustico non è udibile.	Impostazione del suono di funzionamento dei tasti	OFF	La funzione è su OFF. →Portare su ON la funzione.	pag.82
		Impostazione del segnale acustico di valutazione	OFF	La funzione è su OFF. →Portare su ON la funzione.	pag.68
1-6	Si desidera modificare il volume del segnalatore acustico.	Il volume del segnalatore acustico dello strumento non può essere modificato.		–	–

## 2. Problemi di misurazione

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause → Soluzioni	Vedere
2-1	I valori misurati sono instabili.	Effetti del rumore	Sensibilità al rumore	Consultare Appendice 7(1)(2).	pag.A13 pag.A15
		Cavi di misurazione	Cavi a pinza	Consultare Appendice 7(3).	pag.A16
			Il cablaggio diventa un cablaggio a due terminali nel mezzo.	Consultare Appendice 7(10).	pag.A19
		Target di misurazione	Largo o spesso	Consultare Appendice 7(4).	pag.A17
			La temperatura è instabile (appena creato, appena aperto, tenuto in mano, ecc.).	Consultare Appendice 7(5).	pag.A17
			Bassa capacità termica	Consultare Appendice 7(6).	pag.A18
			Trasformatore, motore, bobina di arresto, elettrovalvola	Consultare Appendice 7(1)(7)(8).	pag.A13 pag.A18 pag.A18
		TC	ON	Il sensore di temperatura non è posizionato correttamente. →Avvicinare il sensore di temperatura al target di misurazione. →Collocare il sensore di temperatura in modo che non sia esposto al vento. →Se la risposta alla variazione di temperatura del target di misurazione è più lenta della risposta del sensore di temperatura, aumentare il tempo di risposta coprendo il sensore di temperatura con qualche oggetto. Il tempo di risposta del sensore di temperatura è di circa 10 minuti (valore di riferimento).	pag.13
			OFF	Il valore di resistenza del target di misurazione varia a causa della temperatura, ad esempio perché la temperatura ambientale non si è stabilizzata. →Portare su ON la correzione della temperatura (TC).	pag.52

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause → Soluzioni	Vedere
2-2	I valori misurati differiscono dai valori previsti. (Viene visualizzato un valore negativo)	Regolazione zero	ON	La regolazione zero non è precisa. →Eseguire di nuovo la regolazione zero.	pag.44 pag.35
			OFF	I valori sono influenzati dalla resistenza del cablaggio o dalla potenza termoelettrica a causa della misurazione a due terminali. →Eseguire la regolazione zero.	pag.44
		Funzione di ridimensionamento	ON	L'impostazione dell'offset non è corretta. →Portare il ridimensionamento su OFF o riconfigurare correttamente l'impostazione.	pag.54 pag.35
				I cavi di misurazione non sono collegati correttamente. →Controllare i collegamenti.	pag.34 pag.35
		Altro: Vedere N. 2-1 in precedenza.			
2-3	Non viene visualizzato alcun valore misurato. (Per quanto riguarda la visualizzazione degli errori del valore misurato, vedere anche pag.38.)	Valori misurati	-----	È presente un'interruzione nei cavi di misurazione. →Sostituire i cavi di misurazione.	pag.26
				La resistenza di contatto è troppo alta (per cavi realizzati dall'utente). →Aumentare la pressione di contatto. →Pulire o sostituire le punte della sonda.	—
				La resistenza del cablaggio è troppo alta (per cavi realizzati dall'utente). →Rendere il cablaggio più spesso e corto.	—
			OvrRng	L'intervallo di misurazione è basso. →Selezionare un intervallo di alta resistenza o utilizzare la gamma automatica.	pag.32
			Non viene visualizzato nulla.	La gamma automatica non seleziona un intervallo. →Vedere N. 2-4 in precedenza.	pag.164
			Non viene visualizzato alcun valore misurato, anche se i cavi di misurazione sono in cortocircuito.	Il fusibile potrebbe essere scattato. → Spegnere e riaccendere lo strumento ed eseguire l'autodiagnosi per verificare se il fusibile è scattato. I terminali di misurazione e protezione possono cortocircuitarsi. →Controllare se i cavi di misurazione sono danneggiati.	pag.29

## 12.1 Risoluzione dei problemi

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause → Soluzioni	Vedere
2-4	La gamma automatica non seleziona un intervallo.	Target di misurazione	Trasformatore, motore	La gamma automatica non è in grado di selezionare un intervallo per target di misurazione con induttanza elevata. →Utilizzare un intervallo fisso.	pag.32
		Il rumore potrebbe influire sulla misurazione.		Consultare Appendice 7(1)(2).	pag.A13
2-5	È impossibile eseguire la regolazione zero.	I valori misurati prima della regolazione zero superano dal -3% al 50% di ciascun intervallo di fondo scala oppure si è verificato un errore di misurazione.		Si è verificato un problema con il cablaggio. →Ripetere la regolazione zero con il cablaggio corretto. Poiché la regolazione zero non può essere eseguita se il valore di resistenza è troppo elevata, ad esempio con un cavo realizzato dall'utente, intervenire per ridurre al minimo la resistenza del cablaggio.	pag.A8
2-6	La funzione di arresto automatico non funziona (l'operazione di mantenimento non viene annullata).	Valori misurati	Sono instabili.	Vedere N. 2-1 in precedenza, "I valori misurati sono instabili."	pag.162
			Non cambiare.	Non è stato selezionato un intervallo appropriato. →Selezionare un intervallo appropriato o utilizzare la gamma automatica.	pag.32
2-7	La temperatura misurata viene visualizzata in modo non corretto.			Il sensore di temperatura o il termometro non sono collegati correttamente. →Collegare il sensore di temperatura inserendo completamente la spina. Le impostazioni sono state configurate in modo non corretto. →Controllare le impostazioni. Viene utilizzato un sensore di temperatura diverso da quello specificato. →Modello 9451 Temperature Probe non supportato.	pag.27

### 3. Problemi di EXT I/O

La funzione di test EXT I/O (pag.118) può essere utilizzata per controllare più facilmente il funzionamento.

N.	Problema	Elementi da controllare	Possibili cause→Soluzioni	Vedere
3-1	Lo strumento non funziona affatto.	I valori IN e OUT visualizzati sul test EXT I/O dello strumento non coincidono con il controller.	Il cablaggio non è corretto. →Controllare di nuovo EXT I/O (pag.89). • Un connettore è scollegato. • Un numero pin non è corretto. • Cablaggio del pin ISO-COM • Impostazione NPN/PNP • Controllo del contatto (o open collector) (la tensione non fornisce controllo) • Fornitura di alimentazione al controller (l'alimentazione non può essere fornita allo strumento)	pag.89
3-2	Il segnale TRIG non funziona.	La sorgente di trigger viene impostata sul trigger interno (INT).	Se si utilizza l'impostazione del trigger interno, il segnale TRIG non funge da trigger. →Selezionare l'impostazione del trigger esterno.	pag.109
		Il tempo di TRIG ON è inferiore a 0,1 ms.	Il tempo di TRIG ON è troppo breve. →Assicurarsi che il tempo di ON sia di almeno 0,1 ms.	
		Il tempo di TRIG OFF è inferiore a 1 ms.	Il tempo di TRIG OFF è troppo breve. →Assicurarsi che il tempo di OFF sia di almeno 1 ms.	
		La funzione filtro segnale TRIG/PRINT è ON.	È necessario un tempo di controllo del segnale più lungo. →Aumentare il tempo di ON del segnale. →Portare su OFF la funzione filtro.	pag.113
		: INIT : CONT (comando) è OFF.	Lo strumento non è in stato di attesa trigger. →Inviare il comando : INIT o : READ?.	
3-3	Lo strumento non stampa.	L'interfaccia non è impostata sulla stampante.	L'impostazione deve essere configurata. →Impostare l'interfaccia sulla stampante.	pag.139
		La funzione filtro segnale TRIG/PRINT è ON.	È necessario un tempo di controllo del segnale più lungo. →Portare su OFF la funzione.	pag.113
3-4	Lo strumento non carica i dati del pannello.	Nessun pannello è stato salvato utilizzando il numero del pannello che si sta tentando di caricare.	Lo strumento non è in grado di caricare un pannello che non è stato salvato. →Modificare il segnale LOAD o salvare nuovamente il pannello prima di asserire il segnale LOAD.	

### 12.1 Risoluzione dei problemi

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause→Soluzioni	Vedere
3-5	EOM non viene emesso.	Il valore misurato non viene aggiornato.		Vedere N. 3-2 in precedenza.	pag.165
		Logica segnale EOM		(Il segnale EOM passa a ON al termine della misurazione)	—
		Impostazione del segnale EOM	Impulso	L'ampiezza dell'impulso è troppo ridotta e il segnale EOM non viene letto mentre è attivato. →Aumentare l'impostazione dell'ampiezza dell'impulso del segnale EOM o impostare il segnale EOM su "sospendi".	pag.115
			Sospendi	Il tempo di misurazione è troppo breve e l'intervallo durante il quale il segnale EOM è su OFF non può essere rilevato. →Modificare l'impostazione del segnale EOM su "impulso".	pag.115
3-6	I segnali Hi, IN e Lo non vengono emessi.	La spia del comparatore dello strumento è spenta.		Vedere N. 1-3 in precedenza.	pag.161
		La modalità di uscita è impostata su BCD.		Passare alla modalità di valutazione (in modalità BCD, il risultato di un'operazione OR logica applicata a Hi e Lo viene emesso da una linea di segnale).	pag.117
3-7	Il segnale BCD non viene emesso.	La modalità di uscita è la modalità di valutazione.		Passare alla modalità BCD.	pag.117
		Il segnale BCD_LOW non viene controllato.		Controllare il segnale BCD_LOW (in caso contrario, vengono emesse solo le cifre superiori).	pag.93
3-8	Il segnale RANGE_OUT non viene emesso.	Il segnale BCD_LOW non viene controllato.		Controllare il segnale BCD_LOW (in caso contrario, non viene emesso il segnale di intervallo).	pag.93

#### 4. Problemi di comunicazione

La funzione di monitoraggio delle comunicazioni (pag.131) può essere utilizzata per controllare più facilmente il funzionamento.

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause→Soluzioni	Vedere
4-1	Lo strumento non risponde affatto.	Display	RMT non viene visualizzato.	Non viene stabilito alcun collegamento. →Controllare se il connettore è stato collegato. →Controllare se le impostazioni dell'interfaccia sono state configurate correttamente. →(USB) Installare il driver sul dispositivo di controllo. →(RS-232C) Utilizzare un cavo incrociato. →(USB, RS-232C) Controllare il numero della porta COM sul dispositivo di controllo. →(RS-232C) Utilizzare la stessa velocità di comunicazione per lo strumento e il dispositivo di controllo.	pag.123
			RMT viene visualizzato.	I comandi non vengono accettati. →Controllare il delimitatore del software.	

N.	Problema	Elementi da controllare		Possibili cause→Soluzioni	Vedere
4-2	È stato rilevato un errore.	Display	Errore di comando	<p>Il comando non viene riconosciuto come istruzione valida.</p> <p>→Controllare l'ortografia del comando (spazio: x20H).</p> <p>→Non aggiungere un punto interrogativo ai comandi che non sono query.</p> <p>→(RS-232C) Utilizzare la stessa velocità di comunicazione per lo strumento e il dispositivo di controllo.</p>	
			Errore di esecuzione	<p>La stringa di comando è corretta, ma lo strumento non è in grado di eseguirla.</p> <p>Esempi:</p> <p>La parte di dati è stata digitata in modo non corretto.</p> <p><b>:SAMP:RATE SLOW3</b></p> <p>→Controllare le specifiche dei comandi in questione.</p>	
				<p>Il buffer di input (256 byte) è pieno.</p> <p>→Inserire una query fittizia dopo aver inviato varie linee di comandi.</p> <p>Esempio: Inviare <b>*OPC?</b> → Ricevere <b>1</b></p>	
4-3	Lo strumento non risponde alle query.	Monitoraggio delle comunicazioni	Nessuna risposta	<p>L'impostazione : <b>TRIG:SOUR EXT</b> è in uso e lo strumento è in attesa del trigger dopo la trasmissione di : <b>READ?</b>.</p> <p>→Controllare le specifiche del comando.</p>	
			Risposta	<p>È presente un errore nel programma.</p> <p>→Controllare la parte di ricezione del programma.</p>	

## 5. Problemi della stampante

N.	Problema	Elementi da controllare	Possibili cause→Soluzioni	Vedere
5-1	Nessun dato viene stampato.		<p>La stampante non è collegata.</p> <p>→Controllare se il connettore è stato collegato.</p> <p>→Controllare se l'impostazione dell'interfaccia è corretta.</p>	pag.137
			<p>Se si utilizza il segnale PRINT, vedere N. 3-3 in precedenza.</p>	
5-2	Il testo stampato è confuso		<p>Le impostazioni della stampante e dello strumento non corrispondono.</p> <p>→Controllare di nuovo le impostazioni della stampante.</p>	

## Domande e risposte sul controllo esterno (EXT I / O)

Domande comuni	Risposte
Come si collega l'ingresso trigger esterno?	Collegare il segnale TRIG a un pin ISO_COM usando un interruttore o un'uscita open collector.
Quali pin sono comuni per i segnali di ingresso e uscita?	I pin ISO_COM.
I pin comuni (segnale di terra) sono condivisi dagli ingressi e dalle uscite?	Utilizzare ISO_COM come pin comune per i segnali di ingresso e uscita. Il pin ISO_COM funge da pin comune condiviso.
Come si confermano i segnali di uscita?	Verificare le forme d'onda di tensione con un oscilloscopio. A tal fine, i pin di uscita, come le uscite EOM e di valutazione del comparatore, devono essere sollevati (di vari kΩ).
Come si risolvono i problemi relativi al segnale di ingresso (controllo)?	Ad esempio, se il segnale TRIG non funziona correttamente, bypassare il PLC e cortocircuitare il pin TRIG direttamente su un pin ISO_COM. Fare attenzione a evitare cortocircuiti.
I segnali di valutazione del comparatore vengono conservati durante la misurazione (o possono essere disattivati)?	Quando si utilizza l'impostazione del trigger esterno [EXT], lo stato viene determinato alla fine della misurazione e si disattiva una volta all'inizio della misurazione. Quando si utilizza l'impostazione del trigger interno [INT], i risultati di valutazione vengono mantenuti durante la misurazione.
Quali situazioni causano errori di misurazione?	Viene visualizzato un errore nei seguenti casi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una sonda non è collegata</li> <li>• Un contatto è instabile</li> <li>• Una sonda o un target di misurazione è sporco o corrosivo</li> <li>• La resistenza del target di misurazione è molto più alta dell'intervallo di misurazione</li> </ul>
Viene fornito un connettore o un cavo piatto per il collegamento?	Viene fornito un connettore a saldare. Il cavo deve essere preparato sul lato utente.
È possibile effettuare il collegamento diretto a un PLC?	Se le uscite del PLC sono relè o open collector e il circuito di ingresso del PLC supporta l'ingresso di contatto, può essere collegato direttamente. (Prima di eseguire il collegamento, verificare che i valori di tensione e corrente non verranno superati.)
È possibile utilizzare l'I/O esterno contemporaneamente a RS-232C o altre comunicazioni?	Dopo aver impostato le comunicazioni, è possibile controllare la misurazione con il segnale TRIG mentre si acquisiscono i dati di misurazione tramite un'interfaccia di comunicazione.
Come deve essere collegata l'alimentazione esterna?	I segnali di ingresso e uscita I/O esterni dello strumento funzionano tutti da una fonte di alimentazione isolata interna, quindi l'alimentazione non deve essere fornita dal lato PLC.
È possibile acquisire valori misurati di marcia libera utilizzando un interruttore a pedale?	I valori misurati possono essere acquisiti utilizzando l'applicazione campione. L'applicazione campione può essere scaricata dal sito Web di Hioki ( <a href="http://www.hioki.com">http://www.hioki.com</a> ).

## Display di errore e rimedi

I seguenti messaggi vengono visualizzati quando lo strumento rileva un errore o un'impostazione di misurazione anomala. Se è necessaria la riparazione, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

- Se si sospettano danni, controllare la sezione "Domande e risposte (domande frequenti)" (pag.160) prima di rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.
- Se viene visualizzato un errore sul display LCD e lo strumento deve essere riparato, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

Display		Descrizione	Rimedio
<b>+OvrRng/-OvrRng</b>		Fuori scala (pag. 38)	Selezionare la gamma appropriata.
<b>ERR:001</b>	<b>LOW limit is higher than UPP limit.</b>	Impossibile impostare in quanto il valore limite inferiore è maggiore al valore limite superiore.	Impostare un valore limite superiore maggiore del valore limite inferiore. (pag.62)
<b>ERR:002</b>	<b>REF setting is zero.</b>	Impossibile impostare in quanto l'impostazione del valore di riferimento è zero.	Impostare un valore di riferimento maggiore di zero. (pag.64)
<b>ERR:003</b>	<b>Cannot enable while comparator is ON.</b>	Impossibile commutare l'intervallo quando il comparatore è su ON.	Impostare l'intervallo dopo aver portato il comparatore su OFF o selezionare l'intervallo da utilizzare nella schermata di impostazioni del comparatore. (pag.60)
<b>ERR:004</b>	<b>Cannot enable while comparator is ON.</b>	Impossibile portare su ON la gamma automatica mentre il comparatore è su ON.	Utilizzare il comparatore impostato su OFF.(pag.61)
<b>ERR:010</b>	<b>0 ADJ error. Must not exceed 50% f.s.</b>	Fuori dall'intervallo di regolazione zero. La lettura deve essere compresa entro il 50% di intervallo di fondo scala.	Controllare la procedura di regolazione zero (pag. 44).
<b>ERR:011</b>	<b>Temp. sensor error. Cannot calculate.</b>	Impossibile eseguire calcoli a causa di un errore del sensore di temperatura.	Controllare il sensore di temperatura.
<b>ERR:030</b>	<b>Command error.</b>	Errore di comando.	Controllare la presenza di comandi non corretti (Disco applicazioni incluso).
<b>ERR:031</b>	<b>Execution error. (Parameter error)</b>	Errore di esecuzione. Il valore del parametro è fuori intervallo.	Controllare se l'intervallo del parametro è corretto.
<b>ERR:032</b>	<b>Execution error.</b>	Errore di esecuzione.	Controllare se qualche comando ha implicato condizioni di errore di esecuzione.
<b>ERR:090</b>	<b>ROM check sum error.</b>	Errore checksum ROM programma	Lo strumento non funziona correttamente. Richiedere riparazioni.
<b>ERR:091</b>	<b>RAM error.</b>	Errore RAM CPU	Lo strumento non funziona correttamente. Richiedere riparazioni.
<b>ERR:092</b>	<b>Memory access failed. Main power off, restart after 10s.</b>	Si è verificato un errore di comunicazione durante il tentativo di accesso alla memoria.	Spegnere l'interruttore di alimentazione principale, attendere almeno 10 secondi e riaccenderlo.
<b>ERR:093</b>	<b>Memory read/write error.</b>	Errore test di scrittura/lettura memoria	Lo strumento non funziona correttamente. Richiedere riparazioni.
<b>ERR:095</b>	<b>Adjustment data error.</b>	Errore dati di regolazione	Lo strumento non funziona correttamente. Richiedere riparazioni.

Display		Descrizione	Rimedio
ERR:096	Backup data error.	Errore di backup impostazioni	Le impostazioni sono state re-inizializzate. Riconfigurare le condizioni di misurazione e altre impostazioni.
ERR:097	Power line detection error. Select power line cycle.	Errore di rilevamento frequenza di alimentazione	Impostare la frequenza in modo che corrisponda a quella dell'alimentazione fornita allo strumento.
ERR:098	Blown FUSE. Or measurement lead is broken.	Il fusibile è scattato.	Sostituire il fusibile. Se il fusibile non è scattato, potrebbe esservi un cortocircuito tra il terminale di misurazione e il terminale di protezione. Controllare se il cavo di misurazione è danneggiato.
INFO:001	Panel load. OK?	Vengono caricati i dati del pannello. Continuare?	–
INFO:002	Panel loading...	I dati del pannello sono in fase di caricamento.	–
INFO:003	Enter panel name. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC	Immettere un nome per il pannello da salvare. Annullare l'operazione di salvataggio con il tasto <b>ESC</b> o salvare il pannello con il tasto <b>ENTER</b> .	–
INFO:004	Enter panel name. Panel is used, will be overwritten. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC	Immettere un nome per il pannello da salvare. Il nome specificato esiste già e verrà sovrascritto, se si procede. Annullare l'operazione di salvataggio con il tasto <b>ESC</b> o salvare il pannello con il tasto <b>ENTER</b> .	–
INFO:005	Panel saving...	I dati del pannello sono in fase di salvataggio.	–
INFO:006	Clear panel. OK?	Vengono cancellati i dati del pannello. Continuare?	–
INFO:007	Panel clearing...	I dati del pannello sono in fase di cancellazione.	–
INFO:008	Printing...	Stampa in corso.	–
INFO:010	Start interval print.	Stampa con intervallo avviata.	–
INFO:011	Stop interval print.	Stampa con intervallo arrestata.	–
INFO:020	Performing 0 adjustment. OK?	Viene eseguita la regolazione zero. Continuare?	–
INFO:021	Clear 0 adjustment data. OK?	I valori di regolazione zero vengono cancellati. Continuare?	–
INFO:022	Cleared 0 adjustment data.	I dati di regolazione zero sono stati cancellati.	–
INFO:023	0 ADJ warning. Adjust within 3% f.s.	I valori dei dati di regolazione zero sono ampi. (Avvertenza)	Si consiglia che i valori siano compresi entro il 3% di intervallo di fondo scala.
INFO:030	Reset? NORMAL RESET (or SYSTEM RESET)	Lo strumento viene inizializzato.	–
INFO:040	Enter password for Adjustment Mode.	Immettere la password per la modalità di regolazione.	La schermata di regolazione viene utilizzata nelle riparazioni e nella regolazione eseguite da HIOKI. Non è disponibile per l'uso da parte degli utenti finali.

## 12.2 Sostituzione del fusibile di protezione del circuito di misurazione



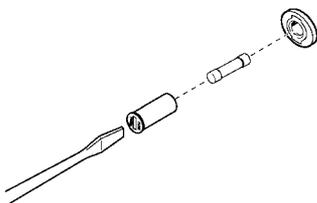
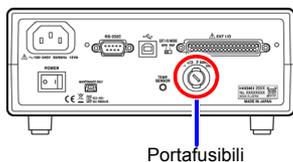
### ⚠ AVVERTENZA

- Sostituire il fusibile esclusivamente con uno di tipo, caratteristiche, corrente nominale e tensione nominali specificati. Non utilizzare fusibili diversi da quelli specificati (in particolare, non utilizzare un fusibile con corrente nominale più elevata) o non cortocircuitare e utilizzare il portafusibili. Ciò potrebbe danneggiare lo strumento e causare lesioni personali. Tipo di fusibile: F500 mA/250 V (senza arco) 20 mm × 5 mm dia.
- Per evitare scosse elettriche, spegnere l'interruttore di alimentazione principale e scollegare i cavi e i connettori prima di sostituire il fusibile.

### NOTA

L'inserimento del portafusibili senza aver prima inserito un fusibile di ricambio può rendere difficile la rimozione del portafusibili. Assicurarsi di caricare un fusibile di ricambio prima di inserire il portafusibili.

Pannello posteriore



- 1** Verificare che l'interruttore di alimentazione principale dello strumento (pannello posteriore) è su OFF(○) e scollegare il cavo di alimentazione.
- 2** Sbloccare il dispositivo di fissaggio sul portafusibili nel pannello posteriore utilizzando un cacciavite a taglio e rimuovere il portafusibili.
- 3** Sostituire il fusibile con un fusibile di valore nominale. (Il metodo di sostituzione potrebbe variare in base alla forma del portafusibili)
- 4** Ripristinare il portafusibili.

## 12.3 Ispezione e riparazione



AVVERTENZA

**Non tentare di modificare, smontare o riparare lo strumento, poiché potrebbero verificarsi incendi, scosse elettriche e lesioni.**

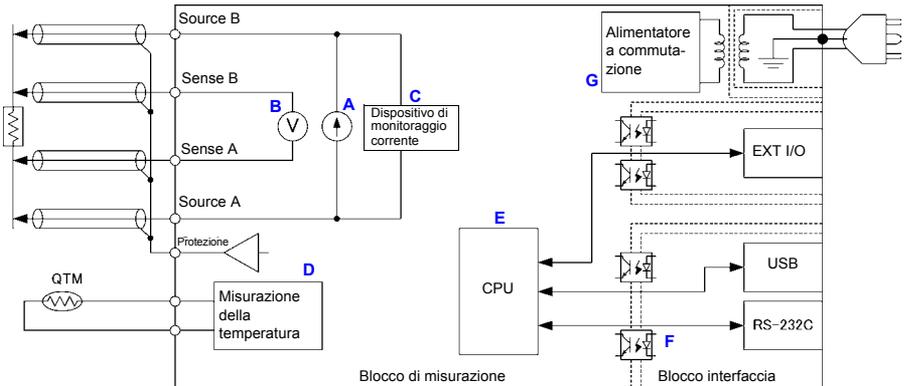
### Parti sostituibili e durata operativa

La vita utile delle parti varia in base all'ambiente operativo e alla frequenza d'uso. Il funzionamento non può essere garantito oltre i seguenti periodi. Per le parti di ricambio, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

Parte	Durata
Condensatori elettrolitici	Circa 10 anni
Relè	Circa 50 milioni di operazioni
Retroilluminazione del display LCD (Durata media della luminosità)	Circa 50.000 ore

# Appendice

## Appendice 1 Diagramma a blocchi



- La corrente costante (determinata dalla gamma di misurazione) viene applicata tra i terminali SOURCE B e SOURCE A, mentre la tensione viene misurata tra i terminali SENSE B e SENSE A. Il valore di resistenza si ottiene dividendo la tensione misurata (B) per il flusso di corrente costante (A).
  - Il voltmetro a basso rumore può eseguire misurazioni stabili, anche con un tempo di integrazione di 17 ms (B).
  - All'avvio della misurazione, il dispositivo di monitoraggio corrente costante (C) viene attivato per monitorare le condizioni di errore durante la misurazione.
  - Lo strumento dispone di un circuito di misurazione della temperatura incorporato, che può essere utilizzato per correggere i valori misurati della resistenza in base alla temperatura quando si misura un target che presenta un livello elevato di dipendenza dalla temperatura (D).
  - La CPU ad alta velocità (E) fornisce misurazioni ad altissima velocità e una risposta rapida del sistema.
  - L'immunità dal rumore elettrico è fornita dall'isolamento tra i blocchi di misurazione e interfaccia.
- EXT I/O è isolato dalle interfacce USB e RS-232C. Le interfacce USB e RS-232C utilizzano lo stesso potenziale della terra di protezione. (F).
- L'alimentatore a commutazione con gamma automatica da 100 a 240 V (G) può fornire misurazioni stabili anche in ambienti con scarsa qualità di alimentazione.

## Appendice 2 Metodo a quattro terminali (calo di tensione)

La resistenza del cablaggio che collega lo strumento di misurazione e le sonde e la resistenza di contatto che si verifica tra le sonde e il target di misurazione potrebbe impedire che valori di resistenza bassi vengano misurati con un alto livello di precisione.

La resistenza del cablaggio varia notevolmente a seconda dello spessore e della lunghezza del filo. I cavi utilizzati nella misurazione della resistenza potrebbero, ad esempio, presentare una resistenza di 90 mΩ/m (per cablaggio N. 24 AWG [0,2 sq]) o 24 mΩ/m (per cablaggio N. 18 AWG [0,75 sq]).

La resistenza di contatto varia in base all'usura della sonda, alla pressione di contatto e alla corrente di misurazione. Con un buon contatto, i valori di resistenza sono generalmente dell'ordine di diversi milliohm, ma a volte possono raggiungere anche diversi ohm.

Il metodo a quattro terminali viene utilizzato per facilitare la misurazione affidabile di valori di resistenza bassi.

Con misurazioni a due terminali (Fig. 1), la resistenza dei terminali di misura è inclusa nella resistenza del target di misurazione, causando errori di misurazione.

Il metodo a quattro terminali (Fig. 2) consiste in terminali di sorgente di corrente (SOURCE A, SOURCE B) per fornire corrente costante e terminali di rilevamento di tensione (SENSE A, SENSE B) per rilevare il calo di tensione.

È presente poco flusso di corrente verso le linee del terminale di misura di rilevamento della tensione, che sono collegati al target di misurazione a causa dell'elevata impedenza di ingresso del voltmetro. Di conseguenza, la misurazione può essere eseguita accuratamente senza essere influenzata dalla resistenza del cavo di misurazione o dalla resistenza di contatto.

Impedenza di ingresso del voltmetro RM3544: Circa 1 GΩ (valore di riferimento)

### Metodo di misurazione a due terminali      Metodo di misurazione a quattro terminali

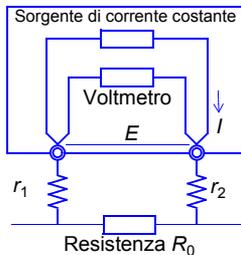


Figura 1.

Corrente di misurazione  $I$  flusso attraverso la resistenza  $R_0$  del target di misurazione, nonché attraverso le resistenze  $r_1$  e  $r_2$ .

La tensione da misurare si ottiene tramite  $E = I(r_1 + R_0 + r_2)$ , che include resistenze  $r_1$  e  $r_2$  del cavo.

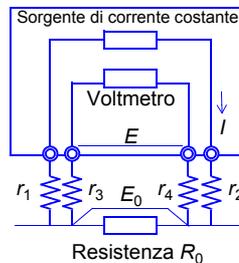


Figura 2.

Corrente  $I$  flusso da  $r_2$  attraverso la resistenza  $R_0$  del target di misurazione e attraverso  $r_1$ . L'elevata impedenza di ingresso del voltmetro consente solo un flusso di corrente irrilevante attraverso  $r_3$  e  $r_4$ .

Quindi, il calo di tensione attraverso  $r_3$  e  $r_4$  è praticamente nullo e la tensione  $E$  attraverso i terminali di misurazione e la tensione  $E_0$  attraverso la resistenza  $R_0$  del target di misurazione sono sostanzialmente uguali, consentendo di misurare la resistenza del target di misurazione senza che venga influenzata da  $r_1$  a  $r_4$ .

## Appendice 3 Misurazione di CC e CA

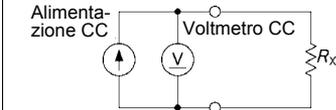
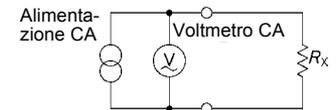
La misurazione della resistenza (impedenza) può essere eseguita utilizzando il metodo CC o CA.

- Metodo CC  
RM3542, RM3543, RM3544, RM3545, RM3548 Ohmmetri  
Multimetri digitali standard  
Misuratori di resistenza di isolamento standard
- Metodo CA  
3561, BT3562, BT3563, 3554 Tester per batterie HiTester  
Misuratori LCR standard

Il metodo di misurazione CC è ampiamente utilizzato in applicazioni quali la misurazione di resistori per uso generico, resistenza di avvolgimento, resistenza di contatto e resistenza di isolamento. Nel metodo CC, l'impostazione della misurazione consiste in un alimentatore CC e un voltmetro CC. Mentre i suoi semplici circuiti rendono più semplice incrementare la precisione, è soggetto a errori di misurazione dovuti alla forza elettromotrice che potrebbe essere presente nel percorso di misurazione.

**Vedere:** "Appendice 5 Effetto dell'EMF termica" (pag.A6)

Il metodo CA viene utilizzato quando non è possibile misurare mediante CC, ad esempio nella misurazione dell'impedenza di induttori, condensatori o batterie. Poiché un ohmmetro CA è costituito da un alimentatore CA e un voltmetro CA, non è influenzato dalla forza elettromotrice CC. D'altra parte, è necessario prestare attenzione poiché i risultati differiscono da quelli ottenuti utilizzando la misurazione CC, ad esempio a causa di componenti come la perdita del nucleo nella resistenza equivalente della serie di bobine.

	Ohmmetro CC	Ohmmetro CA
Segnale di misurazione Tensione di rilevamento	CC 	CA 
Vantaggi	È possibile una misurazione ad alta precisione.	Non influenzato dalla forza elettromotrice. È possibile effettuare la misurazione della reattanza.
Svantaggi	Influenzato dalla forza elettromotrice poiché non è in grado di eseguire misurazioni sovrapposte di CC. (Le EMF termiche possono essere corrette dalla funzione OVC)	Difficile aumentare la precisione.
Applicazioni	Resistenza CC di avvolgimenti come trasformatori e motori, resistenza di contatto, resistenza di isolamento, resistenza di cablaggio PCB	Misurazioni di impedenza della batteria, induttori, condensatori, elettrochimica
Intervallo di misurazione	Da $10^{-8}$ a $10^{16}$	Da $10^{-3}$ a $10^8$
Strumenti HIOKI	Ohmmetri : da RM3542 a RM3548 DMM : da 3237 a 3238 Misuratori di resistenza di isolamento : Serie IR4000, serie DSM	Tester per batterie HiTester : 3561, BT3562, BT3563 Misuratori LCR : 3570, IM3533, IM3523, ecc.

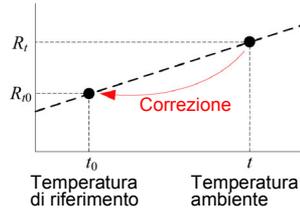
### Appendice 4 Correzione della temperatura (TC) Funzione

La funzione di correzione della temperatura converte i valori di resistenza dei target di misurazione dipendenti dalla temperatura, come il filo di rame, in valori di resistenza a una temperatura specifica (nota come temperatura standard) e visualizza i risultati.

Le resistenze  $R_t$  e  $R_{t_0}$  di seguito sono i valori di resistenza del target di misurazione (con coefficiente di temperatura di resistenza a  $t_0$  °C di  $\alpha_{t_0}$ ) a  $t$  °C e  $t_0$  °C.

$$R_t = R_{t_0} \times \{ 1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0) \}$$

$R_t$	Resistenza misurata effettiva [Ω]
$R_{t_0}$	Resistenza corretta [Ω]
$t_0$	Temperatura di riferimento [°C]
$t$	Temperatura ambiente [°C]
$\alpha_{t_0}$	Coefficiente di temperatura a $t_0$ [1/°C]



#### Esempio

Se un target di misurazione di rame (con coefficiente di temperatura di resistenza di 3930 ppm/°C a 20°C) misura 100 Ω a 30°, la resistenza a 20°C viene calcolata come segue:

$$\begin{aligned}
 R_{t_0} &= \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0)} \\
 &= \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (30 - 20)} \\
 &= 96,22 \text{ } \Omega
 \end{aligned}$$

Fare riferimento a quanto segue per le impostazioni di correzione della temperatura e il metodo di esecuzione:

[Vedere:](#) "4.3 Correzione degli effetti della temperatura (Correzione della temperatura (TC))" (pag.52)

#### NOTA

- Il sensore di temperatura rileva solo la temperatura ambiente; non la temperatura superficiale.
- Collocare il sensore di temperatura accanto al target di misurazione e consentire al sensore e al target di regolarsi adeguatamente alla temperatura ambiente prima dell'uso.

## Riferimento

## Proprietà conduttive di metalli e leghe

Materiale	Contenuto [%]	Densità ( $\times 10^3$ ) [kg/m <sup>3</sup> ]	Conduttività	Coeff. di temp. (20°C) [ppm/°C]
Filo di rame ricotto	Cu>99,9	8,89	Da 1,00 a 1,02	Da 3810 a 3970
Filo di rame trafilato	Cu>99,9	8,89	Da 0,96 a 0,98	Da 3770 a 3850
Filo di rame al cadmio	Cd 0,7 - 1,2	8,94	Da 0,85 a 0,88	Da 3340 a 3460
Rame argentato	Ag 0,03 - 0,1	8,89	Da 0,96 a 0,98	3930
Rame al cromo	Cr 0,4 - 0,8	8,89	Da 0,40 a 0,50 Da 0,80 a 0,85	2000 3000
Filo in lega di Carlson	Ni 2,5 - 4,0 Si 0,5 - 1,0		Da 0,25 a 0,45	Da 980 a 1770
Filo di alluminio ricotto	Al>99,5	2,7	Da 0,63 a 0,64	4200
Filo di alluminio trafilato	Al>99,5	2,7	Da 0,60 a 0,62	4000
Filo di Aldrey	Si 0,4 - 0,6 Mg 0,4 - 0,5 Parte restante di Al		Da 0,50 a 0,55	3600

## Conduttività del filo di rame

Diametro [mm]	Filo di rame ricotto	Filo di rame ricotto stagnato	Filo di rame trafilato
0,01 a meno di 0,26	0,98	0,93	–
0,26 a meno di 0,29	0,98	0,94	–
0,29 a meno di 0,50	0,993	0,94	–
0,50 a meno di 2,00	1,00	0,96	0,96
2,00 a meno di 8,00	1,00	0,97	0,97

Il coefficiente di temperatura cambia in base alla temperatura e alla conduttività. Se il coefficiente di temperatura a 20°C è  $\alpha_{20}$  e il coefficiente di temperatura per la conduttività C a t°C è  $\alpha_{ct}$ ,  $\alpha_{ct}$  viene determinato come segue quasi alla temperatura ambiente.

$$\alpha_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

Ad esempio, il coefficiente di temperatura del rame ricotto standard internazionale è 3930 ppm/°C a 20°C. Per il filo di rame ricotto stagnato (con diametro da 0,10 a meno di 0,26 mm), il coefficiente di temperatura  $\alpha_{20}$  a 20°C viene calcolato come segue:

$$\alpha_{20} = \frac{1}{\frac{1}{0,00393 \times 0,93} + (20 - 20)} \approx 3650 \text{ ppm/°C}$$

Documentazione di riferimento: Handbook for Electronics, Information and Communication Engineers, Volume 1, pubblicato dall'Institute of Electronics, Information and Communication Engineers

### Appendice 5 Effetto dell'EMF termica

La forza termoelettromotrice (EMF termica) è la differenza di potenziale che si verifica alla giunzione di due metalli diversi, compreso tra le punte della sonda e il conduttore del target di misurazione. Se la differenza è sufficientemente ampia, può causare misurazioni errate. (Fig. 1). L'ampiezza dell'EMF termica dipende dalla temperatura dell'ambiente di misurazione, con la forza generalmente maggiore a temperatura più elevata.

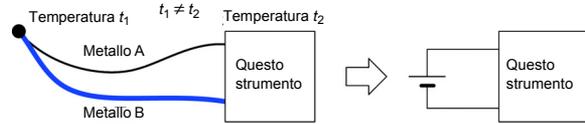


Figura 1. Generazione di EMF termica

Se la differenza è sufficientemente ampia, può causare misurazioni errate. (Fig. 1). L'ampiezza dell'EMF termica dipende dalla temperatura dell'ambiente di misurazione, con la forza generalmente maggiore a temperatura più elevata.

Esempi di incremento dell'EMF termica

- Il target di misurazione è un fusibile, un fusibile termico, un termistore, un bimetallo o un termostato.
- Le linee di rilevamento della tensione incorporano un singolo relè stabile come contatto.
- Un morsetto a coccodrillo viene utilizzato come terminale di rilevamento della tensione.
- Un terminale di rilevamento della tensione viene tenuto a mano.
- Esiste una grande differenza di temperatura tra il target di misurazione e lo strumento.
- I materiali del filo differiscono tra SENSE A e SENSE B.

In una misurazione di resistenza, la corrente di misurazione  $I_M$  viene applicata al target di misurazione  $R_X$  per rilevare il calo di tensione  $R_X I_M$  attraverso il target. In una misurazione della resistenza bassa, la tensione  $R_X I_M$  da rilevare è naturalmente inferiore a causa di  $R_X$  bassa. Quando la tensione rilevata è bassa, la misurazione sarà influenzata dall'EMF termica che viene generata tra il target di misurazione e le sonde e tra i cavi e lo strumento, nonché la tensione di offset del voltmetro  $V_{EMF}$  (Fig. 2). Se un target di misurazione viene tenuto a mano, il target viene riscaldato. Una sonda viene inoltre riscaldata tenendola a mano. Per questi motivi, anche se viene presa ogni cura, sarà difficile controllare l'EMF termica in modo che non superi  $1 \mu V$ .

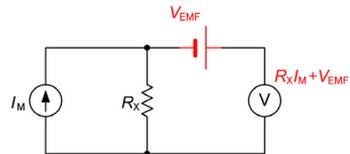


Figura 2. Generazione di EMF termica

Se un target di misurazione viene tenuto a mano, il target viene riscaldato. Una sonda viene inoltre riscaldata tenendola a mano. Per questi motivi, anche se viene presa ogni cura, sarà difficile controllare l'EMF termica in modo che non superi  $1 \mu V$ .

Ad esempio, se un target di misurazione con una resistenza effettiva di  $1 \text{ m}\Omega$  viene misurato con una corrente di misurazione di  $100 \text{ mA}$  in un ambiente con un'EMF termica di  $10 \mu V$ , lo strumento indica il seguente valore misurato. Questo è un errore significativo del 10% superiore alla resistenza effettiva.

$$\frac{1 \text{ m}\Omega \times 100 \text{ mA} + 10 \mu V}{100 \text{ mA}} = 1,1 \text{ m}\Omega$$

Anche la tensione di offset del voltmetro sarà molto ampia, compresa tra  $1 \mu V$  e  $10 \text{ mV}$ . Ciò provoca un errore di misurazione ampio della resistenza bassa.

Per ridurre gli effetti dell'EMF termica, sono possibili le seguenti azioni:

1. Incrementare la tensione di rilevamento aumentando la corrente di misurazione
2. Utilizzare la regolazione zero per annullare l'EMF termica
3. Modificare il segnale di rilevamento in CA.

1. Incrementare la tensione di rilevamento aumentando la corrente di misurazione

Nell'esempio di EMF termica sopra riportato, si suppone che la corrente di misurazione sia incrementata da 100 mA a 1 A. L'errore viene ridotto all'1%.

$$\frac{1 \text{ m}\Omega \times 1 \text{ A} + 10 \text{ }\mu\text{V}}{1 \text{ A}} = 1,01 \text{ m}\Omega$$

Tuttavia, è importante notare che viene applicata alimentazione  $R I^2$ .

2. Utilizzare la regolazione zero per annullare l'EMF termica

Se si blocca l'applicazione di corrente al target di misurazione  $R_X$ , il voltmetro verrà fornito solo con EMF termica  $V_{EMF}$ .

Tuttavia, se i terminali SOURCE sono realizzati a circuito aperto, viene rilevato un errore di corrente e non viene visualizzato un valore misurato. Pertanto, l'EMF termica può essere annullata cortocircuitando le linee SOURCE per bloccare il flusso di corrente verso  $R_X$  ed eseguire la regolazione zero. (Fig. 3).

Vedere: "3.4 Controllo dei valori misurati" (pag.35)

Vedere: "Appendice 6 Regolazione zero" (pag.A8)

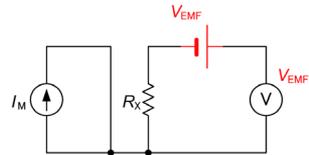


Figura 3. Utilizzare la regolazione zero per bloccare il flusso di corrente verso  $R_X$

3. Modificare il segnale di rilevamento in CA.

Modificare il segnale di rilevamento in CA è una soluzione fondamentale. Sia l'EMF termica che la tensione di offset del voltmetro possono essere trattati come tensioni CC stabili, poiché vengono visualizzati per un breve periodo di tempo in secondi. Ciò consente la separazione del dominio di frequenza modificando il segnale di rilevamento in CA. I misuratori di resistenza con funzione di compensazione della tensione di offset (OVC), inclusi RM3542, RM3543, RM3545 e RM3548, possono eliminare l'EMF termica trattando la corrente come forma d'onda di impulso.

## Appendice 6 Regolazione zero

La regolazione zero è una funzione che regola il punto zero deducendo il valore residuo ottenuto durante la misurazione  $0 \Omega$ . Per questo motivo, è necessario eseguire la regolazione zero quando si effettua il collegamento a  $0 \Omega$ . Tuttavia, collegare un campione senza resistenza è difficile e quindi non pratico.

A questo proposito, quando si esegue la regolazione zero effettiva, creare una pseudo-collegamento su  $0 \Omega$  e, quindi, regolare il punto zero.

### Per creare lo stato di collegamento $0 \Omega$

Se viene stabilito un collegamento  $0 \Omega$  ideale, la tensione tra SENSE A e SENSE B diventa  $0 \text{ V}$  in base alla legge di Ohm di  $E = I \times R$ . In altre parole, se si imposta la tensione tra SENSE A e SENSE B su  $0 \text{ V}$ , ciò fornisce lo stesso stato del collegamento  $0 \Omega$ .

### Per eseguire la regolazione zero utilizzando lo strumento

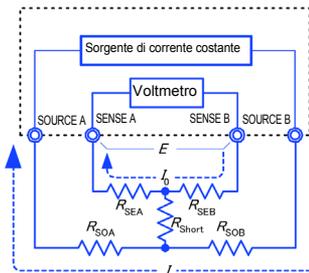
Lo strumento utilizza una funzione di rilevamento degli errori di misurazione per monitorare lo stato di collegamento tra i terminali di misurazione. Per questo motivo, quando si esegue la regolazione zero, è necessario effettuare previamente i collegamenti tra i terminali in modo appropriato (Fig. 1).

In primo luogo, cortocircuitare tra SENSE A e SENSE B per impostare la tensione tra SENSE A e SENSE B su  $0 \text{ V}$ . Se le resistenze del cavo  $R_{SEA}$  e  $R_{SEB}$  sono inferiori a pochi  $\Omega$ , non vi sono problemi. Poiché il terminale SENSE è un terminale di misurazione della tensione, non passa quasi nessuna corrente  $I_0$ . Pertanto, nella formula  $E = I_0 \times (R_{SEA} + R_{SEB})$ , si ottiene  $I_0 \approx 0$ ; se le resistenze dei cavi  $R_{SEA}$  e  $R_{SEB}$  sono inferiori a pochi  $\Omega$ , la tensione tra SENSE A e SENSE B diventa quasi zero.

Quindi, stabilire un collegamento tra SOURCE A e SOURCE B. In tal modo si evita la visualizzazione di errori quando non passa corrente di misurazione. Le resistenze dei cavi  $R_{SOA}$  e  $R_{SOB}$  devono essere inferiori alla resistenza per il passaggio della corrente di misurazione.

Inoltre, se lo strumento monitora anche il collegamento tra SENSE e SOURCE, è necessario effettuare il collegamento tra SENSE e SOURCE. Se la resistenza del cavo  $R_{Short}$  ha solo pochi  $\Omega$ , non vi sono problemi.

Se si effettua il cablaggio come descritto in precedenza, la corrente di misurazione  $I$  che passa da SOURCE B arriva a SOURCE A, ma non al cavo SENSE A o SENSE B. Ciò consente di mantenere precisamente la tensione tra SENSE A e SENSE B a  $0 \text{ V}$ , rendendo possibile la regolazione zero appropriata.



$$\begin{aligned} E &= (I_0 \times R_{SEB}) + (I_0 \times R_{SEA}) \\ &= (0 \times R_{SEB}) + (0 \times R_{SEA}) \\ &= 0 \text{ [V]} \end{aligned}$$

Figura 1.  
Pseudo-collegamento su  $0 \Omega$

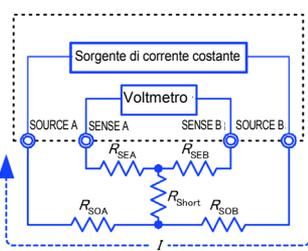
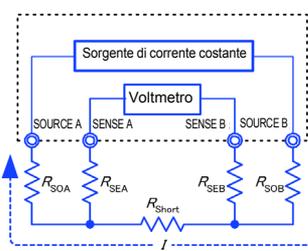
**Per eseguire adeguatamente la regolazione zero.**

La Tabella 1 mostra i collegamenti corretti ed errati. Le resistenze nella figura indicano le resistenze del cavo; non vi sono problemi se sono inferiori a pochi  $\Omega$ .

In (a), se si collegano SENSE A e SENSE B, nonché SOURCE A e SOURCE B, e si utilizza un percorso per effettuare il collegamento tra SENSE e SOURCE, non si verifica alcuna differenza di potenziale tra SENSE A e SENSE B, con l'immissione di 0 V. Ciò consente l'esecuzione corretta della regolazione zero.

In (b), d'altra parte, se si collegano SENSE A e SOURCE A, nonché SENSE B e SOURCE B, e si utilizza un percorso per effettuare il collegamento tra A e B, si verifica una tensione  $I \times R_{Short}$  tra SENSE A e SENSE B. Per questo motivo, lo stato di pseudo-collegamento 0  $\Omega$  non può essere raggiunto e la regolazione zero non può essere eseguita correttamente.

Table 1: Metodi di collegamento

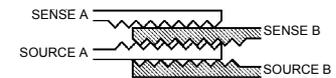
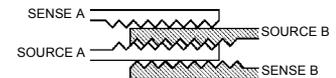
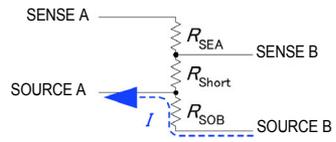
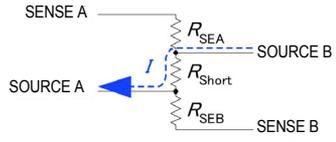
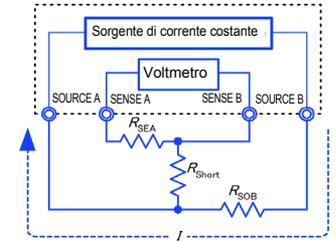
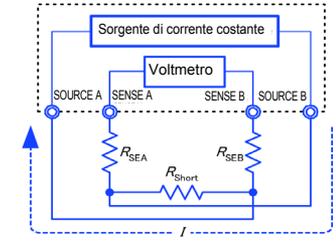
<p>Metodi di collegamento</p>	 <p>(a) Utilizzare un punto ognuno tra SENSE e SOURCE per il collegamento</p>	 <p>(b) Utilizzare un punto ognuno tra A e B per il collegamento</p>
	<p>Resistenza tra SENSE A e SENSE B</p>	$R_{SEA} + R_{SEB}$
<p>Percorso di flusso <math>I</math> della corrente di misurazione</p>	$R_{SOB} \rightarrow R_{SOA}$	$R_{SOB} \rightarrow R_{Short} \rightarrow R_{SOA}$
<p>Tensione che si verifica tra SENSE A e SENSE B</p>	<p>0</p>	$I \times R_{Short}$
<p>Come metodo di collegamento per la regolazione zero</p>	<p>Corretto</p>	<p>Errato</p>

### Per eseguire la regolazione zero utilizzando cavi di misurazione

Quando si esegue effettivamente la regolazione zero utilizzando i cavi di misurazione, è possibile inaspettatamente effettuare il collegamento mostrato nella Tabella 1 (b). Pertanto, quando si esegue la regolazione zero, è necessario prestare sufficiente attenzione allo stato di collegamento di ciascun terminale.

Qui, L2101 Cavo con pinze viene utilizzato come esempio per la spiegazione del collegamento. La Tabella 2 mostra lo stato di collegamento della punta del cavo e del circuito equivalente nei rispettivi collegamenti corretti e errati. La Tabella 1 (a) indica il metodo di collegamento corretto, risultante in 0 V tra SENSE A e SENSE B. Tuttavia, la Tabella 1 (b) è il metodo di collegamento errato, in modo da non ottenere 0 V tra SENSE A e SENSE B.

Table 2: Metodi di collegamento del cavo a pinza utilizzati durante la regolazione zero

Metodi di collegamento	Corretto	Errato
Punta del cavo		
Circuito equivalente		
Circuito equivalente deformato		
Come metodo di collegamento per la regolazione zero	Corretto	Errato

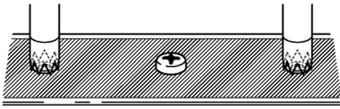
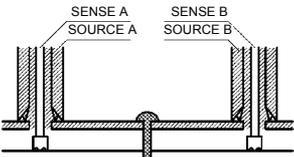
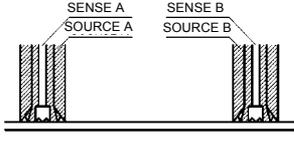
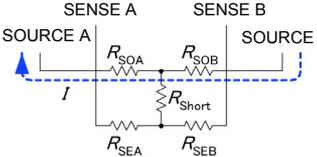
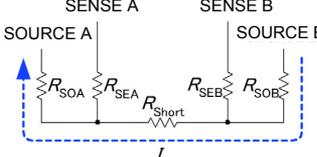
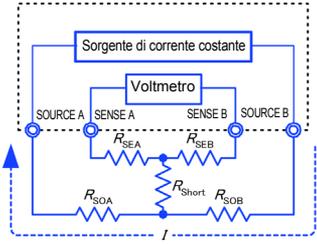
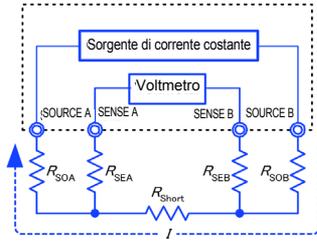
**Per eseguire la regolazione zero utilizzando 9454 Fixture di azzerramento**

Quando si esegue la regolazione zero, non è possibile utilizzare una scheda di metallo o un oggetto simile per sostituirla 9454 Fixture di azzerramento.

9454 Fixture di azzerramento non è solo una scheda di metallo. La sua struttura è composta da due strati di schede metalliche avvitate in un punto. La scheda di regolazione zero viene utilizzata quando si esegue la regolazione zero di 9465 Cavo di prova a punta.

La Tabella 3 mostra gli schemi delle sezioni trasversali e i circuiti equivalenti dei due metodi di collegamento: collegamento del cavo a pin alla scheda di regolazione zero e collegamento a una scheda di metallo o un oggetto simile. La Tabella 1 (a) indica il collegamento utilizzando la scheda di regolazione zero, risultante in 0 V tra SENSE A e SENSE B. Tuttavia, la Tabella 1 (b) è il collegamento effettuato con una scheda di metallo o un oggetto simile, in modo da non ottenere 0 V tra SENSE A e SENSE B.

Table 3: Metodi di collegamento del cavo a pin nella regolazione zero

<p>Metodi di collegamento</p>	 <p>Se il collegamento viene effettuato utilizzando 9454 Fixture di azzerramento</p>	 <p>Se il collegamento viene effettuato utilizzando una scheda di metallo o un oggetto simile</p>
<p>Punta del cavo</p>		
<p>Circuito equivalente</p>		
<p>Circuito equivalente deformato</p>		
<p>Come metodo di collegamento per la regolazione zero</p>	<p>Corretto</p>	<p>Errato</p>

### **Se la regolazione zero è difficile quando si utilizza un cavo di misurazione autoprodotta per misurare**

Quando si esegue la regolazione zero utilizzando un cavo di misurazione autoprodotta per eseguire la misurazione, collegare la punta del cavo di misurazione autoprodotta, come mostrato nella Tabella 1 (a). Tuttavia, se tale collegamento è difficile, si possono provare i seguenti metodi.

#### **Se si utilizza un misuratore di resistenza CC**

Lo scopo principale di eseguire la regolazione zero è rimuovere l'offset dello strumento di misurazione. Per questo motivo, il valore da dedurre come risultato della regolazione zero non dipende quasi dal cavo di misurazione. Pertanto, dopo aver utilizzato il cavo di misurazione standard per effettuare il collegamento mostrato nella Tabella 1 (a) ed aver eseguito la regolazione zero, è possibile sostituirlo con un cavo di misurazione autoprodotta per misurare con offset rimosso dallo strumento di misurazione.

#### **Se si utilizza un misuratore di resistenza CA (HIOKI 3561, BT3562, BT3563, ecc.)**

Oltre a rimuovere l'offset dello strumento di misurazione, un altro scopo principale di eseguire la regolazione zero è rimuovere l'influenza della forma del cavo di misurazione. Per questo motivo, quando si esegue la regolazione zero, provare il più possibile a impostare la forma del cavo di misurazione autoprodotta quasi in stato di misurazione effettivo. Quindi, è necessario effettuare il collegamento come mostrato nella Tabella 1 (a) ed eseguire la regolazione zero.

Tuttavia, se si utilizza un prodotto HIOKI, anche nella misurazione della resistenza CA, se la risoluzione richiesta supera i 100  $\mu\Omega$ , lo stesso metodo di regolazione zero utilizzato nel misuratore di resistenza CC può essere sufficiente.

## Appendice 7 Valori misurati instabili

Se il valore misurato è instabile, verificare quanto segue.

### (1) Effetti del rumore indotto

I cavi di alimentazione, le luci fluorescenti, le elettrovalvole, i display dei computer e altri dispositivi emettono grandi rumori. Due fonti di rumore che possono influenzare la misurazione della resistenza sono:

1. Accoppiamento capacitivo da linee ad alta tensione
2. Accoppiamento elettromagnetico da linee ad alta corrente

#### Accoppiamento capacitivo da linee ad alta tensione

La corrente che passa da una linea ad alta tensione è dominata dall'accoppiamento capacitivo. Ad esempio, se una linea di alimentazione commerciale da 100 V e un filo utilizzati nella misurazione della resistenza sono soggetti ad un accoppiamento capacitivo di 1 pF, viene indotta una corrente di circa 38 nA.

$$I = \frac{V}{Z} = 2\pi \cdot 60 \cdot 1\text{pF} \cdot 100V_{\text{RMS}} = 38\text{nA}_{\text{RMS}}$$

Quando si misura un resistore da 1  $\Omega$  con 100 mA, questo effetto è di soli 0,4 ppm e può essere ignorato in modo sicuro.

Tuttavia, quando si misura 1 M $\Omega$  con 10  $\mu\text{A}$ , l'effetto aumenta allo 0,38%. In questo modo, l'accoppiamento capacitivo da linee ad alta tensione richiede cautela durante la misurazione dell'alta resistenza. È efficace fornire schermature statiche per fili e target di misurazione (vedere Fig. 1).

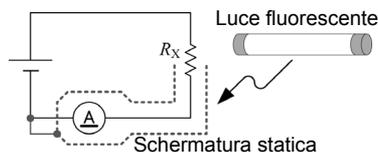


Figura 1. Schermatura statica vicino ai fili ad alta tensione

#### Accoppiamento elettromagnetico da linee ad alta corrente

Le linee ad alta corrente emettono un campo magnetico. Trasformatori e bobine di arresto con un gran numero di spire emettono un campo magnetico ancora più forte. La tensione indotta dal campo magnetico è influenzata dalla distanza e dall'area. Un circuito di 10 cm<sup>2</sup> situato a 10 cm da una linea di alimentazione commerciale da 1 A genera una tensione di circa 0,75  $\mu\text{V}$ .

$$\begin{aligned} v &= \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{\mu_0 IS}{2\pi r} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} f I}{r} \\ &= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60\text{Hz} \cdot 0,001\text{m}^2 \cdot 1A_{\text{RMS}}}{0,1\text{m}} = 0,75 \mu\text{V}_{\text{RMS}} \end{aligned}$$

Quando si misura un resistore da 1 mΩ con 1 A, l'effetto misura 0,07%. Poiché la tensione di rilevamento può essere facilmente incrementata per la misurazione dell'alta resistenza, questo effetto non rappresenta un problema significativo.

L'influenza dell'accoppiamento elettromagnetico può essere ridotta mantenendo la linea di generazione del rumore lontana dalla linea di rilevamento della tensione e torcendo i cavi per ciascuno (vedere Fig. 2).

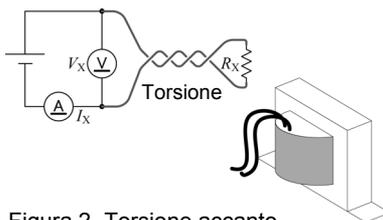


Figura 2. Torsione accanto ai fili ad alta corrente

### Contromisure del rumore indotto sullo strumento

Per contrastare il rumore, è efficace collegare un nucleo in ferrite ai cavi di misurazione, come mostrato nella Figura 3-1, oppure torcere i quattro fili schermati e schermare il target di misurazione con il potenziale di protezione, come mostrato nella Figura 3-2.

È importante prendere precauzioni simili non solo per lo strumento, ma anche per la fonte di rumore. È efficace torcere i cavi ad alta corrente vicini che potrebbero fungere da fonti di rumore e schermare i cavi ad alta tensione.

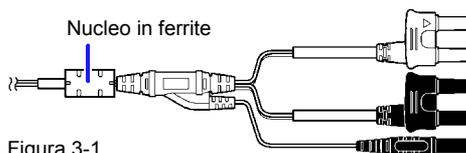


Figura 3-1.

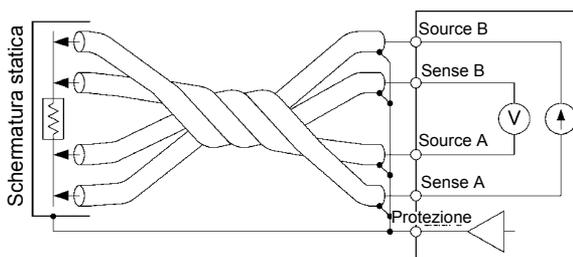


Figura 3-2. Contromisure del rumore sullo strumento

### Quando il rumore indotto è causato da un alimentatore commerciale

Il rumore indotto causato dagli alimentatori commerciali viene emesso non solo dalle linee elettriche e dalle prese elettriche commerciali, ma anche dalle luci fluorescenti e dagli elettrodomestici. Il rumore causato dagli alimentatori commerciali si verifica a frequenze di 50 Hz e 60 Hz, a seconda della frequenza dell'alimentatore in uso.

Per mitigare gli effetti del rumore causato dagli alimentatori commerciali, è prassi normale utilizzare un numero intero multiplo del periodo di alimentazione, come il tempo di integrazione (vedere Fig. 4).

Lo strumento offre tre velocità di misurazione: FAST, MED e SLOW. I valori misurati potrebbero non stabilizzarsi durante la misurazione dell'alta o bassa resistenza. In tal caso, ridurre la velocità di misurazione o implementare adeguate contromisure del rumore.

Se l'impostazione della frequenza di linea viene lasciata a 60 Hz mentre lo strumento viene utilizzato in una regione con una frequenza di linea di 50 Hz, si verifica una fluttuazione dei valori misurati, anche se la velocità di misurazione è impostata in modo che il tempo di integrazione sia uguale al multiplo integrale della frequenza di linea. Controllare l'impostazione della frequenza di linea dello strumento.



Figura 4. Rumore causato da un alimentatore commerciale

## (2) Effetti del rumore conduttivo

Il rumore conduttivo è distinto dal rumore indotto, che si sovrappone ai target di misurazione e ai cavi di misurazione. Il rumore conduttivo è il rumore che si sovrappone alle linee elettriche e alle linee di controllo come USB.

Una varietà di dispositivi, inclusi motori, saldatrici e inverter, può essere collegata alle linee di alimentazione. Un'ampere corrente di picco passa verso l'alimentazione mentre questa apparecchiatura è in funzione e ogni volta che si avvia e si arresta. A causa di questa corrente di picco e dell'impedenza di cablaggio della linea di alimentazione, si verifica una tensione di picco elevata nella linea di alimentazione e nella linea di terra dell'alimentazione e questi picchi possono influire sugli strumenti di misurazione.

Allo stesso modo, il rumore può essere introdotto dalle linee di controllo del controller. Il rumore proveniente dall'alimentazione del controller e il rumore proveniente da fonti come convertitori CC-CC nel controller possono raggiungere gli strumenti di misurazione tramite cavi USB e EXT I/O (vedere la figura 5).

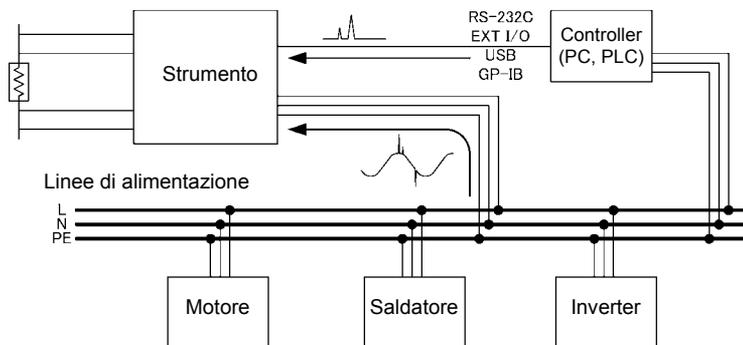


Figura 5. Sensibilità al rumore conduttivo

Un approccio efficace consiste nel monitorare il rumore conduttivo con uno strumento come Hioki 3145 Noise HiLogger e implementare le contromisure appropriate. Una volta identificato il percorso del rumore, le contromisure mostrate in Fig. 6 sono efficaci.

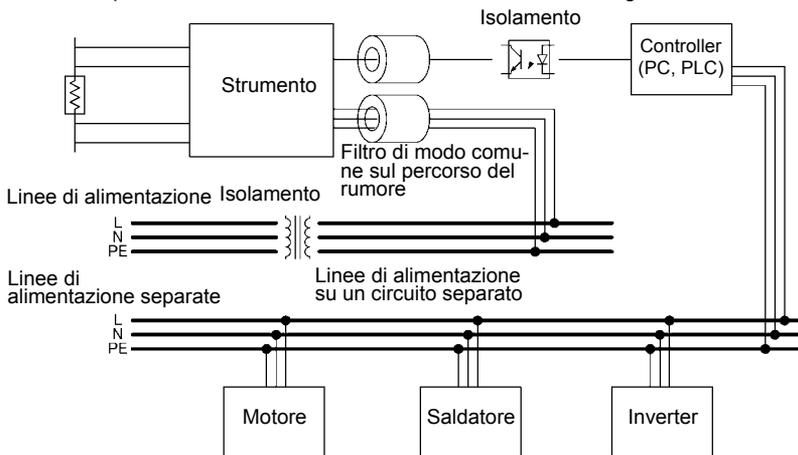


Figura 6. Contromisure del rumore conduttivo

# A16

## Appendice 7 Valori misurati instabili

### Uso di linee di alimentazione separate

È preferibile collocare circuiti di alimentazione, saldatrici e altre apparecchiature su un alimentatore separato dallo strumento.

### Aggiunta di un filtro di modo comune (EMI Choke) al percorso del rumore

Scegliere i filtri di modo comune con un'impedenza più elevata possibile e utilizzare più filtri per una maggiore efficacia.

### Linee di isolamento

È estremamente efficace isolare otticamente le linee di controllo. È inoltre efficace isolare le linee di alimentazione mediante un trasformatore antirumore. Tuttavia, si noti che le linee di terra condivise prima o dopo l'isolamento possono rendere questo approccio meno efficace.

### (3) Contatti multipunto con cavi a pinza

Le condizioni ideali per le misurazioni a quattro terminali sono mostrate nella Fig. 7: la corrente passa dalla sonda lontana e la tensione viene rilevata con una distribuzione uniforme della corrente.

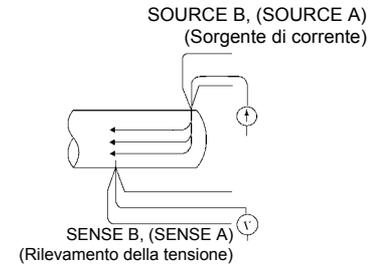


Figura 7. Metodo a quattro terminali ideale

Per facilitare la misurazione, le punte del modello L2101 Cavo con pinze sono seghettate.

Quando si apre una pinza, come mostrato nella Fig. 8, la corrente di misurazione passa da più punti e la tensione viene rilevata in più punti. In tali casi, il valore misurato varia in base all'area di contatto totale.

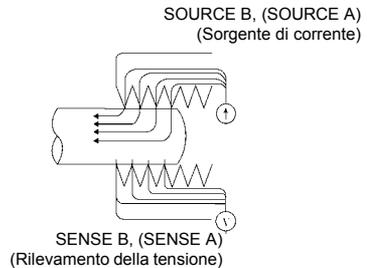


Figura 8. Misurazione con modello L2101 Cavo con pinze

Inoltre, come mostrato nella Fig. 9, quando si misura la resistenza di un filo da 100 mm di lunghezza, la lunghezza tra i bordi più vicini delle pinze è di 100 mm, ma la lunghezza tra i bordi più lontani delle pinze è di 110 mm, quindi la lunghezza (e il valore) della misurazione effettiva presenta un'incertezza di 10 mm (10%).

Se i valori misurati sono instabili per uno di questi motivi, massimizzare la stabilità misurando il più possibile con i contatti puntiformi.

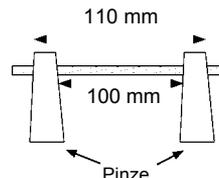


Figura 9. Misurazione della resistenza di un filo da 100 mm di lunghezza

#### (4) Target di misurazione più ampi/più spessi

Quando il target di misurazione è largo o spesso come una scheda o un blocco oppure quando si utilizza un resistore di rilevamento della corrente (resistore di shunt) inferiore a 100 m $\Omega$ , sarà difficile misurare con precisione utilizzando cavi a pin o cavi a pinza. Utilizzando tali sonde di misurazione, potrebbe esservi una notevole fluttuazione del valore misurato a causa della pressione di contatto o dell'angolo di contatto. Ad esempio, quando si misura una scheda di metallo W300  $\times$  L370  $\times$  t0,4 mm, i valori misurati sono abbastanza diversi, anche se si misurano gli stessi punti, come mostrato di seguito:

- Cavo a pin con passo di 0,2 mm: 1,1 m $\Omega$
- Cavo a pin con passo di 0,5 mm: Da 0,92 a 0,97 m $\Omega$
- Modello L2101 Cavo con pinze: Da 0,85 a 0,95 m $\Omega$

Inoltre, poiché i valori di resistenza dei resistori di rilevamento della corrente suppongono il montaggio su un circuito stampato, il valore di resistenza desiderato non può essere ottenuto se i terminali del resistore vengono misurati utilizzando un cavo a pin.

Ciò non dipende dalla resistenza di contatto tra le sonde e il target di misurazione, ma dalla distribuzione della corrente sul target di misurazione.

La Figura 10 è un esempio di tracciamento di linee di potenziale elettrico equivalenti di una scheda di metallo. Simile alla relazione tra la distribuzione della pressione atmosferica e il vento in un diagramma delle previsioni meteorologiche, la densità di corrente è maggiore nei punti in cui le linee di potenziale elettrico equivalenti sono strettamente distanziate e inferiore nei punti in cui sono ampiamente distanziate. Con questo esempio, viene mostrato che il gradiente di potenziale elettrico è maggiore attorno ai punti di applicazione della corrente. Questo fenomeno è causato da un'alta densità di corrente mentre la corrente si espande sulla scheda di metallo. A causa di questo fenomeno, i valori misurati dovrebbero essere piuttosto diversi, anche se la differenza della posizione collegata è piuttosto ridotta, nel caso in cui si colleghino i terminali di rilevamento della tensione (delle sonde di misurazione) accanto ai punti di applicazione della corrente. È noto che tali effetti possono essere minimizzati rilevando la tensione all'interno dello spazio tra i punti di contatto della corrente.

In genere, se le sonde rientrano in un margine di almeno tre volte la larghezza ( $W$ ) o lo spessore ( $t$ ) del target di misurazione, la distribuzione della corrente può essere considerata uniforme.

Come mostrato in Fig. 11, i cavi SENSE devono trovarsi almeno entro  $3W$  o  $3t$  mm dai cavi SOURCE.

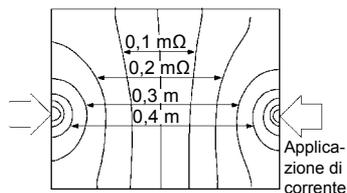


Figura 10. Linee equipotenziali su una scheda di metallo (L300  $\times$  L370  $\times$  t0,4 mm)

\* Applicazione di corrente di 1 A sui punti sui bordi e tracciatura di linee di potenziale elettrico equivalenti a ciascun livello di 50  $\mu$ V

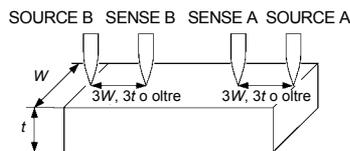


Figura 11. Posizioni della sonda su target di misurazione più ampi/più spessi

#### (5) Temperatura instabile del target di misurazione

La resistenza del filo di rame ha un coefficiente di temperatura di circa 0,4%/°C. Basta tenere un filo di rame in mano per aumentarne la temperatura, incrementandone anche la resistenza. Quando la mano viene rimossa dal filo, la temperatura e la resistenza diminuiscono.

Gli avvolgimenti sono più sensibili all'incremento di temperatura subito dopo il trattamento con vernice, quindi la resistenza tende ad essere relativamente elevata.

Quando la temperatura del target di misurazione e della sonda differiscono, vengono generate EMF termiche, causando un errore. Consentire al target di misurazione di adattarsi il più possibile alla temperatura ambientale prima della misurazione.

### (6) Il target di misurazione diventa caldo

La massima potenza applicata a un target di misurazione da questo strumento viene determinata come segue. La resistenza dei campioni con capacità termica ridotta può variare a causa del riscaldamento. In tali casi, passare a una gamma con una corrente di misurazione inferiore.

Intervallo	Corrente di misurazione	Potenza massima applicata = (Resistenza misurata) × (Corrente di misurazione) <sup>2</sup>
30 mΩ	300 mA	3,2 mW
300 mΩ	300 mA	32 mW
3 Ω	30 mA	3,2 mW
30 Ω	10 mA	3,5 mW
300 Ω	1 mA	350 μW
3 kΩ	1 mA	3,5 mW
30 kΩ	100 μA	350 μW
300 kΩ	5 μA	8,8 μW
3 MΩ	500 nA	0,88 μW

### (7) Misurazione di trasformatori e motori

Se il rumore entra in un terminale non collegato di un trasformatore o se il rotore del motore si muove, le misurazioni potrebbero essere instabili a causa della tensione indotta sull'avvolgimento misurato.

Gli effetti del rumore possono essere ridotti cortocircuitando i terminali vuoti dei trasformatori. Fare attenzione a non indurre oscillazioni del motore.

### (8) Misurazioni di trasformatori o motori di grandi dimensioni

Quando si misurano target di misurazione con un grande componente di induttanza e un valore Q elevato, come trasformatori o motori di grandi dimensioni, i valori misurati potrebbero essere instabili.

RM3544 dipende dal flusso di corrente costante attraverso il target di misurazione. Per ottenere stabilità in una sorgente di corrente costante con una grande induttanza, il tempo di risposta viene sacrificato. Se si riscontra che i valori di resistenza sono sparsi durante la misurazione di trasformatori o motori di grandi dimensioni, considerare quanto sopra o rivolgersi al proprio distributore locale Hioki per ulteriore assistenza.

## (9) Misurazioni non a quattro terminali

Il metodo a quattro terminali richiede il collegamento di quattro sonde al target di misurazione.

Misurando come mostrato nella Fig.12, la resistenza misurata include quella dei contatti tra le sonde e il target di misurazione. La resistenza di contatto tipica è di diversi milliohm con doratura e diverse decine di milliohm con nichelatura. Con valori misurati di diversi kΩ ciò non sembra essere un problema, ma se una punta della sonda è ossidata o sporca, la resistenza di contatto nell'ordine di un kΩ non è insolita.

Per massimizzare l'opportunità di una misurazione accurata, separare le quattro sonde in modo che entrino in contatto con il target di misurazione, come mostrato nella Figura 13.

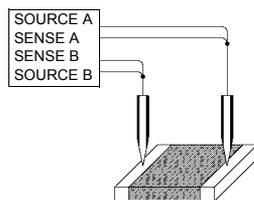


Figura 12. Misurazione a due terminali

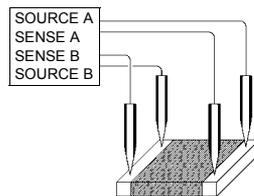


Figura 13. Misurazione a quattro terminali

## (10) Misurazione di resistori di rilevamento della corrente (resistori di shunt)

Quando si monta un resistore di rilevamento della corrente a due terminali su un circuito stampato, separare i fili di rilevamento della corrente e della tensione come mostrato nella

Fig. 14 per evitare gli effetti della resistenza del cablaggio. Per garantire che la corrente passi in modo uniforme al resistore di rilevamento, è necessario utilizzare la stessa ampiezza per il filo di corrente dell'elettrodo ed evitare di piegare il filo in prossimità dell'elettrodo (vedere Fig. 15). Durante il test del resistore di rilevamento della corrente, vengono generalmente utilizzate sonde a filo (vedere Fig. 16). In tal caso, la corrente di misurazione si espande gradualmente all'interno del resistore di rilevamento della corrente dal punto di applicazione (SOURCE B) e torna di nuovo al punto della sonda (SOURCE A) (vedere Fig. 17). La densità di corrente è elevata nei punti di applicazione della corrente (SOURCE A, SOURCE B) e, posizionando i terminali di tensione (SENSE A, SENSE B) accanto ad essi, si ottengono valori di resistenza che tendono ad essere più alti del valore montato effettivo (vedere Fig. 18).

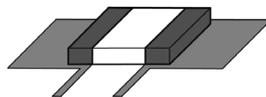


Figura 14. Un resistore di rilevamento della corrente montato su un circuito stampato

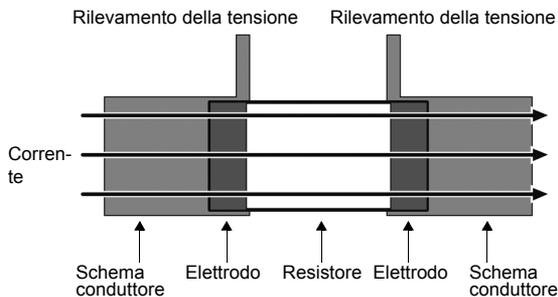


Figura 15. Flusso di corrente in stato montato

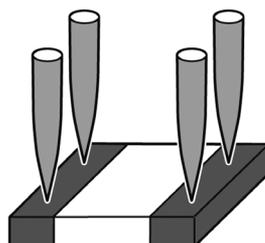


Figura 16. Prova in stato di test

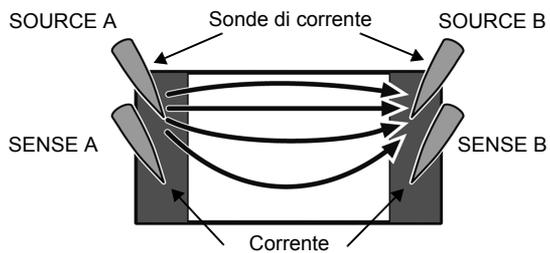


Figura. 17 Flusso di corrente in stato di test

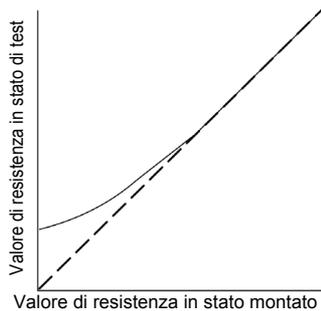


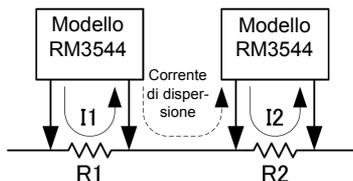
Figura. 18 Differenza tra stato montato e stato di test

## Appendice 8 Uso di vari RM3544

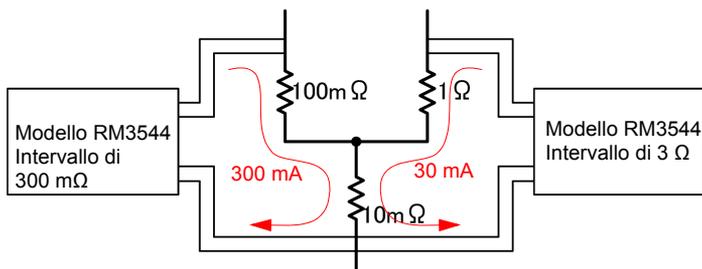
Questa sezione descrive come misurare più punti, come selettori, utilizzando vari RM3544 a cui sono collegati due target di misurazione.

L'RM3544 misura la resistenza applicando una corrente costante al campione in misurazione. Tuttavia, quando più sonde vengono poste in contatto con un singolo punto, la corrente di misurazione di un RM3544 potrebbe sovrapporsi alla corrente di misurazione dell'altro RM3544, impedendo una misurazione accurata.

Ad esempio, se si misurano due valori di resistenza utilizzando due RM3544 come mostrato nella figura a destra, la corrente I1 passa su R1 e la corrente I2 passa su R2. Tuttavia, una minuscola quantità di corrente può anche passare da un RM3544 all'altro, impedendo misurazioni accurate.



Come mostrato nella figura seguente, le correnti di misurazione dei due strumenti passano in comune rispetto alla resistenza di 10 m, causando un errore.



In tal caso, l'RM3544 a sinistra misura il seguente valore di resistenza:

$$\frac{(100\text{m}\Omega \times 300\text{mA} + 10\text{m}\Omega \times 330\text{mA})}{300\text{mA}} = 111\text{m}\Omega$$

In tal caso, l'RM3544 a destra misura il seguente valore di resistenza:

$$\frac{(1\Omega \times 30\text{mA} + 10\text{m}\Omega \times 330\text{mA})}{30\text{mA}} = 1,1\Omega$$

## Appendice 9 Rilevamento della posizione di un cortocircuito su un circuito stampato

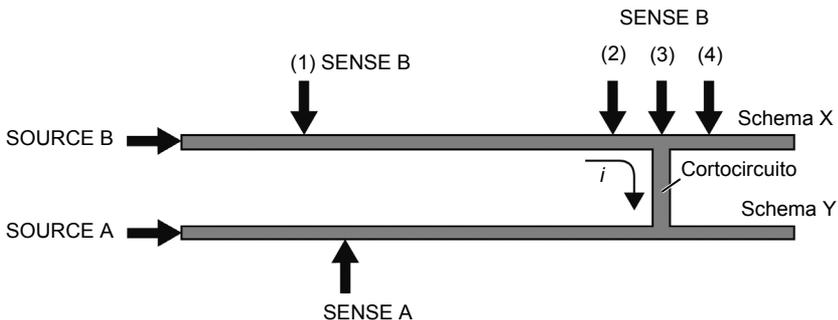
Il confronto dei valori di resistenza in più posizioni fornisce un modo utile per dedurre la posizione di un cortocircuito su un circuito stampato non popolato. Schema di cortocircuito X e Y, come descritto di seguito:

- 1** Collegare SOURCE A e SOURCE B ai rispettivi schemi.
- 2** Collegare SENSE A a un punto vicino a SOURCE A e SENSE B al punto (1).
- 3** Osservare i valori misurati mentre si sposta SENSE B da (1) a (2), (3) e (4). Valori di resistenza più elevati indicano una maggiore distanza dal punto di cortocircuito. Restringere il punto di cortocircuito spostando i terminali SOURCE B e SENSE B.

Esempio

- (1) 20 m $\Omega$
- (2) 11 m $\Omega$
- (3) 10 m $\Omega$
- (4) 10 m $\Omega$

Sulla base dei valori misurati sopra, si può dedurre che il cortocircuito è vicino a (3).



## Appendice 10 Misurazione della resistenza conforme alla macchina a induzione JEC 2137

Lo standard JEC 2137 specifica la determinazione dei valori di resistenza secondo la seguente formula:

$$R_{tR} = R_{tT} \times \frac{t_R + k}{t_T + k} \quad \dots\dots\dots \text{Formula 1}$$

$R_{tR}$	Resistenza di avvolgimento alla temperatura di riferimento $t_R$
$R_{tT}$	Valore misurato della resistenza di avvolgimento a $t_T$
$t_R$	Temperatura di riferimento [°C]
$t_T$	Temperatura di avvolgimento durante la misurazione [°C]
$k$	Costante (235 per filo di rame)

La trasformazione della Formula 1 fornisce quanto segue:

$$\frac{R_{tR}}{R_{tT}} = \frac{t_R + k}{t_T + k} = \frac{1}{1 + \frac{1}{t_R + k} (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{Formula 2}$$

D'altra parte, la Formula 3 mostra il processo di correzione della temperatura con RM3544. Quindi, il coefficiente di temperatura da impostare viene determinato come mostrato nella Formula 4.

$$R_{tR} = \frac{R_{tT}}{1 + \alpha_{tR} \times (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{Formula 3}$$

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} \quad \dots\dots\dots \text{Formula 4}$$

Ad esempio, se la temperatura di riferimento è di 20°C, impostare il coefficiente di temperatura per lo strumento come segue.

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} = \frac{1}{20 + 235} = 3922 \text{ [ppm/°C]}$$

### Appendice 11 Realizzazione dei propri cavi di misurazione

#### Specifiche del cavo di misurazione consigliato

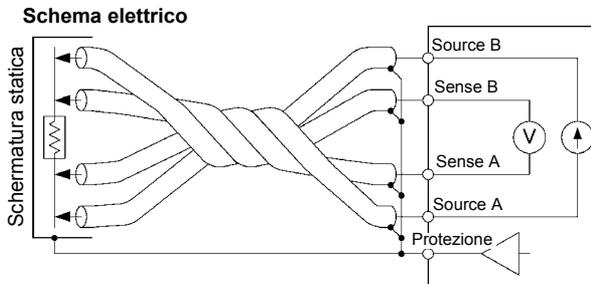
Resistenza del conduttore	500 mΩ/m o meno
Capacità elettrica	150 pF/m o meno
Materiale dielettrico del cavo	Polietilene (PE), Teflon (TFE), polietilene espanso (PEF) Resistenza di isolamento di almeno 10 GΩ (valore di prestazioni)

Esempio: UL1354, UL1631, UL1691

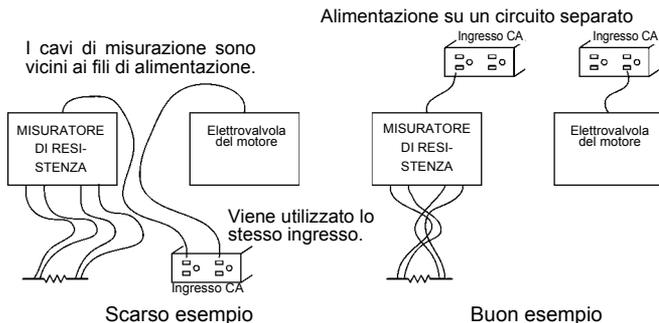
#### Prima del cablaggio

Vedere: "Appendice 7 Valori misurati instabili" (pag. A13)

- Utilizzare un cablaggio schermato per i cavi di misurazione e collegare il potenziale di schermatura al terminale GUARD dello strumento. Utilizzare il potenziale GUARD per proteggere le sonde e accanto al target di misurazione. Intrecciare i quattro fili insieme e mantenere ridotta l'area del circuito.



- Tenere i cavi di misurazione e il target di misurazione lontano da cavi ad alta corrente, alta tensione e alta frequenza (tester della tensione di tenuta, cavi di alimentazione, motori, elettrovalvole).



- Quando si utilizzano due o più unità RM3544, non raggruppare i fili di più strumenti insieme. I fenomeni di induzione potrebbero rendere instabili i valori misurati.
- Fare riferimento al diagramma a blocchi (p. A1) per i dettagli del circuito interno.

- La resistenza del cablaggio in eccesso rispetto ai valori elencati nella tabella a destra potrebbe causare un errore di corrente, rendendo impossibile la misurazione. Quando si utilizzano intervalli di corrente di misurazione di 300 mA, mantenere bassa la resistenza del cablaggio (resistenza di linea del cavo, resistenza del relè), nonché la resistenza di contatto tra i target di misurazione e la sonda.

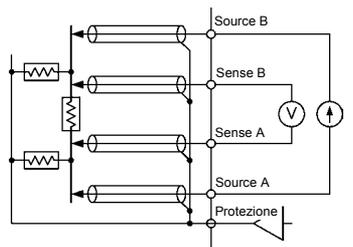
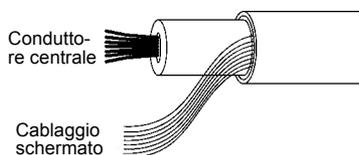
Intervallo	Resistenza del cablaggio e resistenza di contatto
30 mΩ, 300 mΩ	2 Ω
3 Ω	70 Ω
30 Ω	100 Ω
300 Ω	2 kΩ
3 kΩ	700 Ω
Da 30 kΩ a 3 MΩ	2 kΩ

- Poiché la resistenza di ingresso del circuito di rilevamento della tensione è di almeno 1 GΩ, la resistenza del cablaggio della linea SENSE può raggiungere 1 kΩ senza influire sui valori misurati. Tuttavia, la resistenza del cablaggio deve essere ridotta al minimo a causa della sensibilità al rumore.
- I fili lunghi sono sensibili al rumore e i valori misurati potrebbero essere instabili.
- Le estensioni devono mantenere la struttura a quattro terminali. Se convertito in un circuito a due terminali nel cablaggio, la misurazione corretta potrebbe non essere possibile a causa degli effetti della resistenza del cablaggio e di contatto.

Esempio che potrebbe causare un errore:

Cablaggio a quattro terminali dallo strumento al relè, ma cablaggio a due terminali dal relè

- Dopo aver esteso i cavi di misurazione, verificare funzionamento e precisione ("Specifiche di misurazione" (pag.146)).
- Se si tagliano le estremità dei cavi di misurazione HIOKI, assicurarsi che la schermatura non venga a contatto con il conduttore centrale dei cavi SOURCE A, SENSE A, SENSE B e SOURCE B. La misurazione corretta non è possibile con un cavo in cortocircuito.
- Non collegare l'estremità del filo di schermatura a terra o ad un altro terminale. In tal modo si crea un circuito di terra, rendendo lo strumento più sensibile al rumore. Tenendo il filo di schermatura lontano dal conduttore centrale, lavorare le estremità dei conduttori in modo che non vengano a contatto con oggetti metallici in prossimità.
- Non applicare una corrente di 1 mA o più al terminale GUARD. Questo terminale non serve a proteggere le misurazioni di resistenza della rete.

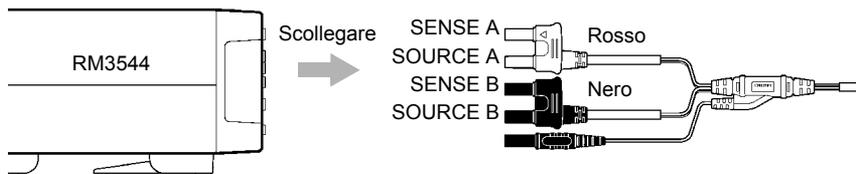


Esempio di misurazione di protezione ignorata

## Appendice 12 Controllo degli errori di misurazione

Lo strumento esegue il monitoraggio dello stato di collegamento di SOURCE A, SOURCE B, SENSE A e SENSE B. Se si verifica un errore di misurazione imprevisto, controllare quanto segue.

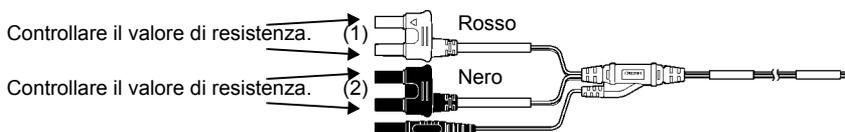
- 1** Scollegare le spine dei cavi di misurazione dallo strumento mantenendo le sonde a contatto con il target di misurazione.



- 2** Controllare la resistenza tra SOURCE A e SENSE A con un tester o un altro strumento. Vedere (1) di seguito.

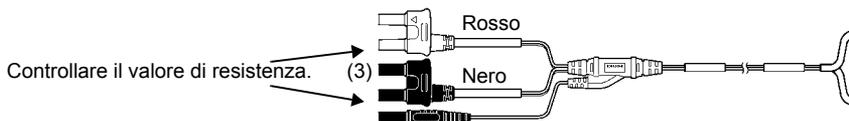
Controllare la resistenza tra SOURCE B e SENSE B con un tester o un altro strumento. Vedere (2) di seguito.

Se è stato stabilito un buon contatto, la resistenza deve essere di 1  $\Omega$  o inferiore.



- 3** Controllare la resistenza tra SOURCE A e SOURCE B con un tester o un altro strumento. Vedere (3) di seguito.

Se è stato stabilito un buon contatto, la resistenza deve essere la somma del valore di resistenza del target di misurazione e della resistenza del cablaggio.



Se i valori di resistenza sopra indicati sono troppo alti, controllare quanto segue:

- La sonda è sporca o usurata?
- La pressione di contatto della sonda è troppo bassa?
- Viene utilizzato un relè di potenza per commutare il cablaggio (in particolare, il cablaggio di rilevamento)?

L'uso dei contatti del relè di potenza senza applicare corrente farà aumentare gradualmente la resistenza di contatto nel tempo.

- Il cablaggio è troppo ridotto?
- È presente un'interruzione in un cavo di misurazione?

Cambiare il cavo con un altro o agitare il cablaggio e verificare il valore della resistenza.

## Appendice 13 Uso dello strumento con un tester della tensione di tenuta

Lo strumento può essere utilizzato anche in combinazione con un tester della tensione di tenuta per testare gli avvolgimenti. Se utilizzato con un tester della tensione di tenuta, la carica immagazzinata nell'avvolgimento potrebbe passare nello strumento nel momento in cui viene collegato, danneggiandolo. Quando si utilizza lo strumento in questo modo, tenere presente quanto segue durante il processo di progettazione della linea di produzione:

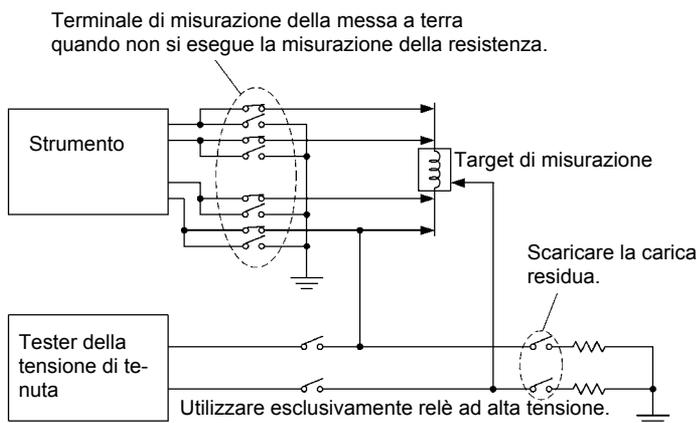
- (1) Assicurarsi che la tensione di tenuta del contatto dei relè utilizzati per la commutazione abbia un margine di sicurezza sufficiente rispetto alla tensione del test di tenuta (deve essere almeno il doppio rispetto alla tensione di picco).

Esempio di relè ad alta tensione

Okita Works	LRL-101-50PC (5 kV CC tra contatti)
	LRL-101-100PC (10 kV CC tra contatti)
Sanyu Switch	USM-11524 (5 kV CC tra contatti)
	USM-13624SB (10 kV CC tra contatti)

- (2) Durante il test della tensione di tenuta, collegare a terra tutti i terminali dello strumento.
- (3) Eseguire prima la misurazione della resistenza e per ultimo il test della tensione di tenuta.

Se è necessario eseguire il test della tensione di tenuta prima della misurazione della resistenza, collegare a terra entrambi i terminali del target di misurazione dopo il test della tensione di tenuta per scaricare tutta la carica accumulata durante il test. Quindi, eseguire la misurazione della resistenza.



### Uso dello strumento con un tester della tensione di tenuta

### Appendice 14 Cavi di misurazione (opzionali)

Per acquistare un'opzione, rivolgersi al distributore o rivenditore autorizzato Hioki.

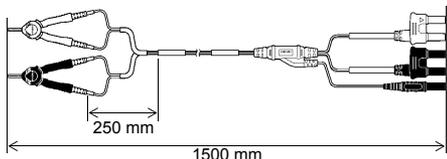
#### Modello L2101 Cavo con pinze

Questi cavi dispongono di punte a pinza. Le misurazioni a quattro terminali vengono fornite semplicemente agganciandoli al target di misurazione.

Lunghezza totale: circa 1500 mm

Lunghezza dalla biforcazione al cavo: circa 250 mm

Diametro agganciabile:  $\phi$  Da 0,3 a 5,0 mm



#### Modello L2102 Cavo di prova a punta

Anche su punti di contatto piatti su cui non possono essere agganciati o su target di misurazione con contatti piccoli, come terminali o connettori di relè, sono disponibili misurazioni a quattro terminali semplicemente premendo.

Lunghezza totale: circa 1500 mm

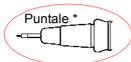
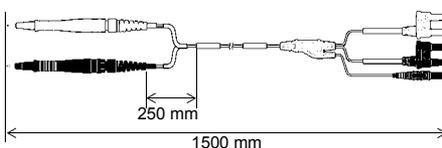
Lunghezza dalla biforcazione al cavo: circa 250 mm

Base pin:  $\phi$  1,8 mm

Pressione iniziale di contatto: circa 70 g

Pressione di compressione totale: circa 100 g

(Corsa: circa 2 mm)



\* I puntali possono essere sostituiti in anticipo.

#### Modello L2103 Cavo di prova a punta

I puntali presentano un design a quattro terminali sviluppato per il test del piede flottante di circuiti integrati montati su schede. La resistenza può essere misurata correttamente anche con target di misurazione ridotti.

Lunghezza totale: circa 1500 mm

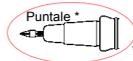
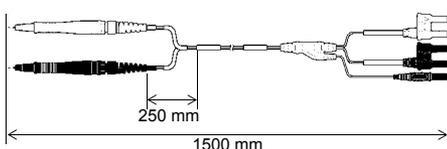
Lunghezza dalla biforcazione al cavo: circa 250 mm

Tra basi pin: 0,2 mm

Pressione iniziale di contatto: circa 60 g

Pressione di compressione totale: circa 140 g

(Corsa: circa 1,3 mm)



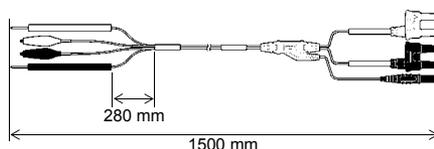
\* I puntali possono essere sostituiti in anticipo.

#### Modello L2104 Cavo a 4 fili

I cavi SOURCE di questo set di cavi a quattro terminali presentano morsetti a coccodrillo coperti, mentre i cavi SENSE dispongono di sonde di test standard. Utilizzare per misurare la resistenza dello schema del circuito stampato e il punto in cui i cavi SOURCE e SENSE devono essere collegati separatamente.

Lunghezza totale: circa 1500 mm

Lunghezza dalla biforcazione al cavo: circa 280 mm



## Appendice 15 Montaggio su rack

Rimuovendo le viti sul fondo, questo strumento può essere installato in una piastra di montaggio su rack.

**⚠ AVVERTENZA**

**Osservare le seguenti precauzioni relative alle viti di montaggio per evitare danni allo strumento e incidenti dovuti a scosse elettriche.**

- Quando si rimuove la piastra di montaggio su rack per riportare lo strumento in uso autonomo, sostituire le stesse viti installate originariamente. (Piedi: M3 × 6 mm)

Se si perde qualche vite oppure se le viti sono danneggiate, rivolgersi al distributore Hioki per la sostituzione.

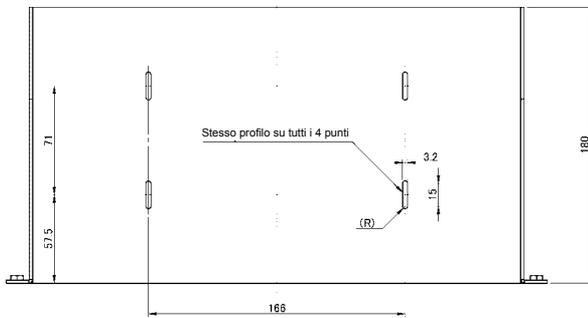
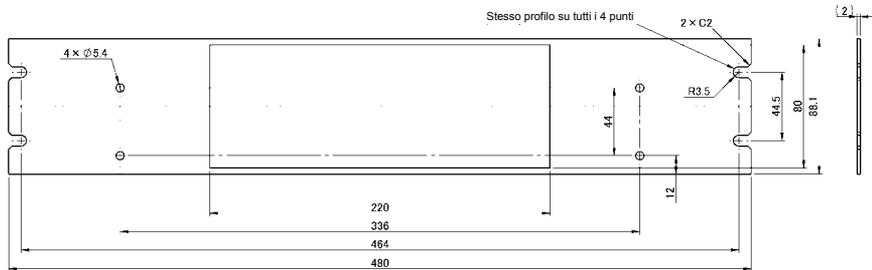
**Schema del modello di piastra di montaggio su rack e procedura di installazione**

# A30

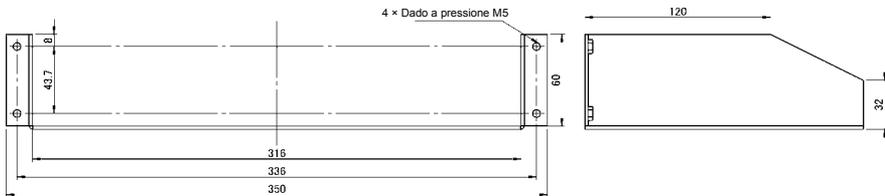
## Appendice 15 Montaggio su rack

### Piastra di montaggio su rack (EIA)

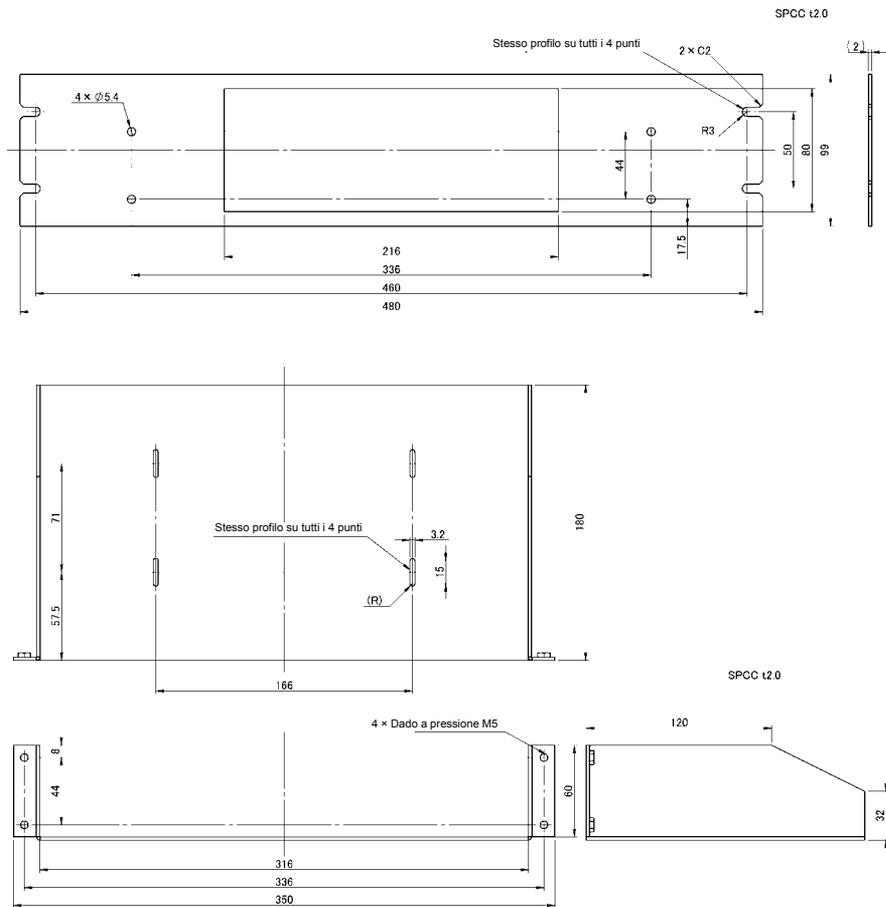
SPCC t2.0



SPCC t2.0

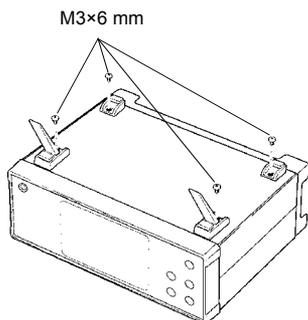


### Piastra di montaggio su rack (JIS)

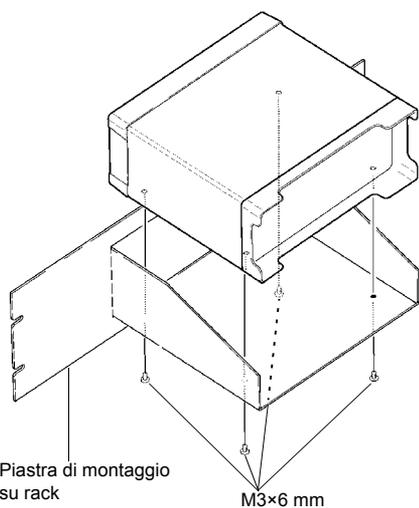


# A32

## Appendice 15 Montaggio su rack



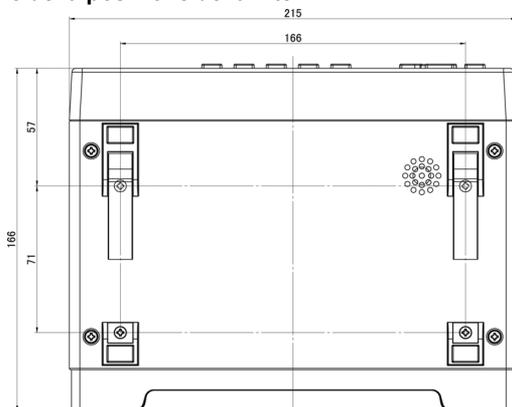
- 1** Estendere le gambe sul fondo dello strumento e rimuovere le quattro viti.



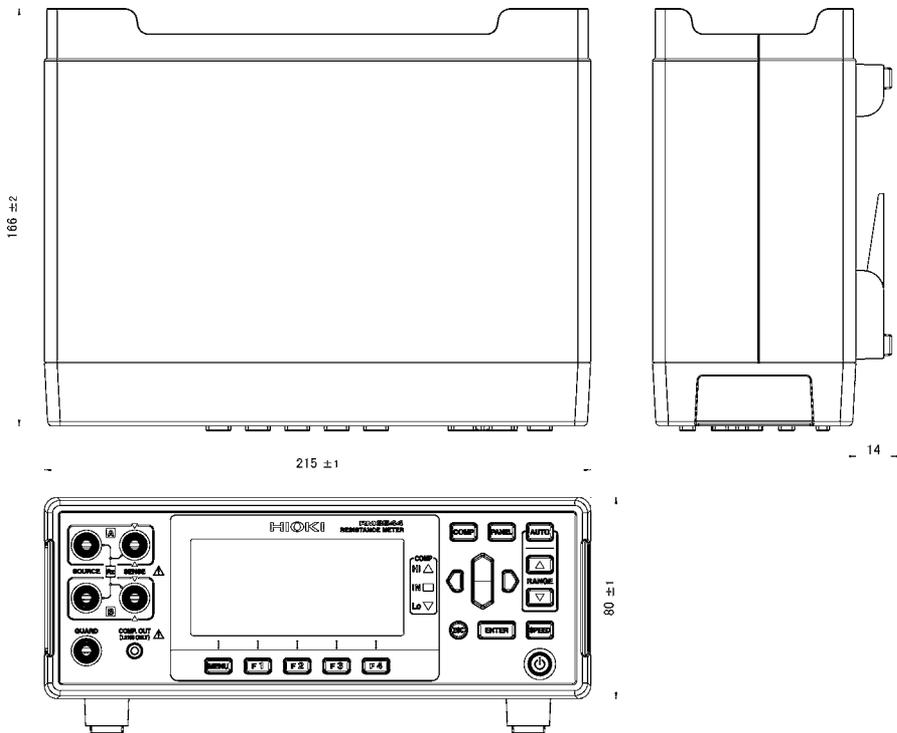
- 2** Fissare la piastra di montaggio su rack con le viti M3×6 mm.

Durante l'installazione nel rack, rinforzare l'installazione con un supporto disponibile in commercio.

### Disegno dimensionale della posizione della vite



Appendice 16 Diagramma dimensionale



## Appendice 17 Taratura

### Condizioni di taratura

- Temperatura e umidità ambientale 23±5°C, 80% di umidità relativa o meno
- Alimentazione Da 100 a 240 V±10%, 50/60 Hz, grado di distorsione del 5% o meno
- Campo magnetico esterno Ambiente vicino al campo magnetico terrestre
- Inizializzare le impostazioni ripristinando lo strumento.

### Apparecchiature di taratura

Utilizzare le seguenti apparecchiature di taratura.

#### Funzione di misurazione della resistenza

Apparecchiature	Punto di taratura	Produttore	Modello standard
Resistore standard	10 mΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-10N
Resistore standard	100 mΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-R10
Calibratore multiprodotto	3 Ω	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	30 Ω	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	300 Ω	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	3 kΩ	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	30 kΩ	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	300 kΩ	FLUKE	Equivalente a 5520A
Calibratore multiprodotto	3 MΩ	FLUKE	Equivalente a 5520A
Cavi di misurazione della resistenza		Strumenti	L2104 Cavo a 4 fili

Se non è possibile utilizzare FLUKE 5520A, usare la seguente apparecchiatura.

Apparecchiature	Punto di taratura	Produttore	Modello standard
Resistore standard	1 Ω	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-1R0
Resistore standard	10 Ω	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-100
Resistore standard	100 Ω	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-101
Resistore standard	1 kΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-102
Resistore standard	10 kΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-103
Resistore standard	100 kΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-104
Resistore standard	1 MΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-105

Apparecchiature	Punto di taratura	Produttore	Modello standard
Resistore a manopola	Da 30 Ω a 300 kΩ	Alpha Electronics	Equivalente a ADR-6105M
Resistore a manopola	3 MΩ	Alpha Electronics	Equivalente a ADR-6106M

**Misurazione della temperatura (termistore)**

Apparecchiature	Punto di taratura	Produttore	Modello standard
Calibratore multiprodotto	25°C, 2186,0 Ω	FLUKE	Equivalente a 5520A

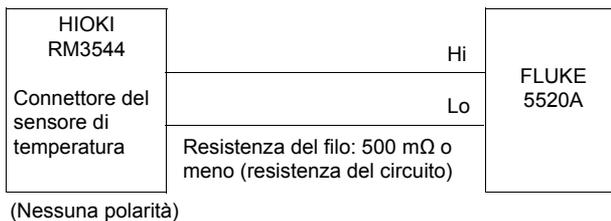
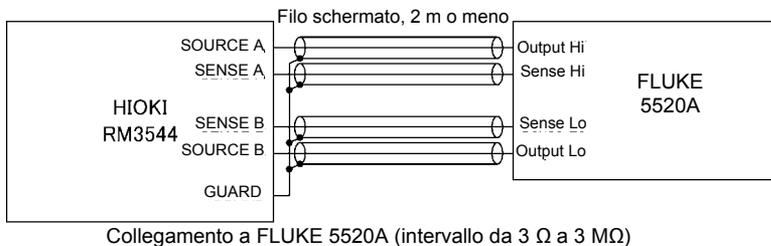
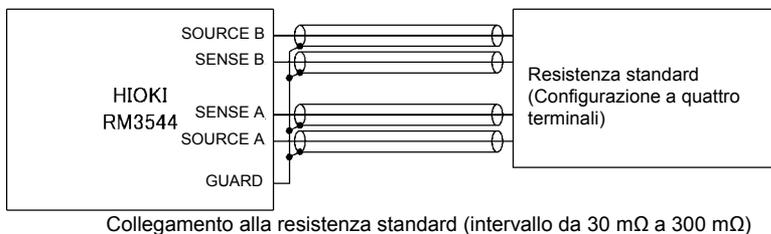
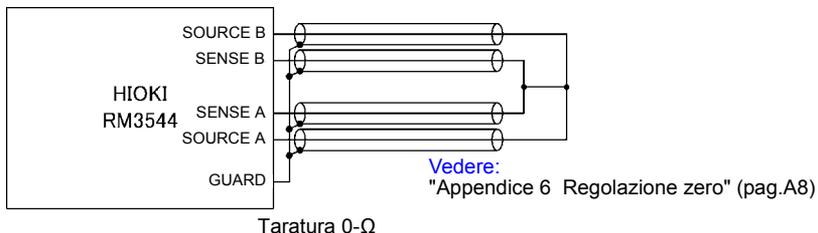
Se non è possibile utilizzare FLUKE 5520A, usare la seguente apparecchiatura.

Apparecchiature	Punto di taratura	Produttore	Modello standard
Resistore a manopola	25°C, 2186,0 Ω	Alpha Electronics	Equivalente a ADR-6105M

**Punti di taratura**

	Intervallo	Punti di taratura
Misurazione della resistenza	30 mΩ	0 Ω, 10 mΩ
	300 mΩ	0 Ω, 100 mΩ
	3 Ω	0 Ω, 1 Ω o 3 Ω
	30 Ω	0 Ω, 10 Ω o 30 Ω
	300 Ω	0 Ω, 100 Ω o 300 Ω
	3 kΩ	0 Ω, 1 kΩ o 3 kΩ
	30 kΩ	0 Ω, 10 kΩ o 30 kΩ
	300 kΩ	0 Ω, 100 kΩ o 300 kΩ
	3 MΩ	0 Ω, 1 MΩ o 3 MΩ
Temperatura (termistore)		25°C: Ingresso 2186,0 Ω

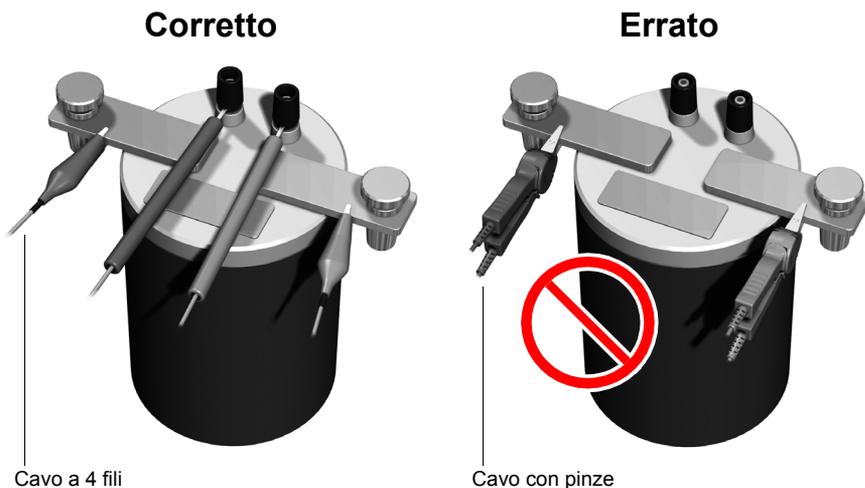
### Metodi di collegamento



- NOTA**
- Per ulteriori informazioni sui collegamenti di taratura 0  $\Omega$ , consultare "Appendice 6 Regolazione zero" (pag.A8).
  - È necessario implementare adeguate contromisure del rumore durante la taratura.  
Un rumore eccessivo farà oscillare o divergere i valori misurati. Collegare l'esterno metallico di resistori standard e resistori a manopola al potenziale GUARD dello strumento.
  - [Vedere:](#) "Appendice 7 Valori misurati instabili" (pag.A13)
  - Non utilizzare morsetti a coccodrillo con i terminali di rilevamento della tensione. Le EMF termiche possono far divergere i valori misurati.

### Quando si utilizza YOKOGAWA 2792 per la taratura

Utilizzare il cavo a 4 terminali di Hioki. Non è possibile effettuare il collegamento con Clip Type Lead.



# A38

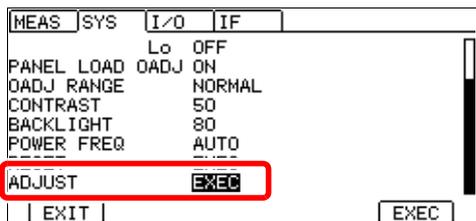
## Appendice 18 Procedura di regolazione

---

### Appendice 18 Procedura di regolazione

La schermata di impostazioni del sistema include una schermata di regolazione. La schermata di regolazione viene utilizzata nelle riparazioni e nella regolazione eseguite da Hioki. Non è disponibile per l'uso da parte degli utenti finali.

---



**F4** Non premere.

---

## Appendice 19 Impostazioni strumento (Memo)

Quando si restituisce lo strumento da tarare o riparare, le relative impostazioni vengono ripristinate ai valori predefiniti. Si consiglia di prendere nota delle impostazioni dello strumento utilizzando la seguente tabella prima di inviarlo per la taratura o la riparazione.

Schermata	Impostazione e tasto	Impostazione	
Schermata di misurazione	COMP		
	AUTO		
	▲▼ (RANGE)		
	SPEED		
Schermata di misurazione (pag. 1/2)	VIEW (F2)		
Schermata di misurazione (pag. 2/2)	0 ADJ (F1)		
	LOCK (F2)		
Schermata di impostazione (SETTING)	Schermata di impostazioni di misurazione (MEAS)	TC SET	
		AVERAGE	
		AUTO HOLD	
		COMP DELAY	
		SCALING(A*R+B)	
		A:	
		B:	
		UNIT:	
		Ω DIGITS	
		CURR ERROR MODE	
	Schermata di impostazioni del sistema (SYS)	KEY CLICK	
		COMP BEEP Hi	
		IN	
		Lo	
PANEL LOAD 0ADJ			
0ADJ RANGE			
CONTRAST			
BACKLIGHT			
Schermata di impostazioni EXT I/O (I/O) *1	TRIG SOURCE		
	TRIG EDGE		
	TRIG/PRINT FILT		
	EOM MODE		
	JUDGE/BCD MODE		
Schermata di impostazioni interfaccia di comunicazione (IF) *1	INTERFACE		
	SPEED		
	DATA OUT		
	CMD MONITOR		
	PRINT INTRVL		
PRINT COLUMN			

\*1: Solo RM3544-01

# A40

## *Appendice 19 Impostazioni strumento (Memo)*

---

# Indice

## Number

0ADJ .....93

## A

Accoppiamento capacitivo .....13  
 Accoppiamento elettromagnetico .....13  
 Annullamento blocco tasti .....79  
 Arresto automatico .....41  
 AUTO .....17, 32  
 Autodiagnosi .....29, 30

## B

Baud rate .....122  
 BCD\_LOW .....93  
 BCDm-n .....94  
 Binario .....130

## C

Cablaggio .....24  
 Cablaggio crossover .....129  
 Calo di tensione .....2  
 Caricamento pannello .....73  
 Cavi a pinza .....16  
 Cavi di misurazione  
   Collegamento .....26, 34  
   Collegamento dei cavi .....34  
   Opzionali .....28  
   Realizzati dall'utente .....24  
 Cavo di alimentazione .....25  
 Circuito interno .....104  
 Circuito stampato .....22  
 COMP .....17, 61  
 Comparatore  
   Non si illumina .....161  
 Condizioni di misurazione .....43, 71  
   Caricamento .....73  
   Salvataggio .....72  
 Connettore EXT I/O .....18  
 Connettore RS-232C .....18  
 Connettore USB .....18  
 Contrasto dello schermo .....83  
 Correzione della temperatura .....52, 4

## D

Da LOAD0 a LOAD3 .....93

Da OUT0 a OUT2 .....94  
 Da RNG\_OUT0 a RNG\_OUT3 .....94  
 Diagramma a blocchi .....1  
 Diagramma dimensionale .....33  
 Dispositivi di test .....26  
 Domande e risposte .....160

## E

EMF termica .....6  
 ENTER .....17  
 EOM .....94  
 ERR .....94, 26  
 Errori di misurazione .....38, 94, 168, 26  
 Errori di regolazione zero .....47  
 ESC .....17  
 EXT .....109  
 EXT I/O .....89  
   Connettore .....120  
   Esempi di collegamento .....107

## F

F.LOCK .....78  
 Frequenza .....80  
 Frequenza di linea .....80  
 FULL .....78  
 Funzione blocco tasti .....78  
 Funzione comparatore .....60  
 Funzione di backup .....29  
 Funzione di misurazione media .....50  
 Funzione di ridimensionamento .....54  
 Funzione di rilevamento errore di corrente .....39  
 Funzione di rilevamento fuori scala .....39  
 Funzione di uscita dati .....133  
 Fusibile .....171

## G

Gamma automatica .....32  
 Gamma manuale .....32  
 Grafico di temporizzazione .....97  
   EXT I/O .....97

## H

HI .....94  
 HILO .....94

# Indice 2

## Indice

---

<b>I</b>	
Impostazioni predefinite .....	87
IN .....	94
IN0, IN1 .....	93
INDEX .....	94
Inizializzazione .....	85
Instabile ed errori .....	2
INT .....	109
Interfaccia RS-232C .....	126
Interfaccia USB .....	123
Interruttore di alimentazione .....	28
Intervali di misurazione .....	32, 146
Ispezione .....	30
<b>K</b>	
KEY_LOCK .....	93
<b>L</b>	
LO .....	94
<b>M</b>	
M.LOCK .....	78
Marcia libera .....	110, 168
Metodo CA .....	3
Metodo CC .....	3
Misurazione automatica .....	109
Misurazione continua .....	110
Modalità ABS .....	60, 62
Modalità REF% .....	60, 64
Montaggio su rack .....	29
Motori .....	18
<b>O</b>	
Organizzazione delle schermate .....	21
OvrRng .....	38, 60, 169
<b>P</b>	
PANEL .....	17
Pannello	
Cambio dei nomi del pannello .....	75
Eliminazione dei dati del pannello .....	76
Piedinatura dei segnali .....	91
Portafusibili .....	18
Precisione .....	148
Esempio di calcolo di .....	148
Misurazione della resistenza .....	146
Misurazione della temperatura .....	147
PRINT .....	93, 140
Processo di misurazione .....	19
Pulizia .....	159
<b>Q</b>	
Quattro terminali .....	2, 19
<b>R</b>	
RANGE .....	17, 32
Regolazione .....	38
Regolazione zero .....	44, 8
Resistore di rilevamento della corrente .....	19
Resistore di shunt .....	19
Retroilluminazione .....	84
Ripristino .....	85
Ripristino del sistema .....	85
RS-232C .....	155
Rumore .....	13, 14, 25
<b>S</b>	
Salvataggio pannello .....	72
Segnalatore acustico del tasto .....	82
Segnale acustico di valutazione comparatore ....	68
Segnali di uscita .....	94
Sensore di temperatura .....	27
Soglia inferiore .....	62
Soglia superiore .....	62
Soglie superiore/inferiore .....	62
Sospendi .....	41
SPEED .....	17, 33
Stampa .....	137, 140
Stampante .....	137, 155
<b>T</b>	
Taratura .....	159, 34
Target di misurazione .....	17
Riscaldamento .....	18
Temperatura instabile .....	17
Tasti cursore .....	17
Tasti F .....	17
Tasto MENU .....	17
TC .....	52, 4
Terminale COMP.OUT .....	17
Tolleranza .....	64
Trasformatori .....	18
TRIG .....	93
Trigger esterno (EXT) .....	109
Trigger interno (INT) .....	109
<b>U</b>	
UNLOCK .....	79
<b>V</b>	
Valore di riferimento .....	64

Valori misurati	
Controllo dei valori .....	35
Esecuzione delle valutazioni .....	60
Instabili .....	162, 13
Instabili ed errori .....	24
Modifica del numero di cifre .....	58
Non sono visualizzati .....	163
Per mantenere i valori .....	41
Valori misurati negativi .....	35
Velocità di misurazione .....	33
VIEW .....	21



# Certificato di garanzia

# HIOKI

Modello	Numero di serie	Durata di garanzia Tre (3) anni dalla data di acquisto ( ___ / ___ )
---------	-----------------	---

Cognome e Nome (o ragione sociale) cliente: \_\_\_\_\_

Indirizzo di residenza o domicilio (o della sede) cliente: \_\_\_\_\_

## Importante

- Conservare questa garanzia. Non possono essere riemessi duplicati.
- Completare il certificato con il numero del modello, il numero di serie e la data di acquisto, insieme a cognome e nome (o ragione sociale) e indirizzo (o sede). Le informazioni e i dati personali forniti in questo documento verranno raccolti, utilizzati e trattati in conformità alla vigente normativa sulla privacy e sulla protezione dei dati personali, ivi compreso il General Data Protection Regulation (GDPR) e relative decreti attuativi nazionali, e solo per le seguenti finalità:
  - fornire servizi di riparazione dei prodotti Hioki;
  - fornire informazioni sui prodotti e servizi di Hioki.

In caso di anomalie o malfunzionamenti o difetti di conformità del prodotto, contattare il venditore e fornire questo documento. In tal caso, Hioki riparerà o sostituirà il prodotto soggetto ai termini di garanzia descritti di seguito. Questo certificato di garanzia si riferisce esclusivamente alle Condizioni di Garanzia Convenzionale del Produttore nei confronti del Cliente qualificabile come "Consumatore" ai sensi del Codice del Consumo (D.Lgs. 6 settembre 2005 n. 206 e successive modifiche e integrazioni), ed è emesso da:

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda City, Prefettura di Nagano, Giappone

La presente Garanzia non pregiudica la garanzia legale e i diritti previsti dalla Direttiva 1999/44/CE e dal D.Lgs. 6 settembre 2005 n. 206 (Codice del Consumo) (e loro successive modifiche e integrazioni) di cui il Consumatore rimane titolare.

## Condizioni di garanzia

1. Il prodotto è garantito per funzionare correttamente durante il periodo di garanzia (tre (3) anni dalla data di acquisto, o dalla data di consegna, se successiva). Tale data deve essere comprovata da un documento di consegna rilasciato dal venditore o da altro documento probante (per esempio: scontrino fiscale) che riporti il nominativo del venditore, la data di acquisto e/o consegna del prodotto e gli estremi identificativi dello stesso (modello e/o numero di serie).  
Se la data di acquisto e/o consegna è sconosciuta, il periodo di garanzia è definito come tre (3) anni dalla data (mese (MM) e anno (YY)) di produzione (come indicato dalle prime quattro cifre del numero di serie in formato YYMM).
2. Se il prodotto viene fornito con un adattatore CA, l'adattatore è garantito per un (1) anno dalla data di acquisto, o dalla data di consegna, se successiva.
3. L'accuratezza dei valori misurati e di altri dati generati dal prodotto è garantita come descritto nelle specifiche del prodotto.
4. Le seguenti anomalie e i seguenti problemi e difetti di conformità non sono coperti dalla garanzia e, in quanto tali, non sono soggetti a riparazioni o sostituzioni gratuite:
  - 1. Anomalie o danni dei materiali soggetti a usura, componenti con vita utile definita, ecc.
  - 2. Anomalie o danni a connettori, cavi, ecc.
  - 3. Anomalie o danni causati dalla spedizione, da urti o cadute, dal trasporto, ecc., dopo l'acquisto del prodotto
  - 4. Anomalie o danni causati da un'installazione, un uso o una manutenzione inappropriati, che violino le informazioni contenute nel manuale di istruzioni o sull'etichettatura precauzionale del prodotto stesso
  - 5. Anomalie o danni causati da mancata manutenzione o ispezione come richiesto dalla legge o raccomandato nel manuale di istruzioni
  - 6. Anomalie o danni causati da incendi, tempeste o alluvioni, terremoti, fulmini, anomalie di alimentazione (comprese tensione, frequenza, ecc.), eventi bellici o disordini, contaminazione con radiazioni o altre cause di forza maggiore
  - 7. Danni limitati all'aspetto esteriore del prodotto (imperfezioni estetiche, deformazione della struttura, sbiadimento del colore, ecc.)
  - 8. Altre anomalie o altri danni di cui Hioki non è responsabile.
5. La garanzia sarà considerata invalidata e inefficace nelle seguenti circostanze, nel qual caso Hioki non sarà in grado di fornire servizi come riparazione o calibrazione:
  - 1. Se il prodotto è stato riparato o modificato da un soggetto (società, entità, individuo, ecc.) diverso da Hioki
  - 2. Se il prodotto è stato incorporato in un'altra apparecchiatura per l'uso in un'applicazione speciale (aerospaziale, energia nucleare, uso medico, controllo del veicolo, ecc.) senza che Hioki ne abbia ricevuto preavviso e abbia fornito espressa autorizzazione.
6. Se si verifica un danno o una perdita causata dall'uso del prodotto e Hioki accerta e/o ritiene di essere responsabile del problema sottostante, Hioki fornirà un risarcimento per un importo non superiore al prezzo di acquisto, con le seguenti eccezioni:
  - 1. Danni indiretti o consequenziali derivanti da danni di un dispositivo o componente misurato causati dall'uso del prodotto
  - 2. Danni derivanti da risultati di misurazione forniti dal prodotto.
7. Hioki si riserva il diritto di rifiutarsi di eseguire riparazioni, calibrazioni o altri servizi per prodotti per i quali è trascorso un certo periodo di tempo dalla loro fabbricazione, prodotti contenenti componenti ritirati la cui produzione è stata interrotta e prodotti che non possono essere riparati a causa di circostanze impreviste.
8. Questa Garanzia convenzionale è valida ed efficace esclusivamente nel territorio dello Stato italiano, di Città del Vaticano, della Repubblica di San Marino. Il cliente decade dalla presente garanzia nell'ipotesi in cui utilizzi il prodotto al di fuori dei territori suindicati.

**HIOKI E.E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

20-05 IT-3





# HIOKI

<http://www.hioki.com>



**Le nostre  
informazioni di  
contatto  
regionali**

**Sede centrale**

81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

**HIOKI EUROPE GmbH**

Rudolf-Diesel-Strasse 5  
65760 Eschborn, Germany  
[hioki@hioki.eu](mailto:hioki@hioki.eu)

1808IT

---

Edito e pubblicato da Hioki E.E. Corporation

Stampato in Giappone

- La dichiarazione di conformità CE può essere scaricata dal nostro sito web.
- Contenuti soggetti a modifica senza preavviso.
- Il presente documento include contenuti protetti da copyright.
- È vietato copiare, riprodurre o modificare il contenuto di questo documento senza autorizzazione.
- Le denominazioni commerciali, i nomi dei prodotti, ecc. menzionati nel presente documento sono marchi o marchi registrati delle rispettive società.