



HT9020

Manuale d'uso



Indice:

1.	PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA	2
1.1.	Istruzioni preliminari	2
1.2.	Durante l'utilizzo	3
1.3.	Dopo l'utilizzo	3
1.4.	Definizione di categoria di misura (Sovratensione).....	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE	4
2.1.	Strumenti di misura a Valore medio e in Vero Valore Efficace	4
2.2.	Definizione di Vero Valore Efficace e fattore di cresta	4
3.	PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO	5
3.1.	Controlli iniziali	5
3.2.	Alimentazione dello strumento	5
3.3.	Taratura	5
3.4.	conservazione	5
4.	NOMENCLATURA	6
4.1.	Descrizione dello strumento	6
4.1.1.	Descrizione dei comandi	6
4.1.2.	Tacche di allineamento	6
4.1.3.	Barriera paramano	7
4.1.4.	Indicazione verso convenzionale della corrente	7
4.2.	Descrizione dei tasti funzione	8
4.2.1.	Tasti F1, F2, F3, F4/OK	8
4.2.2.	Tasto H/ESC/☀	8
4.3.	Videata iniziale	8
5.	ISTRUZIONI OPERATIVE	9
5.1.	Impostazioni dello strumento	9
5.2.	Funzione cercafaSE	9
5.3.	Misura di Tensione DC	10
5.4.	Misura di Tensione AC/AC+DC	12
5.4.1.	Misura Armoniche di Tensione	14
5.4.2.	Senso ciclico e concordanza delle fasi	15
5.5.	Misura di Corrente DC	19
5.6.	Misura di Corrente AC/AC+DC	21
5.6.1.	Misura Armoniche di Corrente	23
5.6.2.	Misura Corrente di Spunto (Dynamic Inrush)	24
5.7.	Misura di Potenza ed Energia DC	26
5.8.	Misura di Potenza ed Energia AC/AC+DC	30
5.9.	Misura di Resistenza e Test Continuità	36
6.	MANUTENZIONE	39
6.1.	Generalità	39
6.2.	Sostituzione batterie	39
6.3.	Pulizia dello strumento	39
6.4.	Fine vita	39
7.	SPECIFICHE TECNICHE	40
7.1.	Caratteristiche Tecniche	40
7.1.1.	Normative di riferimento	42
7.1.2.	Caratteristiche generali	42
7.2.	Ambiente	42
7.2.1.	Condizioni ambientali di utilizzo	42
7.3.	Accessori in dotazione	42
8.	ASSISTENZA	43
8.1.	Condizioni di Garanzia	43
8.2.	Assistenza	43
9.	APPENDICE – CENNI TEORICI	44
9.1.	Calcoli delle Potenze in modalità “AC 1P”	44
9.2.	Calcoli delle Potenze in modalità “AC 3P”	44
9.3.	Calcoli delle Potenze in modalità “DC”	44
9.4.	Armoniche di Tensione e Corrente	45

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alla direttiva IEC/EN61010-1 relativa agli strumenti di misura elettronici. Per la Sua sicurezza e per evitare di danneggiare lo strumento, La preghiamo di seguire le procedure descritte nel presente manuale e di leggere con particolare attenzione tutte le note precedute dal simbolo ⚠.

Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

- Non effettuare misure di tensione o corrente in ambienti umidi.
- Non effettuare misure in presenza di gas o materiali esplosivi, combustibili o in ambienti polverosi.
- Evitare contatti con il circuito in esame se non si stanno effettuando misure.
- Evitare contatti con parti metalliche esposte, terminali di misura inutilizzati, circuiti, ecc.
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento come, deformazioni, fuoriuscite di sostanze, assenza di visualizzazione sul display, ecc.
- Prestare particolare attenzione quando si effettuano misure di tensioni superiori a 20V in quanto è presente il rischio di shock elettrici.

Nel presente manuale e sullo strumento sono utilizzati i seguenti simboli:



Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale; un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento o ai suoi componenti.



Pericolo Alta Tensione: rischi di shock elettrici.



Strumento con doppio isolamento.



Tensione o Corrente AC



Tensione o Corrente DC



Riferimento di terra

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Questo strumento è stato progettato per un utilizzo in un ambiente con livello di inquinamento 2.
- Può essere utilizzato per misure di **CORRENTE** e **TENSIONE** su installazioni con categoria di misura CAT IV 600V e CAT III 1000V. Per la definizione delle categorie di misura vedere § 1.4.
- La invitiamo a seguire le normali regole di sicurezza previste dalle procedure per i lavori sotto tensione ed a utilizzare i DPI previsti orientati alla protezione contro correnti pericolose e a proteggere lo strumento contro un utilizzo errato.
- Solo i puntali forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici.
- Non effettuare misure su circuiti che superino i limiti di corrente e tensione specificati.
- Controllare che la batteria sia inserita correttamente.
- Prima di collegare i puntali al circuito in esame, controllare che il commutatore sia posizionato correttamente.
- Controllare che il display LCD e il commutatore indichino la stessa funzione.

1.2. DURANTE L'UTILIZZO

La preghiamo di leggere attentamente le raccomandazioni e le istruzioni seguenti:



ATTENZIONE

La mancata osservazione delle Avvertenze e/o Istruzioni può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti o essere fonte di pericolo per l'operatore.

- Prima di azionare il selettore, rimuovere dal toroide il conduttore o scollegare i puntali di misura dal circuito in esame
- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai qualunque terminale inutilizzato
- Tenere le mani sempre al di sotto del paramano che è posto in una posizione tale da garantire una opportuna distanza di sicurezza rispetto ad eventuali parti scoperte sotto tensione (vedere Fig. 3)
- Evitare la misura di resistenza in presenza di tensioni esterne. Anche se lo strumento è protetto, una tensione eccessiva potrebbe causare malfunzionamenti della strumento
- Durante la misura di corrente, ogni altra corrente localizzata in prossimità della strumento può influenzare la precisione della misura
- Durante la misura di corrente posizionare sempre il conduttore il più possibile al centro del toroide in modo da ottenere una lettura più accurata
- Se, durante una misura, il valore o il segno della grandezza in esame rimangono costanti controllare se è attivata la funzione HOLD

1.3. DOPO L'UTILIZZO

- Quando le misure sono terminate, posizionare il selettore su **OFF**.
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere le batterie

1.4. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA (SOVRATENSIONE)

La norma IEC/EN61010-1: Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio, Parte 1: Prescrizioni generali, definisce cosa si intenda per categoria di misura, comunemente chiamata categoria di sovratensione. Al § 6.7.4.: Circuiti di misura, essa definisce le Categorie di misura come segue:


(OMISSIS)

- La **categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione.
Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione.
- La **categoria di misura III** serve per le misure effettuate in installazioni all'interno di edifici.
Esempi sono costituiti da misure su pannelli di distribuzione, disgiuntori, cablaggi, compresi i cavi, le barre, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese di installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad impianto fisso.
- La **categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.
Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi similari.
- La **categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE.
Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma con protezione particolare (interna). In quest'ultimo caso le sollecitazioni da transitori sono variabili, per questo motivo (OMISSIS) si richiede che l'utente conosca la capacità di tenuta ai transitori dell'apparecchiatura.

2. DESCRIZIONE GENERALE

La strumento HT9020 può effettuare le seguenti misure:

- Tensione DC e AC+DC in vero valore efficace TRMS
- Corrente DC e AC+DC in vero valore efficace TRMS
- Senso ciclico e concordanza delle fasi
- Potenze AC e fattore di potenza nei sistemi monofase e/o trifase equilibrati
- Energie AC nei sistemi monofase e/o trifase equilibrati
- Potenza DC
- Armoniche di tensione e THD% fino al 25° ordine
- Armoniche di corrente e THD% fino al 25° ordine
- Frequenza della tensione (tramite puntali) e corrente (tramite il toroide)
- Resistenza e test di continuità con cicalino
- Correnti di avviamento motori elettrici (Dynamic Inrush)
- Rilevazione presenza di tensione AC

Ciascuna di queste funzioni può essere selezionata tramite un selettore a 6 posizioni, inclusa la posizione OFF. Sono inoltre presenti i tasti **F1**, **F2**, **F3**, **F4/OK** e **H / ESC/**  per il cui uso fare riferimento al § 4.2

2.1. STRUMENTI DI MISURA A VALORE MEDIO E IN VERO VALORE EFFICACE

Gli strumenti di misura di grandezze alternate si dividono in due grandi famiglie:

- Strumenti a VALORE MEDIO: strumenti che per le grandezze da misurare ipotizzano una forma d'onda sinusoidale
- Strumenti a VERO VALORE EFFICACE anche detti TRMS (True Root Mean Square value): strumenti che misurano il vero valore efficace della grandezza in esame.

In presenza di un'onda perfettamente sinusoidale le due famiglie di strumenti forniscono risultati identici. In presenza di onde distorte invece le letture differiscono. In generale gli strumenti a valore medio forniscono un valore tanto più errato quanto più è distorta la forma d'onda, gli strumenti a vero valore efficace forniscono invece il valore efficace dell'intera onda, armoniche comprese (entro la banda passante dello strumento).

2.2. DEFINIZIONE DI VERO VALORE EFFICACE E FATTORE DI CRESTA

Il valore efficace per la corrente è così definito: *"In un tempo pari ad un periodo, una corrente alternata con valore efficace della intensità di 1A, circolando su di un resistore, dissipa la stessa energia che sarebbe dissipata, nello stesso tempo, da una corrente continua con intensità di 1A"*. Da questa definizione discende l'espressione numerica:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

Il valore efficace viene indicato come RMS (*root mean square value*)

Il Fattore di Cresta è definito come il rapporto fra il Valore di Picco di un segnale ed il suo

Valore Efficace: $CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Questo valore varia con la forma d'onda del segnale, per

un'onda puramente sinusoidale esso vale $\sqrt{2} = 1.41$. In presenza di distorsioni il Fattore di Cresta assume valori tanto maggiori quanto più è elevata la distorsione dell'onda.

3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni.

Tuttavia si consiglia, comunque, di controllare sommariamente lo strumento per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente lo spedizioniere.

Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate al § 7.3. In caso di discrepanze contattare il rivenditore.

Qualora fosse necessario restituire lo strumento, si prega di seguire le istruzioni riportate al § 8.2.

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato tramite 2x1.5V batterie alcaline tipo LR03 AAA. Per la sostituzione delle batterie seguire le istruzioni riportate al § 5.2.

3.3. TARATURA

Lo strumento rispecchia le caratteristiche tecniche riportate nel presente manuale. Le prestazioni dello strumento sono garantite per un anno.

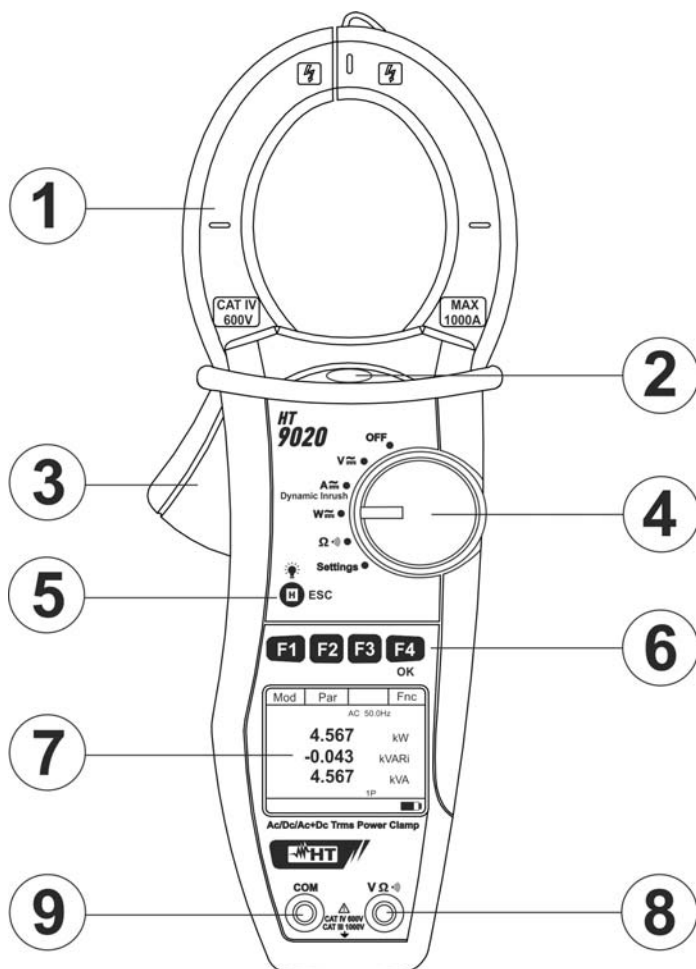
3.4. CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di conservazione in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedere § 7.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

4.1.1. Descrizione dei comandi



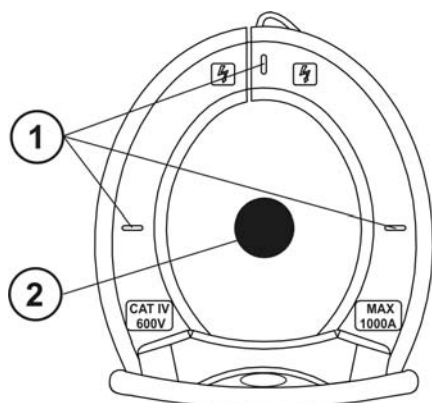
LEGENDA:

1. Toroide apribile
2. LED luminoso per indicazione tensione AC
3. Leva apertura toroide
4. Selettore funzioni
5. Tasto **H/ESC**
6. Tasti funzione **F1,F2,F3,F4/OK**
7. Display LCD
8. Terminale di ingresso **VΩ**
9. Terminale di ingresso **COM**

Fig. 1: Descrizione dello strumento

4.1.2. Tacche di allineamento

Per ottenere le caratteristiche di precisione dichiarate per lo strumento, posizionare sempre il conduttore il più possibile al centro del toroide indicato dalle tacche riportate sullo stesso (vedere Fig. 2)

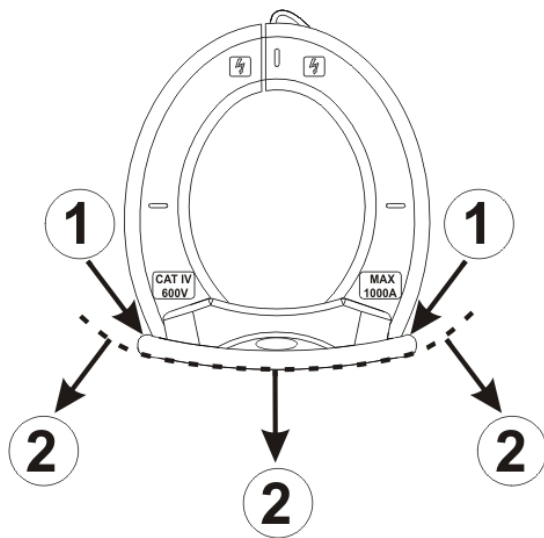


LEGENDA

1. Tacche di allineamento
2. Conduttore

Fig. 2: Tacche di allineamento

4.1.3. Barriera paramano



LEGENDA

1. Barriera paramano
2. Zona di sicurezza

Fig. 3: Barriera paramano

Tenere le mani sempre al di sotto della barriera paramano posta in una posizione tale da garantire una opportuna distanza di sicurezza rispetto ad eventuali parti scoperte che si possono trovare in tensione (vedere Fig. 3)

4.1.4. Indicazione verso convenzionale della corrente

In Fig. 4 è mostrata la freccia presente sullo strumento che indica il verso convenzionale della corrente

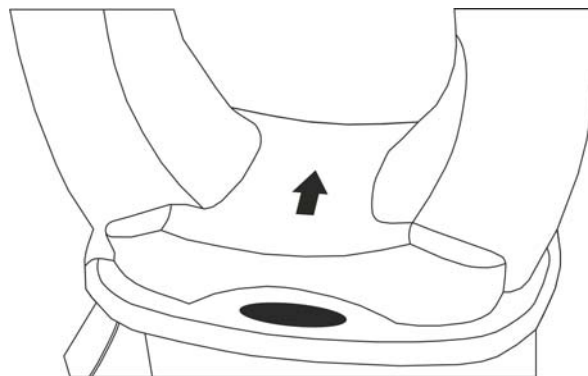


Fig. 4: Freccia verso corrente

4.2. DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

4.2.1. Tasti F1, F2, F3, F4/OK

I tasti **F1**, **F2**, **F3**, **F4/OK** eseguono funzioni diverse in base alla misura impostata (per il dettaglio vedere le singole funzioni).

4.2.2. Tasto H/ESC/☼

Una pressione istantanea del tasto “**H**” attiva la funzione di Data HOLD, ovvero il congelamento del valore della grandezza misurata. Sul display appare il messaggio “**H**” Questa modalità di funzionamento viene disabilitata qualora si preme nuovamente il tasto “**H**” o si agisca sul commutatore.

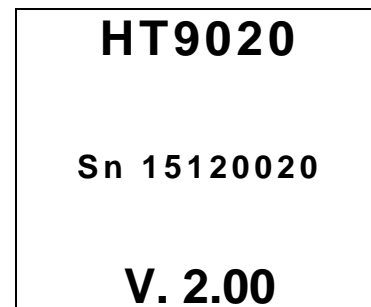
Per migliorare la leggibilità dei valori misurati in ambienti bui è disponibile la funzione di retroilluminazione ☼ del display (backlight) che si attiva e disattiva mediante la pressione prolungata del tasto “**H**”. Se la funzione di retroilluminazione è impostata in modalità MAN (vedere § 5.1), l’illuminazione del display si spegne dopo circa 30 secondi dall’accensione o dalla pressione del tasto “**H**” (al fine di preservare la batteria).

Lo stesso tasto assume la funzionalità **ESC** (Uscita) all’interno delle varie modalità di funzionamento della pinza.

4.3. VIDEATA INIZIALE

All’accensione dello strumento viene visualizzata per qualche secondo la videata iniziale. In essa sono visualizzati:

- Il modello dello strumento
- Il numero di serie dello strumento
- La versione del firmware interno dello strumento.



ATTENZIONE

Annotare queste informazioni, in particolare la versione del firmware nel caso fosse necessario contattare l’assistenza.

Dopo alcuni istanti lo strumento passa alla funzione selezionata.

5. ISTRUZIONI OPERATIVE

5.1. IMPOSTAZIONI DELLO STRUMENTO

Posizionando il selettore su “**Settings**” verrà visualizzata la videata a lato, che mostra le impostazioni effettuabili sullo strumento.

Premere il tasto **F1 (Sel)** per scorrere le possibili selezioni. Premere i tasti **F2, F3 (◀, ▶)** per modificare le impostazione della voce selezionata e il tasto **F4 (OK)** per confermarne l'impostazione.

Sel	◀	▶	OK
Lingua:			
Italiano			
Auto-Off:			
OFF			
Retroillum:			
MAN			

Lingua

Nella voce “**Lingua**” è possibile impostare la lingua di sistema. Premere i tasti **F2, F3 (◀, ▶)** per la selezione delle lingue disponibili e il tasto **F4 (OK)** per confermare. Il messaggio “Dati salvati” appare per un istante nella parte bassa del display

Auto - Off

Nella voce “**Auto - Off**” è possibile abilitare/disabilitare l'autospegnimento dello strumento. Premere i tasti **F2, F3 (◀, ▶)** per la selezione delle opzioni “ON” oppure “OFF” e il tasto **F4 (OK)** per confermare. Il messaggio “Dati salvati” appare per un istante nella parte bassa del display

Con autospegnimento abilitato (ON) il simbolo “**Ⓞ**” è presente a display e lo strumento si spegne automaticamente dopo circa 5 minuti di inattività.

Retroillum

Nella voce “**Retroillum**” è possibile selezionare il modo di attivazione della retroilluminazione del display. Premere i tasti **F2, F3 (◀, ▶)** per la selezione delle opzioni “MAN” (retroilluminazione attivabile manualmente tramite pressione del tasto “**H**” e spegnimento automatico dopo circa 30 secondi) oppure “ON” (retroilluminazione sempre attiva) e il tasto **F4 (OK)** per confermare. Il messaggio “Dati salvati” appare per un istante nella parte bassa del display.

L'impostazione “ON” può comportare una sensibile riduzione della autonomia delle batterie.

5.2. FUNZIONE CERCAFASE

Con il selettore nella posizione “**V_{AC}**”, avvicinando l'estremità del toroide in prossimità di una sorgente AC, si può notare l'accensione del LED rosso alla base del toroide (vedere Fig. 1 – parte 2) che ne sottolinea la presenza.



ATTENZIONE

La funzione cercafase è attiva solo se il selettore è posizionato su “**V_{AC}**”.

5.3. MISURA DI TENSIONE DC



ATTENZIONE

La massima tensione DC in ingresso è 1000V. Quando a display compare l'indicazione "> 999.9V" significa che è stato superato il valore massimo misurabile dalla strumento. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

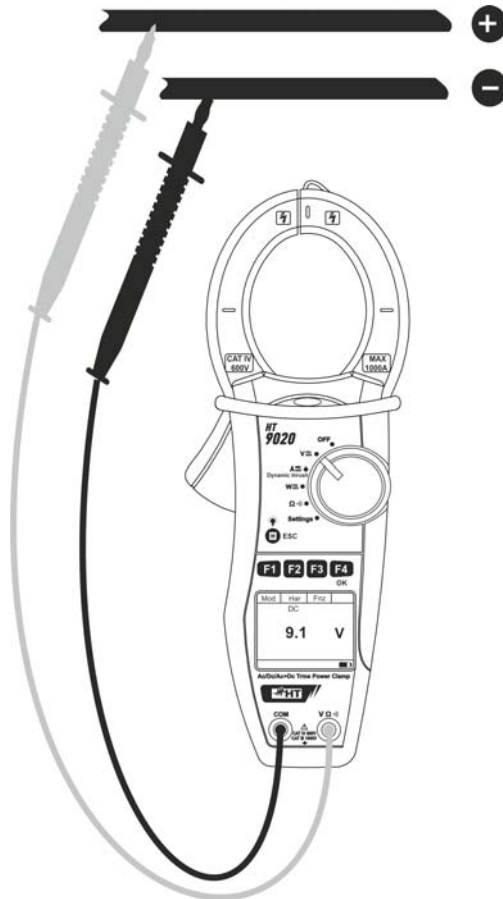


Fig. 5: Misura di Tensione DC

1. Posizionare il selettore su "**V_{DC}**". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Har	Fnz	
	AC	< 42.5	Hz
	- - - -		V

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**DC**" con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura tensione DC

Mod	Har	Fnz	OK
AC		< 42.5	Hz
DC			
Ph Seq			
Help	- -		V

4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ $\frac{1}{1}$**) e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** e posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 5)
5. Il valore della tensione DC è mostrato a display

Mod		Fnz	
	DC		
	9 . 1	V	
█			

6. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore della tensione DC misurata
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore della Tensione DC misurata
- **Cr+** → visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva
- **Cr-** → visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa
- **RST** → (RESET) azzerà i valori Max, Min, Cr+ e CR-rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → Esce dalle modalità **Max/Min/Cr+/Cr-** e torna in modalità di misura normale

Mod			OK
	DC	Max	
	9 .	Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	V
		Esc	
█			

7. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. Il simbolo "Max" indica la funzione attiva.

Mod		Fnz	
Max	DC		
	12 . 0	V	
█			

8. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1



ATTENZIONE

Lo strumento misura continuamente tutti i 4 valori Max, Min, Cr+ e Cr- indipendentemente da quale sia visualizzato.

5.4. MISURA DI TENSIONE AC/AC+DC
ATTENZIONE


La massima tensione AC/AC+DC in ingresso è 1000V. Quando a display compare l'indicazione "> 999.9V" significa che è stato superato il valore massimo misurabile dalla strumento. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.



Fig. 6: Misura di Tensione AC+DC

1. Posizionare il selettore su "**V_~**". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Har	Fnz	
	AC	< 42.5	Hz
	- - - -		V

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**AC**" con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura tensione DC

Mod	Har	Fnz	OK
AC		< 42.5	Hz
DC			
Ph Seq			
Help	- -		V

4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ[Ⓜ]**) e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** e posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 6)

5. Il valore della tensione ACe della frequenza è mostrato a display. Lo strumento è in grado di misurare anche l'eventuale presenza di componenti continue sovrapposte su una forma d'onda alternata generica (AC+ DC). Ciò può essere di utilità nella misurazione dei segnali impulsivi tipici di carichi non lineari (ex: saldatrici, forni elettrici, ecc...)

Mod	Har	Fnz	
			AC 50.0 Hz
			230.1 V

6. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore della tensione AC+DC misurata
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore della Tensione AC+DC misurata
- **Cr+** → visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva
- **Cr-** → visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa
- **RST** → (RESET) azzerà i valori Max, Min, Cr+ e CR-rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → Esce dalle modalità **Max/Min/Cr+/Cr-** e torna in modalità di misura normale

Mod	Har	Fnz	OK
		Max	
		Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	
		Esc	
			V



ATTENZIONE

La misura dei 4 valori Max, Min, Cr+ e Cr- è contemporanea ed indipendentemente da quella visualizzata.

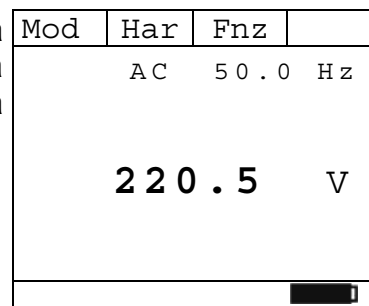
7. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

Mod	Har	Fnz	
Max			AC 50.0 Hz
			231.5 V

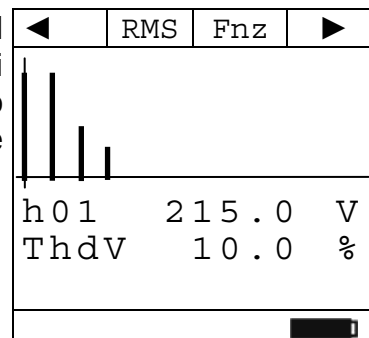
8. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.4.1. Misura Armoniche di Tensione

1. Premere il tasto **F2 (Har)** per selezionare la videata di misura delle armoniche di tensione come mostrato nella videata a lato. Premere nuovamente il tasto **F2 (RMS)** per tornare alla videata della misura di tensione

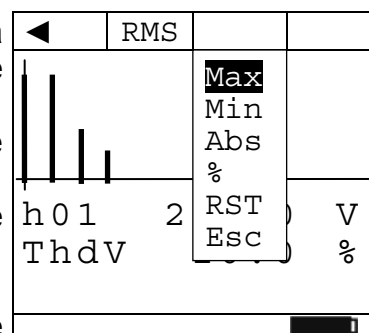


2. Premere i tasti **F1 (◀)** o **F4 (▶)** per spostare il cursore sul grafico a barre e selezionare l'ordine dell'armonica che si desidera misurare. Il corrispondente valore assoluto o percentuale dell'armonica è mostrato a display. E' possibile misurare fino alla 25^a



3. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

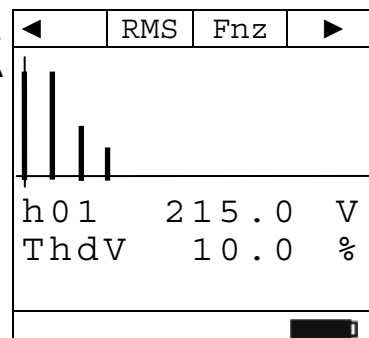
- **Max**: visualizza costantemente il massimo valore efficace della armonica di tensione selezionata
- **Min**: visualizza costantemente il minimo valore efficace della armonica di tensione selezionata
- **Abs**: visualizza il valore assoluto delle armoniche
- **%**: visualizza il valore delle armoniche come valore percentuale rispetto alla fondamentale
- **RST**: (RESET) azzerà i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc**: torna in modalità di misura normale



ATTENZIONE

Essendo presenti nel menu funzioni di diverso significato (Max-Min e Abs/%) eseguire un doppio ingresso al menu per passare alla visualizzazione in Abs o % e l'altra per abilitare le funzioni Max o Min.

4. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.



5. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.4.2. Senso ciclico e concordanza delle fasi



ATTENZIONE

Durante l'esecuzione della misura lo strumento deve sempre essere tenuto in mano dall'operatore.

Senso ciclico delle fasi

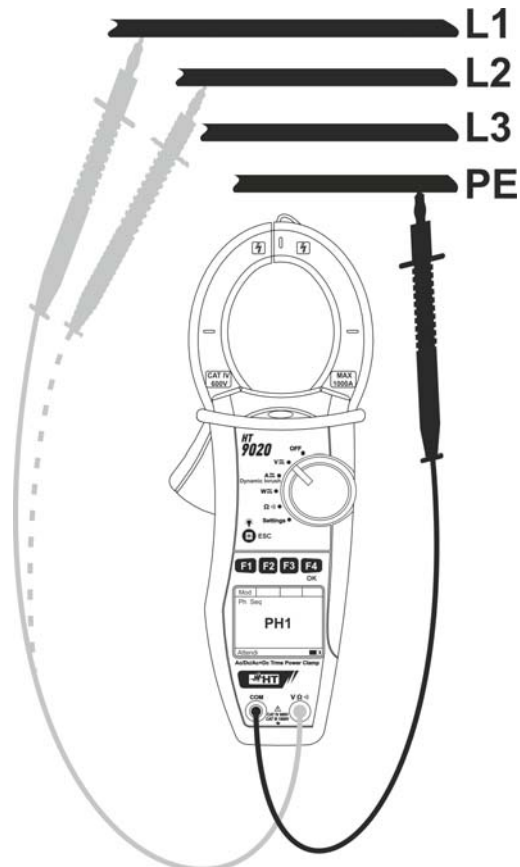


Fig. 7: Verifica del senso ciclico delle fasi

1. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**Ph Seq**" con lo stesso tasto
2. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. La videata seguente è mostrata a display

Mod			OK
AC		< 4 2 . 5	Hz
DC			
Ph Seq		- -	V
Help			

3. Lo strumento mostra il messaggio "**PH1**" e attende il rilevamento della fase L1
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** e posizionare i puntali rispettivamente sulla fase L1 e sul riferimento di terra (PE) del circuito in esame (vedere Fig. 7)

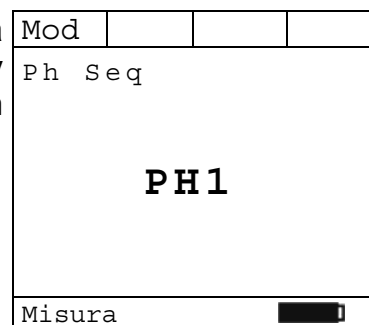
Mod			
Ph Seq			
		PH1	
Attendi			

ATTENZIONE

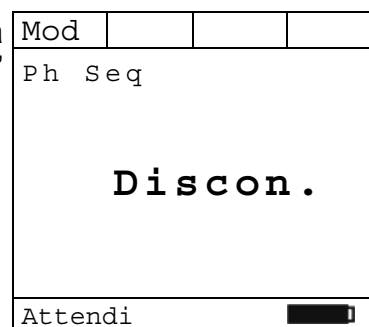


Se la frequenza della tensione misurata è inferiore a 42.5Hz o superiore a 69Hz, nella parte bassa del display viene mostrato il messaggio "**F<42.5 Hz**" o "**F>69 Hz**" e il rilevamento della fase non parte.

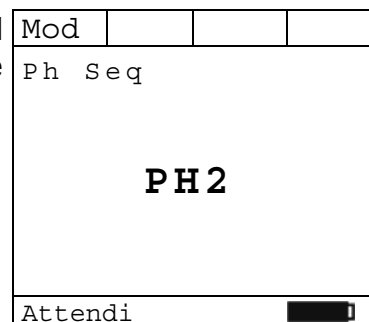
5. Quando viene rilevata una tensione uguale o superiore a 100V lo strumento emette un segnale acustico e sul display viene visualizzato il messaggio "**Misura**". Non premere alcun tasto e mantenere il puntale rosso connesso alla fase L1



6. Al termine dell'acquisizione della fase L1 lo strumento cessa il segnale acustico e presenta il messaggio "**Discon.**"
Disconnettere il puntale rosso dalla fase L1



7. Lo strumento mostra il messaggio "**PH2**" e attende il rilevamento della fase L2. Collegare il puntale rosso alla fase L2 (vedere Fig. 7)

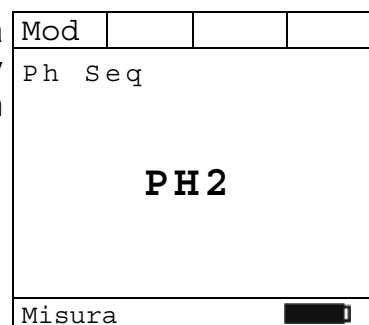


ATTENZIONE



Lasciando trascorrere oltre 3 secondi prima di rilevare la fase L2, lo strumento presenta a display il messaggio "**Time Out**". Occorre ripetere dall'inizio il ciclo di misura premendo il tasto **F3 (New)** e ripartendo dal punto 3

8. Quando viene rilevata una tensione uguale o superiore a 100V lo strumento emette un segnale acustico e sul display viene visualizzato il messaggio "**Misura**". Non premere alcun tasto e mantenere il puntale connesso rosso alla fase L2.



9. Se le due fasi alle quali è stato collegato il puntale sono nella corretta sequenza, lo strumento visualizza il messaggio "123". Se le due fasi alle quali è stato collegato il puntale NON sono nella corretta sequenza, lo strumento visualizza il messaggio "132".
10. Per avviare una nuova misurazione premere il tasto **F3 (New)**.

Mod		New	
Ph Seq			
1 2 3			
▬			

Concordanza delle fasi



ATTENZIONE

Durante l'esecuzione della misura lo strumento deve sempre essere tenuto in mano dall'operatore.

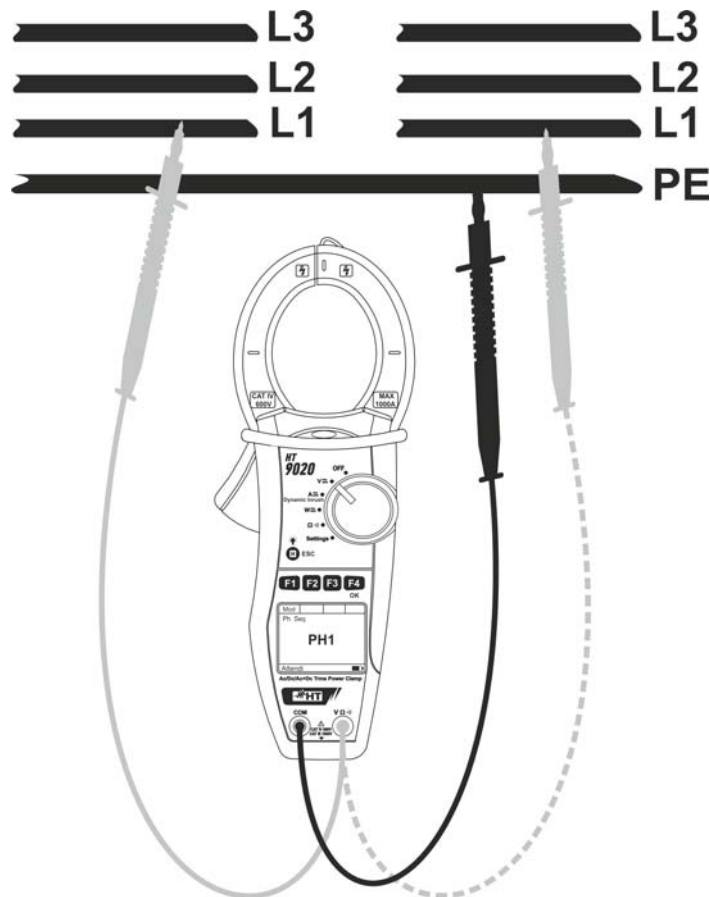


Fig. 8: Verifica della concordanza delle fasi

1. Lo strumento mostra la videata a lato e attende il rilevamento della fase L1 della prima terna trifase
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ[~]** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** e posizionare i puntali rispettivamente sulla fase L1 della prima terna trifase e sul riferimento di terra (PE) del circuito in esame (vedere Fig. 8)

Mod			
Ph Seq			
PH1			
Attendi			
▬			

3. Quando viene rilevata una tensione uguale o superiore a 100V lo strumento emette un segnale acustico e sul display viene visualizzato il messaggio **“Misura”**. Non premere alcun tasto e mantenere il puntale rosso connesso alla fase L1 della prima terna trifase

Mod			
Ph Seq			
PH1			
Misura			█

4. Al termine dell’acquisizione della fase L1 lo strumento cessa il segnale acustico e presenta il messaggio **“Discon.”** Disconnettere il puntale rosso dalla fase L1 della prima terna trifase

Mod			
Ph Seq			
Discon.			
Attendi			█

5. Lo strumento mostra il messaggio **“PH2”** e attende il rilevamento della fase L1 della seconda terna trifase. Collegare il puntale rosso alla fase L1 della seconda terna trifase (vedere Fig. 8)

Mod			
Ph Seq			
PH2			
Attendi			█

ATTENZIONE



Lasciando trascorrere oltre 3 secondi prima di rilevare la fase L1 della seconda terna, lo strumento presenta a display il messaggio **“Time Out”**. Occorre ripetere dall’inizio il ciclo di misura premendo il tasto **F3 (New)** e ripartendo dal punto 1

6. Quando viene rilevata una tensione uguale o superiore a 100V lo strumento emette un segnale acustico e sul display viene visualizzato il messaggio **“Misura”**. Non premere alcun tasto e mantenere il puntale connesso rosso alla fase L1 della seconda terna trifase

Mod			
Ph Seq			
PH2			
Misura			█

7. Se le due fasi alle quali è stato collegato il puntale sono concordi, lo strumento visualizza il messaggio **“11-”**. In caso contrario visualizza i messaggi **“123”** o **“132”**.

Per avviare una nuova misurazione premere il tasto **F3 (New)**.

Mod		New	
Ph Seq			
11 -			
			█

5.5. MISURA DI CORRENTE DC



ATTENZIONE

- La massima corrente DC misurabile è 1000A. Quando a display compare l'indicazione "> 999.9A" significa che è stato superato il valore massimo misurabile dalla strumento. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- Si raccomanda di impugnare la strumento rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere Fig. 3)

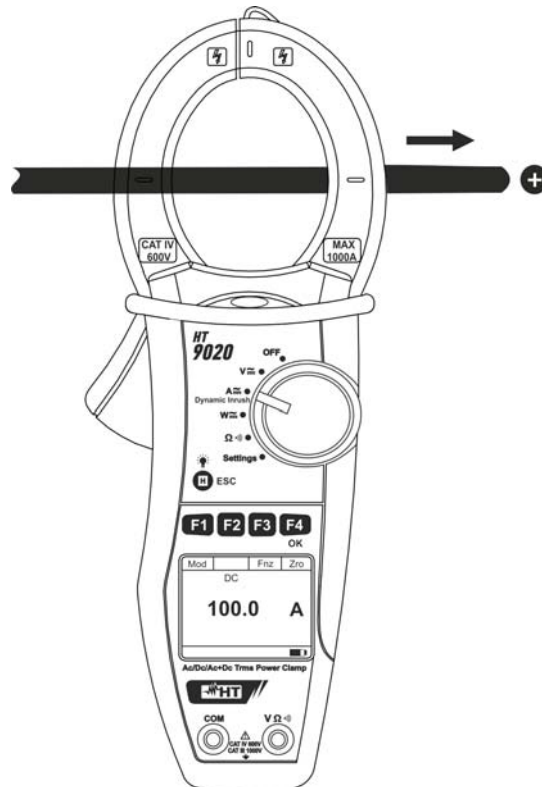


Fig. 9: Misura di corrente DC

1. Posizionare il selettore su "**A**". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Har	Fnc	Zro
	AC	< 42.5	Hz
		0.0	A

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**DC**" con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura corrente DC
4. Premere il tasto **F4 (Zro)** per eseguire l'azzeramento del valore a display annullando la magnetizzazione residua

Mod	Har	Fnc	OK
AC			5 Hz
DC			A
Inrush 100A			
Inrush 1000A			
Help			

5. Inserire il cavo all'interno del toroide al centro dello stesso al fine di ottenere misure accurate (vedere Fig. 9). Utilizzare le tacche presenti come riferimento (vedere Fig. 2)

6. Il valore della corrente DC è mostrato a display

Mod		Fnz	Zro
	DC		
	100.0		A
█			

7. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max**: visualizza costantemente il massimo valore della corrente DC
- **Min**: visualizza costantemente il minimo valore della corrente DC selezionato
- **Cr+**: visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva
- **Cr-**: visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa
- **RST**: (RESET) azzerà i valori Max, Min, Cr+ e CR- rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc**: torna in modalità di misura normale

Mod		Fnz	OK
	DC	Max	
	100	Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	
		Esc	
			A
█			

ATTENZIONE



- Eseguire l'azzeramento della corrente prima di inserire il conduttore
- La misura dei 4 valori Max, Min, Cr+ e Cr- è contemporanea e indipendentemente da quella visualizzata

8. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva

Mod		Fnz	Zro
Max	DC		
	120.0		A
█			

9. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.6. MISURA DI CORRENTE AC/AC+DC



ATTENZIONE

- La massima corrente AC/AC+DC misurabile è 1000A. Quando a display compare l'indicazione "> 999.9A" significa che è stato superato il valore massimo misurabile dalla strumento. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- Si raccomanda di impugnare la strumento rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere Fig. 3)

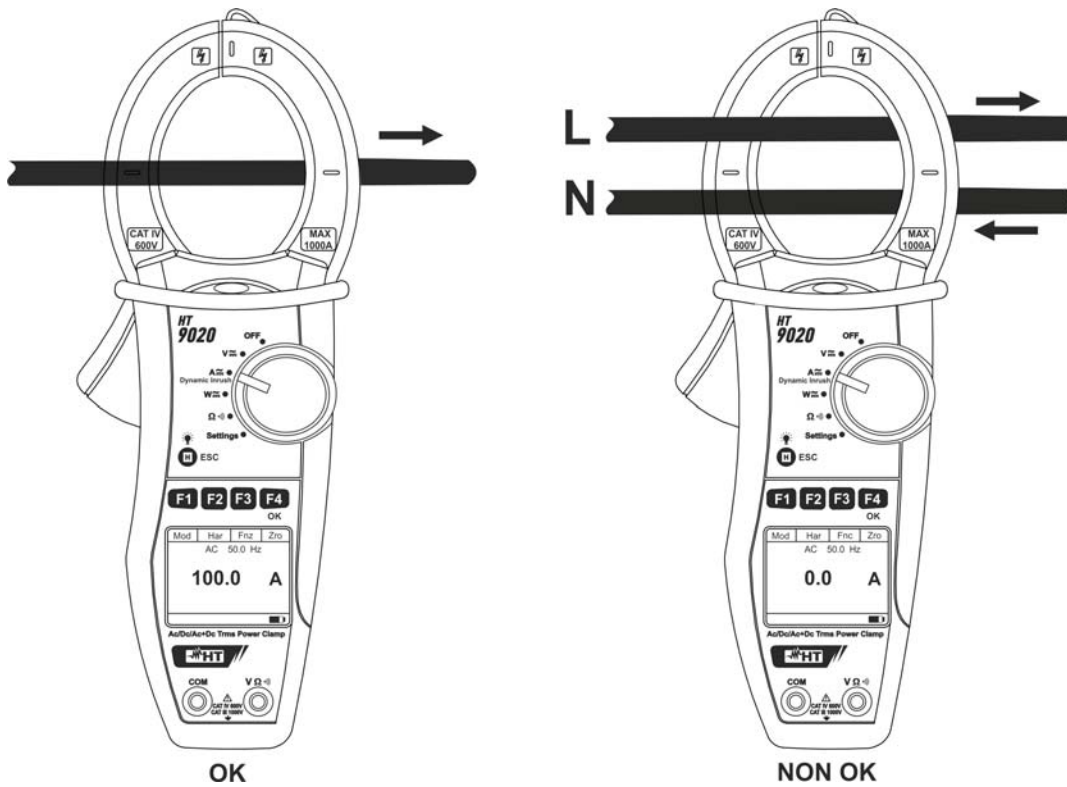


Fig. 10: Misura di Corrente AC/AC+DC

1. Posizionare il selettore su "**A**". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Har	Fnz	Zro
	AC	< 42.5	Hz
		0.0	A

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare (se non già presente) l'opzione "**AC**" con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura corrente AC
4. Premere il tasto **F4 (Zro)** per eseguire l'azzeramento del valore a display annullando la magnetizzazione residua

Mod	Har	Fnz	OK
AC			5 Hz
DC			
Inrush 100A			
Inrush 1000A			A
Help			

5. Inserire il cavo all'interno del toroide al centro dello stesso al fine di ottenere misure accurate (vedere Fig. 10 – parte sinistra). Utilizzare le tacche presenti come riferimento (vedere Fig. 2)

6. Il valore della corrente AC è mostrato a display. Lo strumento è in grado di misurare anche l'eventuale presenza di componenti continue sovrapposte su una forma d'onda alternata generica (AC+DC). Ciò può essere di utilità nella misurazione dei segnali impulsivi tipici di carichi non lineari (ex: saldatrici, forni elettrici, ecc...)

Mod	Har	Fnz	Zro
	AC	50.0	Hz
100.0			A

7. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max**: visualizza costantemente il massimo valore della corrente AC+DC
- **Min**: visualizza costantemente il minimo valore della corrente AC+DC selezionato
- **Cr+**: visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva
- **Cr-**: visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa
- **RST**: (RESET) azzerava i valori Max, Min, Cr+ e CR- rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc**: torna in modalità di misura normale

Mod	Har	Fnz	OK
	AC	Max	
100			A
		Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	
		Esc	

ATTENZIONE



- Eseguire l'azzeramento della corrente prima di inserire il conduttore
- La misura dei 4 valori Max, Min, Cr+ e Cr- è contemporanea e indipendentemente da quella visualizzata

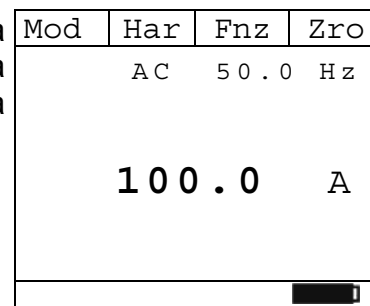
8. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva

Mod	Har	Fnz	Zro
Max	AC	50.0	Hz
120.0			A

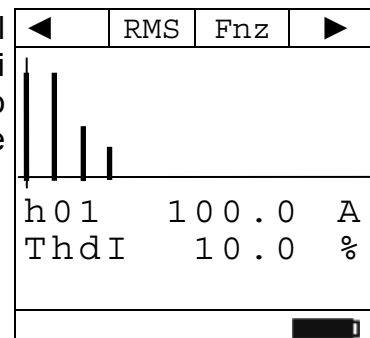
9. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.6.1. Misura Armoniche di Corrente

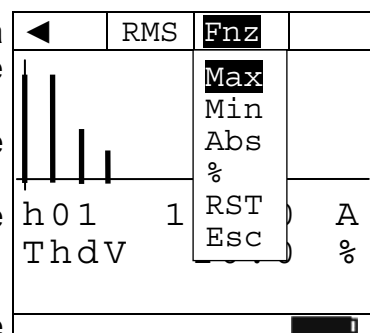
1. Premere il tasto **F2 (Har)** per selezionare la videata di misura delle armoniche di corrente come mostrato nella videata a lato. Premere nuovamente il tasto **F2 (RMS)** per tornare alla videata della misura di corrente



2. Premere i tasti **F1 (◀)** o **F4 (▶)** per spostare il cursore sul grafico a barre e selezionare l'ordine dell'armonica che si desidera misurare. Il corrispondente valore assoluto o percentuale dell'armonica è mostrato a display. E' possibile misurare fino alla 25^a



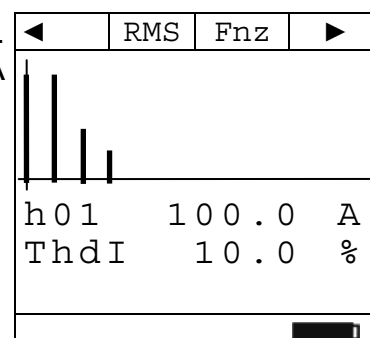
3. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:
 - **Max**: visualizza costantemente il massimo valore efficace della armonica di corrente selezionata
 - **Min**: visualizza costantemente il minimo valore efficace della armonica di corrente selezionata
 - **Abs**: visualizza il valore assoluto delle armoniche
 - **%**: visualizza il valore delle armoniche come valore percentuale rispetto alla fondamentale
 - **RST**: (RESET) azzerà i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
 - **Esc**: torna in modalità di misura normale



ATTENZIONE

Essendo presenti nel menu funzioni di diverso significato (Max-Min e Abs/%) eseguire un doppio ingresso al menu per passare alla visualizzazione in Abs o % e l'altra per abilitare le funzioni Max o Min.

4. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.



5. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.6.2. Misura Corrente di Spunto (Dynamic Inrush)



ATTENZIONE

- La massima corrente AC/AC+DC misurabile è 1000A. Non misurare correnti che eccedano i limiti espressi in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.
- Si raccomanda di impugnare lo strumento rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere Fig. 3)
- Le correnti <2A vengono azzerate.

1. Premere il tasto **F1 (Mod)** per selezionare la misura della corrente di spunto "**Inrush 100A**" (per correnti di spunto <100A) o "**Inrush 1000A**" (per correnti di spunto tra 100A e 1000A) come mostrato nella videata a lato
2. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura corrente di spunto

Mod	Har	Fnz	OK
AC			
DC			
Inrush 100A			
Inrush 1000A			A
Help			

3. Premere il tasto **F3 (Lim)** per l'impostazione della soglia limite sulla corrente di spunto. La seguente videata è mostrata a display

Mod	Dsp	Lim	Run
Dynamic IRc			
		---	A
Fix - LIM		2A	

4. Premere i tasti **F2 (◀)** o **F3 (▶)** per impostare il valore di soglia per la registrazione dell'evento (Valori ammessi: **2A ÷ 100A** per "Inrush 100A" e **5A ÷ 900A** per "Inrush 1000A")
5. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare il valore e tornare alla videata principale

	◀	▶	OK
Soglia:			
		002	A

6. Premere il tasto **F4 (Run)** per avviare la rilevazione dell'evento corrente di spunto. Premere il tasto **F4 (Stp)** per terminare la misura in qualunque momento. Dopo aver rilevato un evento (superamento della soglia limite impostata) lo strumento **arresta automaticamente la misura** fornendo a display il massimo valore RMS in 100ms come mostrato nella videata seguente

Mod	Par	Lim	Run
Dynamic IRc			
	100ms		
		14.3	A
Fix - LIM		2A	

7. Premere il tasto **F2 (Dsp)** per la visualizzazione dei seguenti valori a display:

- **PK** → valore di picco in **1ms**
- Max valore RMS in **16.7ms**
- Max valore RMS in **20ms**
- Max valore RMS in **50ms**
- Max valore RMS in **100ms**
- Max valore RMS in **150ms**
- Max valore RMS in **200ms**

Mod	Dsp	Lim	Run
Dynamic IRC			
PK			
18.2		A	
Fix - LIM 2A			
█			

8. Premere il tasto **F4 (Run)** per avviare una nuova prova o ruotare il selettore per uscire dalla funzione

5.7. MISURA DI POTENZA ED ENERGIA DC



ATTENZIONE

- La massima tensione DC in ingresso è 1000V e la massima corrente DC misurabile è 1000A. Non misurare tensioni e correnti che eccedano i limiti espressi in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- Si raccomanda di impugnare lo strumento rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere Fig. 3)

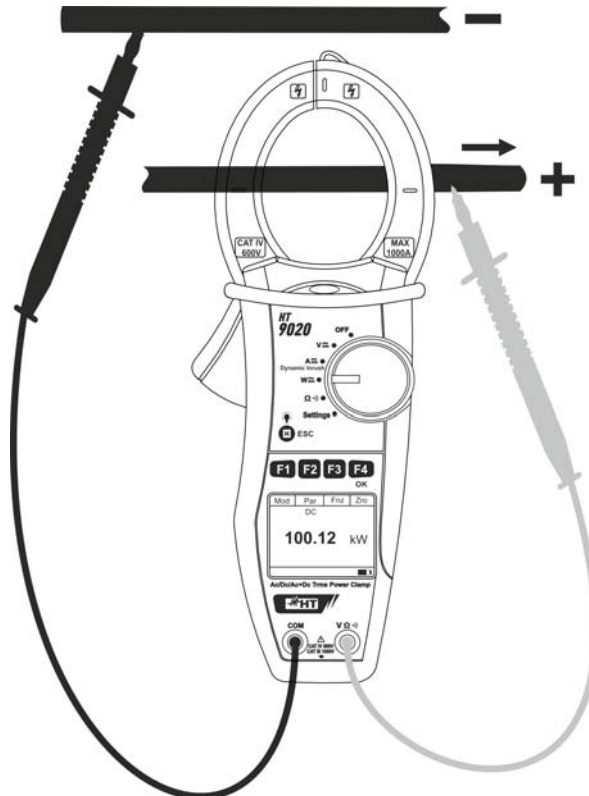


Fig. 11: Misura di potenza/energia DC

1. Posizionare il selettore su "**W \approx** ". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Par	Fnc	Zro
	AC	< 42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kV a r i
- - - -			kVA
		1 P	

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**DC**" con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura potenza DC

Mod	Par	Fnc	OK
AC	1P	<	42.5 Hz
AC	3P		
DC			kW
Help			kV a r i
- - - -			kVA

4. Premere il tasto **F4 (Zro)** per eseguire l'azzeramento dei valori a display annullando la magnetizzazione residua sulla corrente DC

Mod	Par	Fnz	Zro
DC			
0 . 0 0 kW			
■■■■■			

5. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ⁾⁾⁾** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**. Posizionare il puntale rosso su polo "+" e il puntale nero sul polo "-" e inserire il cavo "+" all'interno del toroide rispettando la direzione della corrente indicata dalla freccia (vedere Fig. 11). Inserire il cavo all'interno del toroide al centro dello stesso al fine di ottenere misure accurate. Utilizzare le tacche presenti come riferimento (vedere Fig. 2)

6. Il valore della Potenza DC è mostrato a display espresso in kW. Premere il tasto **F2 (Par)**, selezionare con lo stesso tasto l'opzione "**Tens/Corr**" per la lettura dei valori di tensione DC e corrente DC e confermare con **F4 (OK)**. La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
Potenza			
Tens/Corr			
Energia			
1 . 6 0 kW			
■■■■■			

7. Nella videata a lato un esempio di misura di tensione e corrente DC.

Mod	Par	Fnz	Zro
DC			
8 0 . 0 V			
2 0 . 0 A			
■■■■■			

8. Premere il tasto **F2 (Par)**, selezionare con lo stesso tasto l'opzione "**Energia**" per la lettura dei valori di energia DC e confermare con **F4 (OK)**. La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
Potenza			
Tens/Corr			
Energia			
1 . 6 0 kW			
■■■■■			

9. Premere il tasto **F4 (Run)** per attivare la misura di energia.
Un contatore si attiva nella parte bassa del display

Mod	Par		Run
	DC		
		0.000	kWh
		0000:00:00	

10. Premere il tasto **F4 (Stp)** per terminare la misura di energia. Il valore corrispondente è mostrato a display. Premere il tasto **F4 (Run)** per azzerare il contatore e iniziare una nuova misura di energia

Mod	Par		Stp
	DC		
		3.200	kWh
		0002:00:00	

11. Durante la misura di potenza DC premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore del parametro misurato
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore del parametro misurato
- **RST** → (RESET) azzerare i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → torna in modalità di misura normale

Mod	Par	Fnz	OK
	DC	Max	
		Min	
		RST	
		Esc	
		0.	kW

12. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

Mod	Par	Fnz	Zro
Max	DC		
		2.40	kW

13. Durante la misura di tensione e corrente DC premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore dei parametri misurati
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore dei parametri misurati
- **Cr+** → visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva misurata
- **Cr-**: visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa misurata
- **RST** → (RESET) azzerava i valori Max, Min, Cr+, Cr- rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc**: torna in modalità di misura normale

Mod	Par	Fnz	OK
	DC	Max	
		Min	
	80	Cr+	V
	20	Cr-	
		RST	A
		Esc	

14. Premendo il tasto **F4 (OK)** si conferma la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

Mod	Par	Fnz	Zro
Max	DC		
		80.0	V
		20.0	A

15. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.8. MISURA DI POTENZA ED ENERGIA AC/AC+DC

ATTENZIONE



- La massima tensione AC/AC+DC in ingresso è 1000V e la massima corrente AC/AC+DC misurabile è 1000A. Non misurare tensioni e correnti che eccedano i limiti espressi in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- Si raccomanda di impugnare lo strumento rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere Fig. 3)

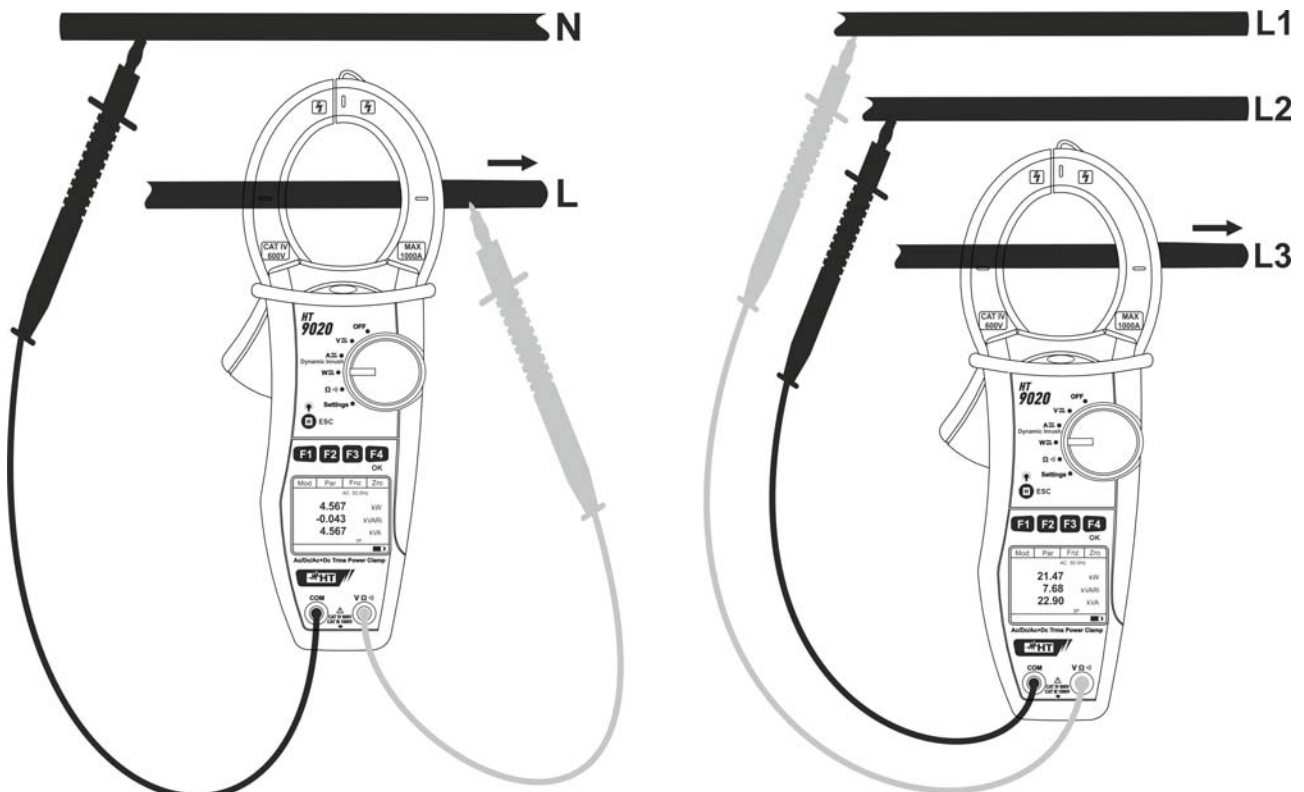


Fig. 12: Misura di potenze AC/AC+DC in sistemi Monofase e Trifase equilibrato

1. Posizionare il selettore su "**W_{AC}**". La videata a lato è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	Zro
	AC	< 42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kV a r i
- - - -			kVA
			1 P

2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare le opzioni "**AC 1P**" (misura Monofase) o "**AC 3P**" (misura Trifase equilibrato) con lo stesso tasto. Le indicazioni "**1P**" o "**3P**" sono rispettivamente presenti nella parte bassa del display
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura potenza AC

Mod	Par	Fnz	OK
AC 1P	C	< 42.5	Hz
AC 3P			kW
DC	- -		kV a r i
Help	- -		kVA
	- - - -		

4. Premere il tasto **F4 (Zro)** per eseguire l'azzeramento dei valori a display annullando la magnetizzazione residua sulla corrente AC

Mod	Par	Fnz	Zro
	AC	< 42.5	Hz
	- - - -		kW
	- - - -		kVar i
	- - - -		kVA
			1 P

5. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ¹)** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** ed eseguire i collegamenti dello strumento come indicato in Fig. 12 in funzione del tipo di misura. Inserire il cavo all'interno del toroide rispettando la direzione della corrente indicata dalla freccia al centro dello stesso al fine di ottenere misure accurate. Utilizzare le tacche presenti come riferimento (vedere Fig. 2)

6. Il valore delle potenze AC (attiva, reattiva e apparente) è mostrato a display. Lo strumento è in grado di misurare anche l'eventuale presenza di componenti continue sovrapposte su una forma d'onda alternata generica (AC+DC). Ciò può essere di utilità nella misurazione dei segnali impulsivi tipici di carichi non lineari (ex: saldatrici, forni elettrici, ecc...)

Mod	Par	Fnz	OK
	P-Q-S		
	PF-DPF		
	Tens/Corr		
	Arm Tensione		
	Arm Corrente		
	Energia		
			1 P

Premere il tasto **F2 (Par)**, selezionare con lo stesso tasto l'opzione "**PF-DPF**" per la lettura dei valori di fattore di potenza (PF) e Cosphi (DPF) confermare con **F4 (OK)**. La seguente videata è mostrata a display

7. Nella videata a lato un esempio di misura di PF e DPF. Le indicazioni "**i**" e "**c**" indicano la natura induttiva o capacitiva del carico

Mod	Par	Fnz	Zro
	AC	50.0	Hz
	PF	0.94	i
	DPF	0.94	i
			1 P

8. Premere il tasto **F2 (Par)**, selezionare con lo stesso tasto l'opzione "**Tens/Corr**" per la lettura dei valori di tensione e corrente. Confermare con **F4 (OK)**. La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
	P-Q-S		
	PF-DPF		
	Tens/Corr		
	Arm Tensione		
	Arm Corrente		
	Energia		
			1 P

9. Nella videata a lato un esempio di misura di tensione e corrente AC in un caso Monofase

Mod	Par	Fnz	Zro
	AC	50.0	Hz
		229.7	V
		99.6	A
		1 P	

10. Premere il tasto F2 (Par), selezionare con lo stesso tasto l'opzione "Arm Tensione" per la lettura dei valori di armoniche di tensione AC+DC. Confermare con F4 (OK). La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
	P-Q-S		
	PF-DPF		
	Tens/Corr		
	Arm Tensione		
	Arm Corrente		
	Energia		
		1 P	

9. Nella videata a lato un esempio di misura di Armoniche di Tensione. Premendo i tasti F1 (◀) o F4 (▶) è possibile spostare il cursore sul grafico e selezionare l'armonica che si desidera misurare. E' possibile misurare fino alla 25^a armonica

◀	Par	Fnz	▶
	h05	2.3	V
	ThdV	2.4	%

12. Premere il tasto F2 (Par), selezionare con lo stesso tasto l'opzione "Arm Corrente" per la lettura dei valori di armoniche di corrente. Confermare con F4 (OK). La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
	P-Q-S		
	PF-DPF		
	Tens/Corr		
	Arm Tensione		
	Arm Corrente		
	Energia		
		1 P	

13. Nella videata a lato un esempio di misura di Armoniche di Corrente. Premendo i tasti F1 (◀) o F4 (▶) è possibile spostare il cursore sul grafico e selezionare l'armonica che si desidera misurare. E' possibile misurare fino alla 25^a armonica

◀	Par	Fnz	▶
	h05	2.9	A
	ThdI	10.7	%

14. Premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:
- **Max**: visualizza costantemente il massimo valore efficace della armonica di tensione o corrente selezionata
 - **Min**: visualizza costantemente il minimo valore efficace della armonica di tensione o corrente selezionata
 - **Abs**: visualizza il valore assoluto delle armoniche
 - **%**: visualizza il valore delle armoniche come valore percentuale rispetto alla fondamentale
 - **RST**: (RESET) azzerà i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
 - **Esc**: torna in modalità di misura normale

◀	Par	Fnz	OK
		Max Min Abs % RST Esc	V %
h01	1		
ThdV			



ATTENZIONE

Essendo presenti nel menu funzioni di diverso significato (Max-Min e Abs/%) eseguire un doppio ingresso al menu per passare alla visualizzazione in Abs o % e l'altra per abilitare le funzioni Max o Min.

15. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura di armoniche di corrente con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

◀	Par	Fnz	▶
h01	100.0	A	
ThdI	10.0	%	

16. Premere il tasto **F2 (Par)**, selezionare con lo stesso tasto l'opzione "**Energia**" per la lettura dei valori di energia e confermare con **F4 (OK)**. La seguente videata è mostrata a display

Mod	Par	Fnz	OK
	P-Q-S PF-DPF Tens/Corr Arm Tensione Arm Corrente Energia		

17. Premere il tasto **F4 (Run)** per attivare la misura di energia. Un contatore si attiva nella parte bassa del display

Mod	Par		Run
	AC	50.0	Hz
	0.000		kWh
	0.000		kVar _{ih}
	0.000		kVar _{ch}
	0000:00:00	1P	

18. Premere il tasto **F4 (Stp)** per terminare la misura di energia. Il valore corrispondente è mostrato a display. Premere il tasto **F4 (Run)** per azzerare il contatore e iniziare una nuova misura di energia

Mod	Par		Stp
	AC	50.0	Hz
		2.242	kWh
		0.841	kVar _{ih}
		0.000	kVarch
		0002:00:00	1P

19. Durante la misura di potenza P-Q-S o PF-DPF premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore del parametro misurato
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore del parametro misurato
- **RST** → (RESET) azzerà i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → torna in modalità di misura normale

Mod	Par		OK
	AC	Max	Hz
		21.4	kW
		7.6	ari
		22.90	kVA
			1P

20. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la voce selezionata. A lato un esempio di misura di potenza AC+DC con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

Mod	Par	Fnz	Zro
Max	AC	50.0	Hz
		21.47	kW
		7.68	kV _{ari}
		22.90	kVA
			1P

21. Durante la misura di tensione e corrente premere il tasto **F3 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F3** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore dei parametri misurati
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore dei parametri misurati
- **Cr+** → visualizza costantemente il massimo valore di cresta positiva misurata
- **Cr-** → visualizza costantemente il minimo valore di cresta negativa misurata
- **RST** → (RESET) azzerà i valori Max, Min, Cr+, Cr- rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → torna in modalità di misura normale

Mod	Par	Fnz	OK
	AC	Max	Hz
		80	V
		20	A

22. Premendo il tasto **F4 (OK)** si conferma la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.

Mod	Par	Fnz	Zro
Max	AC	50.0	Hz
		80.0	V
		20.0	A

23. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

5.9. MISURA DI RESISTENZA E TEST CONTINUITÀ



ATTENZIONE

Prima di effettuare una qualunque misura di resistenza accertarsi che il circuito in esame non sia alimentato e che eventuali condensatori presenti siano scarichi.

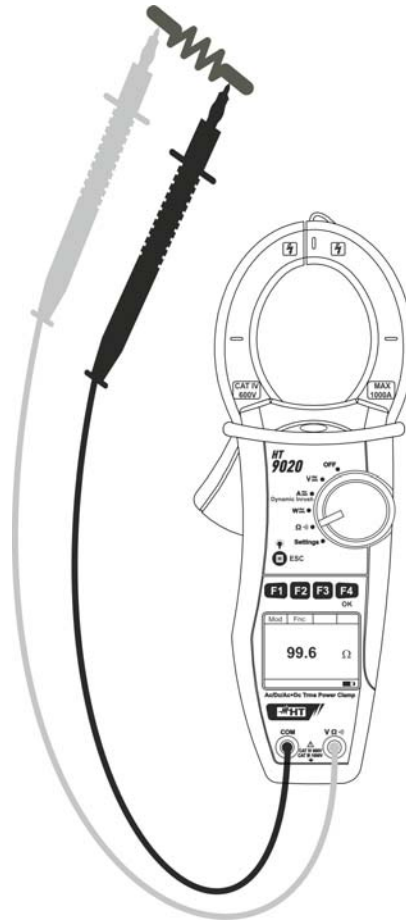


Fig. 13: Misura di resistenza e test continuità

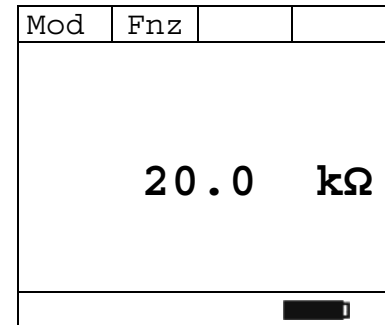
1. Posizionare il selettore su “Ω” La videata a lato è mostrata a display

Mod	Fnz		
		>	30.0 kΩ
▬			

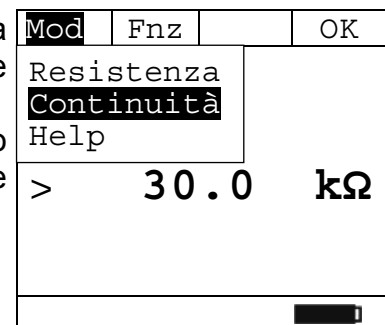
2. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare (se non già presente) l'opzione “Resistenza” con lo stesso tasto
3. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità misura Resistenza

Mod	Fnz		OK
		Resistenza	
		Continuità	
		Help	
		>	30.0 kΩ
▬			

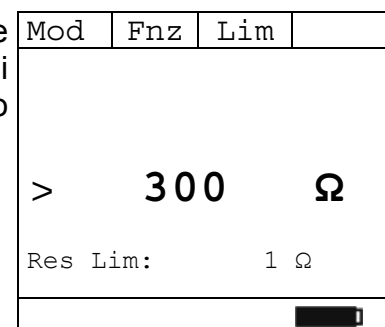
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** ed eseguire i collegamenti dello strumento (vedere Fig. 13)
5. Nella videata a lato un esempio di misura di Resistenza.



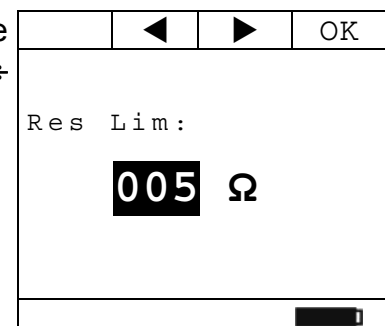
6. Premere il tasto **F1 (Mod)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato e selezionare l'opzione "**Continuità**" con lo stesso tasto
7. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta. Lo strumento si porta in modalità test Continuità e la seguente videata è mostrata a display



8. Premere il tasto **F3 (Lim)** per impostare il valore limite ammesso per il test Continuità (per valori misurati di resistenza inferiori alla soglia lo strumento emette un suono continuo). La seguente videata è mostrata a display

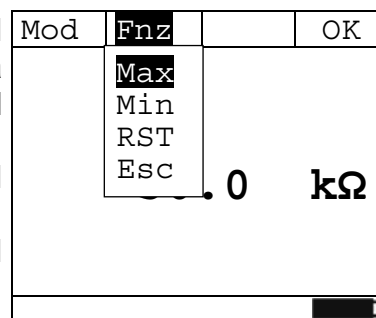


9. Premere **F2 (◀)** o **F3 (▶)** ed impostare il valore limite ammesso per la prova di continuità (Valori ammessi: **1Ω ÷ 150Ω**)
10. Premere il tasto **F4 (OK)** per confermare la scelta

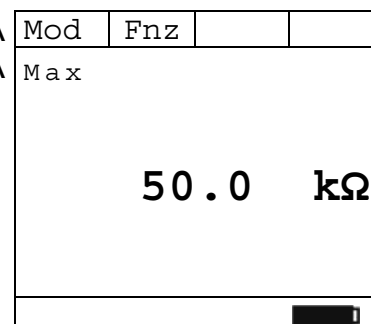


11. Durante la misura di resistenza e test continuità premere il tasto **F2 (Fnz)** per aprire il menù a tendina mostrato nella videata a lato. Ad ogni successiva pressione del tasto **F2** il cursore scorrerà le seguenti opzioni disponibili:

- **Max** → visualizza costantemente il massimo valore del parametro misurato
- **Min** → visualizza costantemente il minimo valore del parametro misurato
- **RST** → (RESET) azzerà i valori Max, Min rilevati e riparte con una nuova misurazione
- **Esc** → torna in modalità di misura normale



12. Premendo il tasto **F4 (OK)** si conferma la voce selezionata. A lato un esempio di misura con la funzione Max attiva. A display viene indicata la funzione attiva.



13. Per l'uso della funzione HOLD e della retroilluminazione vedere il § 5.1

6. MANUTENZIONE

6.1. GENERALITÀ

1. Lo strumento da Lei acquistato è uno strumento di precisione. Durante l'utilizzo e l'immagazzinamento rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni o pericoli durante l'utilizzo.
2. Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o da temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole.
3. Spegnerne sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo, rimuovere le batterie per evitare fuoriuscite di liquido da parte di queste ultime che possano danneggiare i circuiti interni dello strumento.

6.2. SOSTITUZIONE BATTERIE



ATTENZIONE

Solo tecnici qualificati possono effettuare questa operazione. Prima di effettuare questa operazione assicurarsi di aver rimosso tutti i cavi dai terminali di ingresso o il cavo in esame dall'interno del toroide.

1. Posizionare il selettore su OFF.
2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso ed il cavo in esame dall'interno del toroide.
3. Svitare la vite di fissaggio della copertura del vano batterie e rimuovere tale copertura.
4. Rimuovere le batterie esaurite dal vano.
5. Inserire due batterie nuove dello stesso tipo (vedere § 7.1.2) rispettando le polarità indicate.
6. Riposizionare la copertura del vano batterie e fissarla con l'apposita vite.
7. Non disperdere nell'ambiente le batterie utilizzate. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento.

6.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

Per la pulizia dello strumento utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua, ecc.

6.4. FINE VITA



ATTENZIONE: il simbolo riportato sullo strumento indica che l'apparecchiatura ed i suoi accessori devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto.

7. SPECIFICHE TECNICHE

7.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Incertezza indicata come \pm [%lettura + (num cifre*risoluzione)] riferita a 23°C \pm 5°C <80%HR

Tensione DC

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
0.1 ÷ 999.9V	0.1V	$\pm(1.0\%lettura+3cifre)$	1000VDC/ACrms

Impedenza di Ingresso: 1M Ω

Tensione AC (AC+DC TRMS)

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
0.1 ÷ 999.9V	0.1V	$\pm(1.0\%lettura+3cifre)$	1000VDC/ACrms

Impedenza di Ingresso: 1M Ω , Max fattore di Cresta: 1.41, Fondamentale: 50/60Hz \pm 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Tensione AC/DC: MAX / MIN / CREST

Funzione	Campo	Risoluzione	Incertezza	Tempo di risposta
MAX,MIN,CREST	0.5÷999.9V	0.1V	$\pm(3.5\%lett+5cifre)$	1sec

Impedenza di Ingresso: 1M Ω , Max fattore di Cresta: 1.41, Fondamentale: 50/60Hz \pm 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Corrente DC

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
0.1 ÷ 999.9A	0.1A	$\pm(2.0\%lettura+5cifre)$	1000ADC/ACrms

Corrente AC (AC+DC TRMS)

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
0.5 ÷ 999.9A	0.1A	$\pm(1.0\%lettura+5cifre)$	1000ADC/ACrms

Max fattore di Cresta: 1.41, Fondamentale: 50/60Hz \pm 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Corrente AC/DC: MAX / MIN / CREST

Funzione	Campo	Risoluzione	Incertezza	Tempo di risposta
MAX,MIN,CREST	0.5÷999.9A	0.1A	$\pm(3.5\%lett+5cifre)$	1sec

Max fattore di Cresta: 1.41, Fondamentale: 50/60Hz \pm 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Resistenza e Test Continuità

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
0.0 Ω ÷ 199.9 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.0\%lettura+5cifre)$	1000VDC/ACrms
200 Ω ÷ 1999 Ω	1 Ω		
2.00k Ω ÷ 19.99k Ω	0.01k Ω		
20.0k Ω ÷ 29.9k Ω	0.1k Ω		

Buzzer ON se $R \leq RLIM$, RLIM: 1 ÷ 150 Ω

Frequenza (tramite puntali di misura / tramite toroide)

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
42.5 ÷ 69.0Hz	0.1Hz	$\pm(1.0\%lettura+5cifre)$	1000VDC/ACrms 1000ADC/ACrms

Campo tensione per misura frequenza: 0.5 ÷ 1000V / Campo corrente per misura frequenza tramite toroide : 0.5 ÷ 1000A

Corrente di spunto (DC, AC+DC TRMS)

Campo	Risoluzione	Incertezza Peak	Incertezza Max RMS	Protezione contro i sovraccarichi
1.0 ÷ 99.9A	0.1A	$\pm(2.0\%lettura + 5cifre)$	$\pm(2.0\%lettura + 5cifre)$	1000ADC/ACrms
10 ÷ 999A	1A			

Fattore di Cresta: 3, Freq. camp: 4kHz, Tempo risposta: Peak: 1ms, Max RMS : Sel. calc. su: 16.7, 20, 50, 100, 150, 200ms
Incertezza dichiarata per Frequenza DC, 42.5 .. 69Hz

Senso ciclico delle fasi e concordanza di fase

Campo	Frequenza	Protezione contro i sovraccarichi
100 ÷ 1000V	42.5 ÷ 69Hz	1000VDC/ACrms

Impedenza di Ingresso: 1MΩ

Potenza DC

Campo [kW]	Risoluzione [kW]	Incertezza
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(3.0%lettura+3cifre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: Tensione > 10V, Corrente ≥ 2A

Potenza Attiva, Potenza Apparente AC (AC + DC TRMS)

Campo [kW], [kVA]	Risoluzione [kW], [kVA]	Incertezza
0.02 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%lettura+3cifre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: forma d'onda sinusoidale, 42.5..69Hz, Tensione ≥ 10V, Corrente ≥ 2A, Pf ≥ 0.5

Energia Attiva AC (AC + DC TRMS)

Campo [kWh]	Risoluzione [kWh]	Incertezza
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%lettura+3cifre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: forma d'onda sinusoidale, 42.5..69Hz, Tensione ≥ 10V, Corrente ≥ 2A, Pf ≥ 0.5

Potenza Reattiva AC (AC + DC TRMS)

Campo [kVAR]	Risoluzione [kVAR]	Incertezza
0.02 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%lettura+3cifre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: forma d'onda sinusoidale, 42.5..69Hz, Tensione ≥ 10V, Corrente ≥ 2A, Pf ≤ 0.9

Energia Reattiva AC (AC + DC TRMS)

Campo [kVARh]	Risoluzione [kVARh]	Incertezza
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%lettura+3cifre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: forma d'onda sinusoidale, 42.5..69Hz, Tensione ≥ 10V, Corrente ≥ 2A, Pf ≤ 0.9

Fattore di Potenza/cosphi

Campo	Risoluzione	Incertezza
0.20 ÷ 1.00	0.01	±(2.0%lettura+2cifre)

Impedenza di Ingresso: 1MΩ, Incertezza definita per: forma d'onda sinusoidale, 42.5..69Hz, Tensione ≥ 10V, Corrente ≥ 2A

Armoniche Tensione e Corrente

Frequenza Fond. [Hz]	Ordine arm.	Risoluzione	Incertezza (* - per valori non azzerati)
42.5 ÷ 69Hz	0	0.1V / 0.1A	±(5.0%lettura+20cifre)
	1 ..25		±(5.0%lettura+10cifre)
	THD%	0.1 %	±(10.0%lettura+10cifre)

L'incertezza delle ampiezza delle armoniche espresse in %, va valutato tenendo conto dell'incertezza delle grandezze a rapporto

(*) Le armoniche di tensione sono azzerate nelle seguenti condizioni:

- 1° Armonica: se valore < 0.5V
- DC, 2a 25a Armonica: se valore dell'Armonica < 0.5% del valore della fondamentale o se valore < 0.5V

Le armoniche di corrente sono azzerate nelle seguenti condizioni:

- 1° Armonica: se valore < 0.5A
- DC, 2a 25a Armonica: se valore dell'Armonica < 0.5% del valore della fondamentale o se valore < 0.5A

7.1.1. Normative di riferimento

Conforme alle norme:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-32
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentazione tecnica:	IEC/EN61187
Sicurezza accessori di misura:	IEC/EN61010-31
Isolamento:	doppio isolamento
Livello di Inquinamento:	2
Max altitudine di utilizzo:	2000m
Categoria di misura:	CAT IV 600V, CAT III 1000V verso terra e tra gli ingressi

7.1.2. Caratteristiche generali

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni (L x La x H):	252 x 88 x 44mm
Peso (batterie inclusa):	circa 420g
Diametro max cavo:	45mm

Alimentazione

Tipo batterie:	2x1.5V batterie tipo AAA LR03
Durata batterie:	circa 150 ore di utilizzo continuo in posizione "W _≡ "
Auto Power OFF:	dopo 5min di non utilizzo (disabilitabile)

Display

Caratteristiche:	display grafico 128x128 pixel
Velocità di campionamento:	128 campioni per periodo (campionamento base)
Frequenza di aggiornamento:	1volta/s

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo

Temperatura di riferimento:	23° ± 5 °C
Temperatura di utilizzo:	0 ÷ 40 °C
Umidità relativa ammessa:	< 80%HR
Temperatura di immagazzinamento:	-10 ÷ 60 °C
Umidità di immagazzinamento:	< 70%HR

Questo strumento è conforme ai requisiti della Direttiva Europea sulla bassa tensione 2006/95/CE (LVD) e della direttiva EMC 2004/108/CE
Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva europea 2011/65/EU (RoHS) e della direttiva europea 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESSORI IN DOTAZIONE

- Coppia di puntali
- Coppia di terminali a coccodrillo
- Borsa per trasporto
- Batterie
- Certificato di calibrazione ISO9000
- Manuale d'uso

8. ASSISTENZA

8.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

Questo strumento è garantito contro ogni difetto di materiale e fabbricazione, in conformità con le condizioni generali di vendita. Durante il periodo di garanzia, le parti difettose possono essere sostituite, ma il costruttore si riserva il diritto di riparare ovvero sostituire il prodotto.

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazione e/o sostituzione accessori e batterie (non coperti da garanzia).
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un imballaggio non adeguato.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato.
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore.
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso.

Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

I nostri prodotti sono brevettati e i marchi depositati. Il costruttore si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche ed ai prezzi se ciò è dovuto a miglioramenti tecnologici.

8.2. ASSISTENZA

Se lo strumento non funziona correttamente, prima di contattare il Servizio di Assistenza, controllare lo stato delle batterie e dei cavi e sostituirli se necessario. Se lo strumento continua a manifestare malfunzionamenti controllare se la procedura di utilizzo dello stesso è conforme a quanto indicato nel presente manuale. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballaggio originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali sarà addebitato al Cliente.

9. APPENDICE – CENNI TEORICI

9.1. CALCOLI DELLE POTENZE IN MODALITÀ “AC 1P”

Lo strumento misura i valori di Tensione Rms e Corrente Rms e calcola i valori di Potenza media ogni periodo. Le formule per il calcolo della potenza sono:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

dove:

N = numero dei campioni nel periodo

9.2. CALCOLI DELLE POTENZE IN MODALITÀ “AC 3P”

Lo strumento misura i valori di Tensione Rms e Corrente Rms e calcola i valori di Potenza media ogni periodo. Le formule per il calcolo della potenza sono:

$$Q = \sqrt{3} \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{3} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

dove:

N = numero dei campioni nel periodo

9.3. CALCOLI DELLE POTENZE IN MODALITÀ “DC”

Lo strumento misura i valori di Tensione Avg e Corrente Avg e calcola il valore di Potenza media ogni periodo. La formula per il calcolo della potenza è:

$$P = \left(\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \right) \times \left(\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i \right)$$

9.4. ARMONICHE DI TENSIONE E CORRENTE

Qualsiasi onda periodica non sinusoidale può essere rappresentata tramite una somma di onde sinusoidali ciascuna con frequenza multipla intera della fondamentale secondo la relazione:

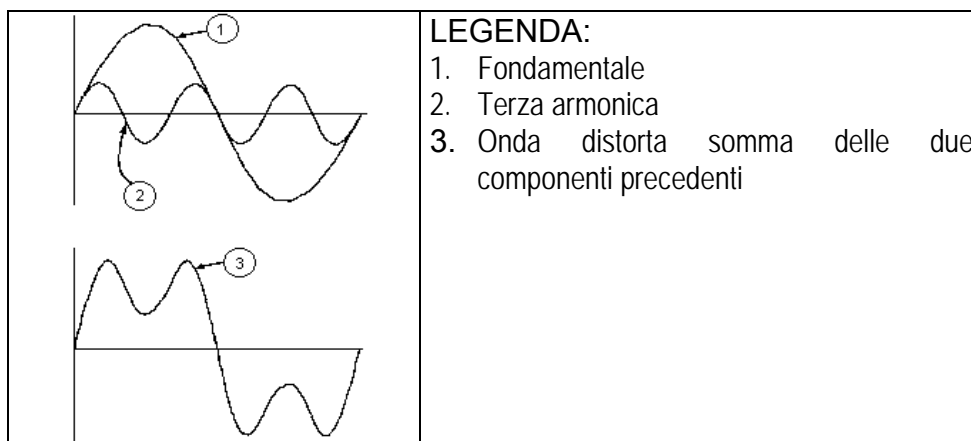
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

dove:

V_0 = Valore medio di $v(t)$

V_1 = Ampiezza della fondamentale di $v(t)$

V_k = Ampiezza della k -esima armonica di $v(t)$



Effetto della somma di 2 frequenze multiple.

Nel caso della tensione di rete la fondamentale ha frequenza 50 Hz, la seconda armonica ha frequenza 100 Hz, la terza armonica ha frequenza 150 Hz e così via. La distorsione armonica è un problema costante e non deve essere confuso con fenomeni di breve durata quali picchi, diminuzioni o fluttuazioni.

Si può osservare come dalla (1) discenda che ogni segnale è composto dalla sommatoria di infinite armoniche, esiste tuttavia un numero d'ordine oltre il quale il valore delle armoniche può essere considerato trascurabile.

Un indice fondamentale per rilevare la presenza di armoniche è il THD calcolato come:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{25} V_h^2}}{V_1}$$

Tale indice tiene conto della presenza di tutte le armoniche ed è tanto più elevato quanto più è distorta la forma d'onda.

Valori limite per le armoniche

La normativa EN50160 fissa i limiti per le tensioni armoniche che l'ente fornitore può immettere nella rete.

- In condizioni normali di esercizio, **durante qualsiasi periodo di una settimana**, il 95% dei valori efficaci di ogni tensione armonica, **mediati sui 10 minuti**, dovrà essere minore o uguale rispetto ai valori indicati in nella seguente tabella
- La distorsione armonica globale (THD) della tensione deve essere **minore o uguale all'8%**

Armoniche Dispari				Armoniche Pari	
Non multiple di 3		Multiple di 3		Ordine h	Tensione relativa %Max
Ordine h	Tensione relativa % Max	Ordine h	Tensione relativa % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Questi limiti, teoricamente applicabili solo per gli Enti fornitori di energia elettrica, forniscono comunque una serie di valori di riferimento entro cui contenere anche le armoniche immesse in rete dagli utilizzatori.

Cause della presenza di armoniche

- Qualsiasi apparecchiatura che alteri l'onda sinusoidale o usi soltanto una parte di detta onda causa distorsioni alla sinusoide e quindi armoniche
- Tutti i segnali di corrente risultano in qualche modo virtualmente distorti. La più comune è la distorsione armonica causata da carichi non lineari quali elettrodomestici, PC o regolatori di velocità per motori. La distorsione armonica genera correnti significative a frequenze che sono multipli interi della frequenza di rete. **Le correnti armoniche hanno un notevole effetto sui conduttori di neutro** degli impianti elettrici
- Nella maggior parte dei paesi la tensione di rete in uso è trifase 50/60Hz erogata da un trasformatore con primario collegato a triangolo e secondario collegato a stella. Il secondario generalmente produce 230V AC tra fase e neutro e 400V AC fase e fase. Equilibrare i carichi per ciascuna fase ha sempre rappresentato un rompicapo per i progettisti di impianti elettrici
- Fino a qualche decina di anni or sono, in un sistema ben equilibrato, la somma vettoriale delle correnti nel neutro era zero o comunque piuttosto bassa (data la difficoltà di raggiungere l'equilibrio perfetto). Le apparecchiature collegate erano lampade a incandescenza, piccoli motori ed altri dispositivi che presentavano carichi lineari. Il risultato era una corrente essenzialmente sinusoidale in ciascuna fase ed una corrente con valore di neutro basso ad una frequenza di 50/60Hz.
- Dispositivi "moderni" quali televisori, lampade fluorescenti, apparecchi video e forni a microonde normalmente assorbono corrente solo per una frazione di ciascun ciclo causando carichi non lineari e di conseguenza correnti non lineari. Ciò genera strane armoniche della frequenza di linea di 50/60Hz. Per questo motivo, allo stato odierno, la corrente nei trasformatori delle cabine di distribuzione contiene non solo una componente 50Hz (o 60Hz) ma anche una componente 150Hz (o 180Hz), una componente 250Hz (o 300Hz) e altre componenti significative di armonica fino a 750Hz (o 900Hz) ed oltre

- Il valore della somma vettoriale delle correnti in un sistema correttamente bilanciato che alimenta carichi non lineari può essere ancora piuttosto basso. Tuttavia la somma non elimina tutte le correnti armoniche. **I multipli dispari della terza armonica (chiamati i “TRIPLENS”) si sommano algebricamente nel neutro** e quindi possono causare surriscaldamenti del medesimo anche con carichi bilanciati.

Conseguenza della presenza di armoniche

- **In generale le armoniche d'ordine pari, 2^a, 4^a ecc. non sono causa di problemi.** Le armoniche triple, multipli dispari di tre, si sommano sul neutro (invece di annullarsi) creando così una situazione di surriscaldamento del conduttore stesso potenzialmente pericolosa
- I progettisti devono considerare i tre punti di seguito elencati nella progettazione di un sistema di distribuzione di energia contenente correnti di armoniche:
 1. Il conduttore del neutro deve essere sufficientemente dimensionato
 2. Il trasformatore di distribuzione deve avere un sistema di raffreddamento ausiliario per continuare il funzionamento alla sua capacità nominale se non è adatto alle armoniche. Ciò è necessario perché la corrente armonica nel neutro del circuito secondario circola nel primario collegato a triangolo. Questa corrente di armonica in circolazione porta ad un surriscaldamento del trasformatore
 3. Le correnti armoniche della fase vengono riflesse sul circuito primario e ritornano alla fonte. Ciò può causare distorsione dell'onda di tensione in modo tale che qualsiasi condensatore di rifasamento sulla linea può essere facilmente sovraccaricato.
- La 5^a e l'11^a armonica si oppongono al flusso della corrente attraverso i motori rendendone più difficile il funzionamento e riducendone la vita media
- In generale più è elevato il numero d'ordine della armonica e minore è la sua energia e quindi minore l'impatto che avrà sulle apparecchiature (fatta eccezione per i trasformatori)



HT INSTRUMENTS SA

C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona - **ESP**
Tel.: +34 93 408 17 77, Fax: +34 93 408 36 30
eMail: info@htinstruments.com
eMail: info@htinstruments.es
Web: www.htinstruments.es

HT INSTRUMENTS USA LLC

3145 Bordentown Avenue W3
08859 Parlin - NJ - **USA**
Tel: +1 719 421 9323
eMail: sales@ht-instruments.us
Web: www.ht-instruments.com

HT ITALIA SRL

Via della Boaria, 40
48018 Faenza (RA) - **ITA**
Tel: +39 0546 621002
Fax: +39 0546 621144
eMail: ht@hitalia.it
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS GMBH

Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich - **GER**
Tel: +49 (0) 2161 564 581
Fax: + 49 (0) 2161 564 583
eMail: info@ht-instruments.de
Web: www.ht-instruments.de

HT INSTRUMENTS BRASIL

Rua Aguaçu, 171, bl. Ipê, sala 108
13098321 Campinas SP - **BRA**
Tel: +55 19 3367.8775
Fax: +55 19 9979.11325
eMail: vendas@ht-instruments.com.br
Web: www.ht-instruments.com.br

HT ITALIA CHINA OFFICE

意大利HT中国办事处
Room 3208, 490# Tianhe road, Guangzhou - **CHN**
地址 : 广州市天河路490号壬丰大厦3208室
Tel.: +86 400-882-1983, Fax: +86 (0) 20-38023992
eMail: zenglx_73@hotmail.com
Web: www.guangzhouht.com