

FLUKE®

27 II/28 II
Digital Multimeters

Manuale d'Uso

Garanzia limitata a vita

Ogni multimetro digitale Fluke serie 20, 70, 80, 170 e 180 sarà esente da difetti di materiale e fabbricazione per la sua intera durata. Il termine "intera durata" significa sette anni a decorrere dalla data di cessazione della produzione di tali multimetri; tuttavia il periodo di garanzia sarà pari ad almeno dieci anni a decorrere dalla data di acquisto. Sono esclusi da questa garanzia i fusibili, le pile usa e getta e i danni causati da negligenza, abuso, contaminazione, alterazione, incidente o condizioni anomale di funzionamento o maneggiamento, compresi i guasti derivanti dall'uso del multimetro fuori dei valori nominali specificati, come pure la normale usura dei componenti meccanici. Questa garanzia è offerta al solo acquirente originario e non è trasferibile.

Questa garanzia copre anche il display a cristalli liquidi per dieci anni a decorrere dalla data d'acquisto. Successivamente, nel corso della durata del multimetro, la Fluke sostituirà il display a un prezzo basato sui costi attuali dei componenti.

Per stabilire il diritto di proprietà originale e provare la data d'acquisto, compilare e restituire la scheda di registrazione acclusa al prodotto oppure registrare il prodotto presso il sito web <http://www.fluke.com>. A sua discrezione la Fluke riparerà o sostituirà gratuitamente un prodotto difettoso oppure ne rimborserà il prezzo d'acquisto, purché il prodotto sia stato acquistato presso un punto di vendita Fluke e al prezzo internazionale applicabile. La Fluke si riserva il diritto di fatturare i costi d'importazione dei componenti necessari per la riparazione/sostituzione se il prodotto viene acquistato in una nazione e spedito in un'altra per la riparazione.

Se il prodotto fosse difettoso, rivolgersi al più vicino centro di assistenza Fluke per ottenere un codice di autorizzazione alla restituzione, quindi inviare il prodotto assicurato e franco destinatario, al centro stesso allegando una descrizione del problema. La Fluke non sarà responsabile di alcun danno che si verifichi durante la spedizione. Le spese di spedizione per la restituzione di un prodotto riparato o sostituito in garanzia saranno a carico della Fluke. Prima di eseguire una riparazione non coperta dalla garanzia, la Fluke fornirà un preventivo e otterrà l'autorizzazione, quindi fatturerà le spese di riparazione e di trasporto.

QUESTA GARANZIA È IL SOLO RIMEDIO A DISPOSIZIONE DELL'ACQUIRENTE. NON VIENE OFFERTA NESSUN'ALTRA GARANZIA, NÉ ESPRESSAMENTE NÉ IMPLICITAMENTE, QUALI LE GARANZIE DI IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO. LA FLUKE NON SARÀ RESPONSABILE DI NESSUN DANNO O PERDITA SPECIALI, INDIRETTI O ACCIDENTALI, DERIVANTI DA QUALUNQUE CAUSA O TEORIA. I RIVENDITORI NON SONO AUTORIZZATI A OFFRIRE ALCUN'ALTRA GARANZIA A NOME DELLA FLUKE. Poiché in alcuni Paesi non sono permesse esclusioni o limitazioni di una garanzia implicita o dei danni accidentali o indiretti, è possibile che questa limitazione di responsabilità non si applichi all'acquirente. Se una clausola qualsiasi della presente garanzia non è ritenuta valida o attuabile dal tribunale competente, tale giudizio non avrà effetto sulla validità delle altre clausole.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Indice

Titolo	Pagina
Introduzione	1
Per rivolgersi a Fluke.....	1
Informazioni sulla sicurezza	2
Caratteristiche	6
Spegnimento automatico.....	13
Funzione Input Alert™.....	13
Opzione all'accensione.....	13
Come eseguire le misurazioni	15
Tensione in corrente continua e alternata	15
Comportamento a input zero di multimetri a vero valore efficace (28 II).....	16
Filtro passa-basso (28 II).....	16
Misurazioni delle temperature (28 II).....	17
Prove di continuità.....	18
Misurazioni delle resistenze	20
Come utilizzare la conduttanza per test di perdite o di alta resistenza	22

Misure di capacità	23
Test diodi	24
Misure in corrente continua o alternata	26
Misure della frequenza.....	29
Misure di duty cycle	31
Come determinare la durata dell'impulso.....	32
Diagramma a barre.....	32
Modalità zoom (solo opzione all'accensione).....	33
Uso della modalità zoom.....	33
Modalità HiRes (28 II).....	33
Funzione di registrazione MIN MAX	34
Modalità di smoothing (solo opzione all'accensione).....	34
Modalità AutoHOLD.....	36
Funzione di indicazione relativa.....	36
Manutenzione	37
Manutenzione generale	37
Prova dei fusibili.....	37
Come sostituire le batterie	38
Come sostituire i fusibili	39
Manutenzione e ricambi.....	39
Dati tecnici generali	44
Dati tecnici dettagliati.....	46
Tensione c.a. 27 II	46
Tensione c.a. 28 II	47
Tensione in c.c., conduttanza e resistenza	48
Temperatura (solo 28 II)	49
Misure di corrente alternata	49
Corrente continua	50
Misure di capacità.....	50

Diodo	51
Frequenze	51
Sensibilità del contatore di frequenza e livelli di trigger	51
Duty Cycle (Vdc e mVdc)	52
Caratteristiche d'ingresso	52
Registrazione MIN MAX	53

Elenco delle tabelle

Tabella	Titolo	Pagina
1.	Simboli.....	5
2.	Ingressi.....	6
3.	Posizioni del selettore rotativo.....	7
4.	Pulsanti.....	8
5.	Elementi del display	11
6.	Opzioni di accensione	14
7.	Funzioni e livelli di trigger nelle misure di frequenza	30
8.	MIN MAX Functions	35
9.	Pezzi di ricambio	41
10.	Accessori.....	43

Elenco delle figure

Figura	Titolo	Pagina
1.	Elementi del display	11
2.	Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata	15
3.	Filtro passa-basso	17
4.	Prove di continuità	19
5.	Misurazioni delle resistenze	21
6.	Misure di capacità	23
7.	Test diodi	25
8.	Misure correnti	27
9.	Parametri della misura del duty cycle	31
10.	Test fusibili corrente	38
11.	Sostituzione della pila e dei fusibili	40
12.	Pezzi di ricambio	42

Introduzione

⚠ ⚠ Avvertenza

Prima di usare il multimetro, leggere la sezione “Informazioni sulla sicurezza”.

A meno che non sia indicato diversamente, le descrizioni e istruzioni presentate in questo manuale si riferiscono ai multimetri della Serie II, modelli 27 e 28 (in seguito chiamati semplicemente "multimetri"). Nelle illustrazioni è raffigurato il modello 28 II.

Il modello 27 II è un Digital Multimeter che indica il valore medio di una quantità variabile, mentre il 28 II è un True-rms Digital Multimeter. Inoltre, il 28 II misura la temperatura utilizzando una termocoppia di tipo K.

Per rivolgersi a Fluke

Per contattare Fluke, chiamare uno dei seguenti numeri di telefono:

Supporto tecnico USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Calibrazione/Riparazione USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

In Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

In Europa: +31 402-675-200

In Giappone: +81-3-3434-0181

A Singapore: +65-738-5655

Nel resto del mondo: +1-425-446-5500

Oppure visitare il sito web della Fluke all'indirizzo www.fluke.com.

Per registrare il prodotto, andare al sito <http://register.fluke.com>.

Per visualizzare, stampare o scaricare gli ultimi aggiornamenti del manuale, visitare <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Informazioni sulla sicurezza

Questi multimetri sono stati realizzati secondo le norme:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA-C22.2 N. 61010-1-04
- IEC Standard n. 61010-1:2001
- Misure di categoria III, 1000 V, livello di inquinamento 2
- Misure di categoria IV, 600 V, livello di inquinamento 2

In questo manuale, con la parola **Avvertenza** si indicano condizioni che possono mettere in pericolo chi usa lo strumento. Con **Attenzione** si indicano condizioni che possono compromettere l'integrità dello strumento o degli apparecchi e impianti in prova.

I simboli che appaiono sul multimetro e in questo manuale sono descritti nella Tabella 1.

Avvertenza

Per prevenire scosse elettriche e altre cause di infortunio, prendere le seguenti precauzioni:

- **Usare il multimetro solo come specificato in questo manuale, altrimenti si rischia di danneggiarne i dispositivi interni di protezione.**
- **Non usare il multimetro se è danneggiato. Prima di usarlo, ispezionarne l'involucro. Verificare che non vi siano incrinature e che non manchino parti di plastica. Esaminare attentamente le condizioni dell'isolamento attorno ai connettori.**
- **Prima di usare il multimetro, verificare che lo scomparto della batteria sia chiuso e bloccato.**
- **Sostituire la pila non appena si accende l'indicatore (🔋).**
- **Prima di aprire lo scomparto della pila, staccare dal multimetro i cavi di misura.**

- **Verificare i cavi di prova, controllando che non vi siano danni all'isolamento o metallo esposto. Controllare la continuità dei cavi. Se i cavi sono danneggiati, sostituirli prima di usare lo strumento.**
- **Non applicare una tensione maggiore di quella nominale, riportata sul multimetro, tra i terminali del multimetro o tra un qualsiasi terminale e la terra.**
- **Non usare mai il multimetro se il coperchio è stato rimosso o l'involucro è aperto.**
- **Fare attenzione in presenza di tensioni maggiori di 30 V AC efficaci, 42 V AC di picco o 60 V DC. Tali livelli di tensione comportano il rischio di scosse elettriche.**
- **Usare solo i fusibili di ricambio specificati nel presente manuale.**
- **Usare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alla misura da eseguire.**
- **Non lavorare da soli.**
- **Per le misure di corrente, scollegare l'alimentazione del circuito prima di collegare il multimetro. Ricordarsi di inserire il multimetro in serie con il circuito.**
- **Quando si eseguono collegamenti elettrici, collegare il cavo comune prima di quello che sarà sotto tensione; quando si scollega il multimetro, scollegare il cavo sotto tensione prima del cavo comune.**
- **Non usare il multimetro se funziona in modo anomalo. I dispositivi interni di protezione potrebbero essere danneggiati. In caso di dubbi, fare controllare il multimetro presso un centro di assistenza.**
- **Non usare il multimetro in presenza di gas esplosivi, vapore oppure in ambienti umidi.**
- **Per alimentare il multimetro, usare solo pile stilo (AA) da 1,5 V, inserite bene.**















- **Per la manutenzione e le riparazioni, usare esclusivamente i ricambi indicati.**
- **Quando si usa una sonda, tenere le dita dietro le protezioni situate sulla sonda stessa.**
- **Non usare l'opzione "Filtro passa-basso" per controllare la presenza di tensioni pericolose. Possono essere presenti tensioni superiori a quanto indicato. Innanzitutto, misurare la tensione senza filtro per rilevare la presenza di livelli pericolosi. Aggiungere quindi il filtro.**

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro e/o gli apparecchi di misura, prendere le seguenti precauzioni:

- **Prima di eseguire misure di resistenza o di capacità oppure prove di continuità o di diodi, scollegare l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**
- **Usare sempre i terminali, la funzione e l'intervallo adatti al tipo di misura da eseguire.**
- **Prima di misurare la corrente, controllare i fusibili dello strumento (vedi "Test dei fusibili").**

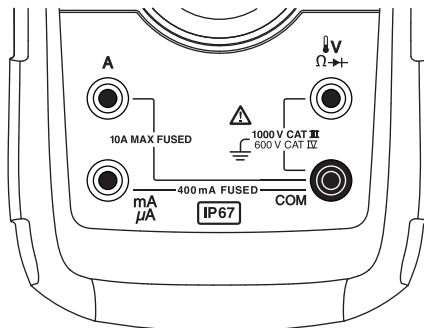
Tabella 1. Simboli

	Corrente alternata		Massa di terra
	Corrente continua		Fusibile
	Alta tensione.		Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Pericolo. Informazioni importanti. Consultare il manuale.		Risponde ai requisiti delle direttive della Canadian Standards Association di pertinenza.
	Pila. Se visualizzato sul display, significa che la pila è in via di esaurimento.		Isolamento doppio
	Prova o segnalatore acustico di continuità		Misure di capacità
CAT III	Sovratensione per la categoria III IEC Gli apparecchi CAT III sono realizzati per la protezione dai transitori in impianti fissi, quali ad esempio quadri di distribuzione, alimentatori, cortocircuiti derivati e impianti di illuminazione di grandi edifici.	CAT IV	Sovratensione per la categoria IV IEC Gli apparecchi CAT IV sono realizzati per la protezione dai transitori nell'alimentazione principale, come un contatore elettrico o una rete interrata o aerea.
	Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati. Per informazioni sul riciclaggio andare al sito Web Fluke.		Diode
	Prodotto ispezionato e approvato dalla TÜV Product Service.		Conforme alle norme australiane di pertinenza.

Caratteristiche

Le tabelle 2-5 descrivono brevemente le caratteristiche del multimetro.

Tabella 2. Ingressi



gaq112.eps

Terminale	Descrizione
A	Ingresso per misure o prove di corrente da 0 a 10,00 A (sovraccarico di 10-20 A per 30 secondi al massimo), frequenza di corrente e duty cycle.
mA μ A	Ingresso per misure di corrente da 0 μ A a 400 mA (600 mA per 18 ore) nonché frequenza e duty cycle.
COM	Terminale di ritorno per tutte le misure.
V Ω \rightarrow	Ingresso per misure o prove di tensione, continuità, resistenza, diodi, capacità, frequenza, temperatura (solo modello 28) e duty cycle.

Tabella 3. Posizioni del selettore rotativo











Posizione del selettore	Funzione
Qualsiasi posizione	Quando si accende il multimetro, il display visualizza brevemente il numero di modello.
	Misure di tensione alternata Premere <input type="checkbox"/> (giallo) per filtro passa-basso () (solo 28 II)
	Misure di tensione in c.c.
	Intervallo di tensione 600 mV c.c. Premere <input type="checkbox"/> (giallo) per temperatura () (solo 28 II)
	Premere <input type="checkbox"/> () per la prova di continuità. Ω Misura di resistenza Premere <input type="checkbox"/> (giallo) per la misura di capacità.
	Prova dei diodi
	Misure di corrente alternata da 0 mA a 10,00 A Premere <input type="checkbox"/> (giallo) per le misure di corrente continua da 0 mA a 10,00 A.
	Misure di corrente alternata da 0 μ A a 6000 μ A Premere <input type="checkbox"/> (giallo) per le misure di corrente continua da 0 μ A a 6000 μ A.

Tabella 4. Pulsanti










Pulsante	Posizione del selettore	Elemento
 (Giallo)	    	<p>Seleziona la capacità.</p> <p>Seleziona la temperatura (solo 28 II)</p> <p>Seleziona la funzione del filtro passa-basso in corrente alternata (solo 28 II)</p> <p>Permette di selezionare alternatamente c.c. e c.a.</p> <p>Permette di selezionare alternatamente c.c. e c.a.</p>
	<p>Qualsiasi posizione del selettore</p> 	<p>Passa tra gli intervalli disponibili per la funzione selezionata. Per riprendere la selezione automatica dell'intervallo, tenere premuto il pulsante per 1 secondo.</p> <p>Passa da °C a °F. (Solo 28 II)</p>
	<p>Qualsiasi posizione del selettore</p> <p>Registrazion e MIN MAX</p> <p>Contatore per misure di frequenza</p>	<p>La funzione AutoHOLD (precedentemente chiamata TouchHold) trattiene sul display la lettura corrente. Quando si rileva una nuova lettura stabile, il multimetro emette un segnale acustico e la visualizza.</p> <p>Interrompe e riprende la registrazione senza cancellare i valori registrati.</p> <p>Interrompe e riavvia il contatore per misure di frequenza.</p>

Tabella 4. Pulsanti (segue)







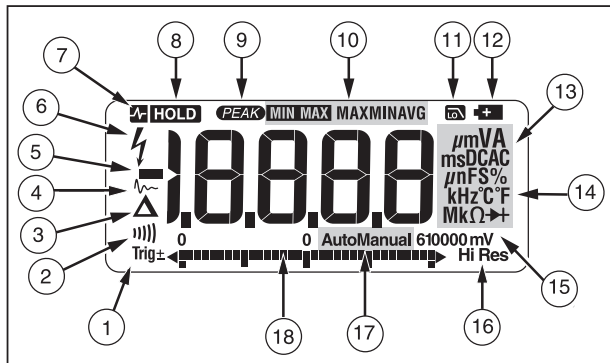
Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
	Continuità  Ω \rightarrow Registrazione MIN MAX Hz, Duty Cycle	Attiva e disattiva il segnale acustico di continuità Passa dalla selezione di tempi di risposta di Picco (250 μ s) a Normale (100 ms). (solo 28 II) Alterna il multimetro affinché esegua il trigger sulla pendenza positiva o negativa.
	Qualsiasi posizione del selettore	Attiva la retroilluminazione dei pulsanti e del display, li rende più luminosi e disattiva l'illuminazione. Nei modelli 28 II, tenere premuto il pulsante  per un secondo per entrare nella modalità ad alta risoluzione HiRes. Si visualizza l'icona "HiRes". Per tornare a 3 1/2 cifre, tenere premuto il pulsante  per un secondo. HiRes=19,999. HiRes=19,999.
	Qualsiasi posizione del selettore	Comincia a registrare i valori minimi e massimi. Il display visualizza in sequenza i valori MAX, MIN e AVG (valore medio). Cancella la funzione MIN MAX (premere per 1 secondo).

Tabella 4. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione del selettore	Elemento
<input type="button" value="REL Δ"/> (Funzione di indicazione relativa)	Qualsiasi posizione del selettore	Conserva in memoria la lettura attuale, che diventa valore di riferimento per le letture successive. Il display si azzerà e la lettura in memoria viene sottratta dalle letture successive.
<input type="button" value="Hz %"/>	Qualsiasi posizione del selettore, eccetto la prova diodi	Premere <input type="button" value="Hz %"/> per le misure di frequenza. Avvia il contatore di frequenza. Premere di nuovo per accedere alla funzione duty cycle.



gaq101.eps



Figura 1. Elementi del display

Tabella 5. Elementi del display

Numero	Indicatore	Significato
①	±	Indicatore della polarità per il diagramma a barre analogico.
	Trig±	Indicatore di pendenza positiva o negativa per trigger Hz/duty cycle.
②)))	Il segnale acustico di continuità è attivato.
③	Δ	La funzione di indicazione relativa (REL) è attivata.
④	~~~~~	È attiva la funzione di smoothing.

Numero	Indicatore	Significato
⑤	⊖	Letture negative. Nella funzione di indicazione relativa, mostra che l'ingresso attuale è inferiore al valore di riferimento conservato in memoria.
⑥	⚡	Alta tensione presente all'ingresso. Appare se la tensione d'ingresso è di 30 V o superiore (CA o CC). Appare anche in modalità filtro passa-basso. e nelle modalità cal, Hz e duty cycle.
⑦	⚡ HOLD	La funzione AutoHOLD è attiva.
⑧	HOLD	La funzione Display Hold è attiva.
⑨	PEAK	Le modalità MIN MAX (picco) e il tempo di risposta è 250 μs (solo 28 II).
⑩	MIN MAX MAX MIN MEDIA	Modalità di registrazione minima-massima.
⑪	Lo	Modalità filtro passa-basso (solo 28 II). Vedere "Filtro passa-basso (28 II)".

Tabella 5. Elementi del display (segue)

Numero	Indicatore	Significato
⑫		Batteria scarica. ⚠ ⚠ Avvertenza - Per evitare letture errate, che potrebbero comportare il rischio di folgorazioni e lesioni, sostituire la pila non appena si accende l'indicatore di pila scarica.
⑬	A, μA, mA V, mV μF, nF nS % Ω, MΩ, kΩ Hz, kHz  AC DC	ampere (amp), microamp, milliamp volt, millivolt microfarad, nanofarad nanosiemmen Percentuale, usata per le misure del duty cycle. ohm, megohm, kilohm hertz, kilohertz Modalità di test Diodo. Corrente continua, corrente alternata.


Numero	Indicatore	Significato
⑭	$^{\circ}$ C, $^{\circ}$ F	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit.
⑮	61000mV	Visualizza l'intervallo selezionato.
⑯	HiRes	Modalità ad alta risoluzione (Hi Res). HiRes=19.999 (solo 28 II)
⑰	Automatica	Modalità di intervallo automatico. Seleziona automaticamente l'intervallo con la risoluzione migliore
	Manuale	Modalità di intervallo manuale
⑱		Il numero di segmenti è relativo al valore di fondoscala dell'intervallo selezionato. Durante il funzionamento normale, lo zero è a sinistra. L'indicatore di polarità a sinistra del grafico indica la polarità dell'ingresso. Il grafico non funziona con le prove di capacità e con il contatore per le misure di frequenza. Per maggiori informazioni, vedi "Diagramma a barre". Il grafico ha una funzionalità di zoom, descritta nella sezione "Modalità zoom".

Tabella 5. Elementi del display (segue)

Numero	Indicatore	Significato
--	OL	Lo strumento ha rilevato una condizione di sovraccarico.
Messaggi di errore		
bAtt		Sostituire immediatamente la batteria.
dSc		Nella funzione di misura di capacità, sul condensatore su cui si esegue la misura è presente una carica elettrica troppo elevata.
CAL Err		Dati di taratura non validi. Tarare il multimetro.
EEP Err		Dati EEPROM non validi. Richiedere la riparazione o la manutenzione del multimetro.
OPEn		Termocoppia aperta rilevata.
F2-		Modello non valido. Richiedere la riparazione o la manutenzione del multimetro.
L EAD		⚠ Avviso relativo ai cavetti di misura. Visualizzato quando i cavetti di prova sono nel terminale A o mA/μA e la posizione della manopola selezionata non corrisponde al terminale in uso.

Spegnimento automatico

Il multimetro si spegne automaticamente se i pulsanti e il selettore rotativo restano inattivi per oltre 30 minuti. Se è attiva la funzione di registrazione dei valori minimo e massimo, lo strumento non si spegne. Fare riferimento alla Tabella 6 per disabilitare lo spegnimento automatico.

Funzione Input Alert™

Se un cavetto di misura di test è inserito nel terminale A o mA/μA, ma il selettore non è impostato nella posizione di corrente corretta, l'avvisatore acustico avverte emettendo un disturbo e sul display lampeggia "L EAD". Questo avviso intende fare in modo che l'utente non tenti di misurare i valori di tensione, continuità, resistenza, capacità o diodi con i cavetti di misura inseriti in un terminale di corrente.















⚠ Attenzione

Se si inseriscono le sonde in parallelo a un circuito alimentato quando un cavo di misura è collegato a un terminale per misure di corrente, si rischia di danneggiare il circuito di misura e di fare intervenire il fusibile del multimetro. Ciò avviene perché la resistenza attraverso i terminali per misure di corrente è molto bassa e di conseguenza il multimetro si comporta come un cortocircuito.

Opzione all'accensione

Queste opzioni si attivano tenendo premuto il pulsante relativo mentre lo strumento si accende. La Tabella 6 descrive le opzioni di accensione.

Tabella 6. Opzioni di accensione

Pulsante	Opzione di accensione
 (Giallo)	Disattiva la funzione di spegnimento automatico dello strumento (normalmente si spegne dopo 30 minuti). Il display visualizza "P o FF" finché non si rilascia il pulsante  .
	Attiva la modalità di taratura del multimetro e richiede la password. Il multimetro visualizza "RL" ed entra in modalità di taratura. Vedere <i>Informazioni sulla calibrazione 27 II/28 II</i> .
	Attiva la modalità di smoothing del multimetro. Il display visualizza 5--- finché non si rilascia il pulsante  .
	Accende tutti i segmenti del display a cristalli liquidi.
	Disattiva il segnale acustico per tutte le funzioni. Il multimetro visualizza bEEP finché non si rilascia il pulsante  .
	Disabilita lo spegnimento automatico della retroilluminazione (retroilluminazione normalmente disattivata dopo 2 minuti). Il multimetro visualizza "L o FF" finché non si rilascia il pulsante  .
 (Modalità relativa)	Abilita la modalità di zoom per il grafico. Il multimetro visualizza "REL" finché non si rilascia il pulsante  .
	Attiva la modalità di alta impedenza del multimetro quando si usa la funzione mV in c.c. Il multimetro visualizza "Hz" finché non si rilascia il pulsante  (solo 28 II).

Come eseguire le misurazioni

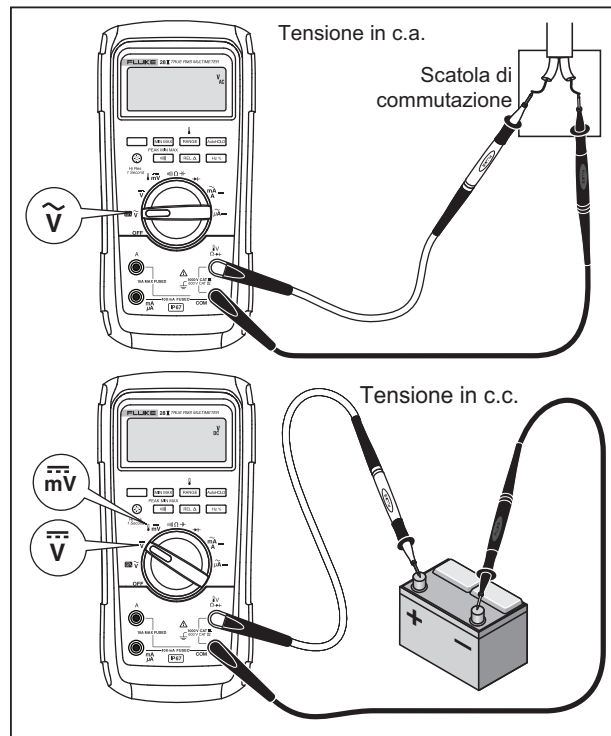
Le seguenti sezioni descrivono come eseguire le misure con il multimetro.

Tensione in corrente continua e alternata

Nel modello 28 II, le letture del vero valore efficace sono accurate per onde sinusoidali distorte e altre forme d'onda (senza offset c.c.), tra cui onde quadre, triangolari e a gradinata.

Gli intervalli del multimetro sono i seguenti: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. Per selezionare l'intervallo 600,0 mV c.c., spostare il selettore rotativo su mV.

Fare riferimento alla Figura 2 per misurare la tensione in corrente continua o alternata.



gas102.eps

Figura 2. Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata

Durante la misura della tensione, il multimetro agisce pressappoco come un'impedenza di 10 M Ω (10.000.000 Ω) in parallelo al circuito. Il carico così inserito può provocare errori di misura nei circuiti ad alta impedenza. Quando l'impedenza del circuito è di 10 k Ω (10.000 Ω) o meno, l'errore normalmente è trascurabile (0,1 % o meno).

Per misurare con maggiore precisione l'offset c.c. di una tensione in corrente alternata, misurare per prima la tensione in corrente alternata. Annotare l'intervallo di questa tensione; quindi selezionare manualmente un intervallo di tensione in corrente continua uguale o superiore a quella annotata. Con questo metodo la misura in corrente continua è più precisa in quanto i circuiti di protezione dell'ingresso non vengono attivati.



Comportamento a input zero di multimetri a vero valore efficace (28 II)

I multimetri per vero valore efficace misurano con precisione le forme d'onda distorte ma quando i cavetti di ingresso sono cortocircuitati insieme nelle funzioni in c.a., il multimetro visualizza una lettura residua che va da 1 a 30 conteggi. Quando i cavetti di prova sono aperti, le letture sul display possono fluttuare a causa di interferenze. Tali scostamenti nelle letture sono normali. Non influiscono sulla precisione delle misure in c.a. del multimetro negli intervalli specificati.

I livelli di ingresso non specificati sono:

- Tensione in corrente alternata: sotto il 3 % di 600 mV c.a. o 18 mV c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 60 mA in c.a. oppure 1,8 mA in c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 600 μ A in c.a. oppure 18 μ A in c.a.

Filtro passa-basso (28 II)

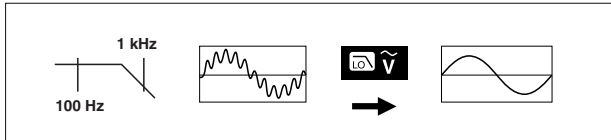
Il modello 28 II è dotato di filtro passa-basso in c.a. Quando si misura la tensione o la frequenza in c.a., premere  per attivare la modalità Filtro passa-basso (). Il multimetro continua a misurare nella modalità scelta, ma il segnale viene diretto verso un filtro che blocca le tensioni indesiderate superiori a 1 kHz (vedi figura 3). Le tensioni di frequenza inferiore a 1 kHz passano con minore precisione. Il filtro passa-basso può migliorare i risultati della misura di onde sinusoidali composite, che normalmente sono generate da invertitori e azionamenti di motori a frequenza variabile.

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni, non usare il Filtro passa-basso per verificare la presenza di tensioni pericolose. Possono essere presenti tensioni superiori a quanto indicato. Anzitutto misurare la tensione senza il filtro per rilevare la possibile presenza di tensioni pericolose, quindi selezionare il filtro.

Nota

Quando viene selezionato il filtro passa-basso, il multimetro passa in modalità di selezione dell'intervallo manuale. Selezionare l'intervallo premendo **RANGE**. La selezione automatica dell'intervallo non è disponibile con il filtro passa-basso.



aom11f.eps

Figura 3. Filtro passa-basso

Misurazioni delle temperature (28 II)

Il multimetro misura la temperatura tramite una termocoppia di tipo K (in dotazione). Premere C per

scegliere gradi Celsius (°C) o gradi Fahrenheit (°F)

RANGE.

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro e gli apparecchi in prova, ricordare che mentre il multimetro è tarato per gamme di temperatura tra -200,0 °C e +1090,0 °C (-328,0 °F– 1994 °F), la termocoppia di tipo K acclusa è tarata per una temperatura nominale di 260 °C. Per temperature fuori tale gamma, usare una termocoppia appropriata.

Le gamme di visualizzazione vanno da -200,0 °C a +1090 °C e da -328,0 °F a 1994 °F. In caso di letture fuori tali gamme, il display del multimetro visualizza \square . Questo messaggio compare anche quando la termocoppia è scollegata \square PE n.

Per misurare la temperatura, procedere come segue.

1. Collegare una termocoppia di tipo K ai terminali COM e \downarrow V Ω \rightarrow del multimetro.
2. Portare il selettore alla posizione \downarrow mV.
3. Premere **RANGE** per passare alla modalità di misura della temperatura.
4. Premere **RANGE** per scegliere Celsius o Fahrenheit.


Prove di continuità

Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di eseguire le prove di continuità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

La prova di continuità include un segnale acustico che suona in assenza di interruzioni nel circuito, permettendo di svolgere le prove senza che occorra osservare costantemente il display.

Per la prova di continuità, impostare il multimetro come indicato nella figura 4.

Premere  per attivare o disattivare il segnale acustico.

La funzione di prova di continuità permette di rilevare circuiti aperti e cortocircuiti anche brevissimi, sino a 1 millisecondo, indicati dal multimetro mediante un breve segnale acustico.

Per prove di continuità in un circuito,
togliere la corrente al circuito.

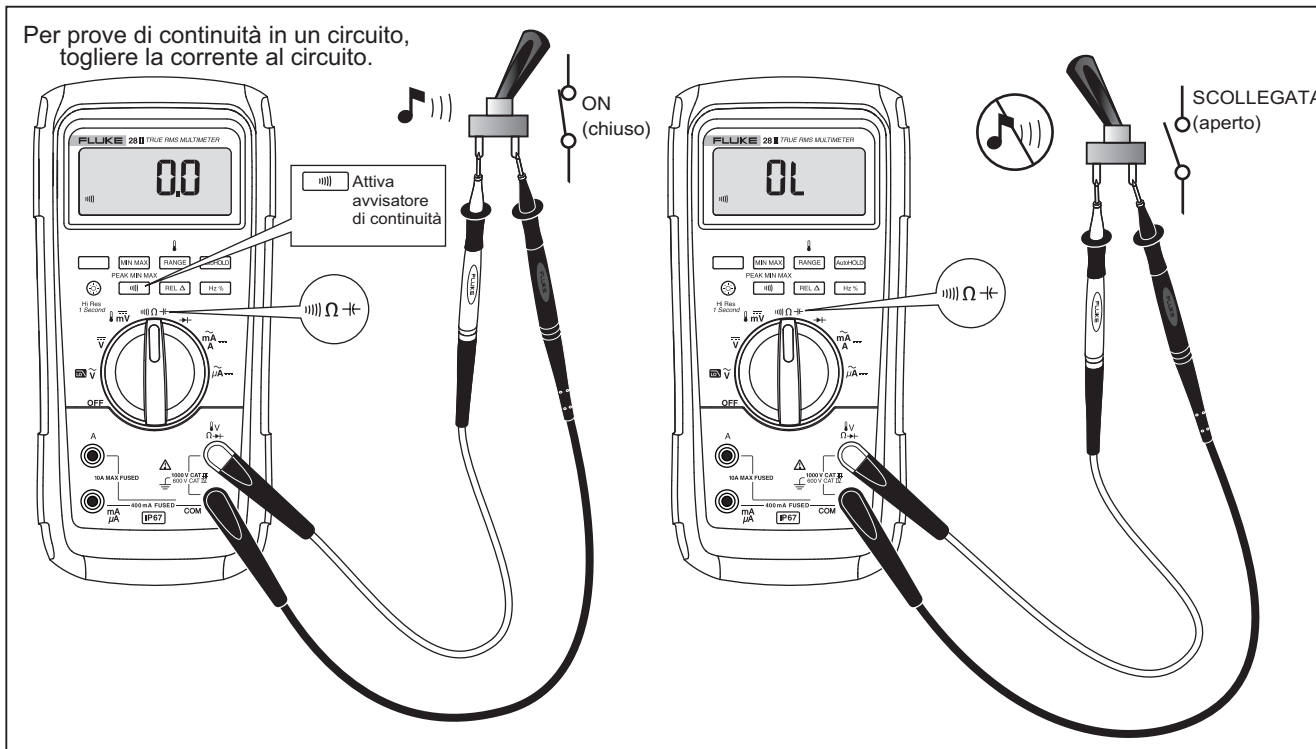


Figura 4. Prove di continuità

gas103.eps

Misurazioni delle resistenze

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la resistenza scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

Il multimetro misura la resistenza facendo passare una corrente bassa nel circuito. Dato che la corrente passa attraverso tutti i percorsi possibili tra le sonde, l'indicazione del multimetro rappresenta la resistenza totale di tutti i percorsi.

Gli intervalli di resistenza del multimetro sono di 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω e 50,00 M Ω .

Impostare il multimetro come mostrato nella Figura 5 per misurare la resistenza.

Alcuni consigli per le misure di resistenza:

- Il valore misurato della resistenza di un circuito è spesso diverso dal suo valore nominale.
- I cavetti di prova possono causare un errore della misura di resistenza compreso tra 0,1 Ω e 0,2 Ω . Verificare la resistenza dei cavi di misura mettendo a contatto tra di loro i puntali delle sonde e leggendo il valore indicato dal multimetro. Questo valore può essere sottratto, se occorre, mediante la funzione REL (indicazione relativa).
- Durante le misure di resistenza, il multimetro può generare una tensione sufficiente a polarizzare direttamente le giunzioni dei diodi al silicio o dei transistori, portandole nella zona di conduzione. Se si sospetta una tale situazione, premere RANGE per applicare una corrente inferiore nell'intervallo immediatamente superiore. Se il valore è maggiore, usarlo. Se il valore è maggiore, usarlo. Fare riferimento alla tabella delle caratteristiche d'ingresso nella sezione delle specifiche per le correnti cortocircuitate tipiche.

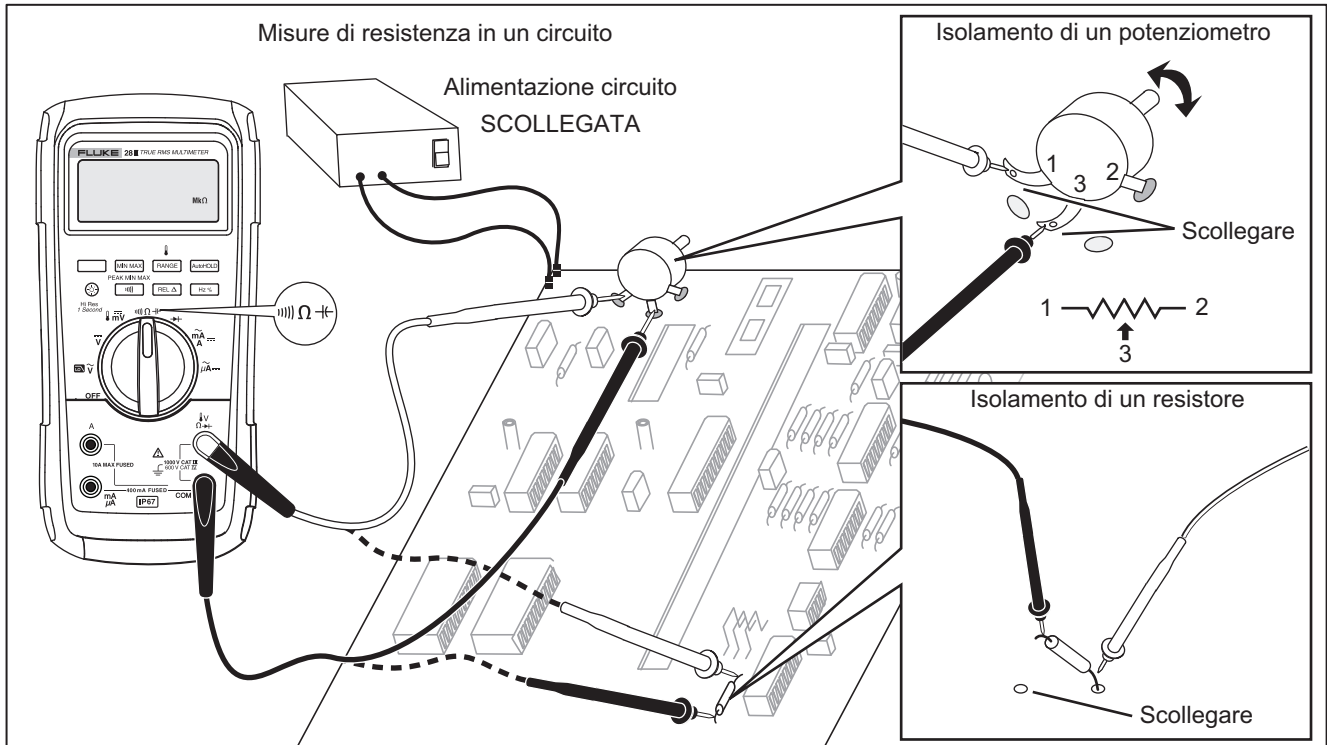



Figura 5. Misurazioni delle resistenze

gas106.eps

Come utilizzare la conduttanza per test di perdite o di alta resistenza

La conduttanza (il contrario della resistenza) descrive la facilità con cui un circuito permette il passaggio di corrente. A valori elevati di conduttanza corrispondono valori bassi di resistenza.

L'intervallo di 60 nS del multimetro permette di misurare la conduttanza in nanosiemen (1 nS = 0,00000001 di siemen). Dato che a questi valori molto bassi di conduttanza corrisponde una resistenza estremamente elevata, l'intervallo in nS permette di calcolare la resistenza dei componenti sino a 100.000 MΩ (1/1 nS = 1.000 MΩ).

Per misurare la conduttanza, impostare il multimetro come indicato per le misure di resistenza (figura 5). Quindi premere  sino a leggere il simbolo nS sul display.

Alcuni consigli per le misure di conduttanza:

- Le misure di resistenze elevate possono essere influenzate dal rumore elettrico. Per aumentare quanto più possibile la reiezione del rumore nella maggior parte delle misure, impostare la funzione di registrazione MIN MAX e spostarsi sulla lettura dei valori medi (AVG).
- In genere quando si scollegano i cavi di misura esiste un valore residuo di conduttanza. Per ottenere letture precise, sottrarre il valore residuo mediante la funzione REL (indicazione relativa).

Misure di capacità

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la capacità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Usare la funzione di misure di tensione in corrente continua per verificare che i condensatori si siano scaricati.

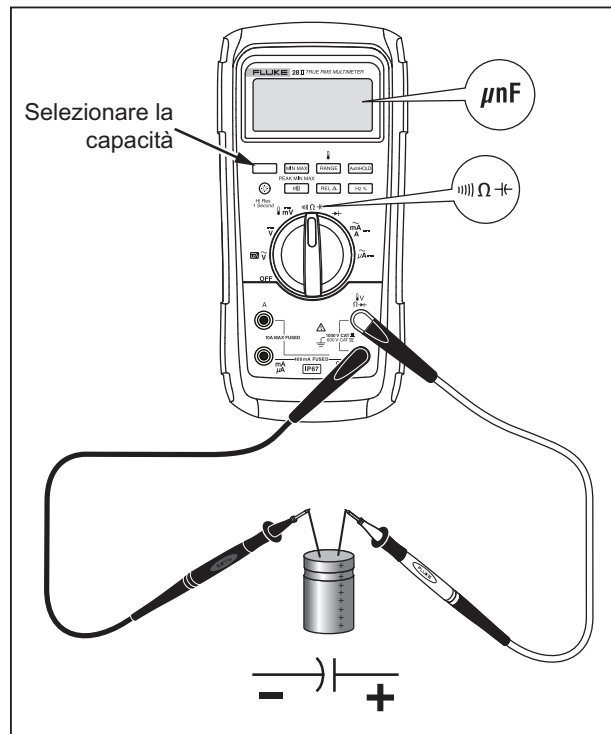
Gli intervalli di capacità del multimetro sono di 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F e 9999 μ F.

Per misurare la capacità, impostare il multimetro come indicato nella figura6 .

Per ottenere una maggior precisione nelle misure inferiori a 1000 nF, usare la funzione REL (indicazione relativa) per sottrarre la capacità residua del multimetro e dei cavetti.

Nota

Se sul condensatore oggetto del test è presente troppa carica elettrica, il display mostra "diSC".



gas104.eps

Figura 6. Misure di capacità

Test diodi

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di eseguire la prova di un diodo, scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

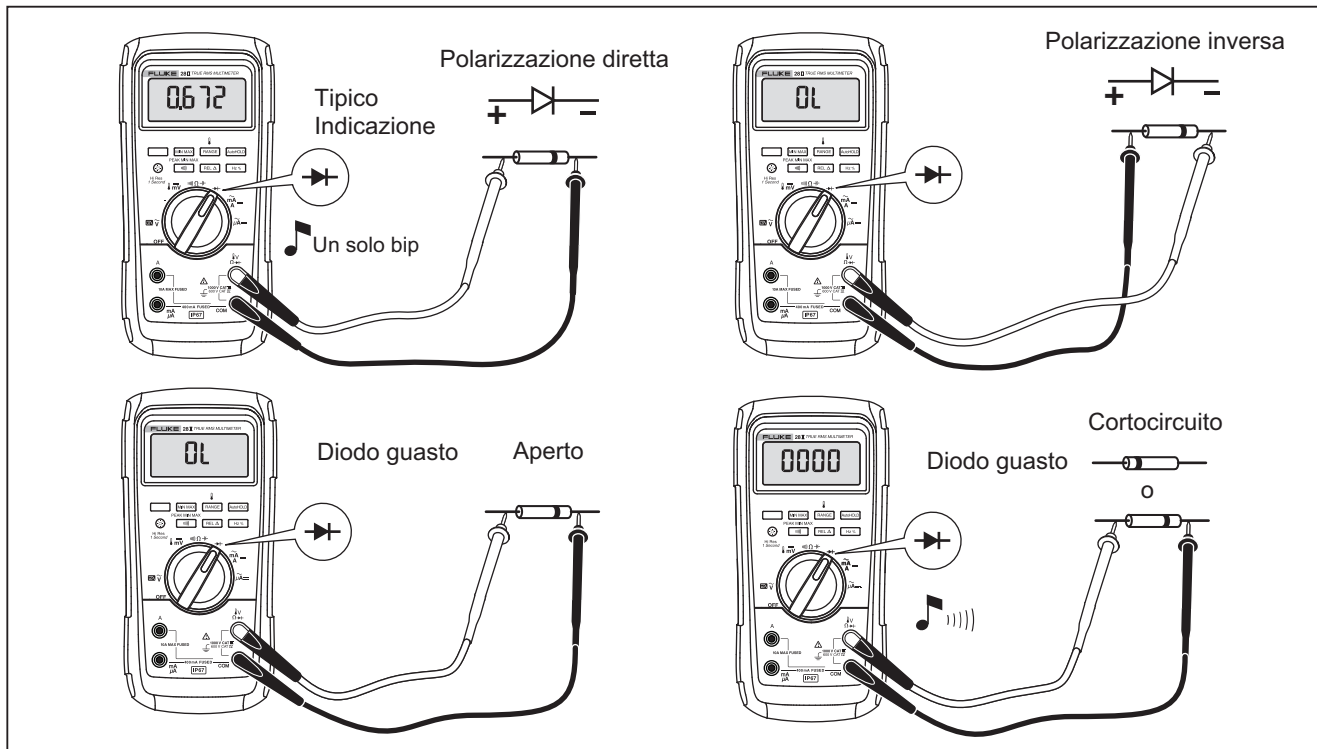
La prova serve per controllare diodi, transistori, raddrizzatori controllati al silicio (SCR) e altri dispositivi a semiconduttori. Il multimetro verifica la giunzione a semiconduttore facendo passare una corrente attraverso la giunzione stessa e misurando la caduta di tensione nella giunzione. La caduta di tensione in una giunzione al silicio di buona qualità è compresa tra 0,5 V e 0,8 V.

Per eseguire la prova di un diodo non inserito in un circuito, impostare il multimetro come indicato nella figura

7. Per le letture della polarizzazione diretta in un componente semiconduttore, collegare il cavetto di prova rosso al terminale positivo del componente e il cavetto di prova nero al terminale negativo.

In un circuito, un diodo in buone condizioni deve produrre una polarizzazione diretta compresa tra 0,5 V e 0,8 V. La lettura della polarizzazione inversa, invece, varia a seconda della resistenza degli altri percorsi tra i puntali delle sonde.

Se il diodo supera la prova ($< 0,85$ V), lo strumento emette un breve segnale acustico). Lo strumento emette un segnale acustico continuo qualora la lettura sia inferiore o uguale a 0,100 V, che indica la presenza di un cortocircuito. Se il diodo è aperto si visualizza "OL".



gas109.eps

Figura 7. Test diodi

Misure in corrente continua o alternata

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare possibili folgorazioni e lesioni, non tentare mai di misurare la corrente in circuito se il potenziale di terra del circuito aperto è maggiore di 1000 V. Se il fusibile brucia durante la misura, si corre il rischio di infortuni o di danneggiare il multimetro.

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o le apparecchiature in prova:

- Prima di misurare la corrente, controllare i fusibili del multimetro.
- Usare sempre i terminali, la funzione e l'intervallo adatti al tipo di misura da eseguire.
- Quando i cavi di misura sono collegati ai terminali per misure di corrente, non inserire mai le sonde in parallelo al circuito o a un componente.

Per misurare la corrente occorre sezionare il circuito in prova e inserire il multimetro in serie con il circuito.

Gli intervalli della corrente del multimetro sono 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A e 10,00 A.

Per misurare la corrente, vedere la figura 8 e procedere come segue:

1. Scollegare l'alimentazione del circuito. Scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.
2. Inserire il cavetto di prova nero nel terminale **COM**. Per le correnti comprese tra 0 mA e 400 mA, inserire il cavetto rosso nel terminale **mA/ μ A**. Per le correnti maggiori di 400 mA, inserire il cavetto rosso nel terminale **A**.

Nota

Per evitare che si bruci il fusibile da 400 mA del multimetro, usare il terminale mA/ μ A solo con correnti continuamente inferiori a 400 mA oppure inferiori a 600 mA per un periodo massimo di 18 ore.

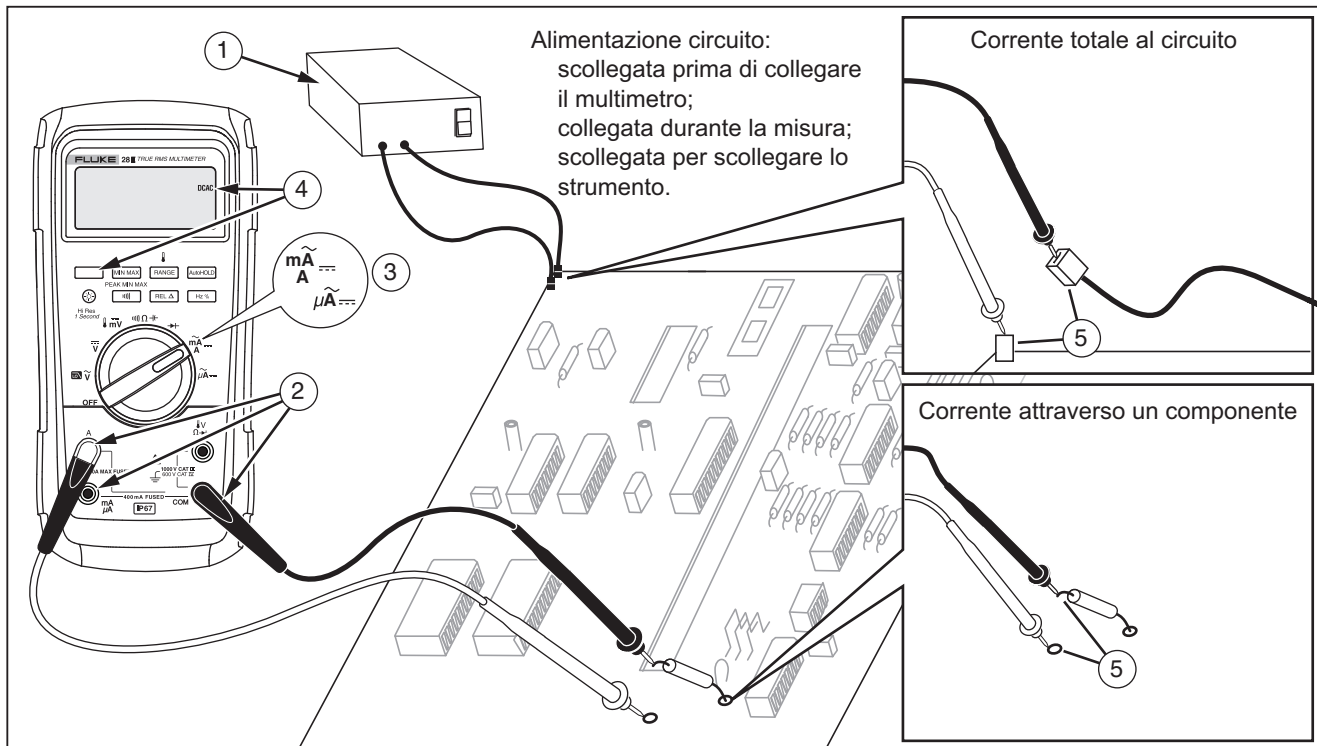


Figura 8. Misure correnti

gas107.eps

3. Se si adopera il terminale **A**, spostare il selettore rotativo su. Se si adopera il terminale **mA/μA**, spostare il selettore su $\mu\tilde{A}$ per correnti inferiori a 6000 μA (6 mA); su $\overset{\text{mA}}{\underset{\sim}{A}}$ per correnti maggiori di 6000 μA .
4. Per misurare corrente continua, premere .
5. Interrompere il percorso del circuito da sottoporre a prova. Toccare con la sonda nera il lato più negativo rispetto al punto di interruzione e con quella rossa il lato più positivo. Se si invertono i cavetti si ottiene una lettura negativa ma non si danneggia lo strumento.
6. Alimentare il circuito, quindi leggere i valori sul display, prendendo nota dell'unità di misura indicata sulla destra (μA , mA, o A).
7. Scollegare l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Rimuovere il multimetro e riportare il circuito al funzionamento normale.




Alcuni consigli per le misure di corrente:

- Se la lettura è 0 e si è sicuri che il multimetro sia impostato correttamente, controllare i fusibili come indicato nella sezione "Prova dei fusibili".
- Uno strumento di misura della corrente genera una caduta interna di tensione di piccola entità, che può ripercuotersi sul funzionamento del circuito. Questa tensione interna può essere calcolata in base ai valori elencati nella tabella Caratteristiche di ingresso.

Misure della frequenza

Il multimetro misura la frequenza di un segnale di tensione o corrente contando quante volte il segnale supera un livello di soglia in un secondo.

La tabella 7 riassume livelli di trigger e applicazioni per misurare la frequenza con i diversi intervalli di tensione e corrente dello strumento.

Per misurare la frequenza, collegare il multimetro alla sorgente del segnale e premere . Se si preme  la pendenza dell'impulso di trigger passa tra + e - come indicato dal simbolo a sinistra del display (vedi figura 9 nella sezione "Duty cycle"). Premendo  si avvia e si interrompe il contatore.

Il multimetro seleziona automaticamente uno dei cinque intervalli disponibili per la frequenza: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e > 200 kHz. Per frequenze sotto 10 Hz, il display si aggiorna alla frequenza del segnale d'ingresso. Sotto 0,5 Hz il display può essere instabile.

Alcuni consigli per le misure di frequenza:

- Se si ottiene una lettura di 0 Hz o instabile, il segnale d'ingresso può essere sotto il livello di trigger o molto vicino a esso. Il problema si può correggere selezionando un intervallo inferiore, che aumenta la sensibilità del multimetro. Quando il multimetro è in funzione \bar{V} , gli intervalli inferiori hanno anch'esse livelli inferiori di trigger.

Se la lettura sembra un multiplo del valore previsto, il segnale d'ingresso può essere distorto e, come tale, può comandare più volte il trigger del contatore per misure di frequenza. Il problema si può risolvere selezionando un intervallo maggiore di tensione, che diminuisca la sensibilità del multimetro, o un intervallo di c.c., che alzi il livello di trigger. In linea di massima, la frequenza più bassa che appare sul display è quella giusta.


Tabella 7. Funzioni e livelli di trigger nelle misure di frequenza

Funzione	Intervallo	Livello di trigger approssimativo	Applicazioni tipiche
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	±5 % della scala	La maggior parte dei segnali.
\tilde{V}	600 mV	±30 mV	Segnali logici di 5 V e ad alta frequenza (l'accoppiamento in c.c. della funzione \tilde{V} può attenuare i segnali logici ad alta frequenza, riducendone l'ampiezza al punto tale da interferire con il trigger).
$m\bar{\bar{V}}$	600 mV	40 mV	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
$\bar{\bar{V}}$	6 V	1,7 V	Segnali logici di 5 V (TTL).
$\bar{\bar{V}}$	60 V	4 V	Segnali di commutazione negli impianti di autoveicoli.
$\bar{\bar{V}}$	600 V	40 V	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
$\bar{\bar{V}}$	1000 V	100 V	
Ω \rightarrow \rightarrow	Le specifiche del contatore per le misure di frequenza non sono disponibili o utilizzabili per queste funzioni.		
$A\sim$	Tutti gli intervalli	±5 % della scala	Segnali di c.a.
$\mu A\bar{\bar{}}$	600 μ A, 6000 μ A	30 μ A, 300 μ A	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
$mA\bar{\bar{}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\bar{\bar{}}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Misure di duty cycle

Il duty cycle (fattore o ciclo di utilizzazione) è la percentuale del tempo in cui un segnale si viene a trovare sopra o sotto il livello di trigger durante un ciclo (Figura 9). La funzione duty cycle serve soprattutto per misurare il tempo di attività e inattività dei segnali logici e di commutazione. Per esempio, i sistemi di iniezione elettronica del carburante e gli alimentatori a commutazione sono regolati mediante impulsi di durata variabile, che si possono controllare misurando il duty cycle.

Per misurare il duty cycle, impostare il multimetro come per la misura di frequenza e premere una seconda volta Hz. Come per la funzione di misura della frequenza, si

può modificare la pendenza del contatore premendo .

Per i segnali logici a 6 V, usare l'intervallo 5 V c.c.. Per i segnali di commutazione a 12 V impiegati negli impianti di autoveicoli, usare l'intervallo 60 V c.c.. Per le onde sinusoidali, usare l'intervallo più basso che non determini trigger multipli (normalmente, un segnale senza distorsioni può avere un'ampiezza dieci volte superiore all'intervallo di tensione selezionato).

Se le letture del duty cycle sono instabili, premere MIN MAX e quindi spostarsi sul display dei valori medi (AVG).

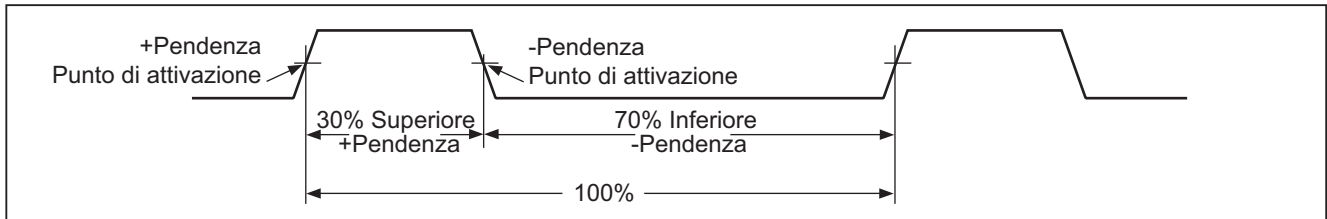


Figura 9. Parametri della misura del duty cycle.

gas3f.eps

Come determinare la durata dell'impulso

Nelle forme d'onda periodiche (cioè il cui andamento si ripete a intervalli regolari), il tempo in cui il segnale è alto o basso può essere calcolato nel seguente modo:

1. Misurare la frequenza del segnale.
2. Premere una seconda volta per misurare il duty cycle del segnale. Premere per selezionare una misura dell'impulso positivo o negativo del segnale (vedi figura 0-9).
3. Usare la seguente formula per determinare la durata dell'impulso:

$$\text{Durata impulso (in secondi)} = \frac{(\text{duty cycle in \%}) \div 100}{\text{Frequenze}}$$

Diagramma a barre

L'istogramma analogico funziona come l'ago di uno strumento di misura analogico, ma senza sovraelongazione. Il grafico si aggiorna 40 volte al secondo. Dato che i suoi tempi di risposta sono 10 volte più veloci di quelli del display digitale, è particolarmente utile per le regolazioni del picco e dello zero e per osservare ingressi che cambiano rapidamente. Il grafico non viene visualizzato per le prove di capacità, il contatore per le misure di frequenza, la funzione di misura della temperatura o in modalità Peak Min Max.



Il numero dei segmenti illuminati indica il valore misurato ed è relativo al valore di fondo scala dell'intervallo selezionato.

Ad esempio, se si è selezionato l'intervallo 60 V, le suddivisioni principali della scala rappresentano 0, 15, 30, 45 e 60 V. Un ingresso di -30 V accende il segno negativo e i segmenti fino a metà scala.

Il grafico ha una funzionalità di zoom, descritta nella sezione "Modalità zoom".


Modalità zoom (solo opzione all'accensione)


Per utilizzare il Grafico a barre Zoom Rel:


1. Tenere premuto  mentre si accende lo strumento. La lettura sul display è “REL”.
2. Selezionare la modalità relativa premendo di nuovo .
3. Il centro del grafico ora rappresenta lo zero e la sensibilità del grafico aumenta di un fattore pari a 10. I valori misurati più negativi del riferimento memorizzato attivano i segmenti alla sinistra del centro; i valori più positivi attivano i segmenti alla destra del centro.

Uso della modalità zoom


La modalità relativa e la maggior sensibilità dell'istogramma in modalità zoom permettono di eseguire regolazioni dello zero e di picco più veloci e precise.


Per le regolazioni dello zero, impostare il multimetro sulla funzione di misura desiderata, cortocircuitare i cavetti e premere , quindi collegarli al circuito in prova. Regolare la grandezza variabile del circuito sino a ottenere lo zero sul display. Sull'istogramma in modalità zoom si accende solo il segmento centrale.

Per le regolazioni di picco, impostare il multimetro sulla funzione di misura desiderata, collegare i cavetti al circuito in prova e premere . La lettura sul display è zero. Man mano che si eseguono le regolazioni per un

picco positivo o negativo, il grafico si allunga alla destra o alla sinistra dello zero. Se si accende il simbolo di sovraccarico (◀▶), premere  due volte per impostare un nuovo valore di riferimento; quindi procedere con la regolazione.

Modalità HiRes (28 II)

Sui modelli 28 II, premere  per un secondo per inserire la modalità di digitazione 4-1/2 ad alta risoluzione (HiRes). Le letture vengono visualizzate a una risoluzione di 10 volte superiore a quella normale, con un display massimo di 19.999 conteggi. La modalità HiRes è attivabile per tutte le funzioni del multimetro a eccezione della misura di capacità, del contatore per le misure di frequenza, della funzione di misura della temperatura e della modalità MIN MAX a 250 μs (picco).

Per tornare a 3 1/2 cifre, premere di nuovo il pulsante  per un secondo.

Funzione di registrazione MIN MAX

Con la registrazione MIN MAX si memorizzano i valori d'ingresso minimi e massimi. Quando il multimetro rileva un nuovo valore minimo o massimo, lo registra ed emette un segnale acustico. Questa modalità può essere usata per rilevare letture intermittenti, registrare le letture massime senza la presenza dell'operatore, e per registrare i valori minimi e massimi quando occorre prestare attenzione agli apparecchi in prova invece che al display del multimetro. Con MIN MAX si può calcolare anche la media di tutte le letture rilevate dal momento in cui si è attivata questa modalità. Per le istruzioni d'uso vedere la tabella 8.

Il tempo di risposta è il tempo in cui l'ingresso deve mantenersi a un nuovo valore perché questo possa essere registrato. Un tempo di risposta più breve permette di registrare tempi più brevi, ma con precisione minore. Se si cambia il tempo di risposta si cancellano tutte le letture registrate. Nel modello 27 II, i tempi di risposta sono di 100 millisecondi; nel modello 28 II sono di 100 millisecondi e 250 μ s (picco). Il tempo di risposta di 250 μ s viene indicato sul display dal simbolo **PEAK**.

Il tempo di risposta di 100 millisecondi è indicato per la registrazione di sovratensioni transitorie dell'alimentazione e delle correnti di spunto, e per individuare guasti intermittenti.

Il vero valore medio visualizzato è la media matematica di tutte le letture acquisite dall'inizio della registrazione (i

sovraccarichi vengono ignorati). La lettura media serve per filtrare ingressi instabili, per calcolare il consumo di potenza e per stimare il tempo percentuale in cui un circuito è inserito.

La funzione Min Max registra gli estremi del segnale che durano più di 100 ms.

La funzione Peak registra gli estremi del segnale che durano più di 250 μ s.

Modalità di smoothing (solo opzione all'accensione)

Quando il segnale in ingresso varia rapidamente, la funzione di smoothing garantisce la visualizzazione di letture più stabili.

Per usare questa opzione:







1. Tenere premuto **RANGE** mentre si accende lo strumento. Il display visualizza 5--- finché non si rilascia il pulsante **RANGE**.
2. Sulla parte sinistra del display compare l'icona () che indica che la funzione di smoothing è attiva.

Tabella 8. MIN MAX Functions

Pulsante	Funzione MIN MAX
	<p>Si attiva la registrazione MIN MAX. Il multimetro è impostato all'intervallo visualizzato in precedenza (selezionare misura e intervallo prima di accedere alla funzione MIN MAX). A ogni registrazione di un nuovo massimo o minimo, lo strumento emette un segnale acustico.</p>
 (in modalità di registrazione MIN MAX)	<p>Si visualizzano in sequenza il valore minimo (MIN), massimo (MAX), medio (AVG) e la lettura attuale.</p>
 PEAK MIN MAX	<p>Solo per il modello 28: si seleziona il tempo di risposta di 100 ms o 250 μs. (quest'ultimo è indicato nel display con il simbolo PEAK). I valori in memoria vengono cancellati. I valori in memoria vengono cancellati. Se si seleziona 250 μs i valori attuale e medio (AVG) non sono disponibili.</p>
	<p>Si interrompe la registrazione senza cancellare i valori in memoria. Per riprendere la registrazione, premere di nuovo il pulsante.</p>
 (premere per 1 secondo)	<p>Si esce dalla registrazione MIN MAX. I valori in memoria vengono cancellati. Il multimetro rimane impostato sull'intervallo selezionato.</p>

Modalità AutoHOLD

⚠ ⚠ Avvertenza

Per evitare il rischio folgorazioni e lesioni, non usare la modalità AutoHOLD per determinare se un circuito è alimentato o meno. L'AutoHOLD non acquisisce misure instabili o con rumore sovrapposto.

La modalità AutoHOLD trattiene sul display la lettura attuale. Quando si rileva una nuova lettura stabile, il multimetro emette un segnale acustico e la visualizza. Per attivare e disattivare la modalità AutoHOLD, premere AutoHOLD.

Funzione di indicazione relativa

Quando si seleziona la funzione di indicazione relativa (REL Δ), il multimetro azzerà il display e memorizza la lettura corrente come valore di riferimento per le letture successive. Il multimetro è impostato allo stesso intervallo in cui si trovava al momento di premere REL Δ. Per uscire da questa funzione, premere di nuovo REL Δ.

Quando è attivata l'indicazione relativa, il display mostra sempre la differenza tra la lettura corrente e il valore di riferimento in memoria. Ad esempio, se il valore di riferimento in memoria è 15,00 V e il valore corrente è 14,10 V, sul display si legge -0,90 V.

Manutenzione

⚠⚠ Attenzione

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni, riparazioni e interventi non descritti in questo manuale devono essere eseguiti soltanto da personale qualificato, seguendo le procedure descritte nel manuale 27 II/28 II Calibration Information.

Manutenzione generale

Pulire periodicamente l'involucro con un panno umido e detergente neutro. Non usare abrasivi o solventi.

La polvere e l'umidità accumulate sui terminali possono alterare le letture e attivare la funzione Input Alert. Pulire i terminali come segue:

1. Spegnerne il multimetro e rimuovere tutti i cavi di misura.
2. Agitare il tester per fare uscire la polvere accumulata nei terminali.
3. Inumidire un bastoncino in ovatta pulito con acqua e un detergente neutro e usarlo per pulire ciascun terminale; asciugare ciascun terminale pulito con aria compressa per espellere l'acqua e il detergente.

Prova dei fusibili

Come illustrato nella Figura 10, con il multimetro sulla funzione Ω , collegare un cavo di misura al terminale Ω_{V+} e inserire il puntale della sonda a contatto del metallo del terminale d'ingresso di corrente. Se sul display appare "LEAd", la punta della sonda è stata inserita troppo in profondità nel jack d'ingresso amp. Far arretrare la derivazione fino alla scomparsa del messaggio e alla comparsa di una lettura OL o di resistenza nel display. Il valore della resistenza deve essere come mostrato nella figura 10. Se le letture sono diverse da quelle illustrate, chiedere la riparazione del multimetro.

⚠⚠ Attenzione

Per evitare il rischio di scosse elettriche o lesioni personali, scollegare i cavi di misura e disinserire qualsiasi segnale d'ingresso prima di sostituire la batteria o i fusibili. Usare SOLO i fusibili di ricambio specificati, con i valori nominali di corrente, tensione e rapidità di intervento indicati nella tabella 9.

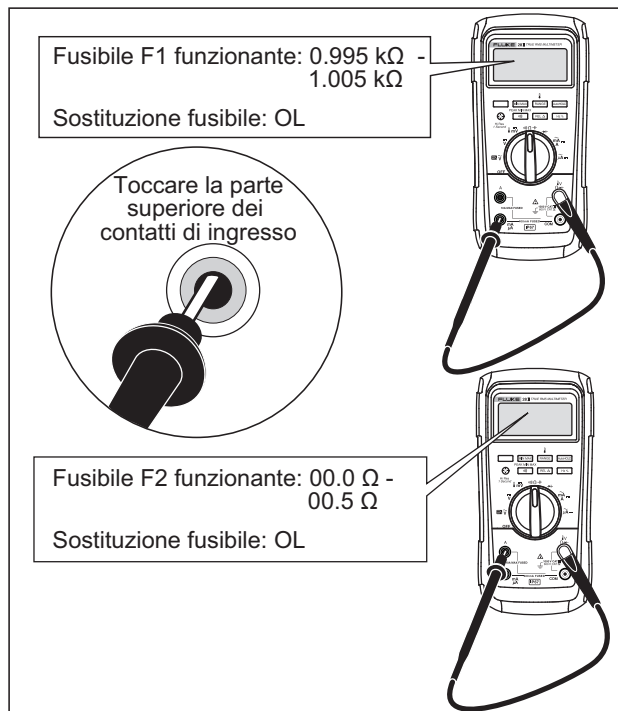


Figura 10. Test fusibili corrente

Come sostituire le batterie

Sostituire la batteria con tre pile stilo (AA) NEDA 15A IEC LR6).

⚠ ⚠ Avvertenza

Per evitare errori di lettura, che potrebbero comportare il rischio di folgorazione o altre lesioni personali, sostituire la batteria non appena viene visualizzato l'indicatore di batteria scarica (⚡). Se il display visualizza bdt, il multimetro non funziona finché non si sostituisce la pila.

Sostituire la pila come segue (vedi figura 11).

1. Spostare il selettore su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali.
2. Rimuovere le sei viti a croce dalla parte inferiore e rimuovere lo sportello della batteria (1).

Nota

Sollevando lo sportello della batteria, assicurarsi che la guarnizione in gomma rimanga attaccata alla barriera del comparto batterie.

3. Rimuovere le tre batterie e sostituirle tutte con batterie AA alcaline (2).

4. Assicurarsi che la guarnizione del comparto batterie (③) sia correttamente installata attorno al bordo esterno del comparto.
5. Riposizionare lo sportello delle batterie allineando la barriera del comparto con il comparto stesso.
6. Fissare lo sportello con le sei viti a croce.

Come sostituire i fusibili

Facendo riferimento alla Figura 11, procedere come segue per ispezionare o sostituire i fusibili:

1. Spostare il selettore su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali
2. Fare riferimento al Passaggio 2 della sezione Come sostituire le batterie per rimuovere lo sportello delle batterie.
3. Rimuovere il sigillo del comparto dei fusibili (④) dal comparto stesso.
4. Sollevare delicatamente lo sportello del vano fusibili (⑤) dal vano.
5. Togliere il fusibile facendo leva delicatamente su una delle sue estremità per allentarla e poi estrarlo dalla staffa (⑥).
6. Usare SOLO i fusibili di ricambio specificati, con i valori di corrente, tensione e rapidità di intervento indicati nella tabella 9. Il fusibile 440-mA è più corto del fusibile 10-A. Per il corretto posizionamento di

ogni fusibile, controllare l'indicazione sulla scheda del circuito stampata sotto ogni fusibile.

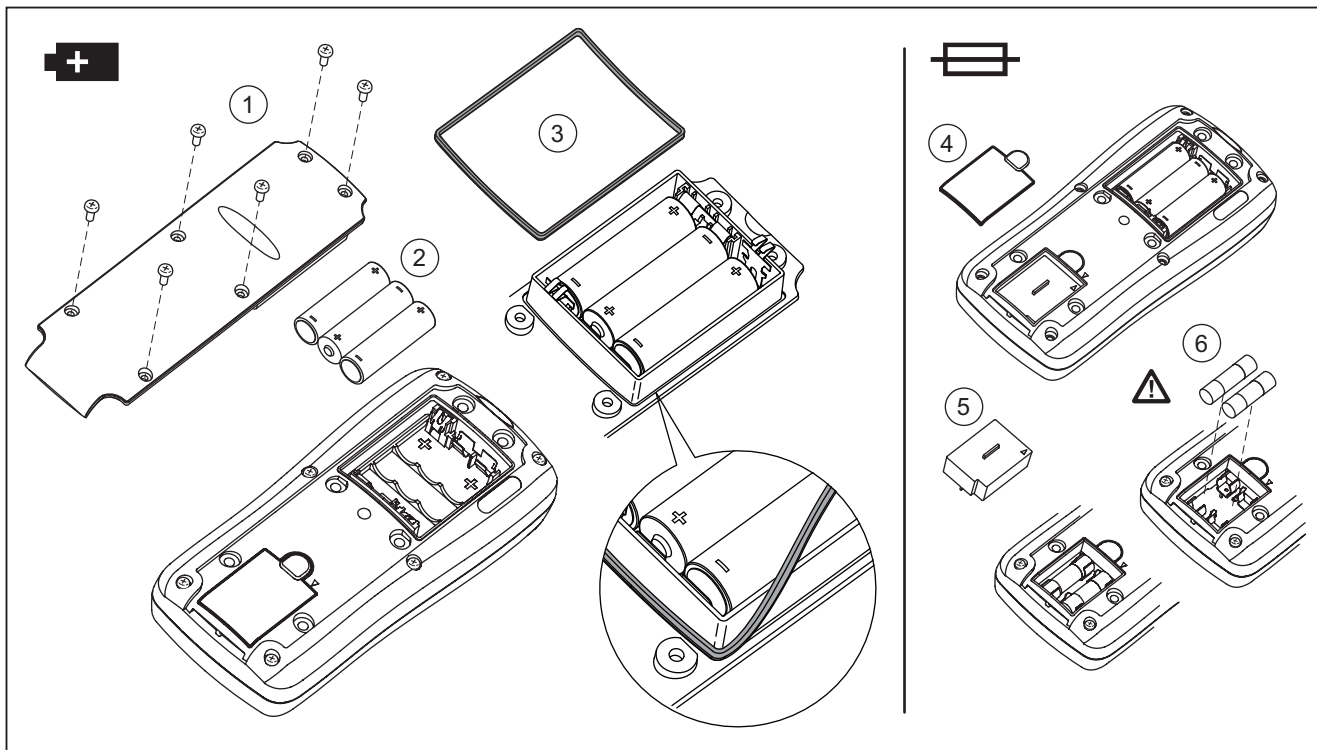
7. Riposizionare lo sportello del vano fusibili allineando la freccia sullo sportello con la freccia sulla parte inferiore del case, abbassando lo sportello nel vano fusibili.
8. Riposizionare la chiusura del vano fusibili allineando la linguetta sulla chiusura con la parte corrispondente sulla parte inferiore del case. Assicurarsi che la chiusura (④) sia posizionata correttamente.
9. Fare riferimento ai passaggi da quattro a sei nella sezione Sostituzione delle batterie per reinstallare lo sportello.

Manutenzione e ricambi

Se lo strumento non funziona, controllare la pila e i fusibili. Rivedere il manuale e controllare che il fusibile non sia guasto.

I ricambi e gli accessori sono presentati nella Tabella 9 e nella Figura 12.

Per ordinare le parti e gli accessori, fare riferimento a "Per rivolgersi a Fluke".

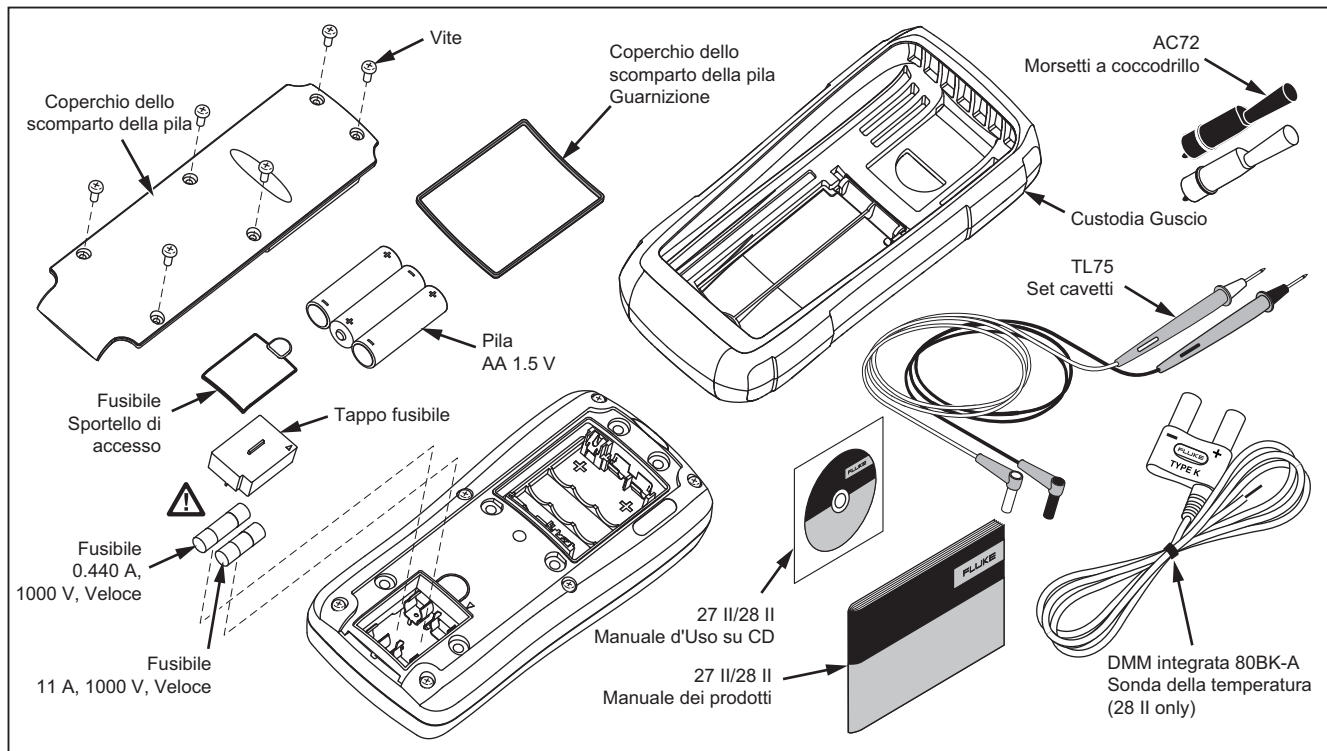


gaq10.eps

Figura 11. Sostituzione della pila e dei fusibili

Tabella 9. Pezzi di ricambio

Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
Batteria, AA 1,5 V	3	376756
Fusibile 0,440 A, 1000 V, RAPIDO	1	943121
Fusibile 11 A, 1000 V, RAPIDO	1	803293
Sportellino di accesso ai fusibili	1	3400480
Vite	6	2032792
Guarnizione, scomparto batterie	1	3439087
Tappo fusibile	1	3440546
Custodia Guscio	1	3321048
Coperchio dello scomparto della pila	1	3321030
Morsetto a coccodrillo, nero	1	AC72
Morsetto a coccodrillo, rosso	1	
Set cavetti	1	TL75
Sonda di temperatura DMM integrata (solo 28 II)	1	80BK-A
Manuale d'Uso su CD 27 II / 28 II	1	3368139
Manuale dei prodotti 27 II / 28 II	1	3368142
⚠ Per motivi di sicurezza, usare esclusivamente i ricambi specificati.		



gas111.eps

Figura 12. Pezzi di ricambio

Tabella 11. Accessori

Articolo	Descrizione
AC72	Morsetti a coccodrillo per l'uso con i cavi di misura TL75
AC220	Morsetti a coccodrillo a ganasce larghe, con impugnatura di sicurezza
TPAK	Gancio magnetico ToolPak
C25	Custodia da trasporto morbida
TL71	Set di cavi di misura in silicone con sonde
TL220	Set di cavi di misura industriali
TL224	Cavi di misura al silicio, resistenti al calore Modulare
TP1	Puntali a lama piatta e impugnatura sottile
TP4	Puntali da 4 mm di diametro, a impugnatura sottile
Accessori e ricambi sono disponibili presso i distributori Fluke autorizzati.	

Dati tecnici generali

Tensione massima tra

un terminale e la messa a terra 1000 V rms, valore efficace

△ Fusibile per ingressi mA Fusibile da 440 mA, 1000 V FAST

△ Fusibile per ingressi A Fusibile da 11 A, 1000 V FAST

Display

Digitale: 6000 conteggi, 4 aggiornamenti al secondo (modello 28: anche 19.999 conteggi nella modalità ad alta risoluzione).

Grafico a barre: 33 segmenti, 40 aggiornamenti/sec

Altitudine

Esercizio 2000 metri

Immagazzinaggio 10.000 metri

Temperatura


Esercizio da -15 °C a +55 °C, a -40 °C per 20 minuti se preso da 20 °C

Immagazzinaggio da -55 °C a +85 °C (senza batteria)
da -55 °C a +60 °C (con batteria)

Coefficiente di temperatura

28 II 0,05 X (precisione specificata) / °C (<18 °C o >28 °C)

27 II 0.1 X (precisione specificata) / °C (<18 °C o >28 °C)

Compatibilità elettromagnetica (EN 61326-1:1997)	In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata +20 conteggi, tranne precisione totale intervallo 600 μ A c.c. = precisione specificata + 60 conteggi. Temperatura non specificata
Umidità relativa da	0 % a 95 % (da 0 °C a 35 °C) da 0 % a 70 % (da 35 °C a 55 °C)
Tipo di batteria	3 pile alcaline AA (stilo) NEDA 15A IEC LR6
Durata batteria	800 ore (valore tipico) senza retroilluminazione (alcalina)
Vibrazione	secondo le norme MIL-PRF-28800 per uno strumento di classe 2
Shock	1 caduta del multimetro per IEC 61010 (3 cadute con custodia guscio)
Dimensioni (A x L x P)	4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm)
Dimensioni con guscio	6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm
Peso	517,1 g
Peso con guscio e Flex-Stand	698,5 g
Conformità di sicurezza	Conforme ad ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 61010-1-04 to 600 V Categoria di misura IV. Approvato dalla TÜV a norma EN61010-1
Certificazioni	CSA, TÜV,  (N10140GOST
Classificazione IP67 (protetto contro la polvere e l'effetto di immersioni tra 15 cm e 1 m)

Dati tecnici dettagliati

Per tutte le specifiche dettagliate:

La precisione viene specificata per due anni dopo la taratura, a temperature d'esercizio comprese tra 18 °C e 28 °C, con umidità relativa compresa tra 0 % e 95 %. Le specifiche di precisione hanno la forma di \pm [% di lettura] + [Numero di cifre significative]. Per modelli 28 II in modalità 4 ½ cifre, moltiplicare il numero di cifre significative (conteggi) per 10.

Tensione c.a. 27 II

Intervallo	Risoluzione	Precisione		
		40 Hz – 2 kHz	2 kHz – 10 kHz	10 kHz – 30 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	$\pm(2 \% + 3)$	$\pm(4 \% + 10)$
6,000 V	0,001 V			
60,00 V	0,01 V			$\pm(4 \% + 10)$ ^[1]
600,0 V	0,1 V	$\pm(1,0 \% + 3)$	$\pm(3 \% + 3)$	Non specificato
1000 V	1 V			

[1] Specificato a un massimo di 300 V c.a.

Tensione c.a. 28 II

Le conversioni c.a. sono accoppiate e valide dal 3 % al 100 % dell'intervallo.

Intervallo	Risoluzione	Precisione								
		45 – 65 Hz	15 – 200 Hz	200 – 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz			
600,0 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	±(1,0% + 4) ^[1]	±(1,0 % + 4) ^[1]	±(1,0 % + 4) ^[1]	±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[2]			
6,000 V	0,001 V									
60,00 V	0,01 V	±(0,7 % + 2)					±(1,0 % + 4) ^[1]	±(1,0 % + 4) ^[1]	±(2 % + 4) ^[3]	Non specificato
600,0 V	0,1 V									Non specificato
1000 V	1 V									Non specificato
Filtro passa-basso			±(1,0 % + 4) ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[4]	Non specificato	Non specificato	Non specificato			
<p>[1] Sotto ai 30 Hz, utilizzare la funzione di interpolazione.</p> <p>[2] Sotto il 10 % dell'intervallo, aggiungere 12 conteggi.</p> <p>[3] Intervallo frequenza: da 1 a 2,5 kHz</p> <p>[4] La specifica aumenta da -1 % a -6 % a 440 Hz quando è utilizzato il filtro.</p>										

Tensione in c.c., conduttanza e resistenza

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Precisione
mV dc	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,1 \% + 1)$
V CC	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
	600,0 Ω	0,1 Ω	
Ω	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 1)^{[1]}$
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)^{[1,2]}$
<p>[1] Aggiungere lo 0,5 % della lettura per misure oltre 30 MΩ nell'intervallo 50 MΩ, e 20 conteggi sotto 33 nS nell'intervallo 60 nS.</p> <p>[2] Quando si usa la funzione REL per compensare uno scarto.</p>			

Temperatura (solo 28 II)

Intervallo	Risoluzione	Precisione ^[1, 2]
Da -200 °C a 1090 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 10)
Da -328 °F a +1994 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 18)
<p>[1] Non include l'errore derivante dalla sonda della termocoppia.</p> <p>[2] Le specifiche di precisione presumono una temperatura ambiente stabile entro ± 1 °C. Per variazioni di ± 5 °C, la precisione indicata vale dopo 2 ore.</p>		

Misure di corrente alternata

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Resistenza di shunt	Precisione	
				27 II ^[1, 2] (40 Hz – 1 kHz)	28 II ^[3] (45 Hz – 2 kHz)
µA c.a.	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/ µA	±(1,5 % + 2)	± (1,0 % + 2)
	6000 µA	1 µA	100 µV/ µA		
mA c.a.	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA		
	400,0 mA ^[4]	0,1 mA	1,8 mV/mA		
A CC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A ^[5]	0,01 A	0,03 V/A		
<p>[1] La conversione in c.a. per il modello 27 II è accoppiata in ca e calibrata al vero valore efficace di un ingresso a onda sinusoidale.</p> <p>[2] Sotto al 5 % di intervallo, il coefficiente di temperatura è 0,15 x (precisione specificata) / °C (>28 °C).</p> <p>[3] Le conversioni in c.a. per il 28 II sono accoppiate in c.a., rispondenti a rms, valore efficace, e valide dal 3 % al 100 % dell'intervallo, tranne per l'intervallo da 400 mA. (dal 5 % al 100 % di intervallo) e intervallo di 10 A (dal 15 % al 100 % o intervallo).</p> <p>[4] 400 mA continui; 600 mA per un massimo di 18 ore.</p> <p>[5] ⚠ 10 A continui fino a 35 °C; < 20 minuti acceso, 5 minuti spento a 35 °C fino a 55 °C. 10 - 20 A per 30 secondi massimo; > 10 A non specificato.</p>					

Corrente continua

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Resistenza di shunt	Precisione	
				27 II	28 II
$\mu\text{A c.c.}$	600,0 μA	0,1 μA	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$	$\pm (0,2 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$
	6000 μA	1 μA	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$	$\pm (0,2 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$
mA c.c.	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	$\pm (0,2 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	$\pm (0,2 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$
A CC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	$\pm (0,2 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$
	10,00 A ^[2]	0,01 A	0,03 V/A	$\pm (0,2 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$

[1] 400 mA continui; 600 mA per un massimo di 18 ore.
 [2] Δ 10 A continui fino a 35 °C; < 20 minuti acceso, 5 minuti spento a 35 °C fino a 55 °C. 10 - 20 A per 30 secondi massimo; > 10 A non specificato.

Misure di capacità

Intervallo	Risoluzione	Precisione
10,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,0 \% + 2)$ ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 μF	0,001 μF	$\pm (1,0 \% + 2)$
10,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9999 μF	1 μF	

[1] Con i condensatori a pellicola o di qualità superiore, per azzerare il valore residuo usare la funzione di modalità relativa.

Diodo

Intervallo	Risoluzione	Precisione
2,000 V	0,001 V	$\pm(1,0 \% + 1)$

Frequenze

Intervallo	Risoluzione	Precisione
199.99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ ^[1]
1999.9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
> 200 kHz	0,1 kHz	Non specificato

[1] Da 0,5 Hz a 200 kHz e per durata dell'impulso > 2 μ s.

Sensibilità del contatore di frequenza e livelli di trigger

Intervallo d'ingresso	Sensibilità minima (valore efficace dell'onda sinusoidale)		Livello di trigger approssimativo (Funzione della tensione c.c.)
	5 Hz – 20 kHz	0.5 Hz – 200 kHz	
600 mV dc	70 mV	70 mV	40 mV
600 mV c.a.	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Duty Cycle (Vdc e mVdc)

Intervallo	Precisione
da 0,0 % a 99,9 % ^[1]	Entro \pm (0,2 % per kHz + 0,1 %) per i tempi di salita < 1 μ s.
[1] Da 0,5 a 200 kHz, durata dell'impulso > 2 μ s. L'intervallo di durate dell'impulso dipende dalla frequenza del segnale.	

Caratteristiche d'ingresso

Elemento	Protezione da sovraccarico	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 k Ω sbilanciato)	Reiezione di modo normale						
\bar{V}	1000 V rms	10 M Ω	>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz	>60 dB a 50 Hz o 60 Hz						
\square	1000 V rms	<100 pF	>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz	>60 dB a 50 Hz o 60 Hz						
\tilde{V}	1000 V rms	10 M Ω <100 pF (accoppiament o AC)	>60 dB dalla continua a 60 Hz							
		Tensione di prova di circuiti aperti	Tensione di fondo scala		Corrente tipica di cortocircuito					
			Sino a 6 M Ω	5 M Ω o 60 nS	600 Ω	6 k Ω	60 k Ω	600 k Ω	6 M Ω	50 M Ω
Ω	1000 V rms	< 2.8 V dc	<850 mV c.c.	<1,3 V c.c.	500 μ A	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,2 μ A	0,1 μ A
\rightarrow	1000 V rms	< 2.8 V dc	2.200 V DC		1.0 mA valore tipico					

Registrazione MIN MAX

Risposta nominale	Precisione	
	27 II	28 II
100 ms all'80 %	Precisione specificata ± 12 conteggi per cambiamenti di durata >200 ms (± 40 conteggi in c.a. con segnale acustico attivato).	
100 ms all'80 % (funzioni in c.c.)		Precisione specificata ± 12 conteggi per cambiamenti di durata >200 ms
120 ms all'80 % (funzioni in c.a.)		Precisione specificata ± 40 conteggi per cambiamenti di durata > 350 ms e ingressi > 25 % dell'intervallo.
250 μ s (picco) ^[1]		Precisione specificata ± 100 conteggi per cambiamenti > 250 μ s di durata (aggiungere ± 100 conteggi per letture oltre 6000 conteggi) (aggiungere ± 100 conteggi per letture in modalit� passabasso)
[1] Per picchi ripetitivi; 1 ms per eventi singoli.		

