FLUKE

87V MAX

Digital Multimeter

Manuale d'Uso

October 2019 (Italian)
© 2019 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

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

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

5/07

Indice

Titolo **Pagina**

Introduzione 1
Per contattare Fluke 1
Informazioni sulla sicurezza 1
Caratteristiche 2
- Spegnimento automatico 9
- Funzione Input Alert™ 9
- Opzioni disponibili all'accensione 9

Come eseguire le misurazioni 11
- Tensione in corrente continua e alternata 11
- Comportamento a input zero del multimetro a vero valore RMS 12
- Filtro passa basso 12
- Misure della temperatura 13
- Prove di continuità 14
- Misurazioni delle resistenze 16
- Come utilizzare la conduttanza per test di perdite o di alta resistenza 18

Misure di capacità 19
Test diodi 20
Misure in corrente continua o alternata 22
Misurazioni di frequenza 25
Misure di Duty Cycle 27
Come determinare la durata dell'impulso 28
Istogramma 28
Modalità zoom (solo opzione all'accensione) 29
Uso della modalità zoom 29
Modalità HiRes 29
Funzione di registrazione MIN MAX 30
Modalità di smoothing (solo opzione all'accensione) 30
Modalità AutoHOLD 32
Funzione di indicazione relativa 32
Manutenzione 33
Manutenzione generale 33
Test dei fusibili 33
Come sostituire le batterie 34
Come sostituire i fusibili 35
Manutenzione e ricambi 35
Dati tecnici generali 39
Dati tecnici dettagliati 41
Tensione in c.a 41
Tensione in c.c., conduttanza e resistenza 42
Temperatura 43
Misure di corrente alternata 43
Corrente continua 44
Capacitanza 44
Diodo 44

Frequenze 45
Sensibilità del contatore di frequenza e livelli di trigger 45
Duty Cycle (Vdc e mVdc) 46
Caratteristiche d'ingresso 46
Registrazione MIN MAX 47

Introduzione

⚠⚠ Avvertenza

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

L'87V MAX (il Prodotto o Multimetro) è un multimetro digitale a vero valore RMS che misura la temperatura utilizzando una termocoppia di tipo K.

Per contattare 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)
- Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Giappone: +81-3-6714-3114
- Singapore: +65-6799-5566
- Cina: +86-400-921-0835
- Brasile: +55-11-3530-8901
- In tutti gli altri paesi: +1-425-446-5500

Oppure visitare il sito Web di Fluke all'indirizzo www.fluke.com.

Per registrare il prodotto, accedere al sito Web http://register.fluke.com.

Per visualizzare, stampare o scaricare l'ultimo aggiornamento del manuale, visitare il sito Web http://us.fluke.com/usen/support/manuals.

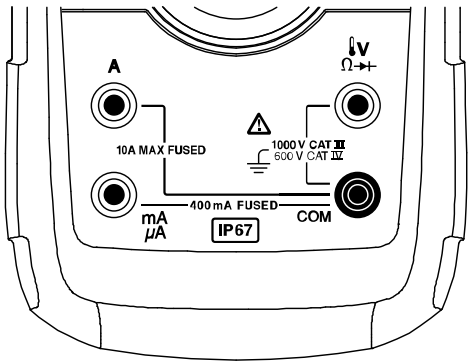
Informazioni sulla sicurezza

È possibile consultare la versione cartacea generica delle Informazioni di sicurezza fornita con il Prodotto oppure visitare il sito Web www.fluke.com. Dove possibile sono presenti informazioni di sicurezza più specifiche.

Caratteristiche

Le tabelle 1-4 descrivono brevemente le caratteristiche del multimetro.

Tabella 1. Ingressi



gaq112.emf

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 µA	Ingresso per misure di corrente da 0 µA a 400 mA (600 mA per 18 ore) nonché frequenza e duty cycle.
COM	Terminale di ritorno per tutte le misure.
V Ω →||←	Ingresso per misure di tensione, continuità, resistenza, diodo, capacità, frequenza, temperatura e duty cycle.

Tabella 2. Posizioni del selettore

Posizione del selettore	Funzione
Qualsiasi posizione	Quando si accende il multimetro, il display visualizza brevemente il numero di modello.
LO Ṽ	Misure di tensione alternata Premere [ ] (giallo) per il filtro passa-basso (LO)
V̄	Misure di tensione in c.c.
🌡 mV̄	Intervallo di tensione 600 mV c.c.
	Premere [ ] (giallo) per la temperatura (🌡)
•))) Ω ⊣⊢	Premere [•)))] per il test di continuità. Ω Misura di resistenza Premere [ ] (giallo) per la misura di capacità.
⯈⊢	Prova dei diodi
mÃ A ⎓	Misure di corrente alternata da 0 mA a 10,00 A Premere [ ] (giallo) per le misure di corrente c.c. da 0 mA a 10,00 A.
μÃ ⎓	Misure di corrente c.a. da 0 μA a 6000 μA Premere [ ] (giallo) per le misure di corrente c.c. da 0 μA a 6000 μA.

Tabella 3. Pulsanti

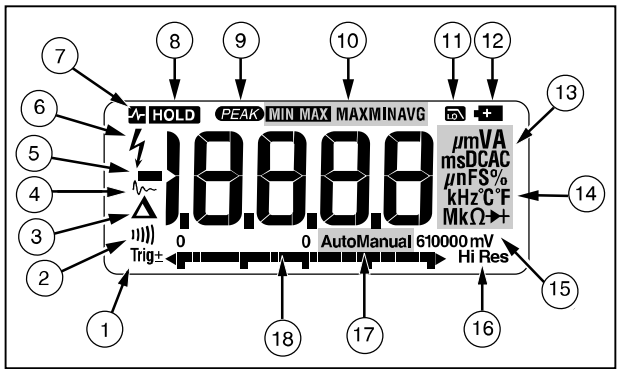
Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
(Giallo)	Ω	Seleziona la capacità.
	mV	Seleziona la temperatura
	LoZ V~	Seleziona la funzione filtro passa-basso c.a.
	mA A	Permette di selezionare alternativamente c.c. e c.a.
	µA	Permette di selezionare alternativamente c.c. e c.a.
RANGE	Qualsiasi posizione del selettore	Passa tra le gamme disponibili per la funzione selezionata. Per riprendere l'autorange, tenere premuto il pulsante per 1 secondo.
	mV	Selezione di °C e °F
AutoHOLD	Qualsiasi posizione del selettore	La funzione AutoHOLD (precedentemente chiamata TouchHold) visualizza sul display la misura corrente. Quando si rileva una nuova misura stabile, il multimetro emette un segnale acustico e la visualizza.
	Registrazione MIN MAX	Interrompe e riprende la registrazione senza cancellare i valori registrati.
	Contatore per misure di frequenza	Interrompe e riavvia il contatore per misure di frequenza.

Tabella 3. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
	Continuità Registrazione MIN MAX Hz, Duty Cycle	Attiva e disattiva il segnale acustico di continuità. Passa dalla selezione di tempi di risposta di Picco (250 µs) e Normale (100 ms). 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. Tenere premuto per un secondo per accedere alla modalità punti ad alta risoluzione HiRes. Si visualizza l'icona “HiRes”. Per tornare a 3 1/2 punti, tenere premuto il pulsante per un secondo. 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). Annulla la funzione MIN MAX (premere per 1 secondo).

Tabella 3. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
REL Δ (Funzione di indicazione relativa)	Qualsiasi posizione del selettore	Conserva in memoria la misura attuale, che diventa valore di riferimento per le misure successive. Il display si azzera e la misura in memoria viene sottratta dalle misure successive.
Hz %	Qualsiasi posizione del selettore, eccetto la prova diodi	Premere Hz % per le misure di frequenza. Avvia il contatore di frequenza. Premere di nuovo per accedere alla funzione duty cycle.



gaq101.emf

Figura 1. Elementi del display

Tabella 4. 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.
⑤	−	Letture negative. Nella funzione di indicazione relativa, mostra che l'ingresso attuale è inferiore al valore di riferimento conservato in memoria.
⑥	ϟ	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	Modalità Peak Min Max; tempo di risposta di 250 µs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Modalità di registrazione minimo-massimo.
⑪	LO	Vedere *Filtro passa-basso*

Tabella 4. Elementi del display (segue)

Numero	Indicatore	Significato
⑫		Batteria scarica. ⚠⚠ **Attenzione: per evitare misure errate, che potrebbero comportare il rischio di folgorazione e lesioni, sostituire le batterie non appena compare l'indicatore della batteria.**
⑬	**A, µA, mA**	ampere (amp), microamp, milliamp
	V, mV	volt, millivolt
	µF, nF	microfarad, nanofarad
	nS	nanosiemen
	%	Percentuale. Usata per le misure del duty cycle.
	Ω, MΩ, kΩ	ohm, megohm, kilohm
	Hz, kHz	hertz, kilohertz
		Modalità di test Diodo.
	AC DC	Corrente continua, corrente alternata.

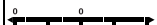
Numero	Indicatore	Significato
⑭	°C, °F	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit.
⑮	**610000mV**	Visualizza l'intervallo selezionato.
⑯	HiRes	Modalità ad alta risoluzione (Hi Res). HiRes=19.999.
⑰	Auto	Modalità di intervallo automatico. Seleziona automaticamente l'intervallo con la risoluzione migliore
	Manuale	Modalità di intervallo manuale
⑱		Il numero di segmenti è relativo al valore di fondoscala della gamma selezionata. 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, vedere "*Istogramma*". Il grafico ha una funzionalità di zoom, descritta nella sezione “Modalità zoom".

Tabella 4. Elementi del display (segue)

Numero	Indicatore	Significato
--	OL	Lo strumento ha rilevato una condizione di sovraccarico.
Messaggi di errore		
bAtt		Sostituire immediatamente la batteria.
di Sc		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 calibrazione non validi. Calibrare il multimetro.
EEPr 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.
LEAd		⚠ Avviso relativo ai puntali. Visualizzato quando i puntali sono nel terminale **A** o **mA/µA** e la posizione selezionata del selettore 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, il multimetro non si spegne. Fare riferimento alla Tabella 5 per disabilitare lo spegnimento automatico.

Funzione Input Alert™

Se un puntale 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 "LEAd". Questo avviso intende fare in modo che l'utente non tenti di misurare i valori di tensione, continuità, resistenza, capacità o diodi con i puntali 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.

Opzioni disponibili all'accensione

Queste opzioni si attivano tenendo premuto il pulsante relativo mentre il multimetro si accende. La Tabella 5 descrive le opzioni di accensione.

Tabella 5. Opzioni disponibili all'accensione

Pulsante	Opzione di accensione
[ ] (Giallo)	Disattiva la funzione di spegnimento automatico dello strumento (normalmente si spegne dopo 30 minuti). Il multimetro visualizza "PoFF" finché non si rilascia il pulsante [ ].
[MIN MAX]	Attiva la modalità di calibrazione del multimetro e richiede la password. Il multimetro visualizza "CAL" ed entra in modalità di calibrazione. Vedere *Informazioni di calibrazione 87V MAX*.
[RANGE]	Attiva la modalità di smoothing del multimetro. Il display visualizza "S---" finché non si rilascia il pulsante [RANGE].
[AutoHOLD]	Accende tutti i segmenti del display a cristalli liquidi.
[ıı))]	Disattiva il segnale acustico per tutte le funzioni. Il display visualizza "bEEP" finché non si rilascia il pulsante [ıı))].
[☼]	Disabilita lo spegnimento automatico della retroilluminazione (retroilluminazione normalmente disattivata dopo 2 minuti). Il multimetro visualizza "LoFF" finché non si rilascia il pulsante [☼].
[REL Δ] (Modalità relativa)	Abilita la modalità di zoom per il grafico. Il multimetro visualizza "2rEL" finché non si rilascia il pulsante [REL Δ].
[Hz %]	Attiva la modalità di alta impedenza del multimetro quando si usa la funzione mV in c.c. Il multimetro visualizza Hi 2 finché non si rilascia il pulsante [Hz %].

Come eseguire le misurazioni

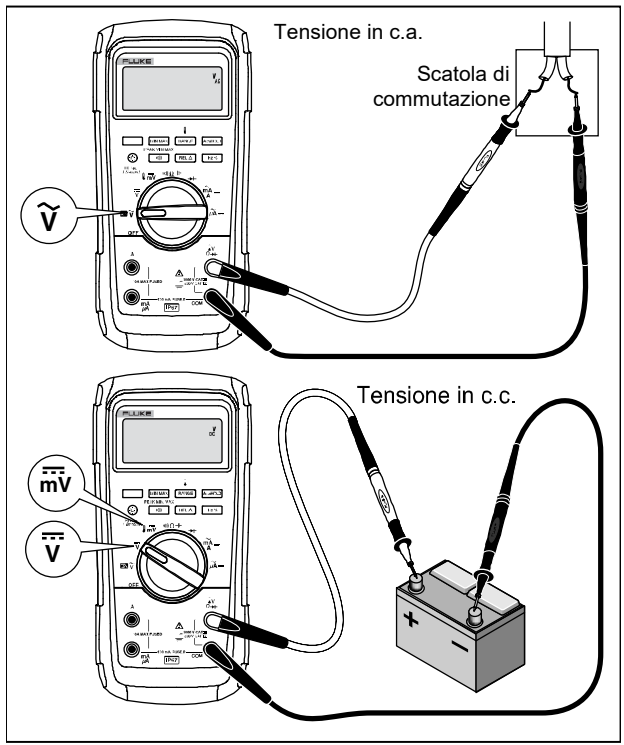
Le seguenti sezioni descrivono come eseguire le misure con il multimetro.

Tensione in corrente continua e alternata

Il multimetro presenta le misure a vero valore RMS precise per onde sinusoidali seno distorte e altre forme d'onda (senza offset c.c.), quali onde quadre, onde triangolari e onde 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 c.c. o c.a.



gas102.emf

Figura 2. Misurazioni di tensione in c.a. e in c.c.

Durante la misura della tensione, il multimetro agisce pressappoco come un'impedenza di 10 MΩ (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 kΩ (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 c.a., misurare per prima la tensione c.a.. Annotare la gamma di questa tensione; quindi selezionare manualmente una gamma di tensione c.c. 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 del multimetro a vero valore RMS

I multimetri a vero valore RMS misurano con precisione le forme d'onda distorte ma quando i puntali 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 puntali sono aperti, le misure sul display possono fluttuare a causa di interferenze. Tali scostamenti nelle misure 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 µA in c.a. oppure 18 µA in c.a.

Filtro passa basso

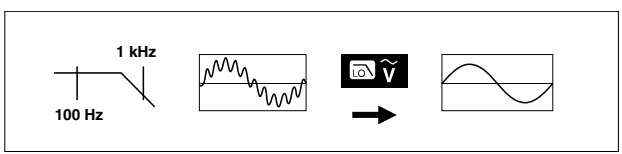
Il multimetro è dotato di un filtro passa-basso c.a. Quando si misura la tensione o la frequenza in c.a., premere [ ] per attivare la modalità Filtro passa-basso ( ). Il multimetro continua a misurare nella modalità scelta, ma il segnale viene diretto verso un filtro che blocca le tensioni indesiderate superiori a 1 kHz (vedere 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. Innanzitutto, misurare la tensione senza filtro per rilevare la presenza di livelli pericolosi. 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.emf

Figura 3. Filtro passa basso

Misure della temperatura

Il multimetro misura la temperatura tramite una termocoppia di tipo K (in dotazione). Premere RANGE per scegliere gradi Celsius (°C) o gradi Fahrenheit (°F).

⚠ 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 misure fuori da tali gamme, il display del multimetro visualizza OL. Questo messaggio compare anche quando la termocoppia è scollegata OPEn.

Per misurare la temperatura, procedere come segue.

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

Prove di continuità

⚠⚠ Avvertenza

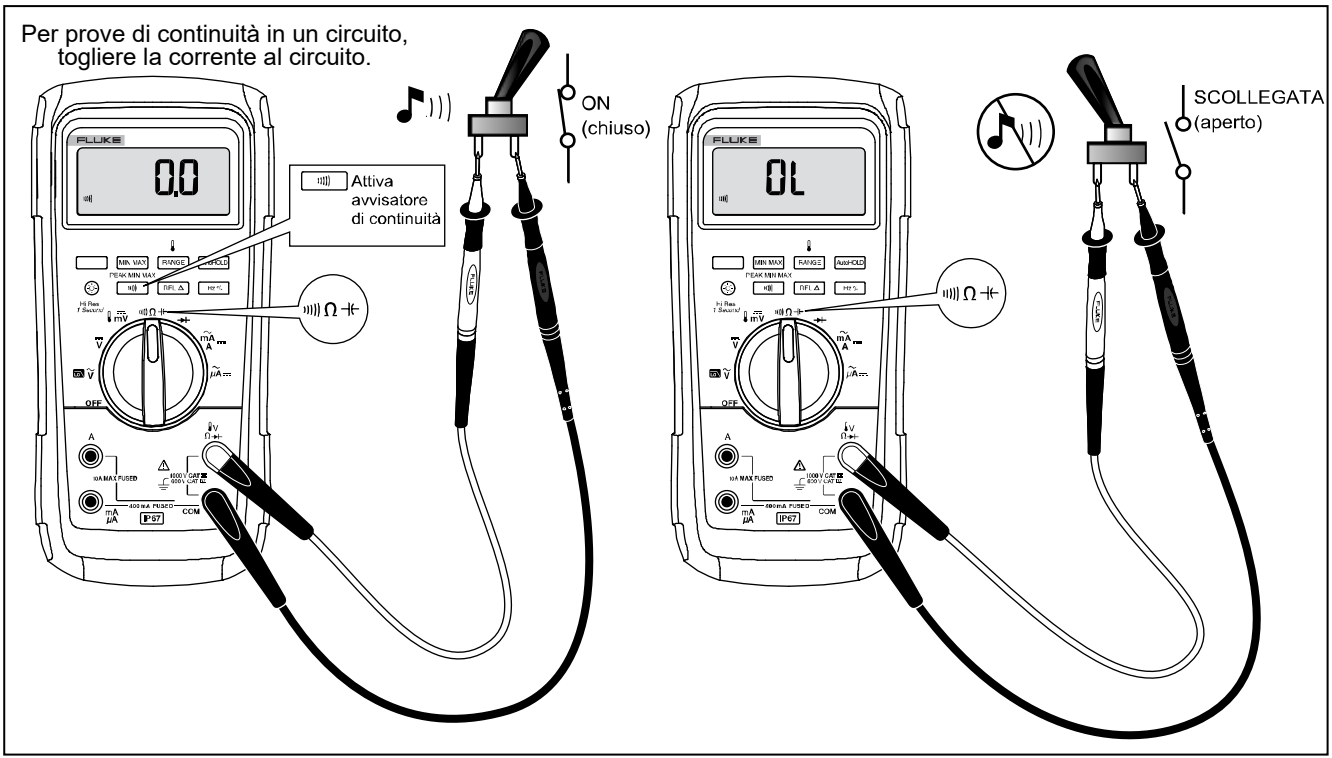
Al fine di evitare la possibilità di scosse elettriche, incendi, o lesioni personali, disinserire l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare resistenza, continuità, capacità, o giunzione dei diodi.

Il test di continuità prevede che venga emesso un segnale acustico fintantoché un circuito è completo. Il segnale acustico consente di eseguire rapidi test di continuità senza dover guardare 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 continuità rileva circuiti aperti e cortocircuiti di durata brevissima fino a 1 ms. Un cortocircuito breve provoca l'emissione di un segnale acustico breve da parte del multimetro.



gas103.emf

Figura 4. Test di continuità

Misurazioni delle resistenze

⚠⚠ Avvertenza

Al fine di evitare la possibilità di scosse elettriche, incendi, o lesioni personali, disinserire l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare resistenza, continuità, capacità, o giunzione dei diodi.

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 kΩ, 60,00 kΩ, 600,0 kΩ, 6,000 MΩ e 50,00 MΩ.

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 puntali possono causare un errore della misura di resistenza compreso tra 0,1 Ω e 0,2 Ω. Verificare la resistenza dei puntali 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 nella gamma immediatamente superiore. Se il valore è maggiore, usare tale valore. Fare riferimento alla tabella delle caratteristiche d'ingresso nella sezione delle specifiche per le correnti cortocircuitate tipiche.

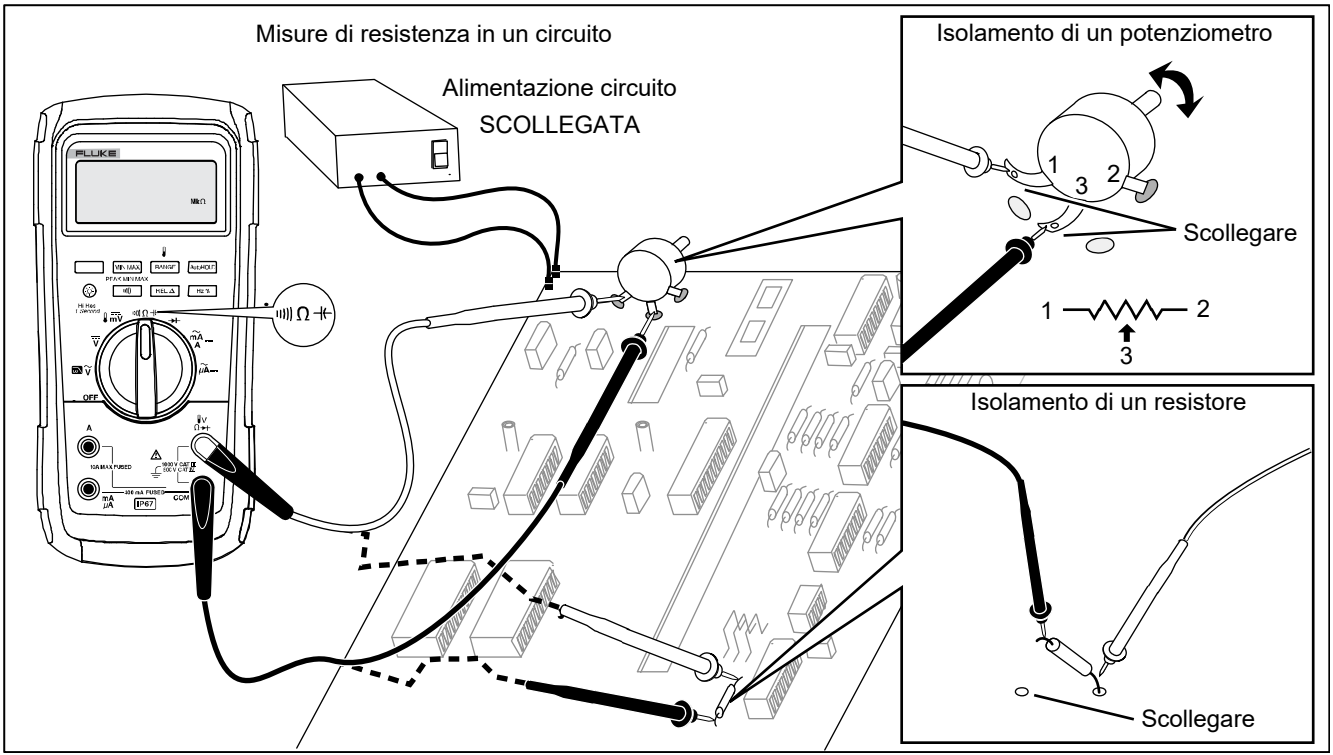


Figura 5. Misure di resistenza

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 = 0,000000001 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 RANGE sino a leggere il simbolo nS sul display.

Alcuni consigli per le misure di conduttanza:

- Le misure di resistenza 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 delle misure medie (AVG).
- In genere, quando si scollegano i puntali, esiste un valore residuo di conduttanza. Per ottenere misure precise, sottrarre il valore residuo mediante la funzione REL (indicazione relativa).

Misure di capacità

⚠⚠ Avvertenza

Al fine di evitare la possibilità di scosse elettriche, incendi, o lesioni personali, disinserire l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare resistenza, continuità, capacità, o giunzione dei diodi.

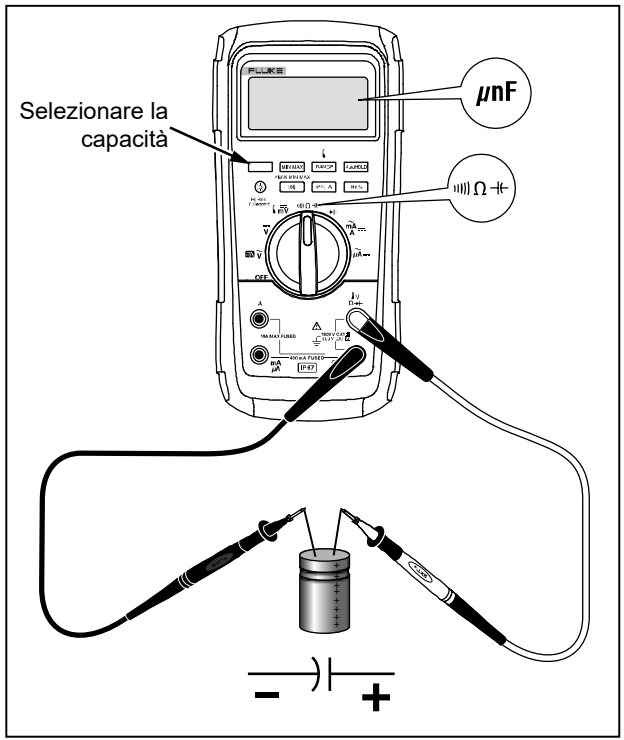
Le gamme di capacità del multimetro sono di 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 µF, 10,00 µF, 100,0 µF e 9999 µF.

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 puntali.

Nota

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



gas104.emf

Figura 6. Misure di capacità

Test diodi

⚠⚠ Avvertenza

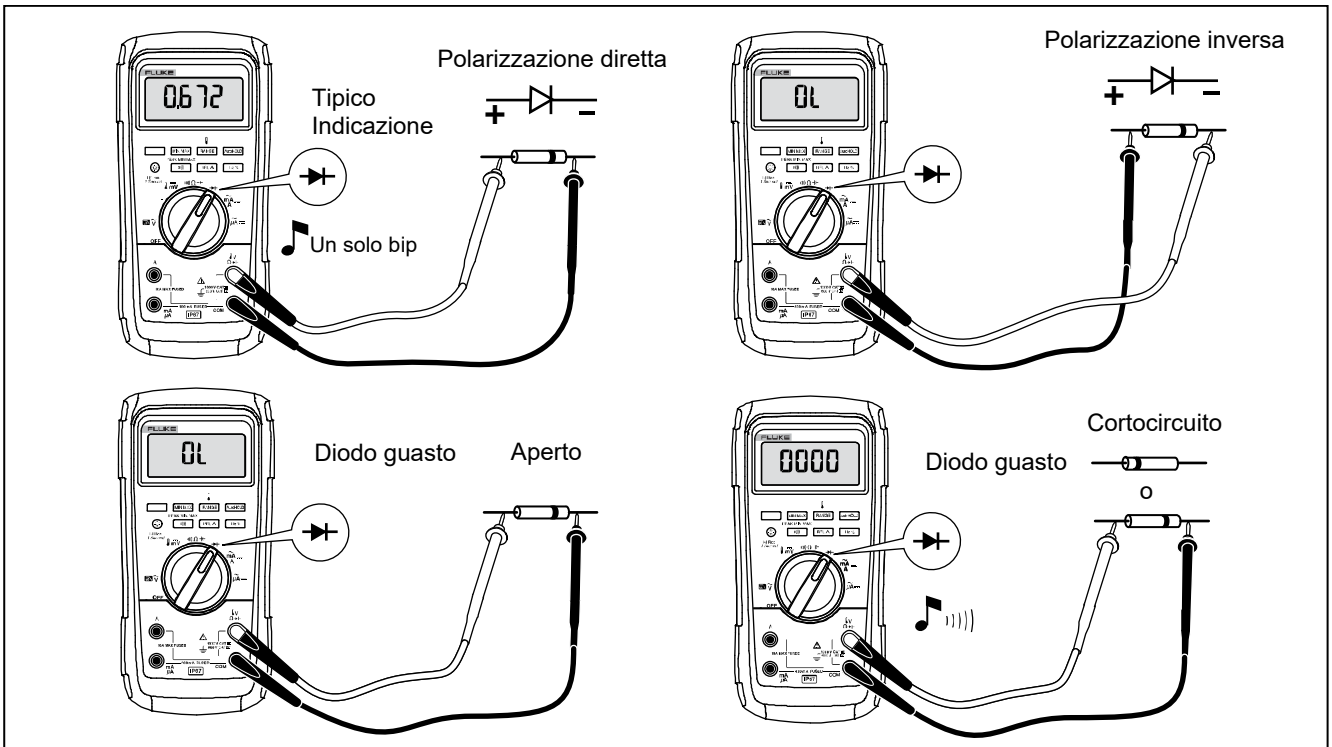
Al fine di evitare la possibilità di scosse elettriche, incendi, o lesioni personali, disinserire l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare resistenza, continuità, capacità, o giunzione dei diodi.

La prova serve per testare diodi, transistori, rettificatori 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 misure della polarizzazione diretta in un componente a semiconduttore, collegare il puntale rosso al terminale positivo del componente e il puntale 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 ≤0,100 V, che indica la presenza di un cortocircuito. Se il diodo è aperto, il display visualizza "OL".



gas109.emf

Figura 7. Test diodi

Misure in corrente continua o alternata

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni, incendi o lesioni personali, rimuovere l'alimentazione dal circuito prima di collegare il prodotto durante la misurazione della corrente. Collegare il prodotto in serie con il circuito.

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi 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 µA, 6000 µA, 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 puntale nero nel terminale **COM**. Per le correnti comprese tra 0 mA e 400 mA, inserire il puntale rosso nel terminale **mA/µA** Per le correnti superiori a 400 mA, inserire il puntale rosso nel terminale **A**.

Nota

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

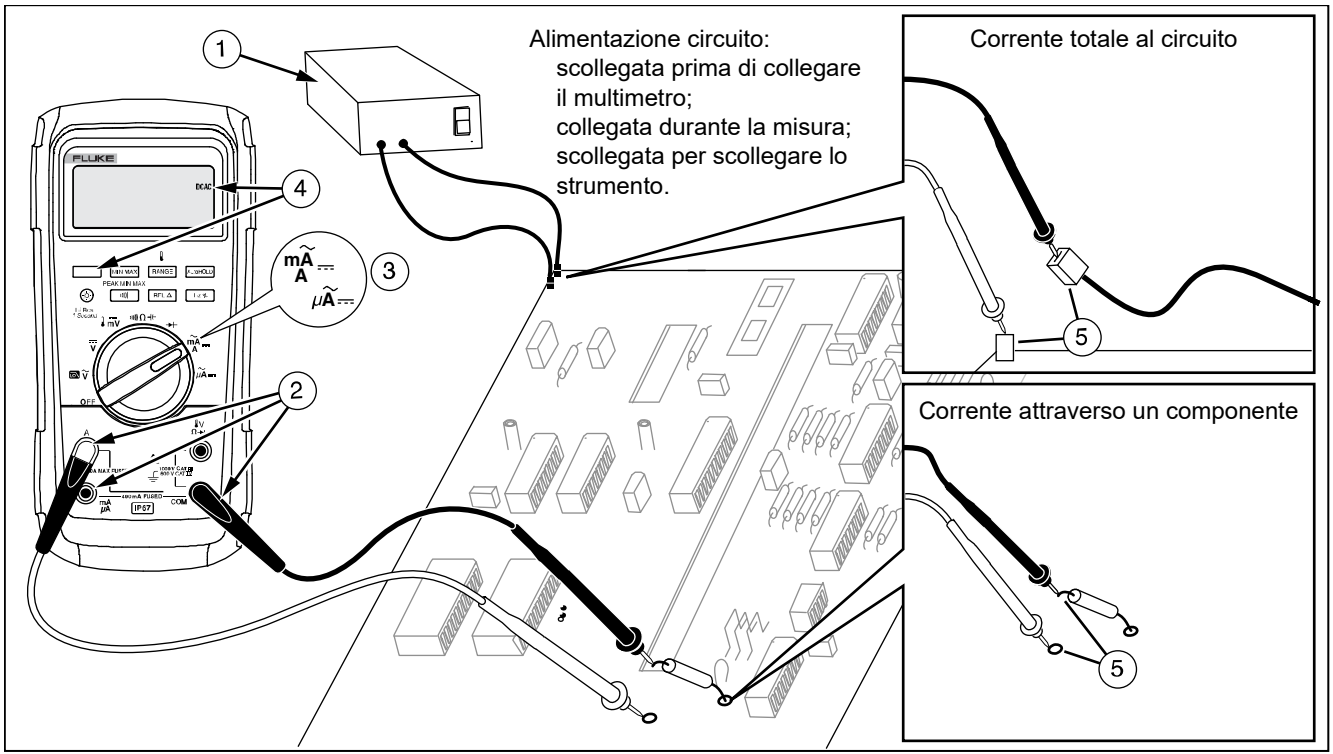


Figura 8. Misure di corrente

3. Se si utilizza il terminale **A**, girare il selettore nella posizione mA/A. Se si utilizza il terminale **mA/µA**, impostare il selettore su µA⎓ per correnti inferiori a 6000 µA (6 mA) o mA/A⎓ per correnti superiori a 6000 µA.
4. Per misurare la 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 puntali, si ottiene una misura negativa ma non si danneggia il multimetro.
6. Collegare l'alimentazione al circuito e quindi leggere i valori sul display, prendendo nota dell'unità di misura sulla destra del display (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.

Misurazioni di 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 6 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 [Hz %]. Se si preme [))))] la pendenza dell'impulso di trigger passa tra + e - come indicato dal simbolo a sinistra del display (vedere Figura 9 nella sezione "Duty cycle"). Premendo [AutoHOLD] si avvia e si interrompe il contatore.

Il multimetro seleziona automaticamente una delle cinque gamme disponibili per la frequenza: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e superiori a 200 kHz. Per frequenze inferiori a 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 misura 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 una gamma inferiore, che aumenta la sensibilità del multimetro. Nella funzione $\overline{\tilde{V}}$, anche gli intervalli inferiori hanno livelli inferiori di trigger.

Se la misura sembra un multiplo del valore previsto, il segnale d'ingresso potrebbe essere distorto. La distorsione può causare trigger del frequenzimetro multipli. La selezione di una gamma di tensione maggiore potrebbe risolvere il problema tramite la diminuzione della sensibilità del multimetro. È anche possibile provare a selezionare una gamma c.c., procedura che consente di aumentare il livello di trigger. In linea di massima, la frequenza più bassa visualizzata sul display è quella giusta.

Tabella 6. 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 ad alta frequenza. (L'accoppiamento 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$\overline{V}$	600 mV	40 mV	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
$\overline{V}$	6 V	1,7 V	Segnali logici di 5 V (TTL).
$\overline{V}$	60 V	4 V	Segnali di commutazione negli impianti di autoveicoli.
$\overline{V}$	600 V	40 V	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
$\overline{V}$	1000 V	100 V	
))) Ω ⊣⊢ ⇥⊢	Le specifiche del contatore per le misure di frequenza non sono disponibili o utilizzabili per queste funzioni.		
A~	Tutti gli intervalli	±5 % della scala	Segnali di corrente c.a.
µA⎓	600 µA, 6000 µA	30 µA , 300 µA	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
mA⎓	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
A⎓	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

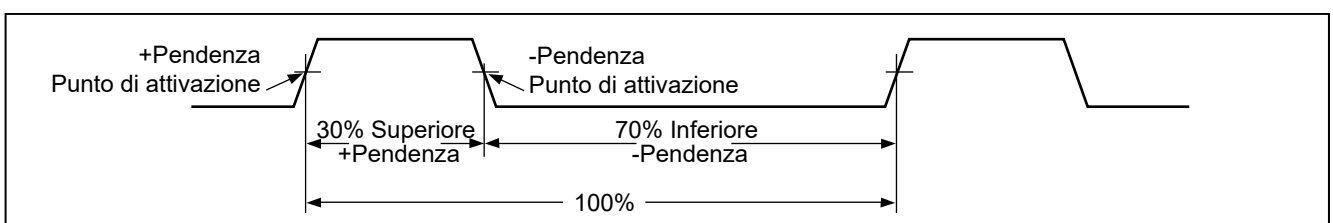
Misure di Duty Cycle

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 del multimetro premendo [))))].

Per i segnali logici a 5 V, utilizzare l'intervallo a 5 V c.c. Per i segnali di commutazione a 12 V negli impianti di autoveicoli, utilizzare l'intervallo a 60 V c.c. Per le onde sinusoidali, usare la gamma più bassa 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).



iyf.emf

Figura 9. Parametri della misura del duty cycle.

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 [Hz %] una seconda volta per misurare il duty cycle del segnale. Premere [ıılll] per selezionare una misura dell'impulso positivo o negativo del segnale (vedere Figura 9).
3. Usare la seguente formula per determinare la durata dell'impulso:

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

Istogramma

L'istogramma analogico funziona come l'ago di uno strumento di misura analogico, ma senza sovraelongazione. L'istogramma 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 [REL Δ] mentre si accende il multimetro Nel display viene visualizzato "zrEL".
2. Selezionare la modalità di misure relative premendo di nuovo [REL Δ].
3. Il centro dell'istogramma ora rappresenta lo zero e la sensibilità dell'istogramma 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 desiderata, cortocircuitare i puntali e premere [REL Δ], 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 desiderata, collegare i puntali al circuito in prova e premere [REL Δ]. La misura 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 [REL Δ] due volte per impostare un nuovo valore di riferimento; quindi procedere con la regolazione.

Modalità HiRes

Premere ☼ per un secondo per accedere alla modalità ad alta risoluzione (HiRes) a 4-1/2 cifre. 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 in tutte le modalità a eccezione della misura di capacità, del frequenzimetro, della temperatura e delle 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 misure intermittenti, registrare le misure massime senza la presenza dell'operatore e per registrare le misure 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 misure rilevate dal momento in cui si è attivata questa modalità. Per l'utilizzo della modalità MIN MAX, vedere la Tabella 7.

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 misure registrate. Il multimetro ha tempi di risposta di 100 millisecondi e 250 µs (picco). Il tempo di risposta di 250 µs è indicato nel display con il 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 (AVG) 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 µs.

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 il multimetro Il display visualizza S--- finché non si rilascia il pulsante [RANGE].
2. Sulla parte sinistra del display viene visualizzata l'icona (∿) che indica che la funzione di smoothing è attiva.

Tabella 7. Funzioni MIN MAX

Pulsante	Funzione MIN MAX
MIN MAX	Si attiva la registrazione MIN MAX. Il multimetro è bloccato nella gamma visualizzata prima dell'accesso alla modalità MIN MAX (Selezionare la funzione di misura e la gamma desiderata prima di accedere a MIN MAX.) A ogni registrazione di un nuovo massimo o minimo, lo strumento emette un segnale acustico.
MIN MAX (in modalità di registrazione MIN MAX)	Si visualizzano in sequenza il valore minimo (MIN), massimo (MAX), medio (AVG) e la lettura attuale.
)))) PEAK MIN MAX	Selezionare il tempo di risposta di 100 ms o 250 µs (Il tempo di risposta di 250 µs è indicato nel display con il simbolo PEAK). I valori in memoria vengono cancellati. Se si seleziona 250 µs, i valori attuale e medio (AVG) non sono disponibili.
AutoHOLD	Si interrompe la registrazione senza cancellare i valori in memoria. Per riprendere la registrazione, premere di nuovo il pulsante.
MIN MAX (premere per 1 secondo)	Si esce dalla registrazione MIN MAX. I valori in memoria vengono cancellati. Il multimetro rimane impostato sull'intervallo selezionato.

Modalità AutoHOLD

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni, incendi o lesioni personali:

- **Non usare la modalità AutoHOLD per verificare l'alimentazione di un circuito. L'AutoHOLD non acquisisce misure instabili o con rumore sovrapposto.**
- **Non utilizzare la funzione HOLD per misurare il potenziale sconosciuto. Quando la funzione HOLD è attiva, il display non cambia se viene misurato un diverso potenziale.**

La modalità AutoHOLD mantiene sul display la misura attuale. Quando si rileva una nuova misura 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 modalità di misure relative (REL Δ), il multimetro azzera il display e memorizza la misura corrente come valore di riferimento per le misure successive. Il multimetro è impostato sulla stessa gamma in cui si trovava al momento in cui si è premuto REL Δ. Per uscire da questa modalità, premere di nuovo REL Δ.

Quando è attivata la modalità di misure relative, il display mostra sempre la differenza tra la misura 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

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Rimuovere i segnali in ingresso prima di procedere alla pulizia del prodotto.**
- **Non mettere in funzione il Prodotto se i coperchi sono stati rimossi o se il contenitore è aperto. Esiste il rischio di esposizione a tensioni pericolose.**
- **Utilizzare solo le parti di ricambio indicate.**
- **Il Prodotto deve essere riparato da un tecnico autorizzato.**

Manutenzione generale

Pulire periodicamente la custodia con un panno umido e un detergente neutro. Non usare abrasivi o solventi.

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

1. Spegnere il multimetro e rimuovere tutti i puntali.
2. Agitare il tester per fare uscire la polvere accumulatasi nei terminali.
3. Bagnare un batuffolo pulito con detergente neutro e acqua. e pulire l'area intorno a ciascun terminale. Asciugare ogni terminale con aria compressa per eliminare acqua e detergente.

Test dei fusibili

Come illustrato nella Figura 10, con il multimetro sulla funzione))) Ω ⊣⊢, inserire un puntale nel connettore V Ω→⊢ e posizionare la punta della sonda sull'altra estremità del puntale contro il metallo del connettore d'ingresso di corrente. Se sul display viene visualizzato "LEAd", il puntale della sonda è stato inserito 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.

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Sostituire un fusibile che si è bruciato con uno dello stesso tipo per mantenere la protezione da arco elettrico.**
- **Utilizzare solo i fusibili di ricambio indicati.**

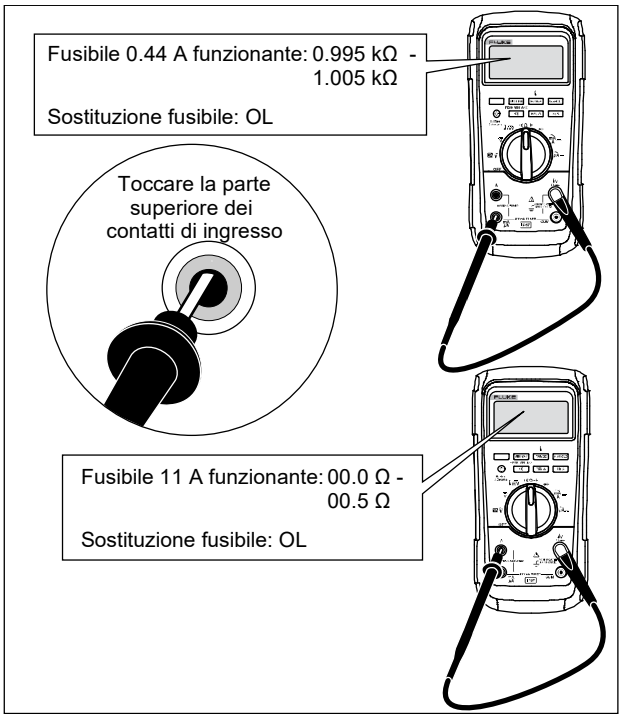


Figura 10. Test dei fusibili per le misure di corrente

Come sostituire le batterie

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

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Le batterie contengono sostanze chimiche pericolose che possono causare ustioni o esplosioni. In caso di esposizione a sostanze chimiche, lavare con acqua e rivolgersi a un medico.**
- **In caso di fuoriuscite dalle batterie, riparare il Prodotto prima di utilizzarlo. Eventuali perdite dalle batterie possono causare scosse elettriche o danneggiare il Prodotto.**
- **Non lasciare le celle o le batterie vicino al fuoco o fonti di calore. Non lasciarle esposte alla luce diretta del sole.**

Sostituire la pila come segue (vedere Figura 11).

1. Spostare il selettore su OFF e rimuovere i puntali 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:

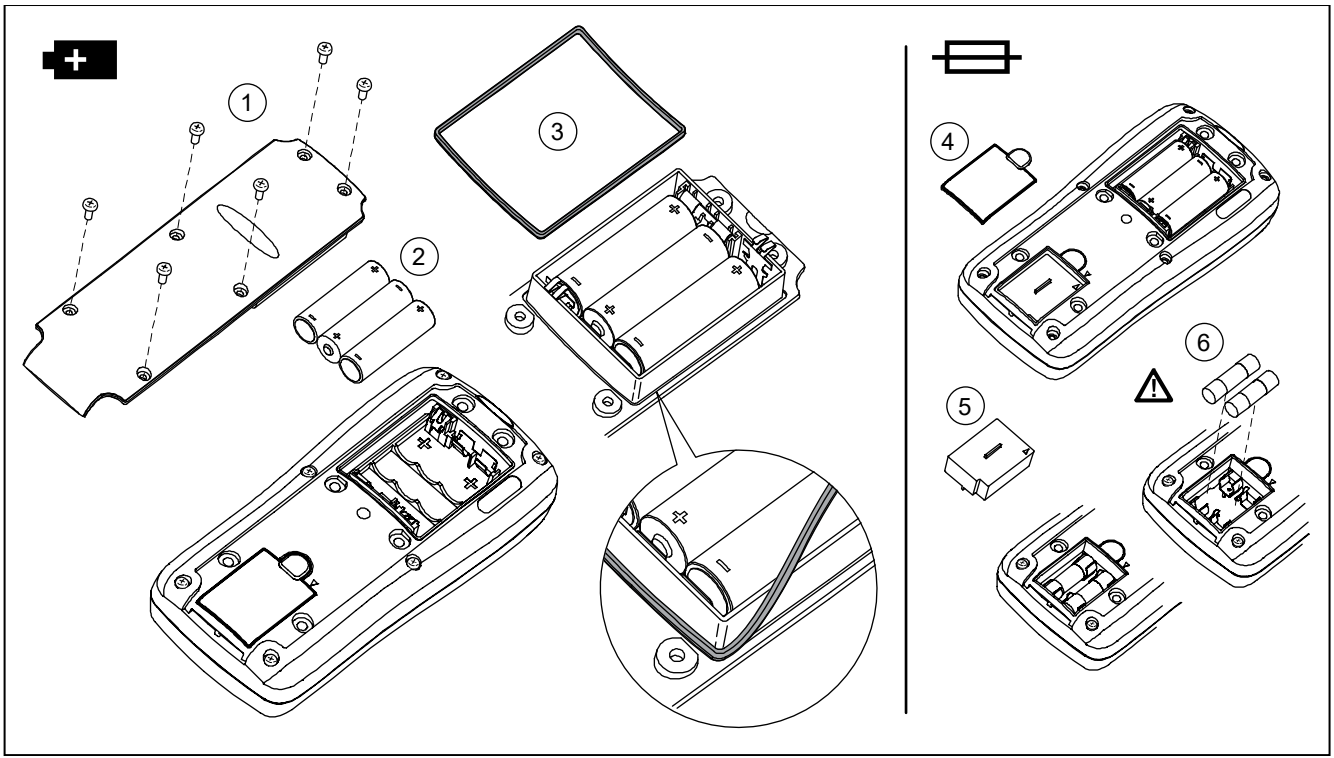
1. Spostare il selettore su OFF e rimuovere i puntali dai terminali
2. Fare riferimento al Passaggio 2 della sezione Come sostituire le batterie per rimuovere lo sportello delle batterie.
3. Rimuovere il sigillo del comparto dei fusibili (④) dal comparto stesso.
4. Sollevare delicatamente lo sportello 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. Montare SOLO i fusibili di ricambio specificati con i valori nominali di amperaggio, tensione e velocità indicati nella Tabella 8. 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 della custodia. 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 il multimetro non funziona, controllare la batteria e i fusibili. Consultare il manuale e controllare il corretto funzionamento del multimetro.

I ricambi e gli accessori sono presentati nella Tabella 8 e nella Figura 12.

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



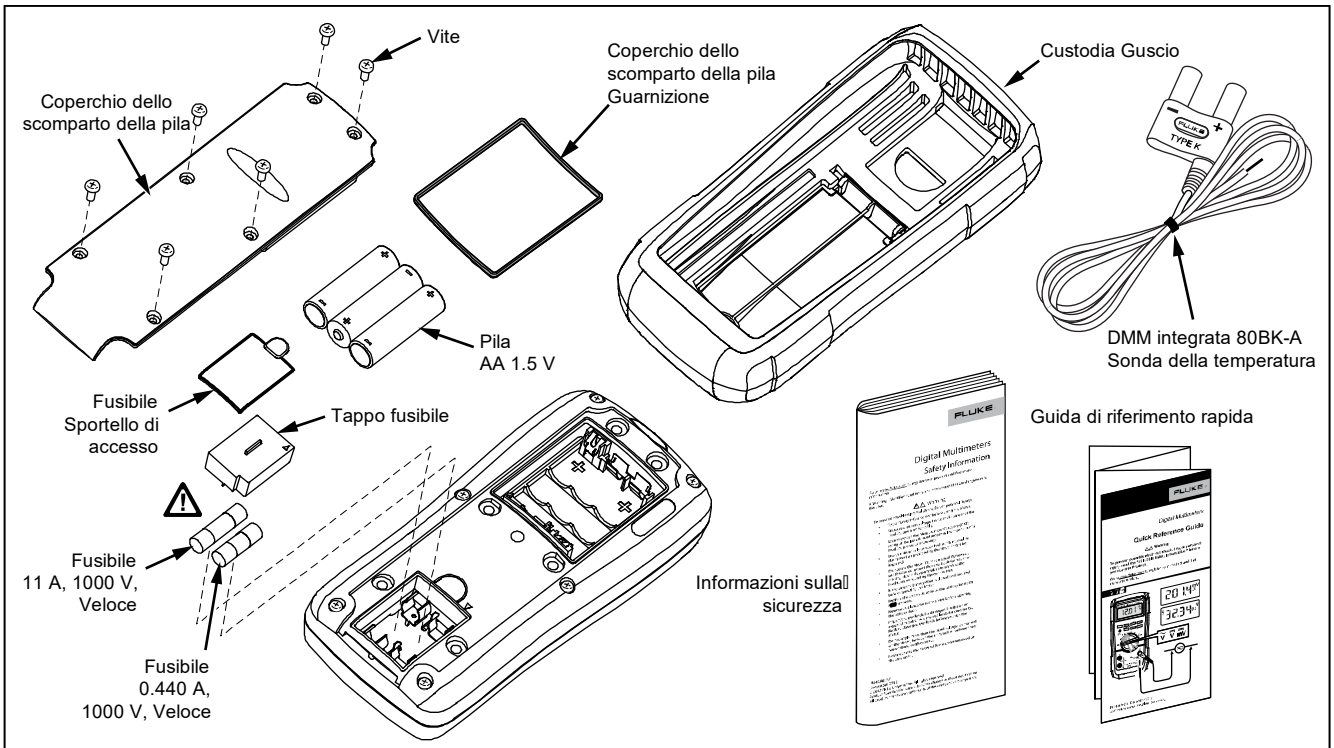
gaq10.emf

Figura 11. Sostituzione della batteria e del fusibile

Tabella 8. Parti 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	3861068
Guarnizione, scomparto batterie	1	3439087
Tappo fusibile	1	3440546
Guscio protettivo	1	3321048
Sportellino della batteria	1	3321030
Pinzette a coccodrillo	1 (set di 2)	variabile[1]
Puntali	1 (set di 2)	variabile[1]
Sonda di temperatura per multimetro digitale integrata	1	80BK-A
Guida di riferimento rapida	1	5160944
Informazioni sulla sicurezza	1	5160959

⚠ Per motivi di sicurezza, usare esclusivamente i ricambi specificati.
[1] Vedere www.fluke.com per ulteriori informazioni sui puntali e le pinzette a coccodrillo disponibili nella regione di appartenenza.



gas111.emf

Figura 12. Parti di ricambio

Dati tecnici generali

Tensione massima tra
terminale e massa di terra ..... 1000 V rms
Protezione con fusibile per ingressi µA ..... 0,44 A, 1000 V, IR 10 kA
Protezione con fusibile per ingressi A ..... 11 A, 1000 V, IR 17 kA
Display
Digitale ..... 6000 punti, 4 aggiornamenti/sec; 19.999 punti in modalità ad alta risoluzione
Istogramma ..... 33 segmenti, 40 aggiornamenti/sec
Altitudine
Esercizio ..... 2000 metri
Immagazzinaggio ..... 10000 metri
Temperatura
Esercizio ..... Da -15 °C a 55 °C, a -40 °C per 20 minuti se proveniente da un ambiente a 20 °C
Immagazzinaggio ..... Da -55 °C a 85 °C (senza batteria)
Da -55 °C a 60 °C (con batteria)
Coefficiente di temperatura ..... 0,05 X (precisione specificata)/°C (<18 °C o >28 °C)
Sicurezza ..... IEC 61010-1: Grado di inquinamento 2
IEC 61010-2-033: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Compatibilità elettromagnetica (EMC) ..... In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata +20 punti, tranne precisione totale intervallo 600 µA c.c. = precisione specificata +60 punti. Temperatura non specificata.
internazionale ..... IEC 61326-1: Ambiente elettromagnetico di base
CISPR 11: Gruppo 1, Classe A

Gruppo 1: l'attrezzatura genera intenzionalmente e/o utilizza energia in radiofrequenza con accoppiamento conduttivo, necessaria per il funzionamento interno dello strumento stesso.

Classe A: l'attrezzatura è idonea all'uso in tutti gli ambienti diversi da quello domestico e nelle apparecchiature collegate direttamente a una rete di alimentazione a bassa tensione idonea a edifici per scopi domestici. A causa di disturbi condotti e irradiati, le apparecchiature possono avere potenziali difficoltà nel garantire la compatibilità elettromagnetica in altri ambienti.

Attenzione: Quest'apparecchiatura non è destinata all'uso in ambienti residenziali e, in tali ambienti, potrebbe non fornire un'adeguata protezione alla ricezione radiofonica.

Le emissioni che superano i livelli richiesti dalla norma CISPR 11 possono manifestarsi quando l'apparecchiatura è collegata a un oggetto di prova.

Corea (KCC) ..... Apparecchiature di Classe A (broadcasting industriale e apparecchiature di comunicazione)

Classe A: quest'apparecchiatura soddisfa i requisiti per apparecchiature industriali a onde elettromagnetiche e il venditore o l'utente deve prenderne nota. Questo apparecchio è destinato all'uso in ambienti aziendali e non deve essere usato in abitazioni private.

Stati Uniti (FCC) ..... 47 CFR 15 capitolo B. Questo prodotto è considerato un dispositivo che non è interessato dalla clausola 15.103. In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata +20 punti, tranne precisione totale nella gamma 600 µA c.c. = precisione specificata +60 punti. 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)

Batterie ..... 3 batterie alcaline AA, 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

Dimensioni (A x L x P) ..... 1,8" x 3,7" x 7,7" (4,6 cm x 9,4 cm x 19,7 cm)

Dimensioni con guscio ..... 2,4" x 4,3" x 8,5" (6,0 cm x 10,1 cm x 21,5 cm)

Peso ..... 1,14 lb (517,1 g)

Peso con custodia e Flex-Stand ..... 1,54 lb (698,5 g)

Classe di protezione all'intrusione (IP) ..... (IEC 60529) IP67

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 %. I dati tecnici di precisione hanno la forma di ±([% del valore] + [Numero di cifre meno significative]). In modalità a 4 ½ cifre, moltiplicare il numero delle cifre (conteggi) meno significative per 10.

Tensione in c.a.

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Intervallo</th><th rowspan="2">Risoluzione</th><th colspan="6">Precisione</th></tr>
<tr><th>45 – 65 Hz</th><th>15 – 200 Hz</th><th>200 – 440 Hz</th><th>440 Hz – 1 kHz</th><th>1 – 5 kHz</th><th>5 – 20 kHz</th></tr>
<tr><td>600,0 mV</td><td>0,1 mV</td><td rowspan="2">±(0,7 % + 4)</td><td colspan="3" rowspan="3">±(1,0 % + 4) [1]</td><td rowspan="2">±(2 % + 4)</td><td rowspan="2">±(2 + + 20) [2]</td></tr>
<tr><td>6,000 V</td><td>0,001 V</td></tr>
<tr><td>60,00 V</td><td>0,01 V</td><td rowspan="4">±(0,7 % + 2)</td><td rowspan="2">±(2 % + 4) [3]</td><td>Non specificato</td></tr>
<tr><td>600,0 V</td><td>0,1 V</td><td>Non specificato</td></tr>
<tr><td>1000 V</td><td>1 V</td><td>Non specificato</td><td>Non specificato</td></tr>
<tr><td colspan="2">Filtro passa-basso</td><td>±(1,0 % + 4) [1]</td><td>+1,0 % + 4
-6,0 % - 4 [4]</td><td>Non specificato</td><td>Non specificato</td><td>Non specificato</td></tr>
</table>

[1] Sotto i 30 Hz, utilizzare la funzione Smoothing. Sotto i 20 Hz aggiungere 0,6 %.
[2] Sotto il 10 % della gamma, aggiungere 12 punti.
[3] Gamma di frequenze: Da 1 a 2,5 kHz
[4] I dati tecnici aumentano da -1 % a -6 % a 440 Hz quando è utilizzato il filtro.

Tensione in c.c., conduttanza e resistenza

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Precisione
mV c.c	600,0 mV	0,1 mV	±(0,1 % + 1)
V CC	6,000 V	0,001 V	±(0,05 % + 1)
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	±(0,2 % + 2) [2]
	6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,2 % + 1)
	60,00 kΩ	0,01 kΩ	
	600,0 kΩ	0,1 kΩ	
	6,000 MΩ	0,001 MΩ	
	50,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,0 % + 1) [1]
nS	60,00 nS	0,01 nS	±(1,0 % + 10) [1,2]

[1] Aggiungere lo 0,5 % del valore per misure al di sopra di 30 MΩ nella gamma 50 MΩ e 20 punti al di sotto di 33 nS nella gamma 60 nS.
[2] Quando si usa la funzione REL per compensare uno scarto.

Temperatura

Intervallo	Risoluzione	Precisione [1,2]
Da -200 °C a 1090 °C Da -328 °F a +1994 °F	0,1 °C 0,1 °F	±(1,0 % + 10) ±(1,0 % + 18)

[1] Non include l'errore derivante dalla sonda della termocoppia.

[2]I dati tecnici della temperatura presuppongono che la temperatura ambiente sia stabile a ±1 °C. Per variazioni della temperatura ambiente di ± 5 °C, la precisione indicata vale dopo 2 ore.

Misure di corrente alternata

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Resistenza di shunt	Precisione[1]	
µA CC	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 [2]	0,1 mA	1,8 mV/mA		
A CC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A [3,4]	0,01 A	0,03 V/A		

[1] Le conversioni in c.a. sono ad accoppiamento c.a., rispondenti al vero valore efficace e valide dal 3 % al 100 % dell'intervallo, ad eccezione dell'intervallo da 400 mA (dal 5 % al 100 % di intervallo) e intervallo di 10 A (dal 15 % al 100 % o intervallo).

[2] 400 mA continui. 600 mA per 18 ore massimo.

[3] ⚠ 10 A continui fino a 35 °C. <20 minuti acceso, 5 minuti spento a 35 °C fino a 55 °C. >10 A fino a 20 A per 30 secondi massimo, 5 minuti spento.

[4] >10 A precisione non specificata.

Corrente continua

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Resistenza di shunt	Precisione
µA c.c.	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/µA	± (0,2 % + 4)
	6000 µA	1 µA	100 µV/µA	± (0,2 % + 2)
mA c.c.	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 4)
	400,0 mA [1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 2)
A CC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 4)
	10,00 A [2,3]	0,01 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 2)

Capacitanza

Intervallo	Risoluzione	Precisione
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) [1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 µF	0,001 µF	±(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	±(1,0 % + 1)

Frequenze

Intervallo	Risoluzione	Precisione
199.99 Hz	0,01 Hz	±(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 µs.		

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 (≤14,0 kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V (≤1,4 kHz)	100 V

Duty Cycle (Vdc e mVdc)

Intervallo	Precisione
Da 0,0 % a 99,9 % [1]	Entro ± (0,2 % per kHz + 0,1 %) per i tempi di salita <1 µs.
[1] Da 0,5 Hz a 200 kHz, durata dell'impulso >2 µ. L'intervallo di durata dell'impulso è determinata dalla frequenza del segnale.	

Caratteristiche d'ingresso

Funzione	Protezione dal sovraccarico[1]	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 kΩ sbilanciato)		Reiezione di modo normale					
V⎓	1000 V rms	10 MΩ <100 pF	>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Hz					
mV⎓	1000 V rms		>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Hz					
V~	1000 V rms	10 MΩ <100 pF (accoppiamento 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 MΩ	**5 MΩ o 60 nS**	**600 Ω**	**6 kΩ**	**60 kΩ**	**600 kΩ**	**6 MΩ**	**50 MΩ**
Ω	1000 V rms	<2,8 V dc	<850 mV c.c.	<1,3 V c.c.	500 µA	100 µA	10 µA	1 µA	0,2 µA	0,1 µA
→|←	1000 V rms	<2,8 V dc	2,200 V DC		1.0 mA valore tipico					
[1] 10^6 V Hz max										

Registrazione MIN MAX

Risposta nominale	Precisione
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 µs (picco) [1]	Precisione specificata ±100 punti per cambiamenti di durata >250 µs (aggiungere ±100 punti per misure oltre 6000 punti) (aggiungere ±100 punti per misure in modalità passa-basso)
[1] Per picchi ripetitivi: 1 ms per singoli eventi.	