

FLUKE®

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Manuale d'uso

November 2011 Rev. 2, 2/22 (Italian)

© 2011-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANZIA LIMITATA E LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ

Si garantisce che questo prodotto Fluke sarà esente da difetti di materiale e fabbricazione per 3 anni (1 anno per il cavo e la pinza) a decorrere dalla data di acquisto. La garanzia non copre i fusibili, le pile o danni da incidenti, negligenza, cattivo uso o condizioni di utilizzo o manipolazione anomale. I rivenditori non sono autorizzati a offrire alcun'altra garanzia a nome della Fluke. Per richiedere assistenza durante il periodo di garanzia, inviare il misuratore difettoso al più vicino centro autorizzato di assistenza Fluke, con una descrizione del problema.

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. Poiché in alcuni Paesi non sono permesse esclusioni o limitazioni di una garanzia implicita o dei danni incidentali o indiretti, questa limitazione di responsabilità potrebbe non riguardare l'acquirente.

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 contattare Fluke	1
Informazioni sulla sicurezza	2
Informazioni sulla sicurezza in ambito di esplosioni	2
Errori e limitazioni sul carico.....	6
Caratteristiche	7
Spegnimento automatico.....	14
Funzione Input Alert™	14
Opzioni disponibili all'accensione	15
Come eseguire le misurazioni	16
Misurazioni di tensione in c.a. e in c.c.	16
Comportamento a input zero di multimetri a veri valori efficaci.	17
Filtro passa basso	18
Misure della temperatura.....	19

Prove di continuità	19
Misurazioni delle resistenze	21
Come utilizzare la conduttanza per test di perdite o di alta resistenza	23
Misure di capacità	24
Test diodi	25
Misure in corrente continua o alternata	27
Misurazioni di frequenza	30
Misure di Duty Cycle	32
Come determinare la durata dell'impulso	33
Modalità HiRes	33
Funzione di registrazione MIN MAX	34
Modalità di smoothing (solo opzione di accensione)	34
Modalità AutoHOLD	36
Modalità relativa	36
Manutenzione	37
Manutenzione generale	37
Test dei fusibili	37
Come sostituire le batterie	38
Come sostituire i fusibili	41
Manutenzione e ricambi	41
Dati tecnici generali	44
Specifiche dettagliate	46
Tensione in c.a.	46
Tensione in c.c., conduttanza e resistenza	47
Temperatura	48
Misure di corrente alternata	48
Corrente continua	49
Capacitanza	49
Diodo	50

Frequenze	50
Sensibilità del contatore di frequenza e livelli di trigger	50
Duty Cycle (Vdc e mVdc)	51
Caratteristiche d'ingresso	51
Registrazione MIN MAX	52

Introduzione

Avvertenza

Prima di utilizzare il prodotto, leggere la sezione "Informazioni sulla sicurezza".

Il multimetro digitale 28 II EX (il prodotto) è uno strumento di misurazione per circuiti elettrici ed elettronici facile da utilizzare e compatto.

Prima di utilizzare il prodotto, leggere per intero il *Manuale d'uso* e le *Istruzioni di sicurezza* per un elenco.

Per contattare Fluke

Fluke Corporation è operativa a livello mondiale. Per informazioni sui contatti locali, visitare il sito Web: www.fluke.com

Per registrare il prodotto oppure per visualizzare, stampare o scaricare il manuale più recente o il relativo supplemento, visitare il nostro sito Web.

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com.

Informazioni sulla sicurezza

Il termine **Avvertenza** identifica le condizioni e le procedure pericolose per l'utente. Il termine **Attenzione** identifica le condizioni e le procedure che possono provocare danni al Prodotto o all'apparecchiatura da verificare.

I simboli utilizzati sul prodotto e nel presente manuale sono illustrati nella Tabella 1

Per garantire il funzionamento sicuro del prodotto, attenersi a tutte le istruzioni e ai messaggi di avvertenza contenuti in questo manuale.

Informazioni sulla sicurezza in ambito di esplosioni

Nota

Per scaricare la Dichiarazione di conformità UE e il certificato Ex per questo prodotto, accedere al sito www.ecom-ex.com o www.fluke.com. È anche possibile richiederne una copia a Fluke.

Questo manuale contiene informazioni e normative sulla sicurezza a cui occorre attenersi per garantire il funzionamento sicuro e affidabile del prodotto in aree a rischio, nelle condizioni descritte. La mancata osservanza delle informazioni e delle istruzioni può avere conseguenze pericolose o contravvenire alla legislazione vigente.

Leggere il presente manuale prima di utilizzare il prodotto.

In caso di dubbi (a causa di errori di traduzione e/o di stampa), fare riferimento al manuale in inglese.

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare eventuali folgorazioni o lesioni personali in AREE A RISCHIO DI ESPLOSIONE, attenersi alle seguenti linee guida:

- **Non aprire il prodotto se ci si trova in aree a rischio di esplosione.**
- **Cambiare la batteria del prodotto solo lontano da aree a rischio di esplosione.**
- **Non portare batterie di ricambio all'interno di aree a rischio di esplosione.**
- **Utilizzare nel prodotto esclusivamente batterie di tipo approvato. Consultare il punto 5.1 della sezione *Istruzioni di sicurezza* per un elenco delle batterie approvate.**
- **Diverse gamme di temperatura per T_{amb} per le batterie approvate. Consultare il punto 5.1 della *Istruzioni di sicurezza* per un elenco delle batterie approvate.**
- **Non sostituire i fusibili se ci si trova in un'area a rischio di esplosione.**

- Utilizzare solo fusibili approvati per le aree a rischio di esplosione per questo prodotto. Consultare il punto 5.3 nel documento *Istruzioni di sicurezza* per un elenco dei fusibili approvati.
- Utilizzare il prodotto solo se i valori di collegamento sono conformi alle specifiche.
- Dopo ogni misurazione di un circuito a sicurezza non intrinseca, il Prodotto deve rimanere spento per almeno 3 minuti prima di essere nuovamente riposto in un'area pericolosa.
- Se utilizzato in un'area a rischio di esplosione, il prodotto deve essere inserito saldamente nella custodia rossa.
- In aree a rischio di esplosione, utilizzare solo accessori approvati con questo prodotto.
- Non utilizzare il prodotto in soluzioni acide o alcaline aggressive.
- Per applicazioni che richiedono apparecchiature del Gruppo I, evitare il contatto permanente del prodotto con olio, fluido idraulico o grasso.

- Non utilizzare il prodotto in zone 0, 20, 21 o 22. Le misurazioni su connessioni a sicurezza intrinseca in queste zone sono consentite a patto che i valori di connessione siano rispettati.

 **Avvertenza**

Per prevenire lesioni personali in aree minerarie a rischio:

- Evitare carichi meccanici estremi. Il prodotto può resistere a urti con una forza di sette joule a -20 °C.
- Evitare che il prodotto entri a contatto con olio, fluido idraulico o grasso in modo permanente.
- Non montare il prodotto su un'installazione fissa.

 **Avvertenza**

Per prevenire eventuali scosse elettriche, incendi o lesioni personali in TUTTE le aree di lavoro:

- Prima di utilizzare il prodotto, leggere tutte le informazioni sulla sicurezza.

- **Attenersi alle disposizioni di sicurezza locali e nazionali. Utilizzare dispositivi di protezione individuale (guanti in gomma, protezioni per il viso e indumenti ignifughi approvati) per prevenire lesioni derivanti da scosse elettriche ed esplosioni di archi in aree con conduttori sotto tensione esposti.**
- **Consultare la sezione *Istruzioni di sicurezza Ex* per ulteriori avvertenze sull'utilizzo del prodotto in aree a rischio di esplosione.**
- **Utilizzare lo strumento solo come indicato. In caso contrario, potrebbe venir meno la protezione fornita dallo strumento.**
- **Non utilizzare il prodotto in ambienti bagnati o umidi.**
- **Non superare il valore nominale della Categoria di sovratensione (CAT) del singolo componente con il valore nominale più basso di un prodotto, una sonda o un accessorio.**
- **Esaminare l'alloggiamento prima di utilizzare lo strumento. Verificare che non vi siano incrinature e che non manchino parti di plastica. Controllare attentamente l'isolamento attorno ai terminali.**
- **Non utilizzare puntali se hanno riportato danni. Esaminare i puntali e verificare che l'isolamento sia integro, che non vi sia metallo esposto e che non sia visibile l'indicatore di usura. Verificare la continuità dei puntali.**
- **Non lavorare da soli.**
- **Non toccare tensioni >30 V c.a. rms, 42 V c.a. picco oppure 60 V c.c.**
- **Utilizzare esclusivamente sonde, cavetti di prova e adattatori con valori di tensione e amperaggio e della categoria di misurazione (CAT) adeguati alla misura da eseguire.**
- **Rimuovere tutte le sonde, i cavetti di prova e gli accessori che non sono necessari alla misurazione da eseguire.**
- **Tenere le dita dietro le apposite protezioni situate sulle sonde.**
- **Limitare l'utilizzo alla categoria di misurazione e ai valori nominali di tensione o amperaggio specificati.**

- **Per accertarsi che il prodotto funzioni correttamente, misurare prima una tensione nota.**
- **Misurare la tensione pericolosa senza filtro passa basso.**
- **Non applicare una tensione maggiore di quella nominale tra i terminali o tra un terminale e la terra.**
- **Evitare il contatto delle sonde con una sorgente di tensione quando i cavetti di prova sono collegati ai terminali di corrente.**
- **Collegare il cavetto di prova comune prima del cavetto di prova sotto tensione e rimuovere quest'ultimo prima del cavo di prova comune.**
- **Per evitare misure inesatte, sostituire le batterie quando compare l'indicatore di carica insufficiente.**
- **Chiudere e bloccare lo sportello della batteria prima di mettere in funzione il Prodotto.**
- **Non utilizzare il prodotto se funziona in modo anomalo.**
- **Non utilizzare il prodotto se è danneggiato e disabilitarlo subito.**

⚠ Attenzione

Per evitare possibili danni al prodotto o all'apparecchiatura in fase di analisi, seguire queste linee guida:

- **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 nel prodotto (*Vedere Test dei fusibili*).**















Errori e limitazioni sul carico

In caso di dubbi sulla sicurezza o l'integrità di questo prodotto, spegnerlo e allontanarlo subito da aree a rischio di esplosione. Inoltre, adottare tutte le misure necessarie per evitare che il prodotto venga utilizzato da altri fino a quando non verrà esaminato da un tecnico qualificato Ecom. Si consiglia di inviare il prodotto al produttore, per farlo esaminare.

Qualora la sicurezza e l'affidabilità fossero a rischio, non utilizzare il prodotto se:

- Si riscontrano danni visibili nella custodia del prodotto.
- Il prodotto è stato sottoposto a un carico eccessivo rispetto a quello per cui è stato progettato.
- Il prodotto non è stato conservato correttamente.
- Il prodotto ha subito notevoli danni durante il trasporto.
- Sul prodotto sono riportate lettere o diciture illeggibili.
- Si verifica un guasto.
- Si rilevano evidenti imprecisioni di misurazione.
- Il prodotto non è più in grado di effettuare misure e/o simulazioni.
- Sono stati superati i valori di tolleranza o di soglia consentiti.

Tabella 1. Simboli

	AVVERTENZA - POTENZIALE PERICOLO. Consultare la documentazione utente.		AVVERTENZA. TENSIONE PERICOLOSA. Rischio di scosse elettriche.
	Isolamento doppio		Capacità
	CA (corrente alternata)		Diodo
	CC (corrente continua)		Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Terra		Conforme alla direttiva europea ATEX (ATmosphères EXplosibles).
	Fusibile	CAT II	La categoria di sovratensione II per le misurazioni si applica ai circuiti di test e misura collegati direttamente ai punti di utilizzo (prese e simili) dell'infrastruttura di RETE a bassa tensione.
	Batteria. Se visualizzato sul display, significa che la batteria è quasi scarica.	CAT III	La Categoria di sovratensione III si applica a circuiti di test e di misurazione collegati al sistema di distribuzione dell'infrastruttura di RETE a bassa tensione dell'edificio.
	Test o cicalino di continuità	CAT IV	La categoria di sovratensione IV è valida per i circuiti di test e di misurazione collegati alla sorgente dell'infrastruttura di RETE a bassa tensione dell'edificio.
	Questo prodotto è conforme ai requisiti della direttiva RAEE. Il simbolo apposto indica che non si deve gettare questo prodotto elettrico o elettronico in un contenitore per rifiuti domestici. Categoria del prodotto: con riferimento ai tipi di apparecchiatura contenuti nell'allegato I della direttiva RAEE, questo prodotto rientra nella categoria 9 "Strumentazione di monitoraggio e controllo". Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati.		

Caratteristiche

Le tabelle da 2 a 5 mostrano le caratteristiche del prodotto.

Tabella 2. Ingressi



grt01.tif

Articolo	Terminale	Descrizione
①	A	Ingresso per misure di corrente da 0 A a 10,00 A (sovraccarico da 10 A a 20 A per 30 secondi massimo), frequenza di corrente e duty cycle.
②	$\overset{V}{\Omega}$	Ingresso per misure di tensione, continuità, resistenza, diodo, capacità, frequenza, temperatura e duty cycle.
③	$\overset{mA}{\mu A}$	Ingresso per misure di corrente da 0 μA a 400 mA (600 mA per 18 ore) nonché frequenza e duty cycle.
④	COM	Terminale di ritorno per tutte le misure.

Tabella 3. Posizioni del selettore
















Posizione del selettore	Funzione
Qualsiasi posizione	Quando si accende il prodotto, il display visualizza brevemente il numero di modello.
	Misure di tensione c.a. Premere  (giallo) per il filtro passa-basso ()
	Misure di tensione in c.c.
	Intervallo di tensione 600 mV c.c.
	Premere  (giallo) per la temperatura ()
	Premere  per la prova di continuità.
	Ω Misura di resistenza Premere  (giallo) per la misurazione della capacità.
	Prova diodi
	Misure di corrente alternata da 0 mA a 10,00 A
	Premere  (giallo) per le misure di corrente continua da 0 mA a 10,00 A.
	Misure di corrente c.a. da 0 μ A a 6000 μ A
	Premere  (giallo) per le misure di corrente continua da 0 μ A a 6000 μ A.

Tabella 4. Pulsanti



















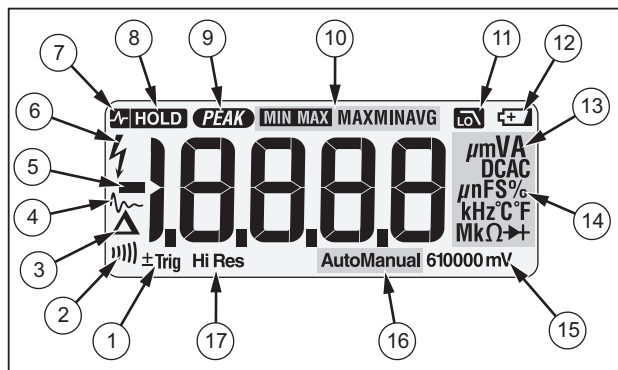
Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
 (Giallo)	    	Imposta su capacità Imposta su temperatura Attiva il filtro passa basso in c.a. Imposta la corrente in c.c. o in c.a. Imposta la corrente in c.c. o in c.a.
	Qualsiasi posizione 	Modifica e imposta l'intervallo selezionato per la funzione impostata. Per tornare alla selezione automatica dell'intervallo, tenere premuto il pulsante per 1 secondo. Imposta su °C o °F.
	Qualsiasi posizione Registrazione MIN MAX Contatore per misure di frequenza	La funzione AutoHOLD (precedentemente chiamata TouchHold) blocca la misurazione di corrente visualizzata sul display. Quando si rileva una nuova misurazione stabile, il prodotto emette un segnale acustico e la visualizza. Interrompe e riavvia la registrazione senza cancellare i valori registrati. Interrompe e riavvia il contatore di frequenza.

Tabella 4. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione del selettore	Funzione
	Continuità  Registrazione MIN MAX Hz, Duty Cycle	Attiva e disattiva il segnalatore acustico di continuità. Passa dalla selezione di tempi di risposta di Picco (250 µs) e Normale (100 ms). Alterna il prodotto affinché esegua il trigger sulla pendenza positiva o negativa.
	Qualsiasi posizione	Attiva e disattiva la retroilluminazione dei pulsanti e del display che li rende più luminosi. Tenere premuto  per 1 secondo per accedere alla modalità con cifre ad alta risoluzione HiRes. Sul display viene visualizzata l'icona "HiRes". Per tornare alla modalità a 3-1/2 cifre, tenere premuto  per 1 secondo. HiRes=19999.
	Qualsiasi posizione	Comincia a registrare i valori minimi e massimi. Il display visualizza in sequenza i valori MAX, MIN, AVG (valore medio) e la misurazione di corrente. Annulla la funzione MIN MAX (premere per 1 secondo).
 (Modalità relativa)	Qualsiasi posizione	Memorizza la misurazione di corrente come riferimento per le misurazioni successive. Il display si azzerà e la misurazione memorizzata viene sottratta dalle misurazioni successive.
	Qualsiasi posizione, eccetto la prova diodi	Premere  per le misure di frequenza. Premere di nuovo per passare in modalità duty cycle.



grt09.tif



Figura 1. Elementi del display

Tabella 5. Elementi del display

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

Numero	Indicatore	Significato
⑤	-	Misurazione negativa. In modalità relativa, questo simbolo indica che l'ingresso è inferiore al riferimento memorizzato.
⑥	⚡	Alta tensione presente all'ingresso. Visualizzato se la tensione in ingresso è pari o superiore a 30 V (c.a. o c.c.). Visualizzato anche in modalità filtro passa basso e nelle modalità calibrazione, 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 MEDIA	Modalità di registrazione minimo-massimo.
⑪	LO	Modalità filtro passa basso. Vedere "Filtro passa basso"

Tabella 5. 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, μ A, mA V, mV μ F, nF nS % Ω , M Ω , k Ω 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 prova diodi Corrente continua, corrente alternata.

Numero	Indicatore	Significato
⑭	$^{\circ}$ C $^{\circ}$ F	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit.
⑮	610000mV	Visualizza l'intervallo selezionato.
⑯	Auto	Modalità di intervallo automatico. Selezione automatica della portata con la risoluzione migliore.
	Manuale	Modalità di intervallo manuale
⑰	HiRes	Modalità ad alta risoluzione (Hi Res) HiRes=19999

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.
d Sc		Nella funzione di capacità è presente una carica elettrica eccessiva sul condensatore in prova.
Cal Err		Dati di calibrazione non validi. Calibrare il prodotto.
EEPROM Err		Dati EEPROM non validi. Sottoporre il prodotto a manutenzione.
Open		Termocoppia aperta rilevata.
F2-		Modello non valido. Sottoporre il prodotto a manutenzione.
LEAd		 Avviso relativo ai puntali. Visualizza 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 prodotto si spegne automaticamente se non si ruota il selettore o non si preme il pulsante per 30 minuti. Se la modalità di registrazione MIN MAX è attiva, il prodotto non si spegne. Fare riferimento alla Tabella 6 per disabilitare lo spegnimento automatico.

Funzione Input Alert™

Se un puntale è collegato al terminale mA/μA o A ma il selettore non è impostato sulla posizione corretta per le misure di corrente, viene emesso un segnale acustico e il display indica la scritta lampeggiante "LEAd". Questa avvertenza ha lo scopo di impedire all'utente di provare a misurare valori di tensione, continuità, resistenza, capacità o diodi quando i terminali sono collegati a un terminale di corrente.













Attenzione

Per evitare danni, non inserire le sonde in parallelo a un circuito alimentato con un cavetto collegato a un terminale di corrente poiché si rischia di danneggiare il circuito alimentato e bruciare il fusibile del prodotto. Ciò potrebbe verificarsi poiché la resistenza attraverso i terminali di corrente del prodotto è molto bassa e può causare un cortocircuito.

Opzioni disponibili all'accensione

Per impostare un'opzione di accensione, premere uno dei pulsanti indicati nella Tabella 6 al momento dell'accensione del prodotto.

Tabella 6. Opzioni disponibili all'accensione

Pulsante	Opzione di accensione
 (Giallo)	Disattiva la funzione di spegnimento automatico del prodotto (normalmente si spegne dopo 30 minuti). Il prodotto visualizza "PoFF" finché  non viene rilasciato.
	Imposta il prodotto in modalità di calibrazione e richiede una password. Il prodotto visualizza "CAL" nel display ed entra in modalità di calibrazione. Vedere Informazioni sulla calibrazione 28 II EX.
	Attiva la funzione di smoothing. Il prodotto visualizza "S--" finché  non viene rilasciato.
	Accende tutti i segmenti del display a cristalli liquidi.
	Disattiva il segnale acustico per tutte le funzioni. Il prodotto visualizza "bEEP" finché  non viene rilasciato.
	Disabilita lo spegnimento automatico della retroilluminazione (retroilluminazione normalmente disattivata dopo 2 minuti). Il prodotto visualizza "LoFF" finché  non viene rilasciato.
	Imposta il prodotto in modalità ad alta impedenza quando si utilizza la funzione in c.c. mV. Il prodotto visualizza "Hi Z" finché  non viene rilasciato.

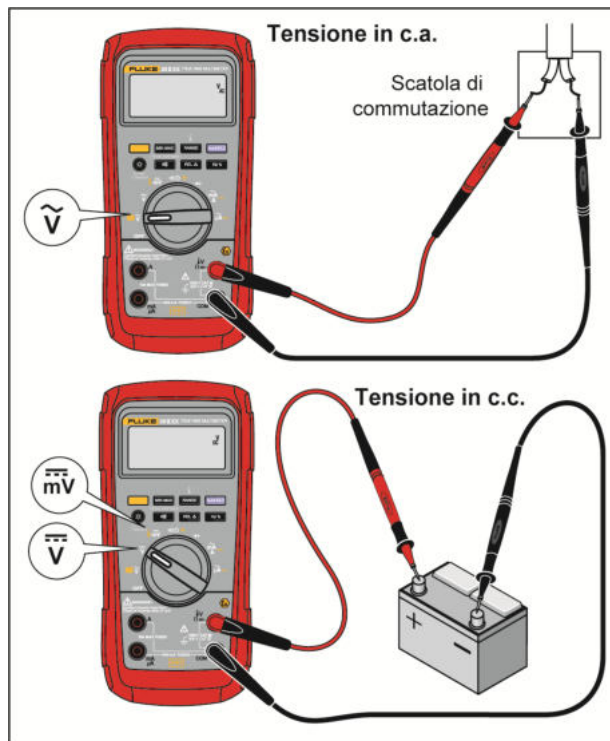
Come eseguire le misurazioni

Il prodotto è caratterizzato da misurazioni del vero valore efficace, accurato per onde sinusoidali distorte e altre forme d'onda (senza offset c.c.) quali onde quadre, triangolari e a gradinata.

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

Gli intervalli di tensione del prodotto sono le seguenti: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. Per selezionare la gamma 600,0 mV c.c., spostare il selettore su $\overline{\text{mV}}$.

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



gsy02.tif

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

Durante la misurazione della tensione, il prodotto stabilisce un'impedenza di circa $10\text{-M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) in parallelo al circuito. Il carico così inserito può provocare errori di misura nei circuiti ad alta impedenza. In molti casi, quando l'impedenza del circuito è di $10\ \text{k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) o meno, l'errore è trascurabile (0,1 % o meno).

Per misurare con maggiore precisione l'offset c.c. di una tensione c.a., misurare la tensione c.a. per prima. Annotare l'intervallo di tensione c.a., quindi selezionare manualmente un intervallo di tensione in c.c. pari o superiore a quello annotato. Questa procedura è più accurata della misurazione c.c. in quanto i circuiti di protezione dell'ingresso sono disabilitati.



Comportamento a input zero di multimetri a veri valori efficaci.

I multimetri a 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 prodotto visualizza una misurazione tra 1 e 30 punti. Quando i cavetti di prova sono aperti, le misurazioni possono fluttuare a causa di interferenze. Tali misure di offset sono normali e non influiscono sulla precisione delle misurazioni in c.a. degli intervalli di misurazione specificati.

I livelli di ingresso non specificati sono:

- Tensione in corrente alternata: sotto il 3 % di $600\ \text{mV c.a.}$ o $18\ \text{mV c.a.}$
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di $60\ \text{mA in c.a.}$ oppure $1,8\ \text{mA in c.a.}$
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di $600\ \mu\text{A in c.a.}$ oppure $18\ \mu\text{A in c.a.}$


Filtro passa basso

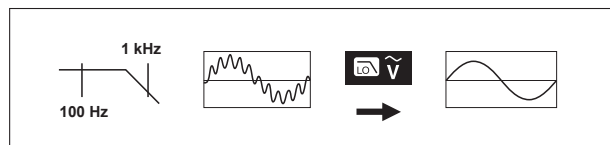
Il prodotto è dotato di un filtro passa basso. Quando si misura la tensione o la frequenza in c.a., premere  per impostare la modalità filtro passa basso (). Il prodotto continua a misurare nella modalità scelta, ma il segnale viene diretto verso un filtro che blocca le tensioni indesiderate superiori a 1 kHz, fare riferimento alla Figura 3. Le tensioni di frequenza inferiore a 1 kHz passano con minore precisione. Il filtro passa basso può migliorare i risultati della misurazione di onde sinusoidali composite, che normalmente sono generate da invertitori e azionatori di motorini a frequenza variabile.

Avvertenza

Per evitare eventuali folgorazioni o lesioni personali, non utilizzare il filtro passa basso per misurare 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 si seleziona il filtro passa basso, il prodotto passa in modalità di selezione manuale dell'intervallo. Premere  per impostare l'intervallo. La selezione automatica dell'intervallo non è disponibile con il filtro passa basso impostato.



aom11f.tif



Figura 3. Filtro passa basso

Misure della temperatura




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

Attenzione

Per evitare di danneggiare il Prodotto o altre apparecchiature, tenere presente che mentre il Prodotto è calibrato per gamme di temperatura tra -200,0 °C e +1090,0 °C (da -328,0 °F a 1994 °F), la termocoppia di tipo K è calibrata per una temperatura nominale di 260 °C. Per temperature al di fuori di tale gamma, usare una termocoppia appropriata.

Gli intervalli di visualizzazione vanno da -200,0 °C a +1090 °C e da -328,0 °F a 1994 °F. Le misurazioni al di fuori di questi intervalli visualizzano  sul display. In assenza di collegamento della termocoppia, il display mostra anche .

Per misurare la temperatura:

1. Collegare una termocoppia di tipo K ai terminali COM e  del prodotto.
2. Portare il selettore alla posizione .
3. Premere  per passare alla modalità di misura della temperatura.

4. Premere  per scegliere Celsius o Fahrenheit.


Prove di continuità

Attenzione

Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, scollegare l'alimentazione del circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire una prova di continuità.

La prova di continuità utilizza un segnalatore acustico per segnalare un circuito chiuso. È possibile eseguire le prove di continuità senza dover osservare il display.

Per eseguire una prova di continuità, impostare il prodotto come indicato nella Figura 4.

Premere  per accendere o spegnere il cicalino di continuità.

La funzione di continuità rileva cortocircuiti e interruzioni intermittenti della durata di 1 ms. Un cortocircuito breve viene segnalato con un segnale acustico breve.

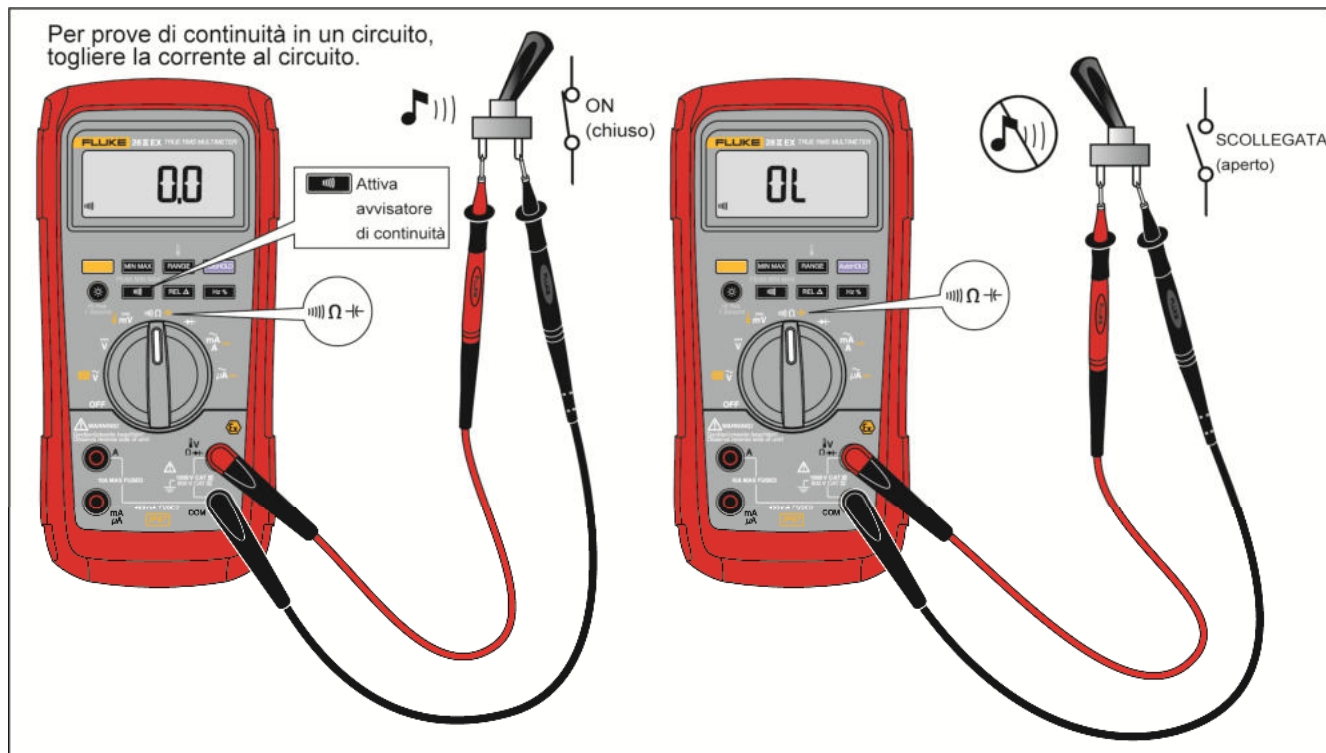


Figura 4. Test di continuità

Misurazioni delle resistenze

⚠ Attenzione

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

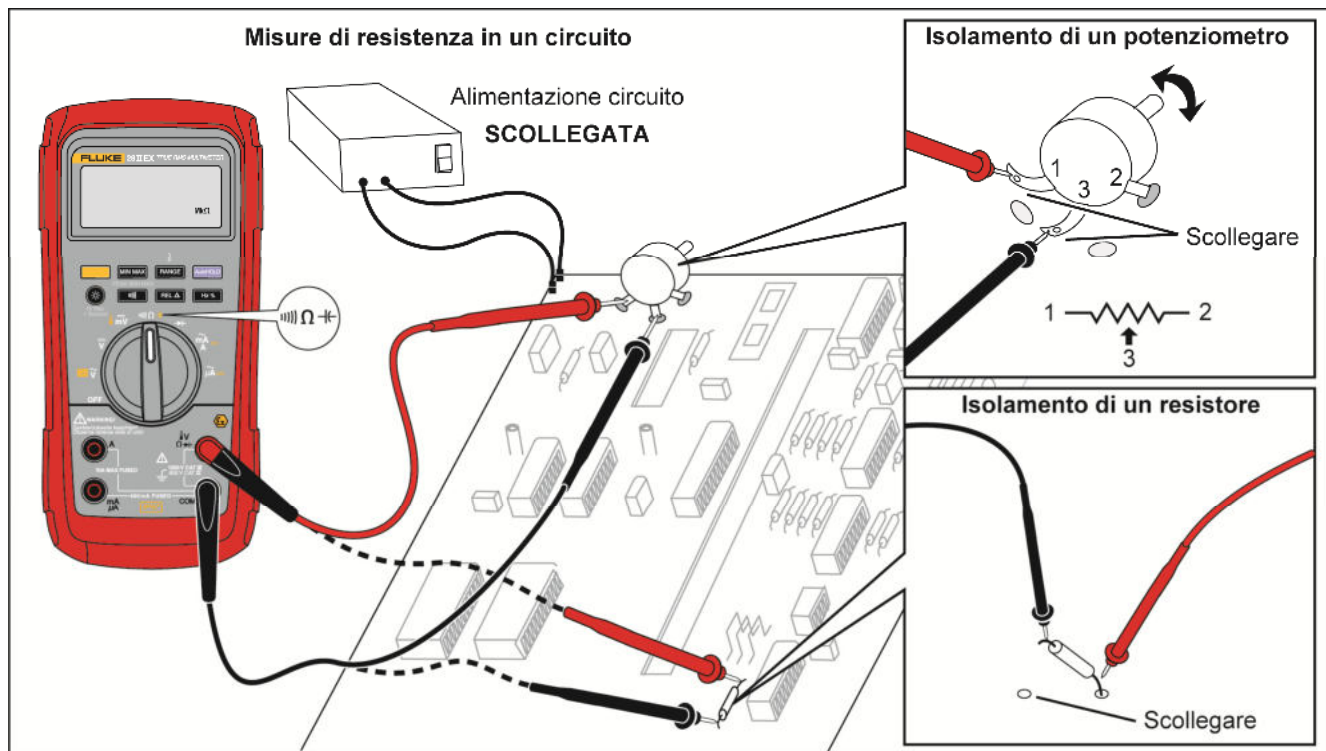
Il prodotto invia una piccola corrente attraverso il circuito per misurare la resistenza. Dato che la corrente passa attraverso tutti i percorsi possibili tra le sonde, la misurazione della resistenza indica la resistenza totale di tutti i percorsi tra le sonde.

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

Per misurare la resistenza, collegare il prodotto al circuito nel modo indicato nella Figura 5.

Di seguito sono indicate alcune linee guida per misurare la resistenza:

- Il valore misurato di un resistore in un circuito può essere 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).
- La funzione di resistenza può emettere una tensione in grado di causare la conduttività di una giunzione a transistor o un diodo in silicio con polarizzazione diretta. In questo caso, premere **RANGE** per applicare una corrente inferiore nell'intervallo 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.



gsy04.tif

Figura 5. Misure di resistenza

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

La conduttanza, il contrario della resistenza, è una misura che stabilisce con quale facilità la corrente passa attraverso un circuito. Valori elevati di conduttanza sono identici a valori bassi di resistenza.

L'intervallo 60-nS del prodotto misura la conduttanza in nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$). Poiché quantità così piccole di conduttanza sono pari a una resistenza molto alta, l'intervallo nS consente di misurare la resistenza di componenti con un massimo di $100.000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$.

Per misurare la conduttanza, impostare il prodotto per misurare la resistenza nel modo mostrato nella Figura 5, quindi premere **RANGE** fino a visualizzare l'indicatore nS sul display.

Di seguito sono indicate alcune linee guida per misurare la conduttanza:

- Le misurazioni di conduttanza elevate possono essere influenzate da disturbi elettrici. Per attenuare i disturbi nella maggior parte delle misurazioni, avviare la modalità di registrazione MIN MAX, quindi passare alla lettura dei valori medi (AVG).
- In genere, quando si scollegano i cavetti di prova rimane una misurazione della conduttanza. Per ottenere misure accurate, sottrarre questo valore mediante la funzione REL (indicazione relativa).

Misure di capacità

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, scollegare l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare la capacità. Utilizzare la funzione della tensione in c.c. per verificare che i condensatori si siano scaricati.

Le gamme di capacità del prodotto 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 prodotto nel modo indicato nella Figura 6.

Per ottenere una maggior precisione nelle misurazioni di capacità inferiori a 1000 nF, utilizzare la funzione REL (indicazione relativa) per sottrarre la capacità residua del prodotto e dei cavetti.

Nota

Se su un condensatore in prova è presente una carica elettrica eccessiva, il display visualizza "diSC".

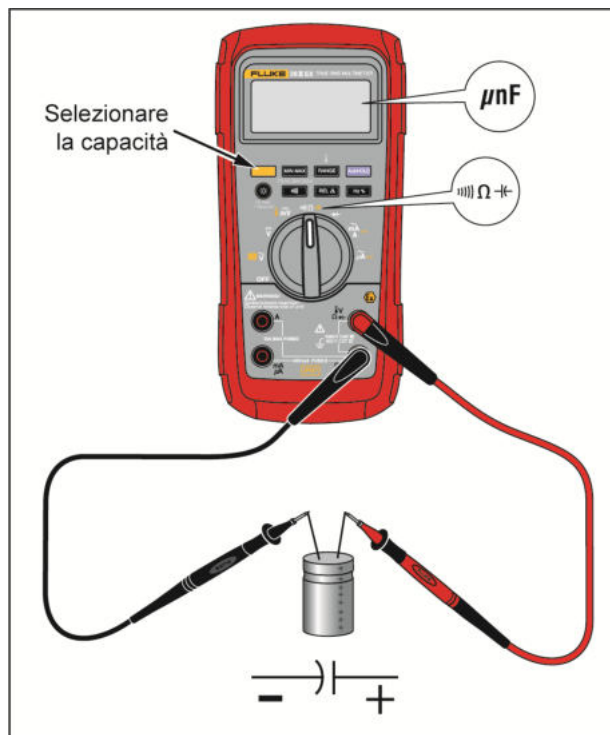


Figura 6. Misure di capacità

Test diodi

⚠ Attenzione

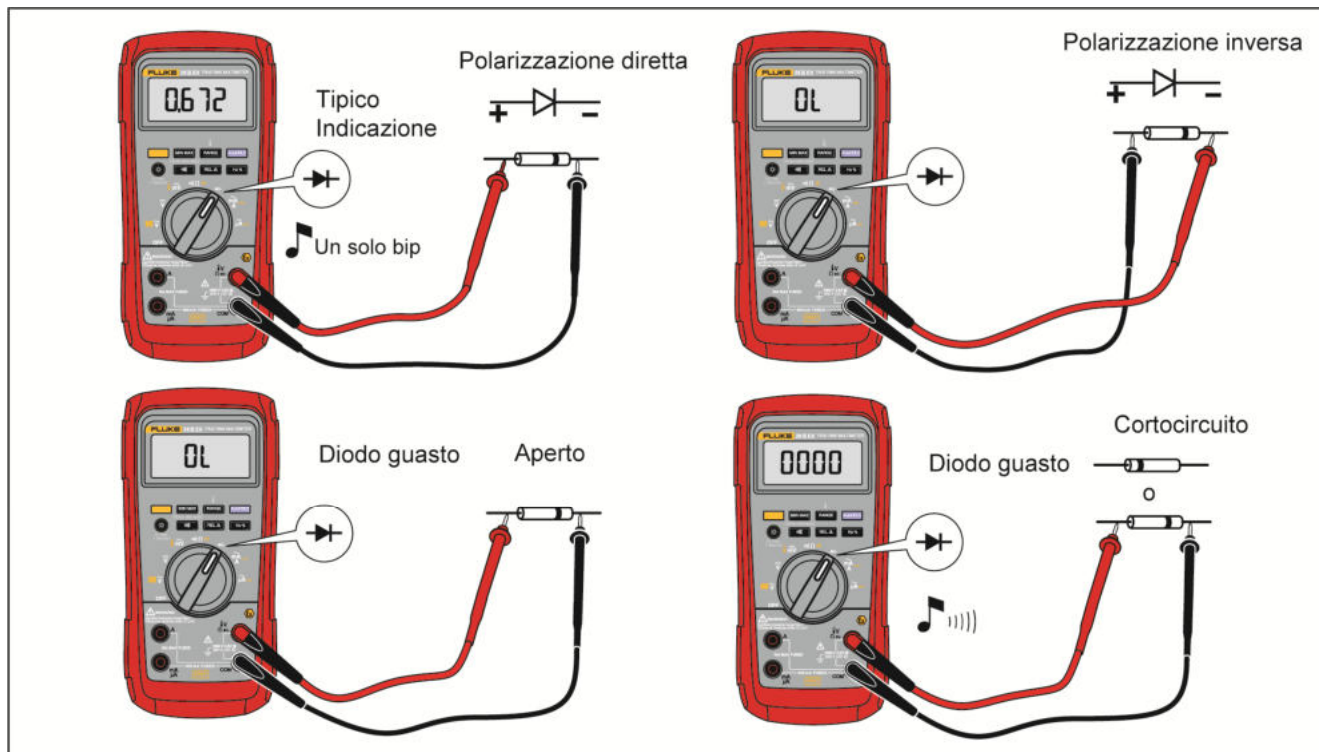
Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, scollegare l'alimentazione del circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire una prova diodi.

La prova diodi serve per controllare diodi, transistor, raddrizzatori al silicio (SCR) e altri dispositivi a semiconduttori. Questa prova invia corrente attraverso una giunzione a semiconduttori, mentre misura la caduta di tensione della 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 una prova diodi fuori dal circuito, impostare il prodotto nel modo indicato nella Figura 7. Per misurare la 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 determina una misurazione della polarizzazione diretta compresa tra 0,5 V e 0,8 V. Una misurazione della polarizzazione inversa può essere diversa a causa della resistenza di altri percorsi tra i puntali delle sonde.

Se il diodo supera la prova ($<0,85$ V), lo strumento emette un breve segnale acustico. Il prodotto emette un segnale acustico continuo quando la misurazione è $\leq 0,100$ V, che indica la presenza di un cortocircuito. Se il diodo è aperto, il display visualizza "OL".



gsy06.tif

Figura 7. Test diodi

Misure in corrente continua o alternata

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare eventuali folgorazioni o lesioni personali, non tentare di eseguire una misurazione di corrente all'interno di un circuito dove il potenziale a circuito aperto a terra è superiore a 1000 V. In caso contrario, se il fusibile si brucia, si potrebbe danneggiare il prodotto o causare lesioni alle persone.

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova:

- **Esaminare i fusibili del prodotto prima di misurare la corrente.**
- **Utilizzare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alle misurazioni da eseguire.**
- **Non inserire le sonde attraverso (in parallelo con) un circuito o un componente quando i cavetti sono collegati ai terminali di corrente.**

Per misurare la corrente, è necessario aprire il percorso di corrente del circuito in prova e collegare il prodotto in serie con il circuito.

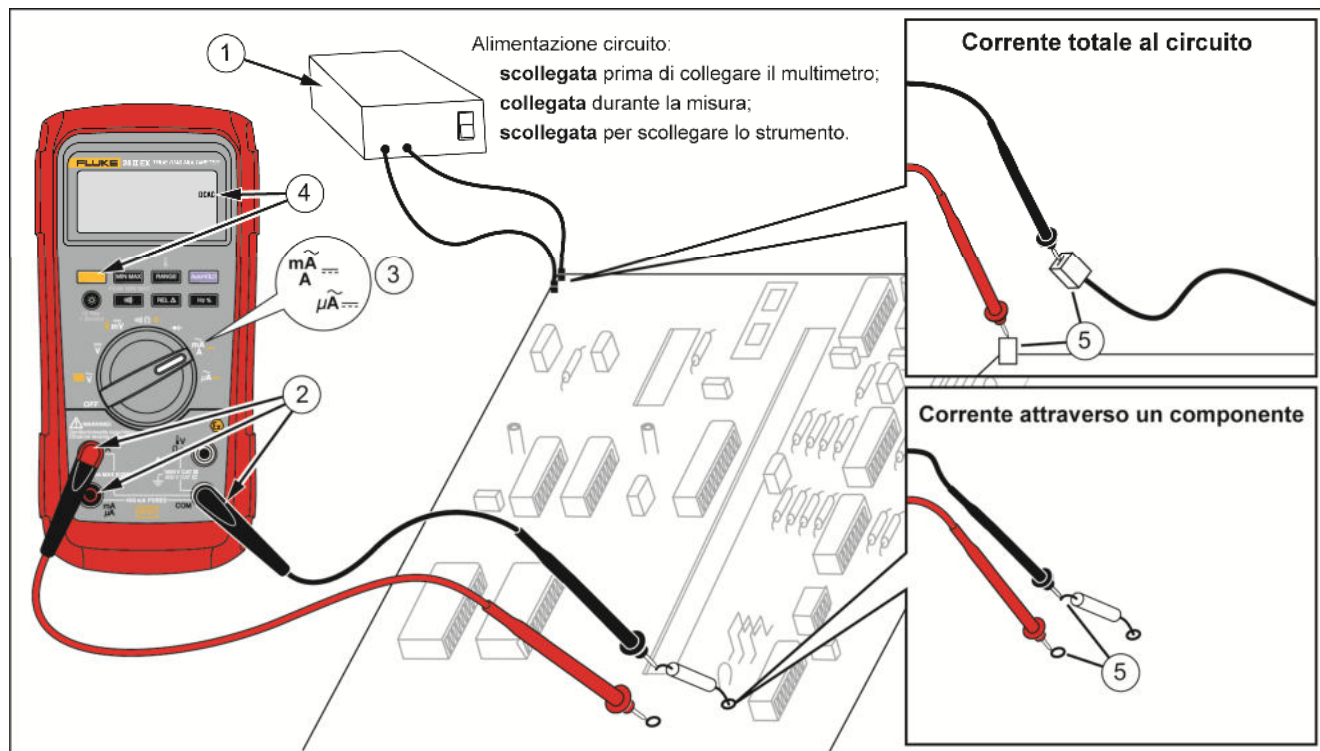
Gli intervalli di corrente del prodotto sono 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A e 10,00 A.

Per misurare la corrente, vedere la Figura 8 e procedere nel modo seguente:

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


Nota

Per evitare di danneggiare il fusibile da 400 mA del prodotto, 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.



gsy07.tif

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 $\mu\tilde{A}_{\text{rms}}$ per correnti inferiori a 6000 μA (6 mA) o $m\tilde{A}_{\text{rms}}$ per correnti superiori a 6000 μA.
4. Per misurare la corrente continua, premere .
5. Aprire il percorso del circuito di test. Toccare la sonda nera nel lato negativo del circuito. Toccare la sonda nera nel lato positivo del circuito. Se i cavetti sono invertiti, la misurazione sarà negativa ma non causerà danni al prodotto.
6. Applicare l'alimentazione al circuito, quindi leggere il display prendendo nota dell'unità di misura sulla destra del display (μA, mA o A).
7. Interrompere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Rimuovere il prodotto e riportare il circuito al normale funzionamento.

Di seguito sono indicate alcune linee guida per misurare la corrente:

- Se la misurazione di corrente è pari a 0 A e il prodotto è impostato correttamente, effettuare una prova fusibili. Vedere la sezione "Prova fusibili".
- Uno strumento di misurazione della corrente genera una caduta interna di tensione di piccola entità, che può incidere sul funzionamento del circuito. È possibile calcolare questa tensione di carico con i valori indicati nei dati tecnici.

Misurazioni di frequenza

Per le misurazioni di frequenza, il prodotto conta il quante volte il segnale attraversa un livello di tensione prestabilito ogni secondo.

La Tabella 7 riassume i livelli di trigger e le applicazioni per misurazioni di frequenza negli intervalli delle funzioni di tensione e di corrente del prodotto.

Per misurare la frequenza, collegare il prodotto al generatore di segnali. Quindi, premere **Hz %**. Se si preme **|||**, la pendenza dell'impulso di trigger passa tra + e -, come indicato dal simbolo a sinistra del display (fare riferimento alla Figura 9 nella sezione "Duty Cycle"). Premere **AutoHOLD** per arrestare e avviare il contatore.

Il Prodotto seleziona automaticamente una delle cinque gamme disponibili per la frequenza: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e >200 kHz. Per frequenze inferiori a 10 Hz, il display si aggiorna alla frequenza del segnale d'ingresso. Con frequenze inferiori a 0,5 Hz, il display può essere instabile.

Di seguito sono indicate alcune linee guida per le misurazioni di frequenza:

- Se si ottiene una misurazione di 0 Hz o instabile, il segnale d'ingresso può essere al di sotto o in corrispondenza del livello di trigger. Per risolvere questi problemi, passare a un intervallo inferiore che aumenta la sensibilità del prodotto. Nella funzione \bar{V} , anche gli intervalli inferiori hanno livelli inferiori di trigger.
- Se una misurazione è un multiplo del valore previsto, il segnale d'ingresso può essere distorto. La distorsione può causare trigger multipli del contatore di frequenza. Selezionare un intervallo di tensione superiore per diminuire la sensibilità del prodotto e provare a risolvere questo problema. Inoltre, come possibile soluzione, si può impostare un intervallo c.c. per aumentare il livello di trigger. In generale, la frequenza più bassa visualizzata sul display è quella corretta.

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 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)
\overline{mV}	600 mV	40 mV	Fare riferimento alle linee guida relative alle misurazioni fornite prima di 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	Fare riferimento alle linee guida relative alle misurazioni fornite prima di questa tabella.
\overline{V}	1000 V	100 V	
$\downarrow V$ $\Omega \rightarrow$	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 corrente c.a.
$\mu A\overline{=}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Fare riferimento alle linee guida relative alle misurazioni fornite prima di questa tabella.
$mA\overline{=}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
$A\overline{=}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

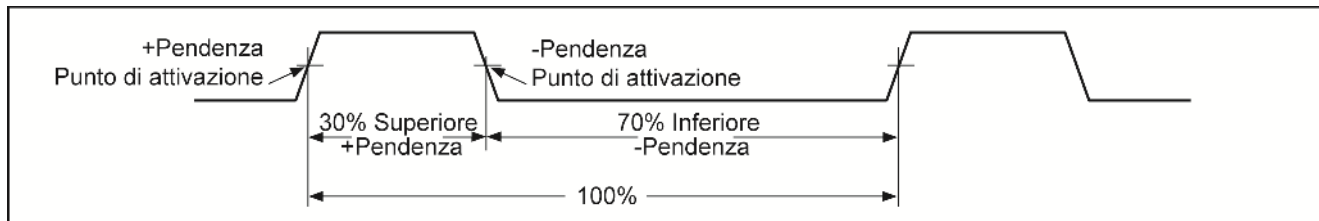
Misure di Duty Cycle

Il duty cycle (fattore o ciclo di utilizzazione) è la percentuale di tempo in cui un segnale si viene a trovare sopra o sotto un livello di trigger in un ciclo (Figura 9). La modalità duty cycle è ottimizzata per misurare il tempo di attività o inattività dei segnali logici e di commutazione. Sistemi quali sistemi elettronici di iniezione carburante e alimentatori a commutazione sono controllati da impulsi di durata differente, che possono essere calcolati mediante una misurazione del duty cycle.

Per misurare il duty cycle, impostare il prodotto per misurare la frequenza. Quindi, premere **Hz %** una seconda volta. Come con la funzione di frequenza, premere **|||** per modificare la pendenza del contatore.

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, utilizzare 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 una misurazione del duty cycle è instabile, premere MIN MAX e spostarsi sul display dei valori medi (AVG).





gas3f.tif

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), è possibile calcolare il tempo in cui il segnale è alto o basso nel modo seguente:

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 9).
3. Utilizzare la formula seguente per calcolare la durata dell'impulso:

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

Modalità HiRes

Sul prodotto, premere  per un secondo per accedere alla modalità ad alta risoluzione (HiRes) a 4-1/2 cifre. Le misurazioni sono mostrate con una risoluzione 10 volte superiore al normale con una visualizzazione massima di 19999 punti. 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 alla modalità a 3-1/2 cifre, premere  per un secondo.

Funzione di registrazione MIN MAX

Con la registrazione MIN MAX si memorizzano i valori d'ingresso minimi e massimi. Quando i segnali d'ingresso scendono al di sotto del valore minimo registrato o al di sopra del valore massimo registrato, il prodotto emette un segnale acustico e registra il nuovo valore. Questa modalità può essere utilizzata per registrare misurazioni intermittenti, registrare misure massime in assenza dell'operatore oppure registrare misurazioni mentre si azionano gli apparecchi in prova e non è possibile osservare il prodotto. La modalità MIN MAX può calcolare anche la media di tutte le misurazioni rilevate dal momento in cui è stata avviata questa modalità. Per utilizzare la modalità MIN MAX, fare riferimento alle funzioni nella 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 registra eventi più brevi ma con minore precisione. Quando si modifica il tempo di risposta, tutte le misure registrate vengono cancellate. Il prodotto ha tempi di risposta di 100 millisecondi e 250 μ s (picco). Il tempo di risposta di 250 μ s è indicato nel display con il simbolo "**PEAK**".

Il tempo di risposta di 100 millisecondi è il più indicato per sovratensioni di alimentazione, correnti di spunto e guasti intermittenti.

Il valore medio (AVG) mostrato sul display è l'integrale matematico di tutte le misure dall'inizio della registrazione

(i sovraccarichi vengono ignorati). Il valore medio è utile per attenuare i segnali d'ingresso instabili, calcolare il consumo di corrente o ottenere una stima della percentuale di tempo in cui il circuito è attivo.

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

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






Modalità di smoothing (solo opzione di accensione)

Quando i segnali d'ingresso cambiano rapidamente, lo "smoothing" assicura una misurazione più stabile sul display.

Per usare questa opzione:

1. Tenere premuto **RANGE** mentre si attiva il prodotto. Il display visualizza "5---" finché non si rilascia il pulsante **RANGE**.
2. Sulla parte sinistra del display viene visualizzata l'icona (\sim) che indica che la funzione di smoothing è attiva.


Tabella 8. Funzioni MIN MAX

Pulsante	Funzione MIN MAX
	Si attiva la registrazione MIN MAX. Il prodotto è bloccato nell'intervallo mostrato prima dell'avvio della modalità MIN MAX (impostare la funzione di misurazione e l'intervallo prima di accedere alla modalità MIN MAX). Il prodotto emette un segnale acustico ogni volta che viene registrato un nuovo valore minimo o massimo
 (in modalità MIN MAX).	Scorrere i valori massimo (MAX), minimo (MIN), medio (AVG) e corrente.
 PICCO MIN MAX	Selezionare il tempo di risposta di 100 ms o 250 μ s (tempo di risposta di 250 μ s è indicato sul display con il simbolo PEAK). I valori in memoria vengono cancellati. Se si seleziona 250 μ s, i valori attuali e medio (AVG) non sono disponibili.
	Arresta la registrazione. I valori memorizzati non vengono cancellati. Premere di nuovo per continuare la registrazione
 (premere per 1 secondo)	Si esce dalla registrazione MIN MAX. I valori in memoria vengono cancellati. Il prodotto rimane impostato nell'intervallo selezionato.



Modalità AutoHOLD

Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni personali, non utilizzare la modalità AutoHOLD per determinare se i circuiti sono alimentati o meno. La modalità AutoHOLD non rimane impostata in caso di misurazioni instabili o con disturbi.

La modalità AutoHOLD blocca la misurazione di corrente sul display. Quando si rileva una nuova misurazione stabile, il prodotto emette un segnale acustico e la visualizza. Per entrare o uscire dalla modalità AutoHOLD, premere .

Modalità relativa

Quando si imposta la modalità relativa () , il prodotto azzerà il display e memorizza le misurazioni di corrente come riferimento per le misurazioni successive. Quando si preme , il prodotto viene bloccato nell'intervallo selezionato. Per uscire da questa modalità, premere di nuovo .

In modalità relativa, la misurazione mostrata è sempre la differenza tra la misurazione corrente e il valore di riferimento memorizzato. Ad esempio, se il valore di riferimento memorizzato è 15,00 V e la misurazione corrente è 14,10 V, il display visualizza -0,90 V.

Manutenzione

Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni personali, far riparare il prodotto da ECOM Instruments GmbH o da un centro di assistenza autorizzato ECOM per salvaguardare la certificazione del prodotto.

Manutenzione generale




Per pulire le superfici esterne del prodotto, strofinare la custodia con un panno umido e un detergente neutro. Non usare abrasivi o solventi.

Sporcizia o umidità nei terminali possono causare misurazioni errate e attivare incidentalmente la funzione Input Alert. Pulire i terminali come segue:

1. Spegnerne il prodotto e rimuovere tutti i puntali.
2. Agitare per eliminare la sporcizia che potrebbe essersi depositata nei terminali.
3. Bagnare un batuffolo pulito con detergente neutro e acqua. Passare il batuffolo attorno a ogni terminale. Asciugare ogni terminale con aria compressa per eliminare acqua e detergente.

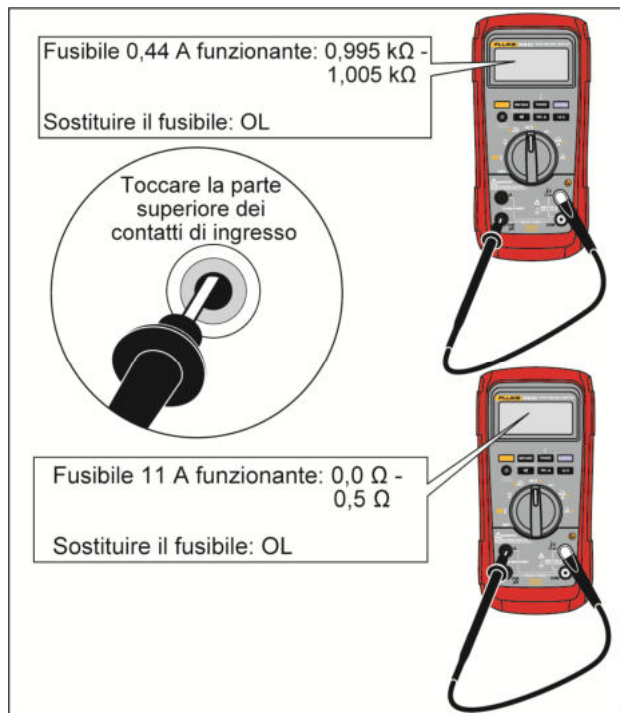
Fluke consiglia di eseguire la calibrazione del prodotto ogni due anni presso un centro Fluke.

Test dei fusibili

Come illustrato nella Figura 10, con il prodotto nella funzione  Ω  \rightarrow , inserire un cavetto di prova nel jack  e posizionare il puntale della sonda sull'altra estremità del cavetto di prova contro il metallo del jack d'ingresso di corrente. Se sul display viene visualizzato "L ERR", il puntale della sonda è stato inserito troppo in profondità nel jack d'ingresso amp. Estrarre leggermente finché il messaggio non scompare dal display e al suo posto non viene visualizzato OL o una misurazione di resistenza. Il valore della resistenza deve essere identico a quanto mostrato nella Figura 10. Se i risultati delle prove sono diversi dalle misurazioni mostrate, sottoporre a manutenzione il prodotto.

Avvertenza

Per evitare il rischio di scosse elettriche o lesioni personali, rimuovere i cavetti di prova e tutti i segnali d'ingresso prima di sostituire le batterie o i fusibili: Per evitare danni o lesioni, montare SOLO i fusibili di ricambio specificati con i valori nominali di amperaggio, tensione e velocità indicati nella Tabella 9.



gsy08.tif

Figura 10. Test dei fusibili per le misure di corrente

Come sostituire le batterie

Sostituire le batterie con tre batterie AAA (NEDA 24A IEC LR03).

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire scosse elettriche o lesioni:

- Sostituire le batterie quando viene visualizzato l'indicatore di carica insufficiente (⚡) per evitare misure inesatte. Se sul display viene visualizzato "batt", il prodotto non potrà funzionare finché non verranno sostituite le batterie.
- Per alimentare il prodotto, utilizzare solo tre batterie AAA da 1,5 volt montate correttamente. Consultare il punto 5.1 della sezione *Istruzioni di sicurezza* per un elenco delle batterie approvate. Tutte le batterie con lo stesso numero di parte devono essere sostituite contemporaneamente lontano da aree a rischio di esplosione.

Sostituire le batterie nel modo seguente, fare riferimento alla 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 della custodia, quindi smontare lo sportello del vano batterie (①).

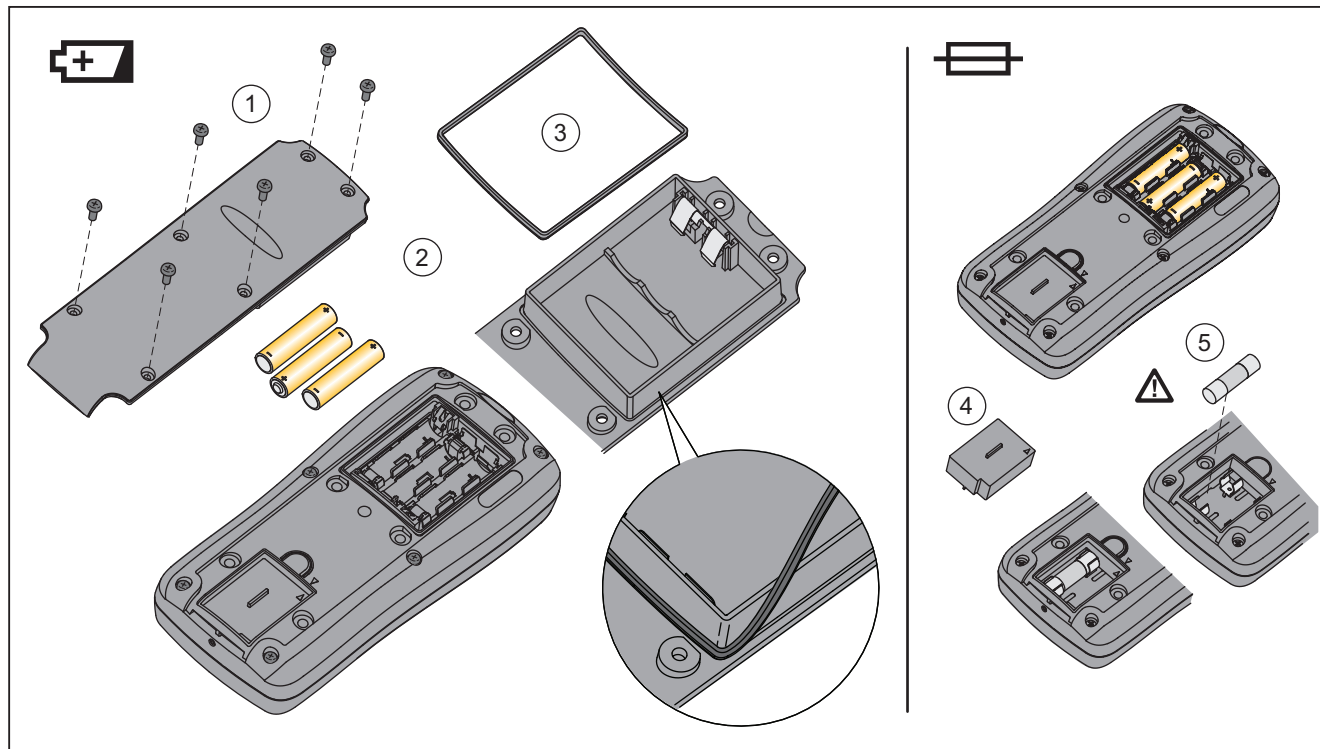
Nota

Quando si solleva lo sportello del vano batterie, assicurarsi che la guarnizione in gomma rimanga fissata alla barriera del vano batterie.

3. Rimuovere le tre batterie e sostituirle tutte con batterie alcaline AAA (②).
4. Assicurarsi che la guarnizione del vano batterie (③) sia correttamente montata attorno al bordo esterno della barriera del vano batterie.
5. Allineare la barriera del vano batterie mentre si rimette a posto lo sportello del vano batterie.
6. Fissare lo sportello con le sei viti a croce.

Nota

Fluke raccomanda di rimuovere le batterie dal prodotto in caso di periodi prolungati di non utilizzo.



grt10.tif

Figura 11. Sostituzione della batteria e del fusibile

Come sostituire i fusibili

Esaminare o sostituire i fusibili nel prodotto nel modo indicato di seguito (vedere la Figura 11):

1. Spostare il selettore su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali
2. Fare riferimento al punto 2 nella sezione *Come sostituire le batterie* precedente per smontare lo sportello del vano batterie.
3. Estrarre delicatamente il gruppo fusibili (4) dal vano fusibili.
4. Rimuovere il fusibile da 11 A scalzando delicatamente un'estremità per allentarlo, quindi estrarre il fusibile dalla relativa staffa (5).
5. Montare SOLO i fusibili di ricambio specificati con i valori nominali di amperaggio, tensione e velocità

indicati nella tabella 9. Il fusibile da 440-mA è fissato al gruppo fusibili. Per sostituire il fusibile da 440 mA è necessario utilizzare un nuovo gruppo fusibili.

6. Montare il gruppo fusibili nel vano fusibili.
7. Per sostituire lo sportellino della batteria, consultare la sezione *Come sostituire le batterie*.

Manutenzione e ricambi

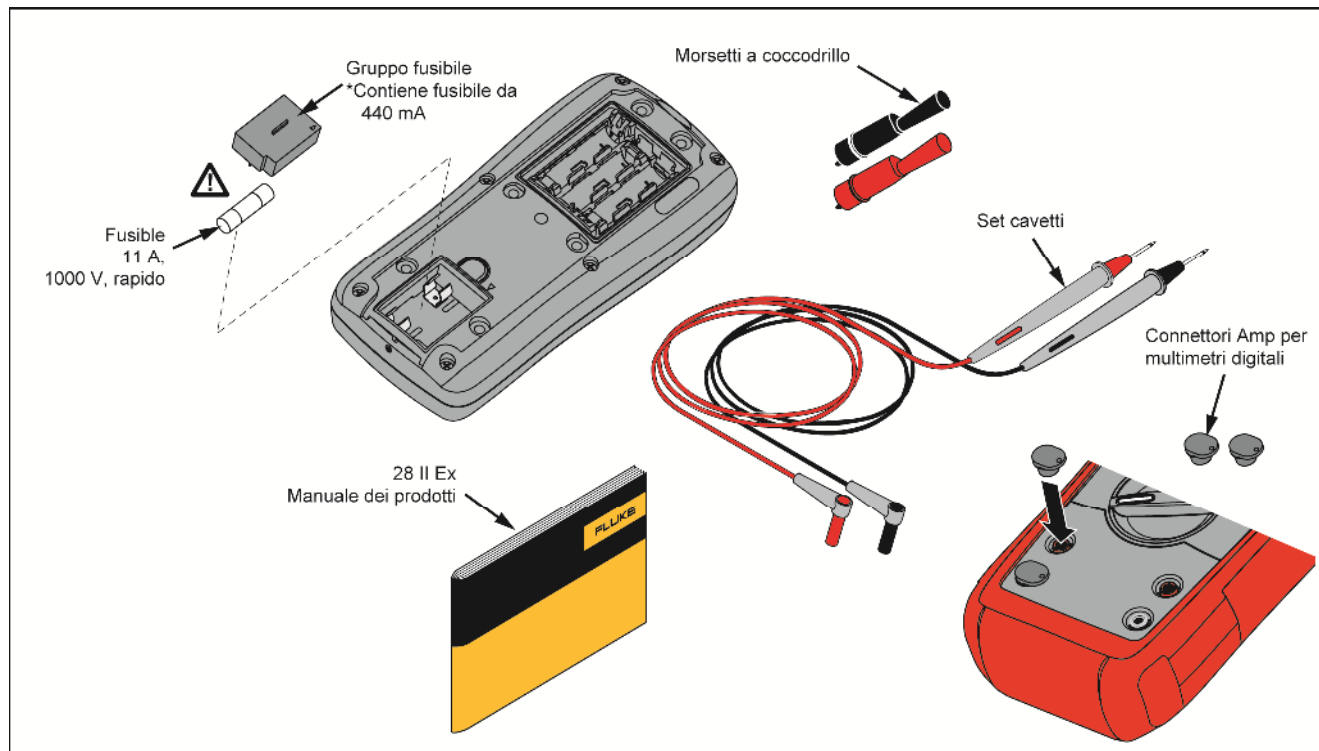
In caso di guasto prodotto, controllare le batterie e i fusibili. Consultare il presente manuale per verificare che il prodotto sia utilizzato correttamente.

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

Per ordinare le parti e gli accessori, consultare *Come Contattare Fluke*.

Tabella 9. Parti di ricambio

Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
Fusibile 11 A, 1000 V, RAPIDO	1	803293
Gruppo fusibile 28 II EX	1	4016494
Morsetto a coccodrillo, nero	1	AC172 o AC175
Morsetto a coccodrillo, rosso	1	
Set di puntali	1	TL175
Manuale dei prodotti 28 II EX	1	3945752
Cap ingresso Fluke, connettori Amp per multimetri digitali (confezione da 10)	1	4145825
⚠ Per motivi di sicurezza, usare esclusivamente i ricambi specificati.		



gsy11.eps

Figura 12. Parti di ricambio

Dati tecnici generali

Tensione massima tra terminale e terra	1000 V
⚠ Fusibile per ingressi mA	0,44 A, 1000 V IR 10 kA
⚠ Fusibile per ingressi A	11 A, 1000 V IR 17 kA
Display	6000 punti, aggiornamento 4/sec (19999 punti in modalità ad alta risoluzione).
Altitudine	
Esercizio	2000 metri
Immagazzinaggio.....	10 000 metri
Temperatura operativa	Diverse gamme di temperatura per T_{amb} per le batterie approvate (consultare le <i>istruzioni di sicurezza</i> per un elenco delle batterie approvate)
Coefficiente di temperatura	0,05 X (precisione specificata)/°C (<18 °C o >28 °C)
Umidità relativa	Da 0 % a 80 % (da 0 °C a 35 °C) Da 0 % a 70 % (da 35 °C a 50 °C)
Tipo di batteria	3 batterie alcaline AAA, NEDA 24A IEC LR03 (consultare le <i>istruzioni di sicurezza</i> per un elenco delle batterie approvate)
Durata batteria	400 ore (valore tipico) senza retroilluminazione (alcalina)
Dimensioni (A x L x P)	4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm (1,80 poll. x 3,95 poll. x 8,40 poll.)
Dimensioni con custodia	6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm (2,50 poll. x 3,95 poll. x 7,80 poll.)
Peso	567,8 g (1,25 lb)
Peso con custodia e Flex-Stand	769,8 g (1,70 lb)

Sicurezza

- Generale IEC 61010-1: Grado di inquinamento 2
Misura IEC 61010-2-033: CAT IV 600 V/CAT III 1000 V
Protezione degli ingressi IEC 60529: IP67, non in funzione

Compatibilità elettromagnetica (EMC) In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata +20 punti, tranne precisione totale intervallo 600 μ A c.c. = precisione specificata + 60 punti.
Temperatura non specificata

- Internazionale IEC 61326-1: Ambiente elettromagnetico di base
IEC 61326-2-2 CISPR 11: Gruppo 1, Classe A

Gruppo 1: l'attrezzatura genera intenzionalmente e/o utilizza energia con frequenza radio ad 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. Le apparecchiature possono avere potenziali difficoltà nel garantire la compatibilità elettromagnetica in altri ambienti, a causa di disturbi condotti e irradiati.

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

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

Classe A: Questa 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.

Specifiche dettagliate

Per tutte le specifiche dettagliate:

La precisione viene specificata per 2 anni dopo la calibrazione, a temperature operative comprese tra 18 °C e 28 °C, con umidità relativa compresa tra 0 % e 80 %. I dati tecnici di precisione hanno la forma di \pm ([% del valore] + [Numero di cifre meno significative]). In modalità a 4 ½ punti, moltiplicare il numero dei punti meno significativi per 10.

Tensione in c.a.

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

Intervallo	Risoluzione	Precisione								
		45 Hz-65 Hz	30 Hz-200 Hz	200 Hz-440 Hz	440 Hz-1 kHz	1 kHz-5 kHz	5 kHz-20 kHz			
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7\% + 4)$		$\pm(1,0\% + 4)$		$\pm(2\% + 4)$	$\pm(2\% + 20)^{[1]}$			
6,000 V	0,001 V									
60,00 V	0,01 V					$\pm(0,7\% + 2)$			Non specificato	Non specificato
600,0 V	0,1 V									
1000 V	1 V									
Filtro passa-basso			$\pm(1,0\% + 4)^{[1]}$	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[3]	Non specificato	Non specificato	Non specificato			

[1] Sotto il 10 % dell'intervallo, aggiungere 12 punti.
 [2] Gamma di frequenze: Da 1 kHz a 2,5 kHz
 [3] 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	$\pm (0,1 \% + 1)$
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	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)$ [2]
	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	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 3)$ [1,3]
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ [1,2,3]

[1] Aggiungere lo 0,5 % del valore per misurazioni al di sopra di 30 M Ω nell'intervallo 50 M Ω e 20 punti al di sotto di 33 nS nell'intervallo 60 nS.
 [2] Quando si usa la funzione REL per compensare uno scarto.
 [3] Il coefficiente di temperatura a >40 °C è 0,1 x (precisione specificata)/°C.

Temperatura

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

[1] Non include l'errore derivante dalla sonda della termocoppia.
 [2] 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
				(45 Hz-2 kHz) [1]
μA CC	600,0 μ A	0,1 μ A	100 μ V/ μ A	$\pm (1,0 \% + 2)$
	6000 μ A	1 μ A	100 μ V/ μ A	
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] Δ 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)

[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 A fino a 20 A per 30 secondi massimo, 5 minuti spento.
 [3] >10 A precisione non specificata.

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	$\pm(2,0 \% + 1)$

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. ^[2]
<p>[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.</p> <p>[2] Per la gamma da 6 V c.c. la precisione non è specificata.</p>	

Caratteristiche d'ingresso

Funzione	Protezione da sovraccarico	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 k Ω sbilanciato)		Reiezione di modo normale					
$\overline{\overline{V}}$	1000 V rms	10 M Ω <100 pF	>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Hz					
$\overline{\overline{mV}}$	1000 V rms									
\tilde{V}	1000 V rms	10 M Ω <100 pF (accoppiamento c.a.)	>60 dB da c.c. a 60 Hz							
		Tensione di prova di circuiti aperti	Tensione di fondo scala		Corrente tipica di cortocircuito					
			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	<7,0 V c.c.	<1,7 V c.c.	<1,9 V c.c.	500 μ A	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,4 μ A	0,2 μ A
\rightarrow	1000 V rms	<7,0 V c.c.	2,200 V c.c.		1,0 mA, valore tipico					

Registrazione MIN MAX

Risposta nominale	Precisione
100 ms all'80 % (funzioni in c.c.)	Precisione specificata ± 12 punti per cambiamenti di durata > 200 ms
120 ms all'80 % (funzioni in c.a.)	Precisione specificata ± 40 punti per cambiamenti di durata > 350 ms e ingressi > 25 % dell'intervallo
250 μ s(picco) ^[1]	Precisione specificata ± 200 punti per cambiamenti di durata > 250 μ s (aggiungere ± 100 punti per valori oltre 6000 punti) (aggiungere ± 100 punti per valori in modalità passa basso)
[1] Per la gamma 6 V: 1 ms	