

FLUKE®

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Manuale d'uso

November 2011 (Italian)

© 2011 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 rivolgersi a Fluke.....	1
Informazioni sulla sicurezza	2
Informazioni sulla sicurezza EX	2
Errori e limitazioni sul carico	6
Dati per la certificazione "Ex" da esplosioni.....	7
Caratteristiche	9
Spegnimento automatico.....	15
Funzione Input Alert™.....	15
Opzioni di accensione	16
Come eseguire le misurazioni.....	17
Misurazioni di tensione in C.A. e in C.C.	17
Comportamento a input zero di multimetri a veri valori efficaci.	18
Filtro passa basso	18
Misure di temperatura.....	19

Prove di continuità	20
Misurazioni delle resistenze	22
Come utilizzare la conduttanza per test di perdite o di alta resistenza	24
Misure di capacità	25
Test diodi	26
Misure in corrente continua o alternata	28
Misurazioni di frequenza	31
Misure di duty cycle	33
Come determinare la durata dell'impulso	34
Modalità HiRes	34
Funzione di registrazione MIN MAX	35
Modalità di smoothing (solo opzione di accensione).....	35
Modalità AutoHOLD.....	37
Modalità relativa.....	37
Manutenzione	38
Manutenzione generale	38
Prova fusibili.....	38
Come sostituire le batterie	39
Come sostituire i fusibili	42
Manutenzione e ricambi.....	42
Dati tecnici generali	46
Dati tecnici dettagliati.....	48
Tensione in c.a.....	48
Tensione in c.c., conduttanza e resistenza	49
Temperatura	50
Misure di corrente alternata	50
Corrente continua	51
Misure di capacità	51
Diodo	52

Frequenze	52
Sensibilità del contatore di frequenza e livelli di trigger	52
Duty Cycle (Vdc e mVdc)	53
Caratteristiche d'ingresso	53
Registrazione MIN MAX	54

Elenco delle tabelle

Tabella	Titolo	Pagina
1.	Simboli.....	8
2.	Ingressi.....	9
3.	Posizioni del selettore rotativo.....	10
4.	Pulsanti.....	11
5.	Elementi del display	13
6.	Opzioni di accensione	16
7.	Funzioni e livelli di trigger nelle misure di frequenza	32
8.	MIN MAX Functions	36
9.	Batterie approvate	40
10.	Pezzi di ricambio	43
11.	Accessori.....	45

Elenco delle figure

Figura	Titolo	Pagina
1.	Elementi del display	13
2.	Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata	17
3.	Filtro passa-basso	19
4.	Prove di continuità	21
5.	Misurazioni delle resistenze	23
6.	Misure di capacità	25
7.	Test diodi	27
8.	Misure di corrente	29
9.	Parametri della misura del duty cycle	33
10.	Test fusibili corrente	39
11.	Sostituzione della pila e dei fusibili	41
12.	Pezzi di ricambio	44

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.

Il prodotto è stato progettato per essere utilizzato in aree a rischio di esplosione 1, 2, 21, 22 e MI, in conformità alle specifiche della Direttiva 1999/92/CE (ATEX 137) e 94/9/CE (ATEX 95). La mancata osservanza di queste istruzioni può essere causa di conseguenze pericolose.

Prima di utilizzare il prodotto, leggere l'intero Manuale d'uso.

Per rivolgersi a Fluke

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

- Supporto tecnico USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Calibrazione/Riparazione USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- In Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- In Europa: +31 402-675-200
- Giappone: +81-3-6714-3114
- A Singapore: +65-738-5655
- Da tutti gli altri Paesi: +1 425 446 5500

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

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

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

Informazioni sulla sicurezza

Il prodotto è conforme a:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA-C22.2 N. 61010-1-04
- IEC Standard N. 61010-1:2001
- Misure di categoria III, 1000 V, livello di inquinamento 2
- Misure di categoria IV, 600 V, livello di inquinamento 2
- Uso industriale in aree a rischio di esplosione 1, 2, 21, 22 o MI, secondo quanto specificato nei requisiti ATEX (ATEX 137) (vedere la sezione relativa ai requisiti e alle normative di sicurezza)

In questo manuale, con il termine **Avvertenza** si indicano condizioni che possono mettere in pericolo chi usa lo strumento. Con il termine **Attenzione** si indicano condizioni che possono compromettere l'integrità del prodotto o degli apparecchi in prova.

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 EX

Nota

Visitare il sito www.ecom-ex.com o www.fluke.com, scaricare la dichiarazione di conformità CE e il certificato Ex di questo prodotto. Questi documenti possono essere ordinati anche da 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.

Prima di iniziare a utilizzare il prodotto, leggere il presente manuale.

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 in aree a rischio di esplosione.
 - Cambiare la batteria del prodotto solo lontano da aree a rischio di esplosione.
 - Non portare batterie di ricambio in aree a rischio di esplosione.
 - Utilizzare nel prodotto esclusivamente batterie di tipo approvato. Vedere la sezione "Come sostituire le batterie" per un elenco di batterie approvate.
 - Non sostituire i fusibili in aree a rischio di esplosione.
 - In questo prodotto, utilizzare solo fusibili approvati per aree a rischio di esplosione. Vedere la sezione "Come sostituire i fusibili" per un elenco di fusibili approvati.
 - Utilizzare il prodotto solo se i valori di collegamento sono conformi alle specifiche.
- Dopo aver utilizzato il prodotto su un circuito protetto senza sicurezza intrinseca, attendere 3 minuti prima di trasferirlo in un'area a rischio di esplosione.
 - 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.
 - Non utilizzare il prodotto in aree 0 e 20. Le misurazioni effettuate su collegamenti a sicurezza intrinseca in aree 0 o 20 sono consentiti solo se i valori di collegamento sono conformi alle specifiche.

⚠⚠ 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 in contatto permanente con oli, fluido idraulico o grasso.
- 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.
- Rispettare tutti i codici 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 "Informazioni sulla sicurezza EX" per ulteriori messaggi di avvertenza sull'uso del prodotto in aree a rischio.
- Utilizzare lo strumento in conformità alle specifiche per non compromettere il livello di protezione.
- Non utilizzare il prodotto in ambienti bagnati o umidi.
- Non superare il valore nominale della categoria di misurazione (CAT) del singolo componente con il valore nominale più basso di un prodotto, una sonda o un accessorio.
- Esaminare il contenitore esterno 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 i cavetti di prova se hanno riportato danni. Esaminare i cavetti 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 cavetti.

- 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 del vano batterie prima di mettere in funzione lo strumento.
- Non utilizzare lo strumento se funziona in modo anomalo.
- Non usare il prodotto se è danneggiato, disabilitarlo subito.

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, adottare le seguenti precauzioni:

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

Dati per la certificazione "Ex" da esplosioni

- Certificato tipo "Ex" numero:
- Designazione "Ex":
- Alimentazione:
- CE: CE0102
- Temperatura operativa: da -15 °C a 50 °C
- Temperatura di conservazione: da -55 °C a +60 °C
- Batterie: 3 batterie alcaline AAA, NEDA 24A IEC LR03. La Tabella 9 mostra le batterie approvate per questo prodotto.

Per i collegamenti a circuiti a sicurezza intrinseca, osservare i seguenti collegamenti del prodotto:

Tensione – Ingresso di misurazione $U_i = 65 \text{ V}$:

$U_0 = 9,54 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 3,6 \mu\text{F}$ $C_i = \text{trascurabile}$
 $I_0 = 3,7 \text{ mA}$ $I_i = \text{trascurabile}$
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{trascurabile}$
 $P_0 = 3,4 \text{ mW}$

Corrente – Ingresso di misurazione $I_i = 5 \text{ A}$:

$U_0 = 0 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 1000 \mu\text{F}$ $C_i = \text{trascurabile}$
 $I_0 = 9,7 \mu\text{A}$ $I_i = 5 \text{ A}$
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{trascurabile}$
 $P_0 = 0 \text{ mW}$

Jack mA/ μA

$U_0 = 1,94 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 1000 \mu\text{F}$ $C_i = \text{trascurabile}$
 $I_0 = 9,7 \mu\text{A}$ $I_i = \text{Limitata internamente da un}$
fusibile da 440 mA
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{trascurabile}$
 $P_0 = \text{trascurabile}$

Per effettuare misurazioni su circuiti elettrici protetti:

- Approvato per aree 2 e 1, dispositivo gruppo II, ambiente a rischio di esplosione gruppo IIC (gas esplosivi, vapori e nebbia), temperatura classe T4.
- Approvato per aree 21 e 22, dispositivo gruppo II, ambiente a rischio di esplosione gruppo IIIC, polvere, fibre e limature conduttrici e non.
- Approvato per l'uso in aree minerarie. Dispositivo gruppo I, ambiente a rischio di esplosione gruppo I, metano e polvere di carbone.

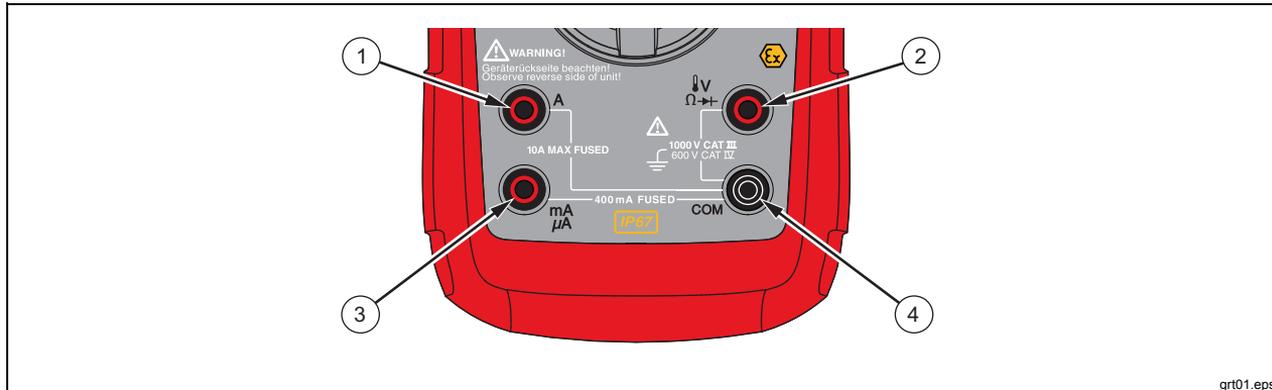
Tabella 1. Simboli

	Corrente alternata		Massa di terra
	Corrente continua		Fusibile
	Tensione pericolosa		Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Pericolo. Informazioni importanti. Consultare il manuale.		Diode
	Pila. Se visualizzato sul display, significa che la pila è in via di esaurimento.		Isolamento doppio
	Prova o segnalatore acustico di continuità		Misure di capacità
CAT III	Sovratensione per la categoria III IEC Gli apparecchi CAT III sono realizzati per la protezione dai transitori in impianti fissi, quali ad esempio quadri di distribuzione, alimentatori, cortocircuiti derivati e impianti di illuminazione di grandi edifici.	CAT IV	Sovratensione per la categoria IV IEC Gli apparecchi CAT IV sono costruiti per proteggere da transitori del livello di alimentazione principale, come un contatore elettrico o una linea di alimentazione aerea o interrata.
	Conforme alla direttiva ATEX.		Conforme agli standard australiani pertinenti.
	Prodotto ispezionato e approvato dalla TÜV Product Service.		Conforme alla normativa CAN/CSA-C22.2 N. 61010-1 2 ^a , + Modifica 1.
	Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati. Per informazioni sul riciclaggio andare al sito Web Fluke.		

Caratteristiche

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

Tabella 2. Ingressi



grt01.eps

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	$\downarrow v$ $\Omega \rightarrow$	Ingresso per misure di tensione, continuità, resistenza, diodo, capacità, frequenza, temperatura e duty cycle.
③	mA μA	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 rotativo

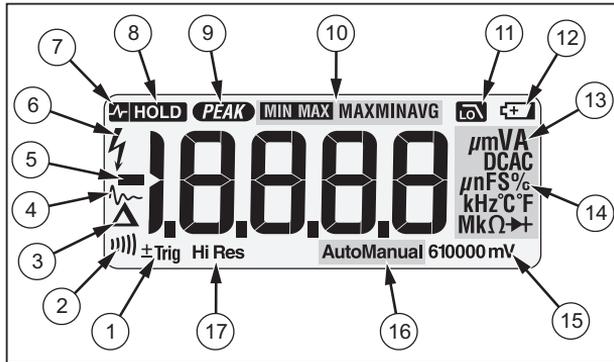
Posizione del selettore	Funzione
Qualsiasi posizione	Quando si accende il prodotto, il display visualizza brevemente il numero di modello.
	Misure di tensione c.a. Premere  (giallo) per il filtro passa basso 
	Misure di tensione in c.c.
	Intervallo di tensione 600 mV c.c. Premere  (giallo) per la temperatura 
	Premere  per la prova di continuità. Ω Misurazione della 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 alternata 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	Elemento
 (Giallo)	    	<p>Imposta su capacità</p> <p>Imposta su temperatura</p> <p>Attiva il filtro passa basso in c.a.</p> <p>Imposta la corrente in c.c. o in c.a.</p> <p>Imposta la corrente in c.c. o in c.a.</p>
	Qualsiasi posizione 	<p>Modifica e imposta l'intervallo selezionato per la funzione impostata. Per tornare alla selezione automatica dell'intervallo, tenere premuto il pulsante per 1 secondo.</p> <p>Imposta su °C o °F.</p>
	Qualsiasi posizione Registrazione MIN MAX Contatore per misure di frequenza	<p>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.</p> <p>Interrompe e riavvia la registrazione senza cancellare i valori registrati.</p> <p>Interrompe e riavvia il contatore di frequenza.</p>

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 tra la selezione dei 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=19,999.
	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.eps

Figura 1. Elementi del display

Tabella 5. Elementi del display

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

Numero	Indicatore	Significato
⑤	-	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	AC HOLD	La funzione AutoHOLD è attiva.
⑧	HOLD	La funzione Display HOLD è attiva.
⑨	PEAK	Modalità Picco MIN MAX e tempo di risposta pari a 250 μ s.
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. ⚠️⚠️ Avvertenza - Per evitare letture errate, che potrebbero comportare il rischio di folgorazioni e lesioni, sostituire la pila non appena si accende l'indicatore di pila scarica.
⑬	A, μ A, mA	ampere (amp), microamp, milliamp
	V, mV	volt, millivolt
	μ F, nF	microfarad, nanofarad
	nS	nanosiemmen
	%	Percentuale, usata per le misure del duty cycle.
	Ω , M Ω , k Ω	ohm, megohm, kilohm
	Hz, kHz	hertz, kilohertz
		Modalità prova diodi
AC DC	Corrente continua, corrente alternata.	

Numero	Indicatore	Significato
⑭	$^{\circ}$ C $^{\circ}$ F	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit.
⑮	610000mV	Visualizza l'intervallo selezionato.
⑯	Automatica	Modalità di intervallo automatico. Seleziona automaticamente l'intervallo con la risoluzione migliore.
	Manuale	Modalità di intervallo manuale
⑰	HiRes	Modalità ad alta risoluzione (Hi Res) HiRes=19,999

Tabella 5. Elementi del display (segue)

Numero	Indicatore	Significato
--		Lo strumento ha rilevato una condizione di sovraccarico.
Messaggi di errore		
bAt t		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 cavetti di prova. Visualizzato quando i cavetti di prova si trovano sul terminale A o mA/μA e la posizione 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 cavetto di prova è collegato al terminale mA/μA o A, ma il selettore non è regolato sulla posizione di corrente corretta, il segnalatore acustico avvisa l'utente emettendo un segnale acuto e sul display lampeggia "LEAD". Con questa avvertenza si intende prevenire l'esecuzione di misurazioni di tensione, continuità, resistenza, capacità o diodi quando i cavetti sono collegati a un terminale di corrente.

Attenzione

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

Opzioni di accensione

Per impostare un'opzione di accensione, premere un pulsante mentre si accende il prodotto. La Tabella 6 mostra le opzioni di accensione.

Tabella 6. Opzioni di 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 "LRL" 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.

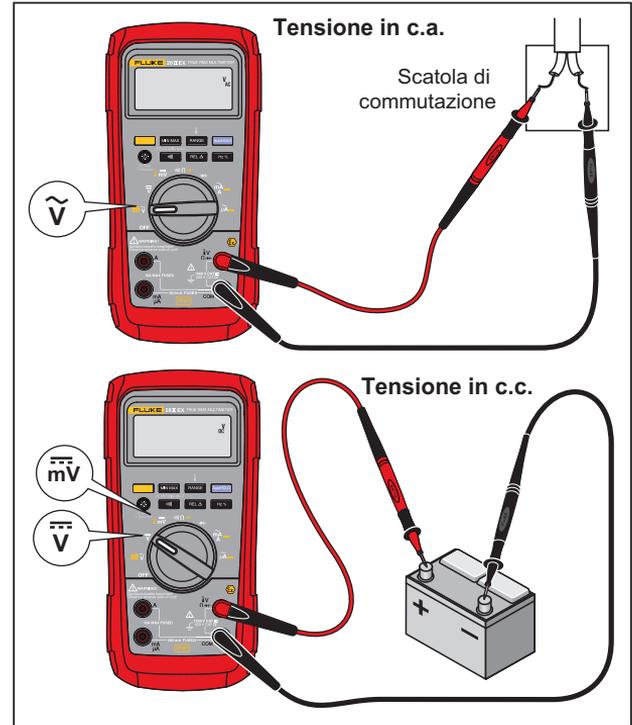
Come eseguire le misurazioni

Misurazioni di tensione in C.A. e in C.C.

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.

Gli intervalli di tensione del prodotto sono 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. La selezione dell'intervallo 600,0 mV c.c., porta il selettore su mV.

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



gsy02.eps

Figura 2. Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata

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

Per misurare con maggiore precisione l'offset c.c. di una tensione 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 conteggi. 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 mV c.a. o 18 mV c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 60 mA in c.a. oppure 1,8 mA in c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 600 μ A in c.a. oppure 18 μ A in c.a.

Filtro passa basso

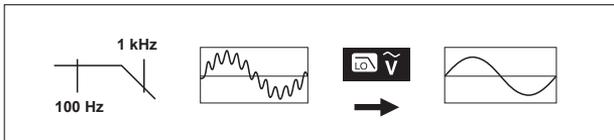
Il prodotto è dotato di un filtro passa basso. Quando si misura la tensione o la frequenza in c.a., premere  per impostare la modalità filtro passa basso (). Il prodotto continua a misurare nella modalità scelta, ma il segnale viene diretto verso un filtro che blocca le tensioni indesiderate superiori 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 **[RANGE]** per impostare l'intervallo. La selezione automatica dell'intervallo non è disponibile con il filtro passa basso impostato.



aom11f.eps

Figura 3. Filtro passa-basso

Misure di temperatura

Il prodotto misura la temperatura tramite una termocoppia di tipo K (in dotazione). Premere **[RANGE]** per passare tra gradi Celsius (°C) o gradi Fahrenheit (°F).

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il prodotto o altri apparecchi, tenere presente che mentre il prodotto è tarato per $-200,0\text{ °C}$ - $+1090,0\text{ °C}$ ($-328,0\text{ °F}$ - 1994 °F), la termocoppia di tipo K in dotazione è tarata per 260 °C massimo. Per temperature al di fuori di tale intervallo, utilizzare una termocoppia con capacità superiore.

Gli intervalli di visualizzazione vanno da $-200,0\text{ °C}$ a $+1090\text{ °C}$ e da $-328,0\text{ °F}$ a 1994 °F . Le misurazioni al di fuori di questi intervalli visualizzano ∞ sul display. Questo messaggio compare anche quando la termocoppia è scollegata.

Per misurare la temperatura:

1. Collegare una termocoppia di tipo K ai terminali COM e Ω del prodotto.
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

⚠ Attenzione

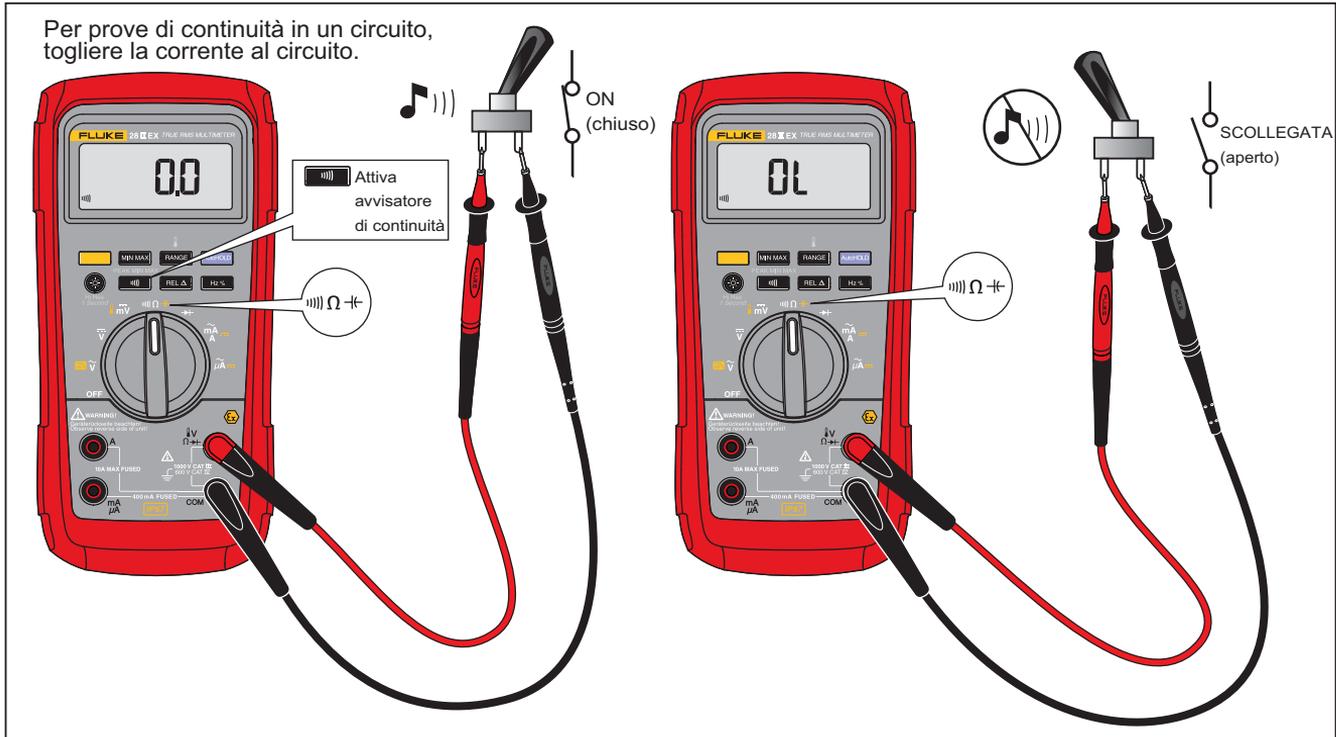
Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, scollegare l'alimentazione del circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire una prova di continuità.

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 attivare o disattivare il segnalatore acustico 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.



gsy03.eps

Figura 4. Prove 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 cavetti di prova possono causare un errore della misura di resistenza compreso tra 0,1 Ω e 0,2 Ω . Verificare la resistenza dei cavi di misura mettendo a contatto tra di loro i puntali delle sonde e leggendo il valore indicato dal multimetro. Questo valore può essere sottratto, se occorre, mediante la funzione REL (indicazione relativa).
- La funzione di resistenza può generare una tensione sufficiente a polarizzare le giunzioni dei diodi al silicio o dei transistori, portandole nella zona di conduzione. In questo caso, premere **RANGE** per applicare una corrente inferiore nell'intervallo immediatamente superiore. Se il valore è maggiore, usarlo. Fare riferimento alla tabella delle caratteristiche d'ingresso nella sezione delle specifiche per le correnti cortocircuitate tipiche.

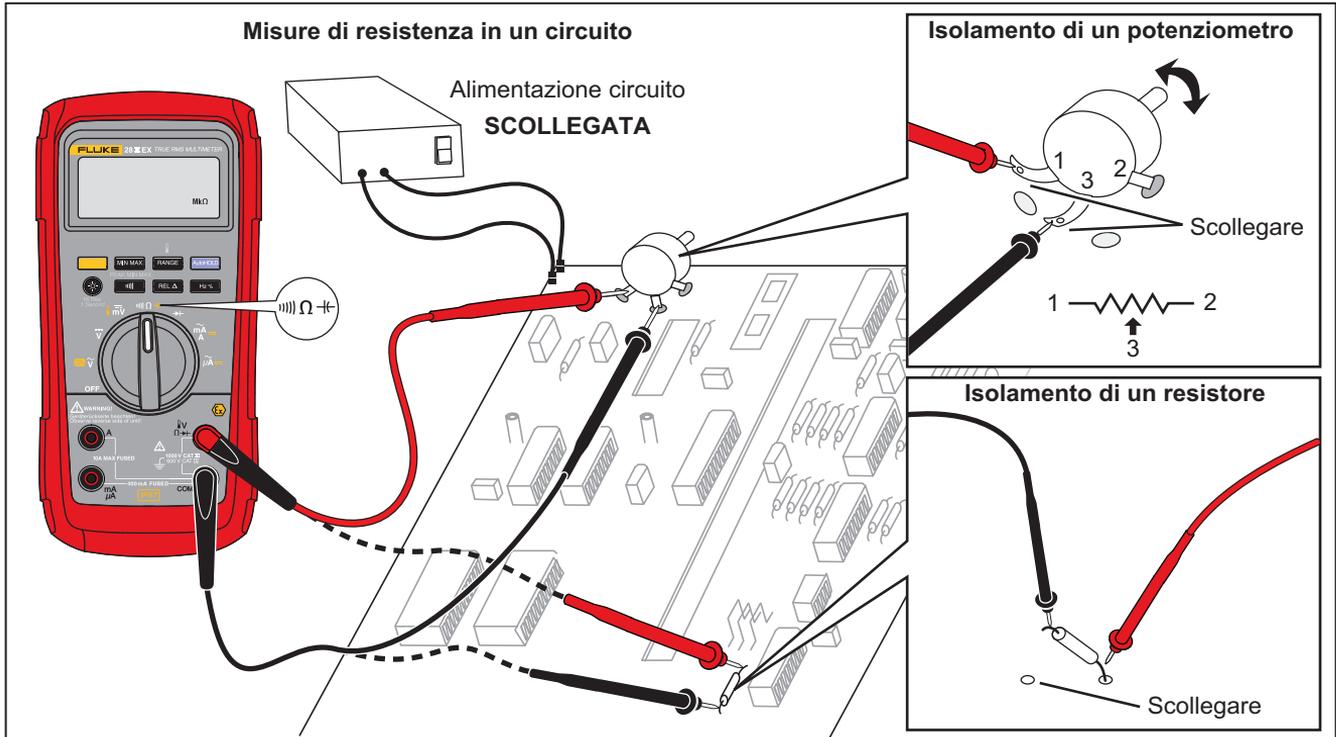


Figura 5. Misurazioni delle resistenze

gsy04.eps

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.

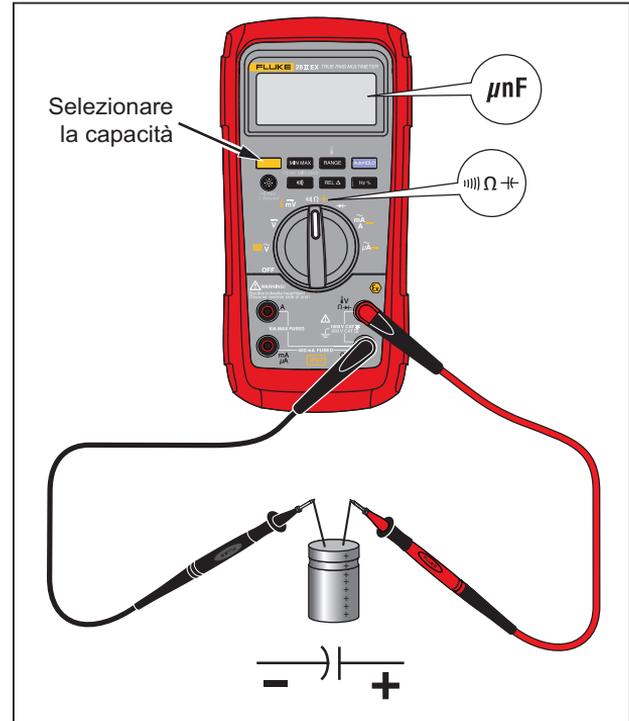
Gli intervalli di capacità del prodotto sono 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F e 9999 μ F.

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".



gsy05.eps

Figura 6. Misure di capacità

Test diodi

⚠ Attenzione

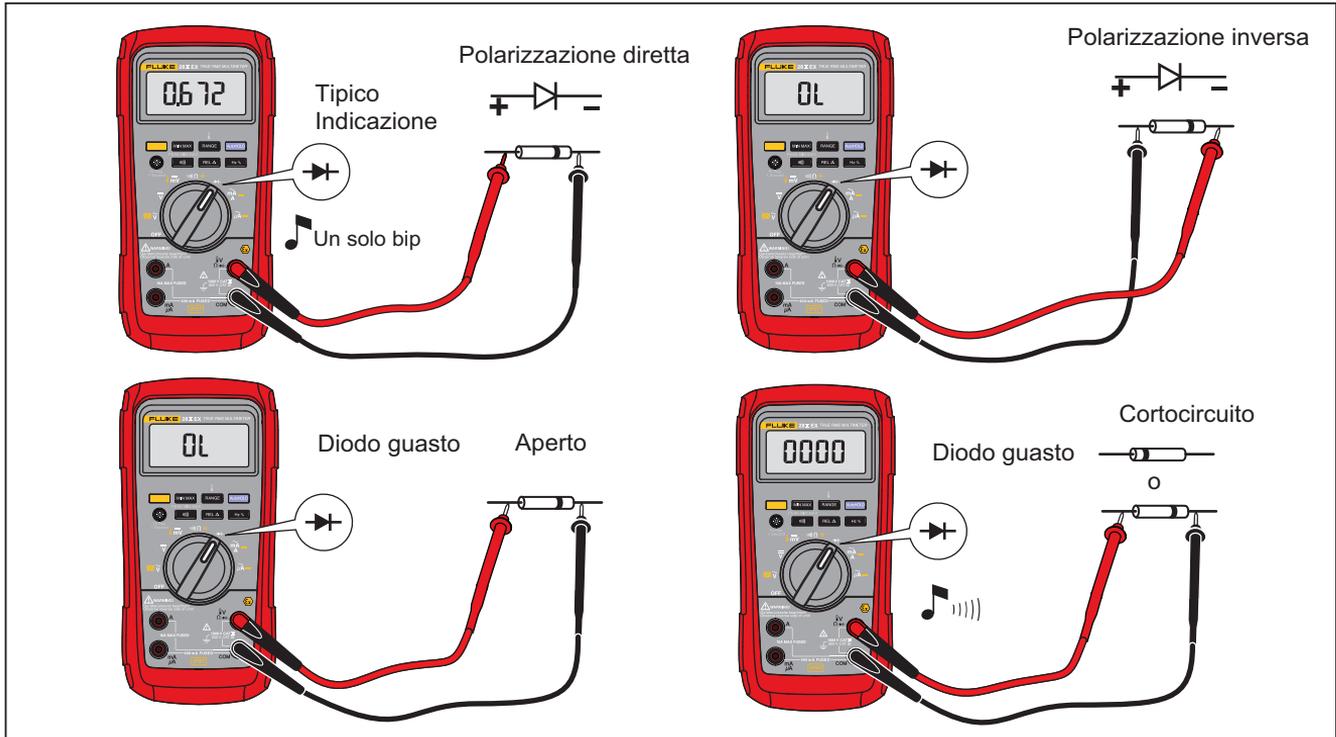
Per evitare di danneggiare il prodotto o gli apparecchi in prova, scollegare l'alimentazione del circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire una prova diodi.

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.eps

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 correnti comprese tra 0 mA e 400 mA, inserire il cavetto 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, utilizzare il terminale mA/ μ A solo con correnti inferiori a 400 mA di continuo o inferiori a 600 mA per 18 ore o meno.

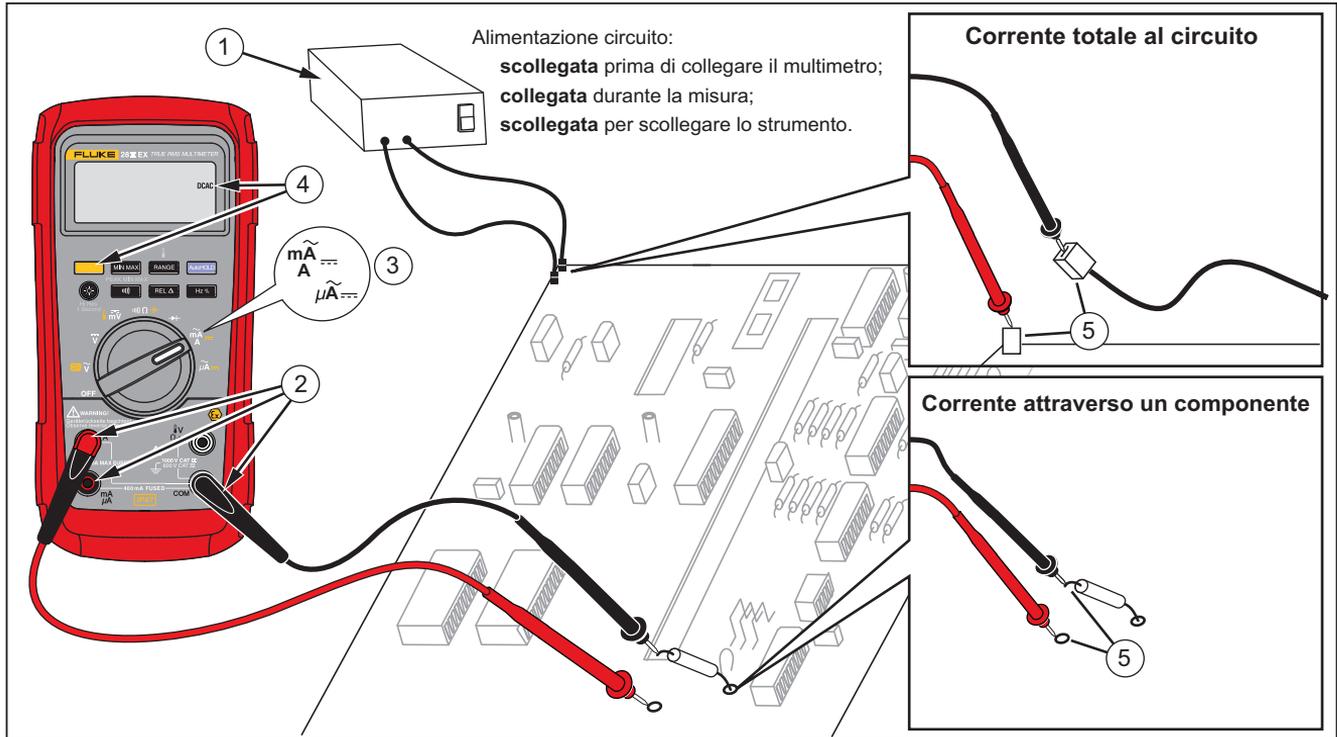


Figura 8. Misure di corrente

gsy07.eps

3. Se si adopera il terminale **A** , spostare il selettore su mA/A. Se si adopera il terminale **mA/μA** , spostare il selettore su $\mu\tilde{A}$ per correnti inferiori a 6000 μA (6 mA) o su \tilde{mA} per correnti superiori a 6000 μA.
4. Per misurare la corrente continua, premere .
5. Aprire il percorso del circuito in prova. Toccare con la sonda nera il lato più negativo rispetto al punto di interruzione e con quella rossa il lato più positivo. 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. Prendere nota dell'unità di misura indicata 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 uno dei cinque intervalli disponibili per la frequenza: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e >200 kHz. Per frequenze 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 cercare di 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

di misurazione	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 in c.c. della funzione \tilde{V} può attenuare i segnali logici ad alta frequenza, riducendone l'ampiezza al punto tale da interferire con il trigger).
$\overline{\text{mV}}$	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 c.a.
$\mu A\overline{\text{---}}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Fare riferimento alle linee guida relative alle misurazioni fornite prima di questa tabella.
$mA\overline{\text{---}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
$A\overline{\text{---}}$	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 per il 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).

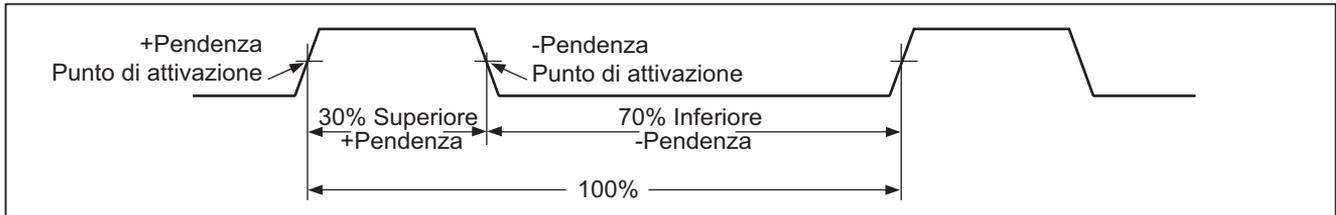


Figura 9. Parametri della misura del duty cycle.

gas3rf.eps

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 19.999 conteggi. La modalità HiRes è attivabile per tutte le funzioni ad eccezione delle modalità di capacità, funzioni del contatore di frequenza, temperatura e picco MIN MAX 250 µs.

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 viene indicato sul display dal 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 ($\sqrt{\sim}$) che indica che la funzione di smoothing è attiva.

Tabella 8. MIN MAX Functions

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 (quest'ultimo è indicato sul display con il simbolo PEAK). I valori in memoria vengono cancellati. Il valore corrente e il valore medio (AVG) non sono disponibili se si seleziona 250 μ s.
	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 **AutoHOLD**.

Modalità relativa

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

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

⚠⚠ Attenzione

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 cavetti di prova.
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.

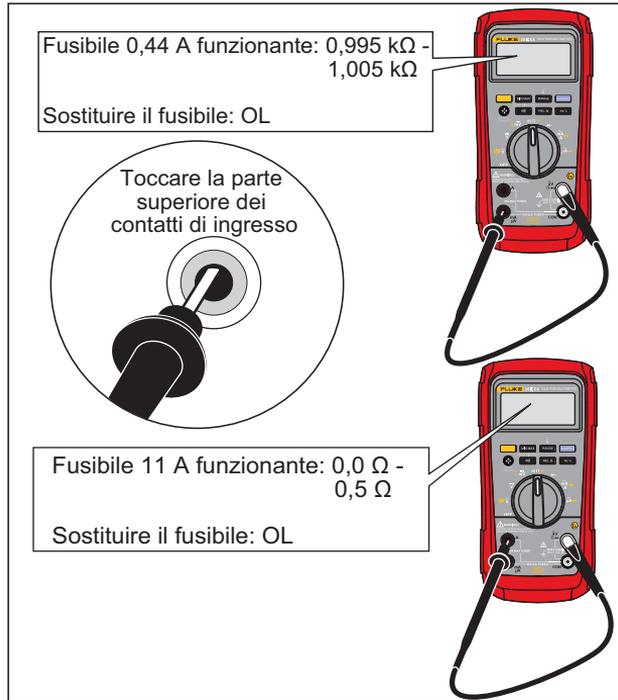
Si consiglia di far calibrare il prodotto da Fluke a intervalli di due anni.

Prova fusibili

Come illustrato nella Figura 10, con il prodotto nella funzione Ω \rightarrow \leftarrow , inserire un cavetto di prova nel jack Ω 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 "LEAd", 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 Error! Reference source not found..



gsy08.eps

Figura 10. Test fusibili 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 la tabella nella pagina seguente per un elenco di batterie approvate. Tutte le celle devono essere sostituite contemporaneamente con celle aventi lo stesso numero di parte solo in un luogo con aria fresca.

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

In caso di lunghi periodi di inutilizzo, si consiglia di rimuovere le batterie dal prodotto.

Tabella 9. Batterie approvate

Descrizione della batteria	Produttore
Duracell Procell MN2400 LR03	Duracell
Duracell Plus MN2400 LR03	
Max Tech N. 4703	Varta
Industrial Alkaline N. 4003 ^[1]	
Eveready Energizer N. E92	Eveready
Rayovac Alkaline AAA (tipo per Stati Uniti)	Rayovac
Panasonic LR03XWA	Panasonic
[1] Temperatura operativa minima: -10 °C.	

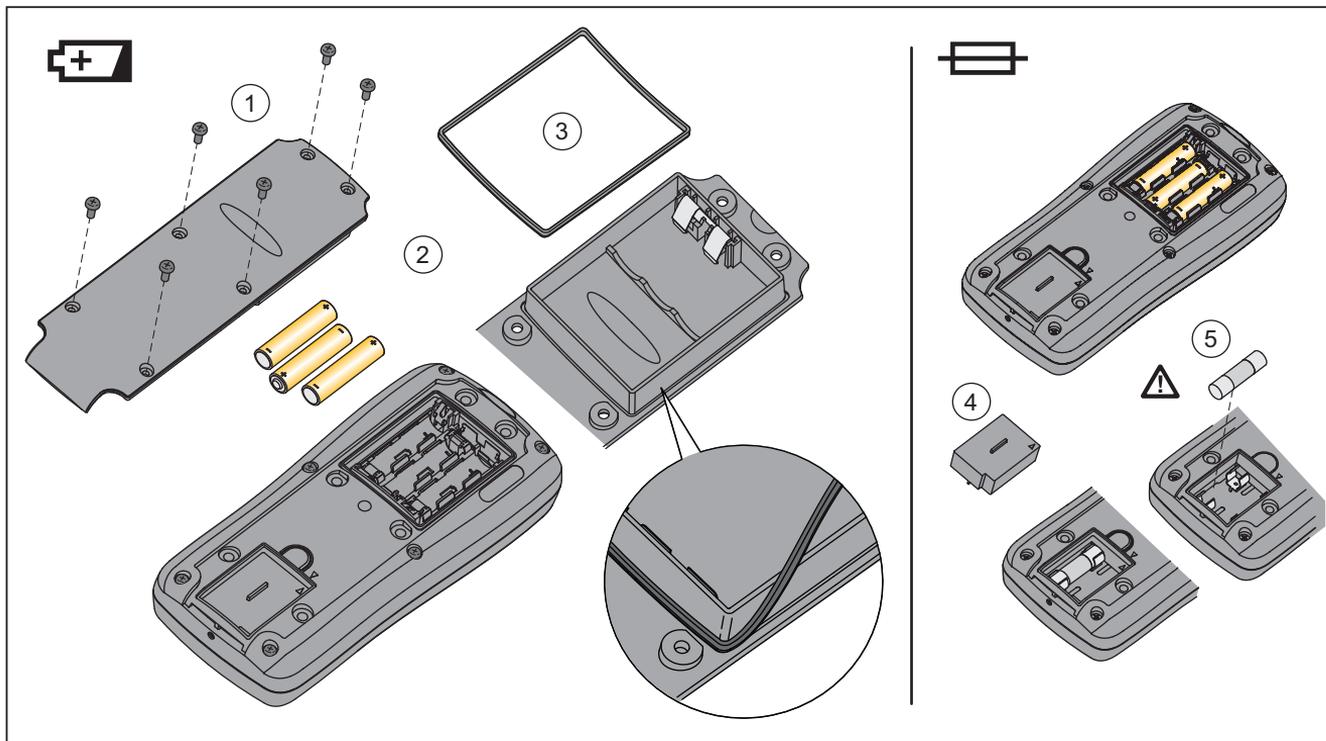


Figura 11. Sostituzione della pila e dei fusibili

grt10.eps

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 **Error! Reference source not**

found. 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. Vedere i punti da quattro a sei nella sezione "Come sostituire le batterie" per rimettere a posto lo sportello del vano batterie.

Manutenzione e ricambi

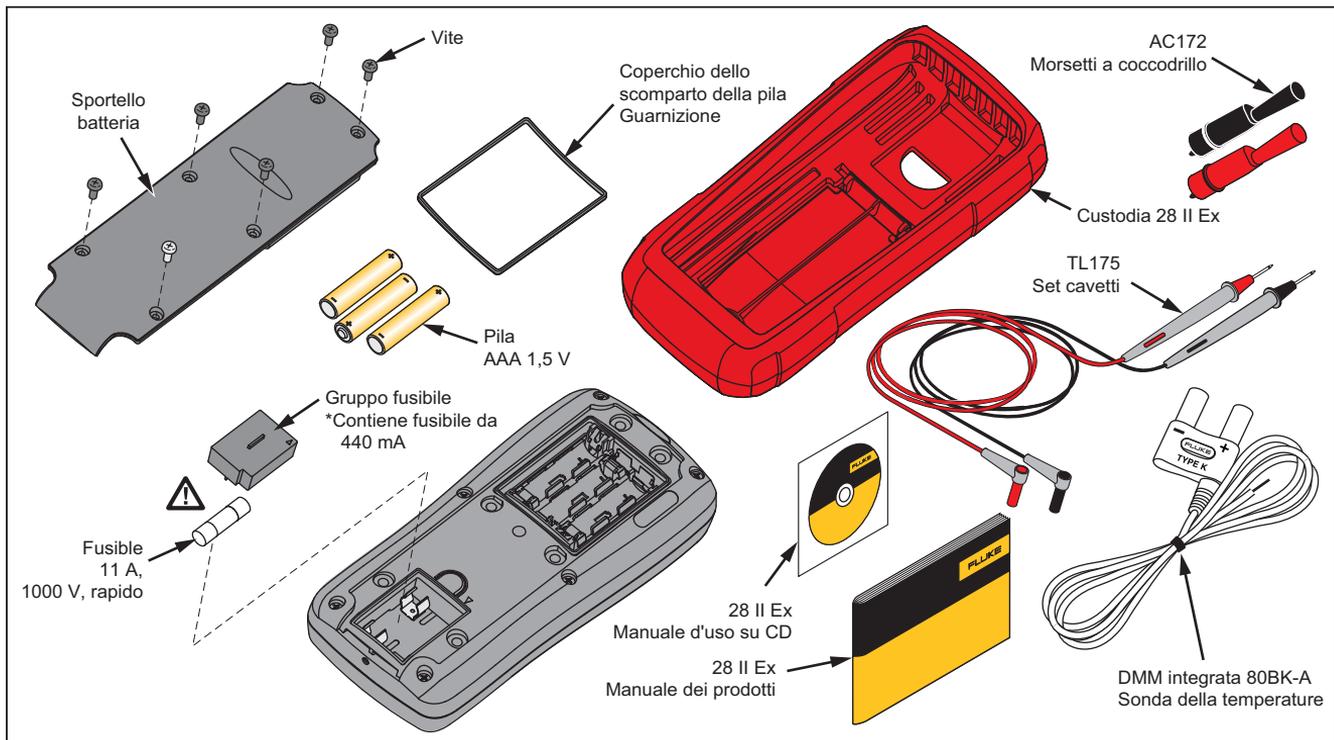
In caso di guasto prodotto, controllare le batterie e i fusibili. Consultare il presente manuale per verificare che il prodotto sia utilizzato correttamente.

I ricambi e gli accessori sono presentati nella Tabella **Error! Reference source not found.** e nella Figura 12.

Per ordinare parti e accessori, fare riferimento alla sezione "Per rivolgersi a Fluke".

Tabella 10. Pezzi di ricambio

Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
Batteria, AAA da 1,5 V	3	2838018
Fusibile 11 A, 1000 V, RAPIDO	1	803293
Vite	6	3861068
Guarnizione, scomparto batterie	1	3439087
Gruppo fusibile 28 II Ex	1	4016494
Custodia 28 II Ex	1	4013542
Gruppo sportello del vano batterie 28 II Ex	1	4093984
Morsetto a coccodrillo, nero	1	AC172
Morsetto a coccodrillo, rosso	1	
Set cavetti	1	TL175
Sonda di temperatura per multimetro digitale integrata	1	80BK-A
Manuale d'uso su CD 28 II Ex	1	3945765
Manuale dei prodotti 28 II Ex	1	3945752
 Per motivi di sicurezza, utilizzare esclusivamente i ricambi specificati.		



gsy11.eps

Figura 12. Pezzi di ricambio

Tabella 11. Accessori

Articolo	Descrizione
AC172	Morsetti a cocodrillo
80BK-A	Sonda di temperatura a goccia
TPAK	Gancio magnetico ToolPak
TL175	Set di cavetti di prova in silicone con sonde
I400	⚠ Pinza amperometrica c.a. ^[1]
80PK-27	⚠ Sonda di temperatura ^[2]
Tutti gli accessori contenuti in questa tabella sono approvati per l'uso in ambienti a rischio di esplosione. Accessori e ricambi sono disponibili presso i distributori Fluke autorizzati.	
[1] ⚠ Avvertenza - Per prevenire lesioni personali o danni alla proprietà, non utilizzare questo accessorio in aree a rischio caratterizzate da polvere smossa, trasportata o accumulata.	
[2] ⚠ Avvertenza - Per prevenire lesioni personali o danni alla proprietà, non utilizzare questo accessorio in aree a rischio di polveri.	

Dati tecnici generali

Tensione massima tra

terminale e massa di terra 1000 V rms

⚠ Fusibile per ingressi mA 440 mA, fusibile 1000 V FAST

⚠ Fusibile per ingressi A 11 A, fusibile 1000 V FAST

Display 6000 conteggi, aggiornamento 4/sec (19.999 conteggi in modalità ad alta risoluzione).

Altitudine

Funzionamento 2.000 metri

Conservazione 10.000 metri

Temperatura

Funzionamento Da -15 °C a 50 °C

Conservazione 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)

Compatibilità elettromagnetica (EN 61326-1:2005).....	In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata +20 conteggi, tranne precisione totale intervallo 600 µA c.c. = precisione specificata + 60 conteggi. Temperatura non specificata
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
Batterie approvate	Duracell Procell MN2400 LR03 Duracell Plus MN2400 LR03 Varta Max Tech N. 4703 Varta Industrial Alkaline N. 4003 (temperatura operativa min. -10 °C) Eveready Energizer N. E92 Rayovac Alkaline AAA (tipo per Stati Uniti) Panasonic LR03XWA
Durata batteria	400 ore (valore tipico) senza retroilluminazione (alcalina)
Vibrazione	secondo le norme MIL-PRF-28800 per uno strumento di classe 2
Shock	caduta del multimetro da 1 metro per IEC 61010 (caduta da 3 metri con custodia)
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)
Conformità di sicurezza	Conforme ad ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 61010-1-04 to 600 V Categoria di misura IV. Approvato dalla TÜV a norma EN61010-1, grado di inquinamento 2
Certificazioni	CSA, TÜV, CE,  GOST, ATEX, IECEx
Sicurezza IP	67 (non in funzione. Protezione contro la polvere ed effetto di immersione fino a 1 m per 30 min).

Dati tecnici dettagliati

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 cifre, moltiplicare il numero delle cifre (conteggi) meno significative 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.

Portata	Risoluzione	Precisione							
		45 – 65 Hz	30 – 200 Hz	200 – 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz		
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7 \% + 4)$				$\pm(2\% + 4)$	$\pm(2 \% + 20)$ ^[1]		
6,000 V	0,001 V						$\pm(1,0 \% + 4)$	$\pm(2 \% + 4)$ ^[2]	Non specificato
60,00 V	0,01 V								Non specificato
600,0 V	0,1 V								Non specificato
1000 V	1 V								Non specificato
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 conteggi.
 [2] Intervallo di frequenza: 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

Elemento	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	
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 conteggi 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

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

[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

di misurazione	Intervallo	Risoluzione	Resistenza di shunt	Precisione
				(45 Hz – 2 kHz) ^[1]
µA c.a.	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/ µA	± (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 % dell'intervallo) e dell'intervallo da 10 A (dal 15 % al 100 % dell'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

di misurazione	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.

Misure di capacità

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

Caratteristiche d'ingresso

Funzione	Protezione da sovraccarico	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 kΩ sbilanciato)	Reiezione di modo normale						
\overline{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						
\overline{mV}	1000 V rms		>120 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz	> 60 dB a 50 Hz o 60 Hz						
\tilde{V}	1000 V rms	10 MΩ <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 MΩ	5 MΩ o 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1000 V rms	<7,0 V c.c.	<1,7 V c.c.	<1,9 V c.c.	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,4 μA	0,2 μA
\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 conteggi per cambiamenti di durata >200 ms
120 ms all'80 % (funzioni in c.a.)	Precisione specificata ± 40 conteggi per cambiamenti di durata >350 ms e ingressi >25 % dell'intervallo
250 μ s (picco) ^[1]	Precisione specificata ± 100 conteggi per cambiamenti di durata >250 μ s (aggiungere ± 100 conteggi per valori oltre 6000 conteggi) (aggiungere ± 100 conteggi per valori in modalità passa basso)
[1] Per l'intervallo 6 V: 1 ms	