

MICROOHMMETRO DIGITALE

per misure a elevata corrente

12000 punti 10n Ω ÷ 1200m Ω 300A_{max}

mod. 20040



MANUALE DELL'UTENTE



STRUMENTI DI MISURA PROFESSIONALI

20040.DOC OTTOBRE 2014





ATTENZIONE !!!

Prima di usare lo strumento leggere attentamente questo manuale ed in particolare la procedura di misura.

Un uso improprio dello strumento potrebbe generare situazioni pericolose per l'incolumità delle persone.

INDICE

Introduzione	5
Finestra principale	7
Accensione dello strumento	7
MISURE	7
Misura principale.	7
Tensione su Rx	8
Corrente in Rx	8
Potenza su Rx	8
Tempo mancante / Tempo trascorso	9
Misure salvate	9
DEFINIZIONE DEI PULSANTI	9
1200mΩ + 120μΩ Selezione delle portate	9
START Avvio della misura	10
STOP Stop della misura	10
Salva Misura Salvataggio della misura.	10
Mostra Misure Apre la finestra con le misure salvate	11
Zero Azzeramento	11
Setup Apre la finestra di impostazione dello strumento	12
Finestra di SETUP	13
Orologio	13
Imis	13
BKL	14
Durata misura	14
Lingua	14
Touch	15
Buzzer	15
Hold	15
DEFINIZIONE DEI PULSANTI	15
OK Attivazione delle impostazioni	15
Annulla Annullamento delle impostazioni	15
Finestra di visualizzazione delle misure salvate	16
DEFINIZIONE DEI PULSANTI	17
123 Misure	17
Esci Uscita dalla finestra	17
Mostra / Edit Mostra il messaggio della singola registrazione	17
Cancella Dato Cancella la singola registrazione	18
Cancella Tutto Cancella tutte le registrazioni	18

Tastiera QWERTY	19
Ingressi	22
Connessioni di corrente di potenza	22
Connessioni di tensione	22
Presa di alimentazione	22
Interruttore di alimentazione	22
Porta di comunicazione	22
Caratteristiche tecniche	23
Esecuzione della misura	25
Selezione della portata e della corrente di misura	25
Serraggio dei cavi	26
Azzeramento dello strumento	26
Porta di comunicazione	28
Generalità	28
Lettura dati – Comando di richiesta 00H	29
Lettura delle misure salvate – Comando di richiesta 01H	34

Introduzione

Il microohmmetro digitale mod. **20040** è uno strumento espressamente progettato per la misura della resistenza di contatto dei contattori di potenza e per la verifica della giunzione di barre di potenza. Ovviamente è in grado di misurare anche semplici elementi puramente resistivi. Non è invece adatto alla misura su elementi induttivi quali induttori o trasformatori, anche se di piccola taglia.

Le sue caratteristiche salienti sono:

- ▶ *12000 punti di misura / 2 misure al secondo*
- ▶ *5 portate da 1200mΩ a 120μΩ (risoluzione da 100μΩ a 10nΩ)*
- ▶ *correnti di misura impostabili sino a 300A in passi di 5A*
- ▶ *tempi di misura impostabili secondo varie modalità/valori*
- ▶ *smart display a colori con touch resistivo da 4,3" 480x272 pixels*
- ▶ *salvataggio sino a 200 misure ciascuna con: valore ohmico, tensione rilevata su Rx, corrente di misura, potenza dissipata su Rx, data e ora del salvataggio con risoluzione del secondo e messaggio sino a 180 caratteri*
- ▶ *lingua indicazioni/segnalazioni: italiano e inglese*
- ▶ *finestre di avviso con vari dettagliati messaggi di segnalazione in caso di errate impostazioni/selezioni*
- ▶ *bar graph di 240 punti*
- ▶ *backlight regolabile dal 20% al 100%*
- ▶ *segnalazione acustica attivabile/disattivabile*
- ▶ *hold della misura attivabile/disattivabile*
- ▶ *lettura dati e settaggio strumento tramite collegamento USB optoisolato*
- ▶ *solo due comandi: uno per leggere tutti i dati ed il setup ed uno per leggere i dati salvati*

Precisione, numero di punti di misura e massima risoluzione, nonché ingombro, peso ridotto e la presenza unica, per questa categoria di strumenti, di un display touch screen da cui si governa l'intero microohmmetro, rendono questo strumento sicuramente all'avanguardia.

Sul grande display da 4,3", ad alta luminosità, sono inoltre presenti varie informazioni ausiliarie come la corrente di misura, la tensione ai capi di Rx e la potenza su di essa dissipata, il numero di misure salvate ed il tempo mancante al termine della misura o quello intercorso dall'inizio di essa, a seconda della modalità di misura impostata. Il tutto studiato per essere facilmente leggibile e sempre disponibile.

Lo strumento di tipo analogico-digitale è alloggiato in un contenitore in materiale plastico ad altissima resistenza a forma di valigetta. Del peso di circa 8,85Kg, presenta una maniglia che ne agevola il trasporto, ma è stata anche considerata la massima semplicità di utilizzo, riducendo le funzioni a quelle strettamente necessarie lasciando eventuali elaborazioni a software su PC.

L'intero apparecchio è gestito da uno smart display touch screen che visualizza le misure, i tasti software di selezione della portata e i tasti di setup, visualizzazione e salvataggio delle misure e di azzeramento.

L'amplificatore di misura ed il convertitore sono in versione monolitica così da avere un bassissimo rumore equivalente d'ingresso. La tecnica di misura è raziometrica a quattro fili, nota come collegamento Kelvin: l'unica che permette risoluzioni e precisioni tanto spinte. Le connessioni avvengono tramite due contatti di potenza a vite per l'erogazione della corrente di misura e tramite due boccole per la lettura della tensione.



Fig. 1 Vista del frontale dello strumento con le grate delle ventole di raffreddamento, la presa e l'interruttore di rete, la porta di comunicazione, lo smart display e le connessioni di corrente e tensione.

Il metodo a 4 fili rende insensibile la misura dalla resistenza offerta dai conduttori che portano la corrente e dalle varie resistenze di contatto presenti nel circuito *microohmmetro - cavi di misura - resistenza incognita*. Misurata la tensione ai capi di Rx e la corrente in essa circolante ne viene calcolato il rapporto dalla nota relazione $R = V/I$, determinando il valore della resistenza Rx visualizzata sul display.

Le alte correnti impostabili per la misura sono appositamente tali per poter sollecitare il dispositivo sotto test. Le portate superiore ed inferiore dello strumento sono le uniche ad avere valori fissi; le altre sono impostabili dall'operatore secondo le necessità.

Volutamente, per motivi di sicurezza, lo strumento dispone solo della selezione manuale della portata. È delegato alla consapevolezza dell'operatore la selezione di una determinata portata e delle relative correnti di misura per evitare che nel passaggio da una portata ad un'altra, in considerazione delle elevate correnti e potenze disponibili, il dispositivo sotto test possa distruggersi.

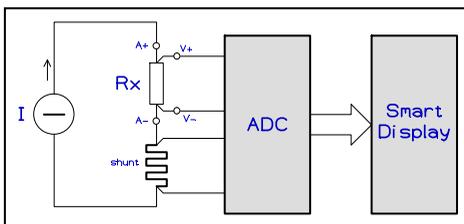


Fig. 2 Schema di principio del microohmmetro 20040 e della misura Kelvin a quattro fili.

Finestra principale

Accensione dello strumento

Fra l'istante in cui viene premuto il tasto di accensione e la comparsa della pagina principale sotto riportata trascorrono circa 8-10 secondi.

In essa sono raggruppati i dati di misura e i vari pulsanti che ne determinano il funzionamento.

Lingua, portata e impostazione della segnalazione acustica e hold della misura sono salvate come configurazione e vengono richiamate automaticamente all'avviamento dello strumento.

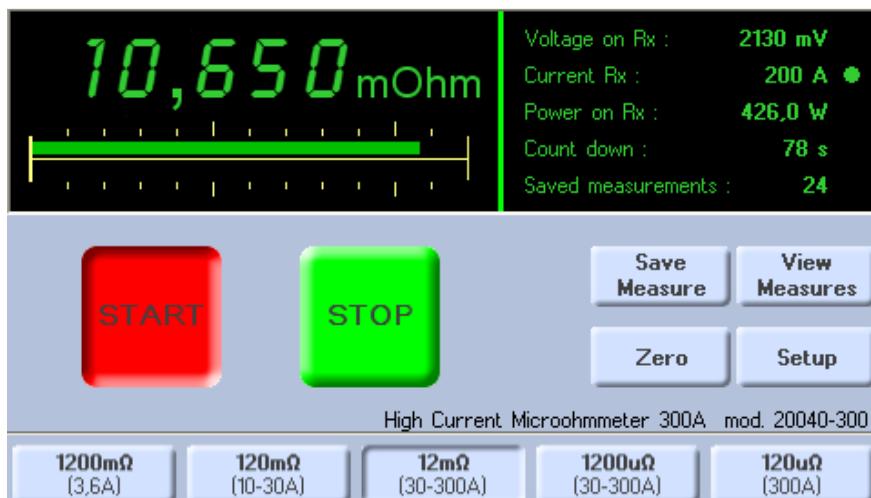


Fig. 3 Come appare la finestra principale durante una misura nel caso in cui sia selezionata la lingua inglese.

MISURE

Nella parte superiore del display sono raccolte tutte le misure fornite dallo strumento.

Quando è attivata la modalità Hold la misura principale e i dati secondari sono rappresentati in rosso, per evidenziare che, sebbene rappresentati, la misura è ferma.

Misura principale

Rappresenta la resistenza misurata sia in forma numerica che tramite bar graph da 240 punti.

In caso di inversione del collegamento di tensione (**V+** connesso con **A-** e **V-** connesso con **A+**) la misura numerica viene rappresentata con segno negativo, mentre il bar graph assumerà il colore rosso, anziché verde, e sarà nella parte inferiore della zona ad esso dedicata.

Il valore numerico della misura compare solo dopo che la corrente di misura ha raggiunto il valore nominale.

Tensione su Rx

È la tensione rilevata ai capi del dispositivo sotto misura.

Volutamente la risoluzione rappresentata è inferiore a quella effettiva misurata dallo strumento ed utilizzata per il calcolo di Rx, che è di 1-2 cifre maggiore.

Il valore rappresentato viene memorizzato assieme al valore ohmmetrico quando viene salvata una misura.

Corrente in Rx

È la effettiva corrente che fluisce attraverso il dispositivo sotto misura.

Volutamente la risoluzione rappresentata è inferiore a quella effettiva misurata dallo strumento ed utilizzata per il calcolo di Rx, che è di 1-2 cifre maggiore.

La misura della resistenza è visualizzata solo quando la corrente raggiunge il valore di corrente di misura nominale.

Durante l'incremento della corrente presso il valore compare un triangolo lampeggiante rivolto verso l'alto.



Al raggiungimento della corrente nominale il simbolo diventa un cerchietto fisso.



Qual'ora la corrente di misura dovesse scendere sotto il 95% del valore impostato il cerchietto inizierà a lampeggiare.

Analogamente durante il decremento della corrente per fermare la misura compare un triangolo lampeggiante rivolto verso il basso.



Il valore rappresentato viene memorizzato assieme al valore ohmmetrico quando viene salvata una misura.

Potenza su Rx

È la potenza dissipata dal dispositivo sotto misura ed i valori di tensione e corrente usati nel calcolo sono quelli effettivamente letti dallo strumento, con una risoluzione maggiore di quella rappresentata.

La reale potenza erogata dallo strumento può essere notevolmente superiore e superare il kilowatt poiché include anche quella dissipata sui cavi di corrente. Il valore rappresentato viene memorizzato assieme al valore ohmmetrico quando viene salvata una misura.

Tempo mancante / Tempo trascorso

A seconda che la modalità di misura sia temporizzata o senza limite di tempo la segnalazione diventa rispettivamente *Tempo mancante* o *Tempo trascorso*. L'inizio del conteggio avviene quando la corrente in Rx raggiunge il valore nominale di misura.

Misure salvate

Indica il numero di misure salvate.

Oltre al valore resistivo vengono salvati i dati di tensione, corrente e potenza, ora e data nonché eventuali note a cura dell'operatore il cui scopo è fornire informazioni aggiuntive come luogo, motivazione, modalità della misura stessa, nome dell'operatore, ecc.

DEFINIZIONE DEI PULSANTI

Gli unici pulsanti presenti sullo strumento sono di tipo software e vengono attivati toccando lo schermo touch in corrispondenza di essi.

1200mΩ ÷ **120μΩ** **Selezione delle portate**

Questi cinque pulsanti servono per la selezione della portata desiderata.

All'accensione viene selezionata l'ultima portata salvata.

Per salvare nella memoria non volatile della configurazione la portata da richiamare all'accensione è sufficiente tenere premuto il pulsante della portata desiderata per circa due secondi, o sino a quando si sente un secondo *beep*, se attivo il buzzer (vedi la finestra **Setup**). Sino a quando non verrà salvata nella configurazione una nuova portata all'accensione verrà richiamata la precedente portata salvata.

Il salvataggio può avvenire sia tenendo subito premuto per almeno due secondi il pulsante di una nuova portata che premendo nuovamente il pulsante della portata attiva.

Tasto premuto < 1 sec **Seleziona la nuova portata**

Tasto premuto > 2 sec **Salva la portata nella configurazione**

Durante la misura, per motivi di sicurezza, non viene accettato un cambio di portata o il salvataggio nella configurazione. Tale divieto viene segnalato tramite una segnalazione acustica lunga qual'ora si preme uno dei pulsanti interessati.

START

Avvio della misura

Avvia la misura.

Per motivi di sicurezza la corrente di misura viene attivata solo dopo aver premuto il pulsante **START**. Il perché è semplice: considerando le elevate correnti che possono essere generate è indispensabile eseguire le connessioni al dispositivo sotto misura, in particolare quelle di corrente, prima di avviare la misura medesima.

La corrente di misura sale gradualmente al valore programmato (vedi la finestra **Setup**) ed il pulsante, bistabile, rimane premuto sino a quando non viene attivato il pulsante di **STOP**.

Se viene premuto nuovamente il pulsante di **START** una volta avviata la misura viene data una segnalazione di errore acustica lunga.

ATTENZIONE: Non avviare **MAI** la misura prima di aver completato la connessione dei cavi di corrente, accertandosi che il serraggio sia corretto e completato. Un serraggio lasco potrebbe fare surriscaldare i punti di connessione.

STOP

Stop della misura

Ferma la misura.

È possibile fermare la misura in qualsiasi istante, anche durante la fase di salita della corrente, subito dopo aver premuto il pulsante **START**.

Salva Misura

Salvataggio della misura

Salva il valore della misura in atto assieme ai dati ausiliari di tensione, corrente, potenza, data e ora.

Se si preme il pulsante quando la misura è ferma viene data segnalazione dell'impossibilità di attuare il comando visualizzando un avviso nella lingua selezionata nella finestra **Setup**.

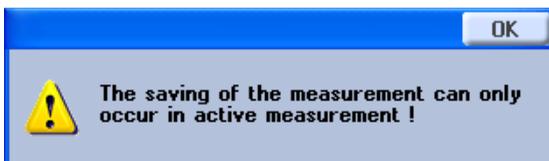


Fig. 4 Finestra di avviso dell'impossibilità di salvare una misura se questa non è attiva.

Mostra Misure

Aprire la finestra con le misure salvate

Aprire la finestra **Record** dove sono elencate le misure salvate. Tutte le informazioni sulle caratteristiche di questa finestra si possono trovare al capitolo **Finestra di visualizzazione delle misure salvate**.

Zero

Azzeramento

Tasto multifunzione

Questo pulsante consente di avviare una procedura di azzeramento dello strumento, considerando il valore in quel momento misurato come valore di zero, oppure annullare una precedente acquisizione di "zero". È operativo sia a misura ferma che a misura in atto.

Pulsante premuto < 1 sec Acquisizione del nuovo valore di zero

Se la misura è ferma....

Viene avviata la misura esattamente come premendo il pulsante **START**, che infatti è visualizzato premuto assieme al pulsante **ZERO**.

Raggiunta la corrente di misura si attende l'assestamento della misura per 10 secondi, allo scadere dei quali quanto misurato viene considerato come zero e la misura viene fermata. Il tempo di assestamento di 10 secondi è fisso e non dipende del tempo di misura impostato dall'operatore nella finestra di setup.

Nel caso in cui il valore misurato ecceda i ± 1000

punti compare l'avviso che segnala l'impossibilità di procedere con l'azzeramento.



Fig. 5 L'avviso segnala che non è possibile procedere all'azzeramento dello strumento perché il valore misurato è troppo elevato.

Se la misura è in atto....

Se la corrente di misura è in fase di incremento o decremento compare l'avviso a lato.

A misura valida, se questa è entro i limiti accettabili di ± 1000 punti, viene considerata come zero,

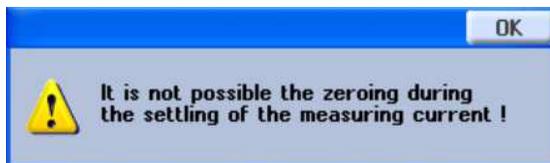


Fig. 6 In questo caso l'avviso segnala che non è possibile procedere all'azzeramento dello strumento perché la corrente non ha ancora raggiunto il valore impostato.

altrimenti compare la segnalazione di Fig. 5.

Pulsante premuto > 1 sec Annullamento del valore di zero

Se la misura è ferma....

Inizialmente si ha l'avviamento della misura con l'attivazione del pulsante **START**, ma dopo un secondo interviene il pulsante **STOP**. Non si ha alcun'altra segnalazione visiva dell'annullamento (o azzeramento) del valore di zero precedentemente salvato.

Se la misura è in atto....

Non si ha alcun azzeramento dello strumento poiché ciò equivale ad annullare l'azzeramento richiesto nel momento in cui viene premuto il tasto.

Setup

Aprire la finestra di impostazione dello strumento

Aprire la finestra **Setup** nella quale è possibile impostare ora, data e altre modalità di funzionamento dello strumento.

Se la misura è in atto non è possibile accedere alla finestra di setup, come indicato dall'avviso.

Tutte le informazioni sulle caratteristiche di questa

finestra si possono trovare al capitolo **Finestra di SETUP**.

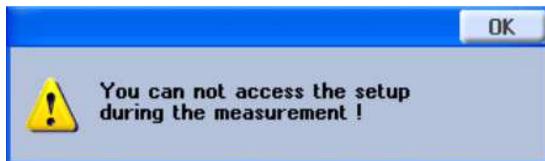


Fig. 7 L'avviso segnala che non è possibile aprire la finestra di setup se la misura è in esecuzione.

Finestra di SETUP

La finestra raggruppa le impostazioni non volatili dello strumento che quindi vengono automaticamente richiamate all'accensione di questo. Se i valori impostati, selezionati o attivati/disattivati non vengono salvati con il pulsante **OK**, si ha l'automatico ripristino delle impostazioni precedenti l'ingresso nella finestra.

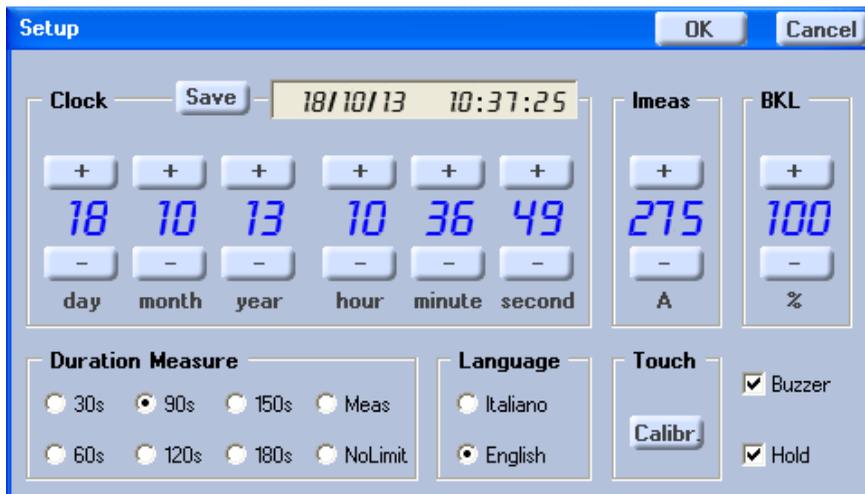


Fig. 8 La finestra di setup è suddivisa nelle zone dedicate ai vari parametri impostabili da operatore.

Orologio

Utilizzando i pulsanti **+** e **-** è possibile impostare data e ora dell'orologio interno dello strumento, sincronizzandolo al valore impostato quando si preme il pulsante **Salva**, ciò indipendentemente dal fatto che per uscire dalla finestra si utilizzi il tasto **OK** o **Annulla**.

In caso di errata impostazione viene segnalato l'errore mediante avviso.

Imis

È la corrente nominale di misura impostabile in scatti di 5A fra un valore minimo di 10A ed uno massimo di 300A.

Il valore reale potrebbe essere leggermente diverso, ma la discordanza non supera il 5%. In ogni caso il valore della resistenza viene calcolato sulla base dell'effettiva corrente che l'attraversa, non su quella nominale impostata.

Poiché alcune portate hanno valori di corrente prefissati, il valore impostato non sempre corrisponde alla corrente di misura effettiva. La tabella che segue riassume le impostazioni possibili portata per portata.

Portata	Corrente impostabile	Corrente di misura nominale	Note
1200mΩ	qualsiasi	3,6A	La corrente di misura è prefissata a 3,6A indipendentemente dalla impostazione
120mΩ	10 ÷ 30A	10 ÷ 30A	Se viene impostata una corrente superiore a 30A la corrente nominale di misura viene limitata a 30A
12mΩ	30 ÷ 300A	30 ÷ 300A	Se viene impostata una corrente inferiore a 30A la corrente nominale di misura viene limitata a 30A
1200μΩ	30 ÷ 300A	30 ÷ 300A	Se viene impostata una corrente inferiore a 30A la corrente nominale di misura viene limitata a 30A
120μΩ	qualsiasi	300A	La corrente di misura è prefissata a 300A indipendentemente dalla impostazione

Tab. 1 Tabella riassuntiva delle correnti impostabili e di quelle effettivamente utilizzate per eseguire la misura, a seconda della portata selezionata.

BKL

Imposta l'intensità della retroilluminazione fra un minimo del 20% ed il massimo del 100%.

Durata misura

Seleziona la durata della misura fra un tempo minimo temporizzabile pari a circa 10 secondi, quando viene scelto *Misura*, ed un tempo massimo di 180 secondi.

Selezionando *NoLimit* la misura viene fermata solamente premendo il pulsante

STOP.

La misura può essere altresì interrotta premendo il pulsante **STOP** anche avendo selezionato uno qualsiasi dei tempi di misura prestabiliti.

Qualora venga selezionata una modalità di misura temporizzata sulla finestra principale compare la dicitura "**Tempo mancante:**", viceversa la scritta è "**Tempo trascorso:**".

Lingua

Seleziona la lingua preferita fra italiano e inglese.

Tutte le scritte ed i messaggi degli avvisi compaiono nella lingua selezionata.

Touch

Il pulsante **Calibr.** apre una finestra completamente nera con una piccola croce nella parte alta sinistra dello schermo e la scritta "*Press and hold the stylus on the centre of the target. Repeat as the target moves around the screen.*", ovvero "*Premere e tenere premuto lo stilo sul centro del bersaglio. Ripetere allo spostarsi del bersaglio per lo schermo.*".

Lo scopo è di calibrare il touch resistivo presente sullo schermo qualora si ritenga vi sia un disallineamento fra immagine e corrispondente zona sensibile al tocco.

Dopo la calibrazione del quarto punto si ha il ritorno automatico alla finestra **Setup**.

Buzzer

L'opzione attiva/disattiva il buzzer a seconda che si desideri o meno la segnalazione acustica quando vengono premuti i pulsanti o compaiono gli avvisi.

Hold

L'opzione attiva/disattiva l'hold, ovvero la possibilità o meno di “congelare” la visualizzazione della misura quando la misura stessa viene fermata.

Ad hold attivo la misura di resistenza e le misure ausiliarie vengono visualizzate in rosso, quando la misura è ferma, al fine di evidenziare che non è una misura aggiornata e reale.

DEFINIZIONE DEI PULSANTI

OK

Attivazione delle impostazioni

Premendo questo pulsante si provvede al salvataggio permanente delle impostazioni eseguite e al ritorno alla finestra principale.

La sincronizzazione dell'orologio al valore impostato avviene solamente premendo il pulsante **Salva**.

Annulla

Annullamento delle impostazioni

Con questo pulsante si ha il ritorno alla finestra principale senza salvare e rendere attive le impostazioni effettuate.

Se si è sincronizzato l'orologio con il pulsante **Salva** il premere il pulsante **Annulla** non cancella la sincronizzazione.

Finestra di visualizzazione delle misure salvate

Sono elencate in ordine cronologico le misure che sono state salvate con il pulsante **Salva Misura** presente nella finestra principale. Per ogni registrazione è possibile vedere chiaramente il valore della resistenza, la tensione rilevata ai suoi capi, la corrente che l'ha attraversata, la potenza dissipata e data e ora. Tutte queste informazioni possono essere ulteriormente integrate con un file della lunghezza massima di 180 caratteri visualizzabile ed editabile aprendo un'altra finestra con il pulsante **Mostra / Edit**.

The screenshot shows a window titled 'Record' with a table of measurements and a control panel on the right. The table has columns for '#', 'N', 'Value', 'Volt | Ampere | Power', and 'Time'. The 'N' column contains an asterisk for row 9. The control panel includes an 'Exit' button, a 'Meas:' field with the value '20', and three buttons: 'View / Edit', 'Delete Data', and 'Delete All'. A vertical red bar is positioned to the left of the control panel, indicating the current selection.

#	N	Value	Volt Ampere Power	Time
12		6,400mOhm	1888mV 295A 557,0W	15:49:58 02/11/13
11		10,350mOhm	3053mV 295A 900,6W	15:49:52 02/11/13
10		10,400mOhm	3068mV 295A 905,1W	15:49:20 02/11/13
9	*	10,150mOhm	2994mV 295A 883,2W	15:48:55 02/11/13
8		9,900mOhm	2920mV 295A 861,4W	15:48:40 02/11/13
7		3,700mOhm	1092mV 295A 322,1W	15:47:43 02/11/13
6		6,400mOhm	1888mV 295A 557,0W	15:47:31 02/11/13
5		5,850mOhm	1726mV 295A 509,2W	15:47:24 02/11/13
4		10,750mOhm	3171mV 295A 935,4W	15:47:14 02/11/13
3		1005,0mOhm	3618mV 3,60A 13,02W	15:44:16 02/11/13

Fig. 9 La finestra **Record** elenca le misure salvate assieme ai dati ausiliari e a data e ora. Nella colonna **N** (Note) la presenza di un asterisco segnala il salvataggio di un messaggio.

Lo scorrimento della lista può avvenire in tre diversi modi:

- Se la barra di scorrimento non riempie l'intero spazio verticale è possibile cliccare sopra o sotto la barra, a seconda di dove si vuole far scorrere la lista, ottenendo degli spostamenti grossolani.
- Cliccando sulla barra di scorrimento, normalmente di colore arancio, questa diventa rossa e, una volta agganciata in questo modo, è possibile farla scorrere sopra o sotto ottenendo il corrispondente spostamento della lista.

La dimensione verticale della barra è proporzionale alla quantità di registrazioni visibili rispetto a quelle salvate: essendo al massimo 10 le misure visibili contemporaneamente, se la barra è lunga il 40% dell'estensione massima, le misure salvate sono 25.

- *Cliccare in un punto qualsiasi della lista nella parte dove lo sfondo è bianco e muovere il dito (o lo stilo) verso l'alto o il basso a seconda delle necessità.*

Questa opzione consente un movimento molto più controllato dello scorrimento, al contrario delle altre due modalità che generano spostamenti più ampi.

Le due colonne a sinistra, con sfondo azzurro, servono anche per poter evidenziare la riga della misura: cliccando indifferentemente sulla colonna **#** o **N** in corrispondenza della misura desiderata si ha l'evidenziazione dell'intera riga. In figura 9 si può notare tale evidenziazione che consente, premendo il pulsante **Mostra / Edit**, di aprire il file del messaggio allegato alla registrazione della misura evidenziata.

L'eventuale asterisco indica che vi è già un file, che può essere richiamato e modificato tramite la tastiera che appare.

Se la registrazione della misura non ha alcun messaggio allegato è sufficiente evidenziare la riga corrispondente (cliccando su una delle due colonne **#** o **N** come spiegato poco sopra) e premere il pulsante **Mostra / Edit**: si aprirà una finestra con una tastiera di tipo QWERTY che consente di editare il messaggio desiderato.

DEFINIZIONE DEI PULSANTI

123

Misure

La casella indica il numero di misure salvate presenti in memoria.

Esci

Uscita dalla finestra

Chiude la finestra tornando a quella principale.

Mostra / Edit

Mostra il messaggio della singola registrazione

Apri la finestra con la tastiera QWERTY la quale ha una zona dedicata alla visualizzazione del messaggio.

Cancella Dato

Cancella la singola registrazione

Cancella il dato selezionato, ma solo dopo la conferma tramite il pulsante **SI Cancella** della finestra di scelta di Fig. 10. La richiesta viene annullata premendo il pulsante **No Esci**.

Cancella Tutto

Cancella tutte le registrazioni

Cancella tutte le registrazioni, ma solo dopo la scelta effettuata tramite i pulsanti presenti nella finestra di scelta a fianco.

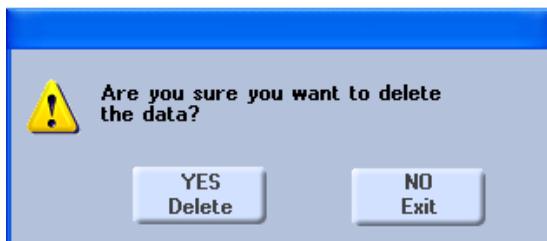


Fig. 10 Finestra di scelta fra cancellazione e annullamento.

Tastiera QWERTY

È una completa tastiera di tipo QWERTY che consente l'editing di due righe di testo per un totale massimo di 180 caratteri.

I tasti in grigio sono speciali agendo sulla posizione del cursore o sulla sua modalità di inserzione del testo, la cancellazione o la riga del testo in cui scrivere.



Figg. 11-12 Sono rappresentate le due serie di caratteri della tastiera selezionabili tramite i tasti speciali.

Di seguito sono descritte le funzionalità di ciascun tasto speciale.



Serve per passare da una serie di caratteri all'altra, ma solo momentaneamente, dopo di che torna alla serie di caratteri precedenti. Se sono rappresentati i caratteri minuscoli (o maiuscoli) e serve una lettera maiuscola (o minuscola) è possibile, premendo questo tasto, passare alla seconda serie di caratteri. Subito dopo aver digitato il carattere desiderato, in automatico, ritorna ad essere rappresentata la serie di caratteri iniziale.



Commuta permanentemente da una serie di caratteri all'altra.



Cambia la modalità di inserzione dei caratteri nel testo alternando il simbolo del cursore fra "|" e "_".

Quando il cursore è rappresentato dal simbolo "|" i nuovi caratteri digitati vengono inseriti fra il testo esistente.

Se il simbolo del cursore è "_" i nuovi caratteri vengono sovrascritti a quelli esistenti.

Nelle immagini di Fig. 11 e Fig. 12 si può notare che il cursore, in fondo alla seconda riga, è rappresentato dalla barretta verticale.



La funzione di questi due tasti è di spostare il cursore a destra o sinistra di una posizione ogni volta che viene premuto il tasto. Tenendo premuto il tasto si ha, dopo un breve istante dal primo spostamento, lo spostamento veloce del cursore nella direzione corrispondente al tasto. Se vi sono due righe di testo il cursore passa automaticamente dall'inizio di una riga al termine dell'altra e viceversa, a seconda del tasto premuto.



Questo tasto di backspace ha la funzione di cancellare il carattere alla sinistra del cursore, indipendentemente dal tipo di cursore attivo: inserzione o sovrascrittura.

Tenendo premuto il tasto si ha, dopo un breve istante dalla prima cancellazione, la cancellazione veloce dei caratteri alla sinistra del cursore.

Al termine sinistro della riga inferiore passa automaticamente alla riga di testo superiore "trascinandovi" tutti i caratteri della riga inferiore o tutti quelli possibili come riempimento della riga superiore.



Ha una funzione del tutto simile al tasto precedente, ma cancella i caratteri posti alla destra del cursore.

Tenendo premuto il tasto si ha, dopo un breve istante dalla prima cancellazione, la cancellazione veloce dei caratteri a destra del cursore. Dopo aver cancellato l'ultimo carattere alla destra della riga superiore passa a cancellare anche i caratteri della riga di testo inferiore, se esistente.



Serve per passare dalla riga di testo superiore alla inferiore e viceversa, se esistenti entrambe, per poter proseguire nella stesura del testo sulla nuova riga selezionata, che appare così evidenziata in giallo per indicare che è quella attiva.

Se esiste la sola riga superiore il tasto sposta nella riga inferiore tutti i caratteri alla destra del cursore, indipendentemente dal tipo di cursore. Ponendo il cursore davanti al primo carattere sinistro della seconda riga, se il cursore è "|", o sotto il primo carattere sinistro della seconda riga, se il cursore è "_", premendo il tasto backspace **BS**, tutti i caratteri della riga inferiore che possono stare nella parte vuota della riga superiore vengono trasportati in essa.



Con questo tasto si salva il testo e si esce dalla finestra della tastiera. Se il testo salvato presenta anche un solo carattere, nella finestra **Record**, in corrispondenza della registrazione evidenziata per poter accedere alla tastiera, compare un asterisco nella colonna **N**. Se invece non è stato salvato alcun carattere non compare nemmeno l'asterisco.

Ingressi

Sul pannello vi sono gli ingressi di misura, presenti con due connessioni di potenza con fori filettati per viti da 10MA ed una coppia di boccole, la presa per l'alimentazione da rete, l'interruttore e la porta di comunicazione.

A+ / A-

Connessioni di corrente di potenza

Una connessione è dedicato alla polarità positiva, l'altra alla negativa. Si presentano come dei cilindri di 20mm di diametro con un foro filettato da 10MA con profondità di 25mm.

Si raccomanda vivamente di serrare saldamente i cavi di corrente, possibilmente con viti di ottone. L'insufficiente serraggio può determinare notevoli surriscaldamenti localizzati quando vengono utilizzate correnti elevate, generalmente oltre i 100A.

V+ / V-

Connessioni di tensione

Sono costituite da normali boccole, una rossa per la polarità positiva ed una nera per la negativa, a cui vanno connessi i cavi per il rilevamento della tensione.

LINE

Presa di alimentazione

Presa di alimentazione da rete 90÷260Vac 47÷63Hz e portafusibile 5x20mm con fusibile 10AT (230Vac) o 20AT (110Vac).

ON

Interruttore di alimentazione

Interruttore dello strumento.

Quando lo strumento viene spento le ventole di raffreddamento entrano in funzione per 3÷5 secondi.

ATTENZIONE: Spegnere lo strumento solamente dopo aver fermato la misura e scollegato i cavi di corrente e tensione.

COM

Porta di comunicazione

La porta di comunicazione dello strumento consente la connessione optoisolata ad un PC il quale può leggere i dati, il setup dello strumento e le misure salvate nella memoria non volatile.

Il modulo adattatore di interconnessione è opzionale.

Caratteristiche tecniche

Tensione di alimentazione	90÷260Vac 47-63Hz 10AT (230Vac) or 20AT (110Vac)
Potenza assorbita	1800VAm _{ax}
Rappresentazione della misura	su display touch con 16 milioni di colori 480x272 pixel 4,3 pollici
Luminosità retroilluminazione	280 cd/m ² regolabile fra 20% e 100%
Numero di punti di misura	12000
Frequenza di aggiornamento display	2 Hz
Portate	120,00μΩ, 1200,0μΩ, 12,000mΩ, 120,00mΩ, 1200,0mΩ
Selezione portate	manuale
Risoluzione	10nΩ, 100nΩ, 1μΩ, 10μΩ, 100μΩ
Precisione della misura	±(1% + 5 digit) per portata 120,00μΩ ±(1% + 3 digit) per portate 1200,0μΩ, 12,000mΩ e 120,00mΩ ±(2% + 10 digit) per portata 1200,0mΩ
Correnti di misura	120,00μΩ → 300A 1200,0μΩ → impostabile fra 30A e 300A in passi di 5A 12,000mΩ → impostabile fra 30A e 300A in passi di 5A 120,00mΩ → impostabile fra 10A e 30A in passi di 5A 1200,0mΩ → 3,6A
Tensione a vuoto dei terminali di corrente	6V circa
Massima potenza dissipata sul carico (cavi di connessione compresi)	1500W circa
Cavi di corrente fornibili su richiesta	2x5m 25mm ² (resistenza nominale complessiva di 8mΩ) 2x5m 50mm ² (resistenza nominale complessiva di 4mΩ) 2x10m 75mm ² (resistenza nominale complessiva di 5,3mΩ) 2x10m 95mm ² (resistenza nominale complessiva di 4,2mΩ)
Massima lunghezza dei cavi di corrente utilizzabili a 300A 25°C (resistenza nominale complessiva di 16mΩ)	2x10m 25 mm ² 2x20m 50 mm ² 2x30m 75 mm ² 2x38m 95 mm ²
Tempi della misura	10sec, 30sec, 60sec, 90sec, 120sec, 150sec, 180sec e "NoLimit"
Velocità di incremento/decremento della corrente di misura	50A/sec

Precisione di lettura della corrente di misura	migliore dello 0,5% per portate da 120,00 $\mu\Omega$ a 120,00m Ω migliore dello 1,5% per portata da 1200,0m Ω
Precisione di lettura della tensione	migliore dello 0,5% su tutte le portate
Impedenza d'ingresso della sezione voltmetrica	>1M Ω
Capacità di salvataggio misure	sino a 200 misure, ciascuna con: valore resistenza, tensione ai capi di Rx, corrente di misura, potenza dissipata su Rx, data, ora ed eventuali annotazioni di 180 caratteri max
Durata di salvataggio delle misure	nessun limite
Orologio/calendario	si, di serie
Autonomia batteria orologio/calendario	10 anni circa (tipo batteria: CR2032)
Lingua delle segnalazioni/indicazioni	selezionabile fra italiano e inglese
Collegamento USB optoisolato	tramite convertitore USB opzionale
Peso	8,85 Kg circa
Dimensioni contenitore	410x325x175mm (larghezza x altezza x prof.)
Temperatura di lavoro	-20 ÷ +50 °C
Temperatura di immagazzinamento	-30 ÷ +70 °C

La tabella sottostante riporta i valori di risoluzione, corrente di misura e potenza nominale massima dissipata dall'elemento incognito in funzione del fondo scala selezionato.

RISOLUZIONI E CORRENTI DI MISURA					
Portata	Risoluzione (resistenza)	Risoluzione (tensione)	Tensione di f. s.	Corrente	Potenza massima
120 $\mu\Omega$	10n Ω ($10^{-8} \Omega$)	3 μ V	36mV	300A	10,8W
1200 $\mu\Omega$	100n Ω ($10^{-7} \Omega$)	3 ÷ 30 μ V	36 ÷ 360mV	30 ÷ 300A	108W
12m Ω	1 $\mu\Omega$ ($10^{-6} \Omega$)	30 ÷ 300 μ V	360 ÷ 3600 mV	30 ÷ 300A	1080W
120m Ω	10 $\mu\Omega$ ($10^{-5} \Omega$)	100 ÷ 300 μ V	1,2V/3,6V	10 ÷ 30A	108W
1200m Ω	100 $\mu\Omega$ ($10^{-4} \Omega$)	360 μ V	4,32V	3,6A	15,55W

Tab. 2 Tabella riassuntiva delle risoluzioni, sensibilità, correnti di misura e potenza massima dissipata nella resistenza incognita in funzione della portata selezionata.

Esecuzione della misura



**LEGGERE ATTENTAMENTE
QUESTO PARAGRAFO PRIMA DI
UTILIZZARE LO STRUMENTO.**



**E' ASSOLUTAMENTE VIETATO
SCOLLEGARE I CAVI DURANTE
L'INTERA FASE DI MISURA.**



**SPEGNERE LO STRUMENTO
SOLAMENTE DOPO AVER
SCOLLEGATO I CAVI DI MISURA.**



**NON COLLEGARE I CAVI DI
MISURA A TENSIONI ESTERNE.**

Seguendo le semplici indicazioni di seguito esposte è possibile ridurre notevolmente le eventuali situazioni di pericolo che si possono creare durante la misura.

Selezione della portata e della corrente di misura

Poiché lo strumento è in grado di erogare correnti sino a 300A e potenze che raggiungono i 1500W, è assolutamente essenziale porre molta attenzione durante la fase preparatoria della misura e durante la misura stessa.

Innanzitutto occorre selezionare la portata adatta, impostando la corrente di misura che garantisca il miglior compromesso fra bontà del segnale e stabilità della misura. Infatti maggiore è la corrente e generalmente migliore è il rapporto segnale/rumore. Per contro una corrente alta determina un riscaldamento del pezzo che si sta misurando portando ad un eventuale variazione della resistenza per effetto termico.

Solamente il tecnico preposto alla misura può decidere qual è la massima corrente da adottare per un determinato elemento sotto misura in base

alla propria esperienza, alla massa, alla forma, al materiale e alla dimensione del pezzo. In caso di dubbi è assolutamente indispensabile iniziare con correnti basse.

Se la portata non consente la selezione della corrente di misura o questa scelta è limitata, come per le prime due portate, occorre verificare, anche tramite le tabelle Tab. 1 e Tab. 2 rispettivamente a pagina 14 e 24, se quanto si deve misurare è in grado di sopportare la potenza fornita.

In alcuni casi, con un'errata o maldestra selezione della portata o della corrente di misura, è possibile arrivare all'incandescenza, o addirittura alla fusione, del pezzo sotto misura.

Serraggio dei cavi

È molto importante anche un corretto serraggio dei cavi, che se fosse troppo lasco porterebbe ad un riscaldamento, o surriscaldamento, dell'interfaccia fra vite e capicorda o fra capicorda e cavo. L'innalzamento di temperatura in questa zona potrebbe a sua volta portare ad un incremento di temperatura del pezzo che si sta misurando, alterandone il valore ohmmico.

Infatti le potenze in gioco, nei punti di interconnessione, può raggiungere anche il ragguardevole valore di 10W, se la corrente di misura è di 300A e la resistenza di contatto è di circa 1mΩ. Per ridurre la resistenza di contatto è indispensabile serrare bene le viti e massimizzare la superficie di contatto fra le parti che costituiscono le giunzioni.

È inoltre sicuramente molto meglio utilizzare bulloni in ottone anziché acciaio poiché quest'ultimo presenta una resistività elettrica fra 2 e 10 volte maggiore dell'ottone. La conseguenza diretta è un notevole riscaldamento della vite di acciaio, per effetto Joule dovute alle correnti che vi scorrono, che così tende ad allungarsi riducendo il serraggio, aumentando la resistenza di contatto e contribuendo ad un ulteriore incremento di temperatura.

Un'altra possibile causa di errata misura dovuta a riscaldamento localizzato è la differenza dei potenziali termoelettrici che in questo modo si creano e vengono rilevati dai terminali di tensione connessi a **V+** e **V-**.

Azzeramento dello strumento

Durante le normali misure il collegamento fra strumento ed elemento da misurare è indicato in Fig. 13, alla pagina successiva.

Alcune volte è però necessario eseguire un azzeramento perché si ritiene vi sia uno squilibrio dell'amplificatore di misura o perché, come accennato nel paragrafo precedente, si suppone la presenza di potenziali termoelettrici o di contatto non compensati che possono indurre errori nella misura. Per questo motivo occorre procedere ad una modifica momentanea dei collegamenti come riportato in Fig. 14.

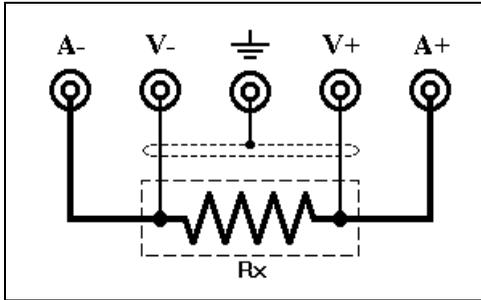


Fig. 13 Schema di collegamento per la misura a quattro fili su di una resistenza di basso valore.

Anche in questo caso è essenziale provvedere ad un corretto serraggio delle viti poiché le correnti in gioco sono le medesime utilizzate per la misura.

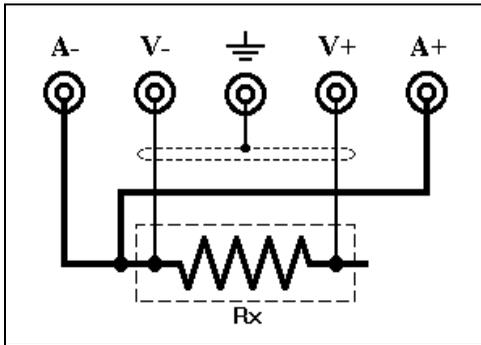


Fig. 14 Collegamento da eseguire durante la procedura di azzeramento dello strumento.

Porta di comunicazione

Generalità

Il microohmmetro **20040** è dotato, di serie, di un'interfaccia USB optoisolata. Tramite apposito modulo opzionale, che si presenta simile ad un connettore volante RS232 9 poli, è possibile connettere lo strumento ad un PC ottenendo le seguenti informazioni:

- ▶ *misura della resistenza*
- ▶ *tensione ai capi della resistenza*
- ▶ *corrente di misura che attraversa la resistenza*
- ▶ *potenza dissipata dalla resistenza*
- ▶ *tempo di esecuzione/tempo mancante*
- ▶ *corrente di misura impostata*
- ▶ *numero di misure salvate*
- ▶ *portata selezionata*
- ▶ *stato dello strumento (validità della misura, misura avviata, lingua selezionata, ecc.)*

Inoltre è possibile:

- ▶ *scaricare l'intera sequenza delle misure salvate assieme alle eventuali note di ciascuna misura*

Tutto ciò tramite due soli comandi:

- *una richiesta di lettura con il quale lo strumento fornisce tutte le informazioni di cui dispone inviando una stringa di 17 byte seguita da un diciottesimo byte di checksum*
- *una richiesta di lettura delle misure salvate*

Per motivi di sicurezza non è possibile in alcun modo eseguire la modifica dei settaggi dello strumento, avviarne o fermarne la misura tramite la connessione seriale. È consentita esclusivamente la lettura dei dati e delle misure salvate.

La comunicazione avviene tramite porta seriale virtuale impostata con

- | | |
|-------------|---------|
| - baud rate | 38400 |
| - bit start | 1 |
| - bit dati | 8 |
| - bit stop | 1 |
| - parità | nessuna |

Letture dati - Comando di richiesta 00H

Per la lettura dei dati viene inviato un unico byte di richiesta di valore 00H. Lo strumento risponde con 17 byte di dati seguiti da un byte terminale di checksum, secondo quanto evidenziato nella tabella seguente.

Alcuni dati sono in forma di byte (numero di misure salvate, portata e matricola), altri in forma di word come insieme di due byte (resistenza, tensione, corrente, ecc.), altri ancora come insieme di flag con campi da uno a tre bit.

# byte	Funzione	Tipo di dato
1	byte superiore resistenza	word
2	byte inferiore resistenza	
3	byte superiore tensione su Rx	word
4	byte inferiore tensione su Rx	
5	byte superiore corrente effettiva in Rx	word
6	byte inferiore corrente effettiva in Rx	
7	byte superiore potenza dissipata da Rx	word
8	byte inferiore potenza dissipata da Rx	
9	byte superiore tempo di esecuzione/tempo mancante	word
10	byte inferiore tempo di esecuzione/tempo mancante	
11	byte superiore corrente di misura impostata	word
12	byte inferiore corrente di misura impostata	
13	numero di misure salvate	byte
14	portata	byte
15	stato1	flag
16	stato2	flag
17	matricola	byte
18	checksum	byte

Di seguito verrà specificato in dettaglio come interpretare i dati ricevuti. Indicato la word ricevuta con **XXXXX**, con tante **X** quante sono le cifre decimali che rappresentano la massima misura, è possibile indicare con delle **x** i numeri decimali del valore reale.

Se un'ipotetica misura è di 117,43mΩ (codice portata = 4), il valore contenuto nei due byte considerati è di 11743, ovvero **XXXXX**. Il valore interpretato è **XXX,xx mΩ**, appunto **117,43 mΩ**.

Questa modalità di interpretazione è valida per tutte le grandezze.

byte 1-2 Resistenza

Rappresenta il valore con segno (in complemento a 2) della misura di resistenza ed è fornito senza virgola o unità di misura. La corretta interpretazione dipende dalla portata selezionata secondo la tabella a lato. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

Portata	Codice portata	Valore interpretato
120μΩ	1	XXX,xx μΩ
1200μΩ	2	XXXX,x μΩ
12mΩ	3	XX,xxx mΩ
120mΩ	4	XXX,xx mΩ
1200mΩ	5	XXXX,x mΩ

$$\text{valore_resistenza} = \text{byte1} * 256 + \text{byte2}$$

byte 3-4 Tensione su Rx

Rappresenta il valore con segno (in complemento a 2) della tensione ai capi della resistenza ed è espresso senza virgola o unità di misura. La corretta interpretazione dipende dalla portata selezionata secondo la tabella a lato. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

Portata	Codice portata	Valore interpretato
120μV	1	XX,xx mV
1200μV	2	XXX,x mV
12mV	3	XXXX mV
120mV	4	XXXX mV
1200mV	5	XXXX mV

$$\text{valore_tensione} = \text{byte3} * 256 + \text{byte4}$$

byte 5-6 Corrente effettiva in Rx

Rappresenta il valore con segno (in complemento a 2) della effettiva corrente misurata che attraversa la resistenza Rx ed è fornito senza virgola o unità di misura. Differisce dal valore di corrente impostata perché quest'ultima è un valore nominale, ma anche perché non sempre il valore di corrente impostata coincide con quella di misura, come spiegato in tabella Tab. 1 a pagina 14. La corretta interpretazione dipende dalla portata selezionata secondo la tabella a lato. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

Portata	Codice portata	Valore interpretato
120μA	1	XXX A
1200μA	2	XXX A
12mA	3	XXX A
120mA	4	XX,x A
1200mA	5	X,xx A

$$\text{valore_corrente} = \text{byte5} * 256 + \text{byte6}$$

byte 7-8 **Potenza dissipata da Rx**

Rappresenta il valore con segno (in complemento a 2) della potenza dissipata dalla resistenza ed è fornito senza virgola o unità di misura. La corretta interpretazione dipende dalla portata selezionata secondo la tabella a lato. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

Portata	Codice portata	Valore interpretato
120μΩ	1	X,xxx W
1200μΩ	2	XX,xx W
12mΩ	3	XXX,x W
120mΩ	4	XXX,x W
1200mΩ	5	XX,xx W

$$\text{valore_potenza} = \text{byte7} * 256 + \text{byte8}$$

byte 9-10 **Tempo di esecuzione/mancante**

Rappresenta, in secondi, il tempo trascorso dall'inizio della misura, se è stata selezionata la modalità di misura **No Limit**. Viceversa indica il tempo mancante al termine della misura se è stata selezionata qualsiasi altra modalità. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

$$\text{valore_tempo} = \text{byte9} * 256 + \text{byte10}$$

byte 11-12 **Corrente di misura impostata**

Rappresenta la corrente di misura impostata nella finestra di **SETUP**. Come già spiegato tramite Tab. 1 a pagina 14 la corrente impostata e quella reale di misura possono non coincidere. Per ricavarne il valore occorre eseguire questo calcolo:

$$\text{valore_impostato} = \text{byte11} * 256 + \text{byte12}$$

byte 13 **Numero di misure salvate**

Indica il numero di misure salvate.

byte 14 **Portata**

Questo byte contiene un codice corrispondente alla portata selezionata, secondo quanto indicato nella tabella a lato.

PORTATA	
Codice	Portata
0	<i>non usato</i>
1	120μΩ
2	1200μΩ
3	12mΩ
4	120mΩ
5	1200mΩ

byte 15 Stato1

Questo byte è un insieme di 4 campi ove è riassunto parte dello stato dello strumento. Il bit 0 è il meno significativo, il bit 7 il più significativo del byte. La descrizione dei singoli campi e dei codici identificativi corrispondenti è fornita nella tabella medesima.

Stato1			
# bit	Peso binario	Significato	Valore
0	1	Misura	0 = valida
1	2		1 = overflow positivo 2 = overflow negativo 3 = circuito di corrente aperto
2	-	Generatore di corrente avviato	0 = no 1 = si
3	-	La corrente ha raggiunto il valore nominale	0 = no 1 = si
4	-	Avviata procedura di azzeramento	0 = no 1 = si
5	-	<i>non usato</i>	
6	-	<i>non usato</i>	
7	-	<i>non usato</i>	

byte 16 Stato2

Questo byte è un insieme di 4 campi che completano lo stato dello strumento. Il bit 0 è il meno significativo, il bit 7 il più significativo del byte.

Stato2			
# bit	Peso binario	Significato	Valore
0	1	Durata misura	0 = 30s
1	2		1 = 60s
2	4		2 = 90s 3 = 120s 4 = 150s 5 = 180s 6 = durata misura minima possibile (10s) 7 = senza limite di tempo
3	-	Buzzer	0 = disattivato 1 = attivo
4	-	Hold	0 = disattivato 1 = attivo
5	-	Lingua	0 = italiana 1 = inglese
6	-	<i>non usato</i>	
7	-	<i>non usato</i>	

byte 17 Matricola

È la matricola dello strumento.

byte 18 Checksum

È la somma algebrica dei diciassette byte di dati, troncata al byte inferiore.

Se ipoteticamente la somma dei byte precedenti corrisponde a 03A2H (valore 03A2 in rappresentazione esadecimale) questo byte vale A2H.

Letture delle misure salvate - Comando di richiesta 01H

La richiesta delle misure salvate avviene tramite il comando 01H.

Mentre la richiesta di lettura dei dati viene sempre esaudita, l'invio delle misure salvate può non essere gestito.

Vi sono due casi in cui ciò accade, e per ciascuno viene inviato un codice identificativo formato da 2 byte, di cui il primo corrisponde alla causa di mancata esecuzione del comando ed il secondo funge da terminatore del messaggio ed è sempre 1AH:

Codici di errore ricevuti in seguito alla richiesta di lettura delle misure salvate		
1° byte	2° byte (terminatore)	Significato
00H	1AH	Non sono presenti misure salvate in memoria
01H	1AH	Lo strumento sta eseguendo le misure e non è in grado di gestire anche l'invio delle misure salvate

Poiché i dati relativi alle misure salvate sono forniti esclusivamente tramite caratteri alfanumerici di tipo ASCII, con l'eccezione di alcuni caratteri di controllo che delimitano le stringhe o forniscono altre informazioni, i caratteri 00H, 01H, 0FH e 1AH non possono essere confusi con i simboli alfanumerici che costituiscono le misure salvate.

I caratteri che lo strumento invia sono esattamente i campi che compaiono nella finestra di visualizzazione delle misure salvate, separate da ";", eventualmente, se disponibili, con le note scritte dall'operatore.

Per separare la stringa di una misura salvata dalla stringa di un'altra misura salvata viene usato il carattere di controllo 1AH. Fra le varie stringhe che costituiscono i vari salvataggi di misure non vi sono altri caratteri, né vi sono interruzioni temporali nell'invio del messaggio.

Se nella nota scritta dall'operatore vi è un ritorno a capo ciò viene indicato dal carattere di controllo 0FH.

Ecco un esempio di quanto spiegato.

```
39.7uOhm;11.5mV | 290A | 3.34W;17:54:25 10/11/14;;1AH  
5.523mOhm;163mV | 29A | 4.9W;08:25:19 06/11/14;;1AH  
53.7mOhm;1881mV | 3.46A | 6.50W;09:30:49 03/11/14;;1AH  
10.13mOhm;201mV | 19.9A | 4.0W;09:29:01 03/11/14;;1AH  
38.86uOhm;11.65mV | 299A | 3.493W;08:59:12 03/11/14;Misura di  
prova sulla portata inferiore, con la risoluzione di 0.01 uOhm0FH  
Prova eseguita in laboratorio.;1AH  
0.038mOhm;7mV | 199A | 1.4W;08:58:44 03/11/14;;1AH
```

Solamente per questioni di maggior leggibilità e dimensionamento tipografico si è preferito fare un ritorno a capo al termine di ciascuna stringa relativa ad un salvataggio e sono stati indicati in apice i caratteri di controllo 0FH e 1AH al solo fine di evidenziare che non sono parte dei dati della stringa, ma fungono rispettivamente di un ritorno a capo della nota e da separatore fra i vari salvataggi.

È possibile notare che fra i campi di dati di una stringa vi è il carattere di separazione ";", ovvero fra la misura della resistenza e i dati di tensione, corrente e potenza, e fra questi e l'ora e data. Nelle prime e nell'ultima stringa compaiono consecutivamente due separatori ";". Ciò perché essendo l'ultimo campo quello dedicato alla nota, se questa non è presente non si hanno nemmeno caratteri fra il penultimo separatore (dopo data e ora) e l'ultimo, che chiuderebbe il campo dedicato alla nota. Segue il carattere di controllo 1AH che chiude la stringa.

Nella penultima stringa vi è invece la nota, per cui dopo il separatore ";" che chiude il campo inerente ora e data, segue la nota che viene chiusa dall'ultimo carattere separatore ";". Come negli altri casi segue il carattere 1AH che chiude la stringa.

Non vi sono caratteri che indicano il termine della trasmissione dell'intero messaggio.

Escludendo l'eventuale nota, la cui lunghezza può variare da 0 a 180 caratteri, ogni stringa è costituita mediamente da 52 caratteri.

CERTIFICATO DI COLLAUDO

MODELLO STRUMENTO **20040**
MATRICOLA STRUMENTO _____
PORTA USB **OK**
TEMPERATURA di TARATURA _____

PORTATA	VALORE CAMPIONE	VALORE MISURATO	PRECISIONE DICHIARATA	RISULTATO
1200m Ω			2 %	OK
120m Ω			1 %	OK
12m Ω			1 %	OK
1200 $\mu\Omega$			1 %	OK
120 $\mu\Omega$			1 %	OK

TEST NOISE **OK**
TEST EMC **OK**
TEST BURN-IN **OK**
MANUALI, CAVI, SOFTWARE **OK**

Si certifica che lo strumento risulta conforme alle specifiche tecniche ad esso relative, secondo quanto dichiarato nelle caratteristiche tecniche.

Data

Il Collaudatore

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La PEDRANTI ELIO, via Cesare Battisti 33/B, Cardano al Campo – Varese, dichiara sotto la propria responsabilità, che lo strumento **20040**, al quale questa dichiarazione si riferisce, è conforme alle norme previste dalla direttiva CEE 89/336.

Cardano al Campo, 24/10/14

. Pedranti Elio .