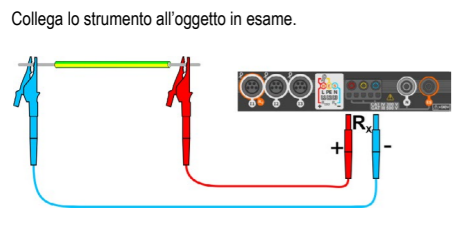


### Misura di resistenza

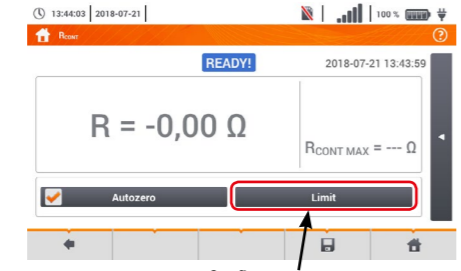


La misura si avvia automaticamente.

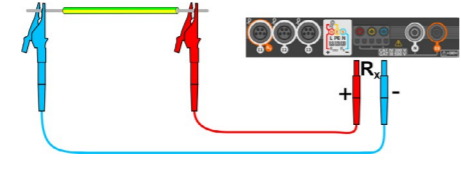


Maggiori informazioni sul manual d'uso e sul sito web [www.sonel.pl/en](http://www.sonel.pl/en)

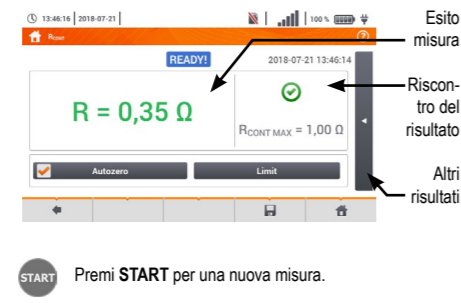
### Prova continuità con I=±200 mA



Collegare lo strumento all'oggetto misurato.

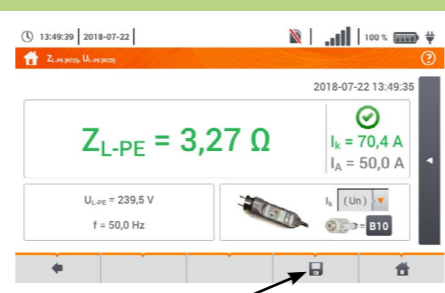


La misura si avvia automaticamente.



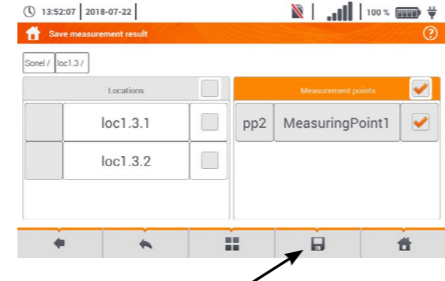
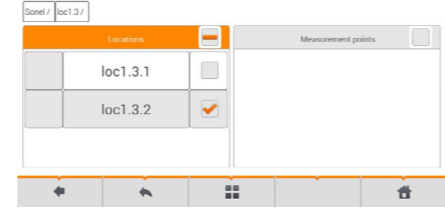
Premi **START** per una nuova misura.

### Salva il risultato in memoria



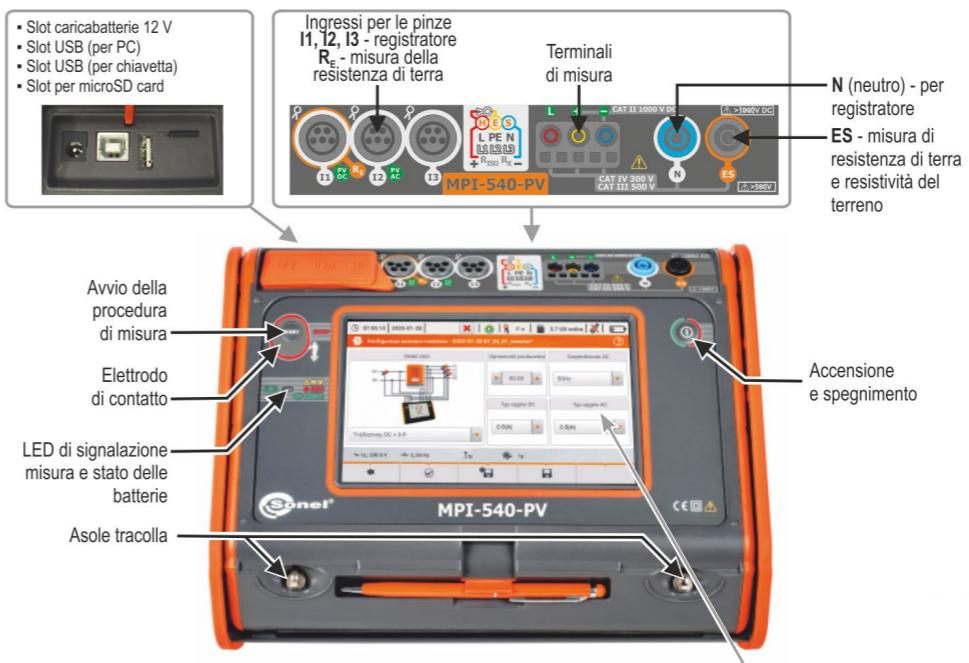
Termina la misura e seleziona il risultato.

Vai alla cella ove salvare il risultato.



## Sonel MPI-540 / MPI-540-PV

Multi-misuratore dei parametri delle installazioni elettriche



- #### Icone delle funzioni
- Indietro
  - Salva
  - Mostra ultima misura
  - Torna al menu principale
  - Seleziona articolo
  - Mostra più icone
  - Aggiungi articolo
  - Modifica articolo
  - Cerca
  - Rimuovi articolo
  - Chiudi menu

MPI-540 · MPI-540-PV Verifiche di sicurezza elettrica	MPI-540-PV Misura su Impianti FV	MPI-540 · MPI-540-PV Registratore dei parametri di rete
Z <sub>L-N</sub> Impedenza anello di guasto L-N	R <sub>ISO</sub> Resistenza di isolamento	Modalità LIVE
Z <sub>L-PE</sub> Impedenza anello di guasto L-PE	R <sub>CONT</sub> Prova continuità con I=±200 mA	Forme d'onda
Z <sub>L-PE(RCD)</sub> Impedenza anello di guasto L-PE con RCD	R <sub>E</sub> Resistenza di terra	Andamento nel tempo
R <sub>ISO</sub> Resistenza di isolamento	U <sub>OC</sub> Tensione a circuito aperto	Tabelle dei dati
RCD I <sub>A</sub> Corrente di intervento del RCD	I <sub>SC</sub> Corrente di corto-circuito	Diagramma vettoriale
RCD t <sub>A</sub> Tempo di intervento del RCD	η, P, I Test di efficienza dell'inverter	Armoniche
RCD AUTO Test automatico del RCD		Analisi registrazione
R <sub>X</sub> Misura di resistenza		Andamento nel tempo
R <sub>CONT</sub> Prova continuità con I=±200 mA		Armoniche
1-2-3 Sequenza delle fasi		Calcolo dei costi di energia
U-V-W Direzione rotazione motori		Calcolo delle perdite di energia
R <sub>E</sub> Resistenza di terra		
Ωm Resistività del terreno		
ΔU Caduta di tensione		
Lux Illuminamento		

## Misure in automatico

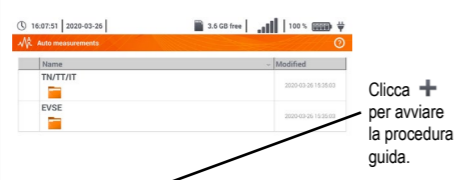
### Esegui le prove in automatico



Premi **START** per avviare la misura. Segui le istruzioni a display.

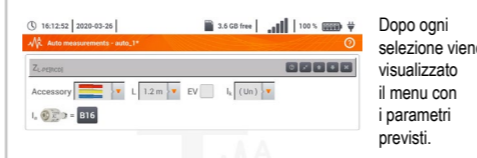
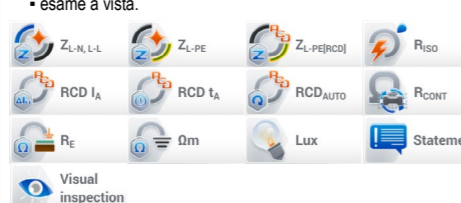


### Crea la procedura di misura



Seleziona, tra gli elementi disponibili, quello che deve far parte della procedura. Oltre alle misure standard, sono disponibili anche le seguenti verifiche:

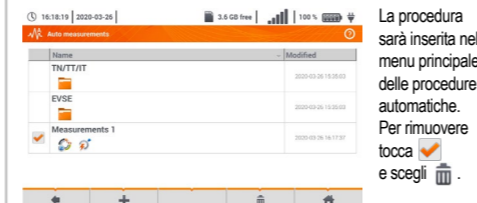
- messaggio di testo,
- esame a vista.



Dopo ogni selezione viene visualizzato il menu con i parametri previsti.

Modifica l'ordine delle prove toccando i tasti **+** e **-**. Rimuovi una prova **X**.

Salva la procedura toccando **SAVE**. Il display visualizza una finestra di richiesta del nome della procedura.



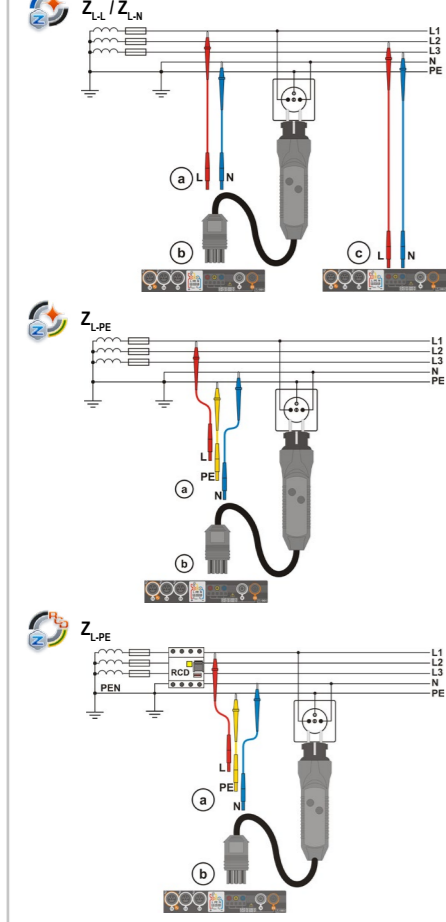
## Primi passi

- Accendi lo strumento
- Misura
- Salva in memoria



## Impedenza dell'anello di guasto

Collega lo strumento al circuito in esame.



**Configura**

- lunghezza L dei cavi di prova
- base di calcolo della corrente  $I_n$
- tipo e corrente nominale della protezione

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Caduta di tensione

**Limit** = B16

- Tocca **Zref=---** per resettare la misura precedente, nel caso non sia stato già fatto in precedenza.
- Inserisci il limite di caduta di tensione  $\Delta U_{MAX}$ .
- Inserisci il tipo di fusibile che protegge il circuito in esame.

**Configura**

- corrente nominale  $I_n$
- moltiplicatore
- forma d'onda della corrente di misura
- tipo di dispositivo RCD
- tensione di misura  $U_L$

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Test del RCD

Collega lo strumento al circuito in esame e seleziona il modo di misura.

**Configura**

- corrente nominale  $I_n$
- moltiplicatore
- forma d'onda della corrente di misura
- tipo di dispositivo RCD
- tensione di misura  $U_L$

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Test automatico del RCD

Collega lo strumento al circuito in esame.

**Configura - modo di misura (completo / normale) e:**

- corrente nominale  $I_n$
- moltiplicatori della corrente nominale del RCD
- tipo di RCD
- forma d'onda della corrente di misura
- tensione di misura  $U_L$

PREMI **START** per avviare la misura. Il RCD sotto test deve essere riarmato ogni volta che interviene, fino al completamento della prova.

Al termine, il display mostra i parametri misurati. L'elenco dei risultati può essere fatto scorrere sul display.

## Direzione rotazione motori

Collega lo strumento al motore da testare.

Ruota energicamente l'albero motore verso destra.

Le frecce sul display ruotano verso **destra** ad indicare che il motore, quando collegato a una rete trifase, farà ruotare l'albero verso **destra**.

Le frecce sul display ruotano verso **sinistra** ad indicare che il motore, quando collegato a una rete trifase, farà ruotare l'albero verso **sinistra**.

**Sequenza fasi**

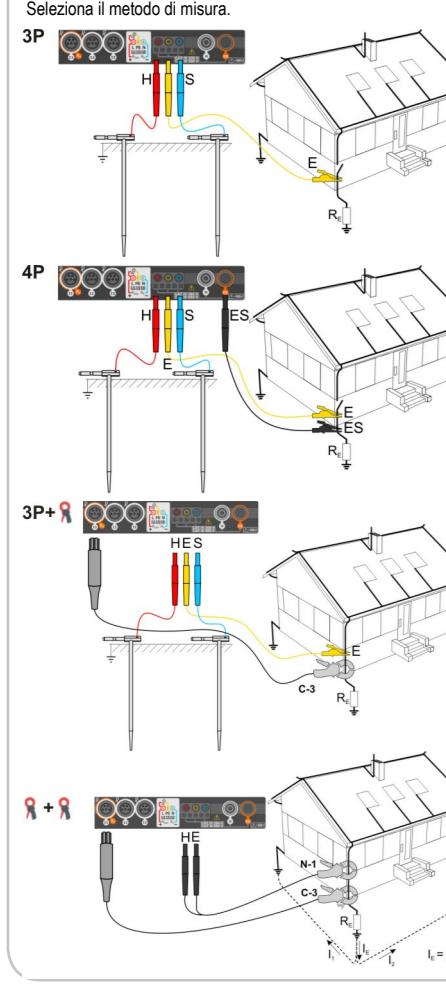
Collega lo strumento all'oggetto in esame.

Il test si avvia automaticamente.

La sequenza fasi è **corretta** quando la rotazione delle frecce è in direzione **oraria**.

La sequenza fasi è **inversa** quando la rotazione delle frecce è in direzione **antioraria**.

## Resistenza di terra



Seleziona il metodo di misura.

**Configura**

- tensione di misura
- metodo di misura
- limite di valutazione del risultato

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Resistività del terreno

Collega lo strumento al terreno da misurare.

**Configura**

- tensione di misura
- distanza L tra gli elettrodi
- limite di valutazione del risultato

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Resistenza di isolamento

Seleziona il metodo di misura.

**Configura**

- metodo di misura
- tensione di prova
- durata della prova
- limite di valutazione del risultato

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**

## Illuminamento

Collega la sonda allo strumento.

**Configura**

- limite di valutazione del risultato

PREMI **START** per avviare la misura.

**Esito misura**

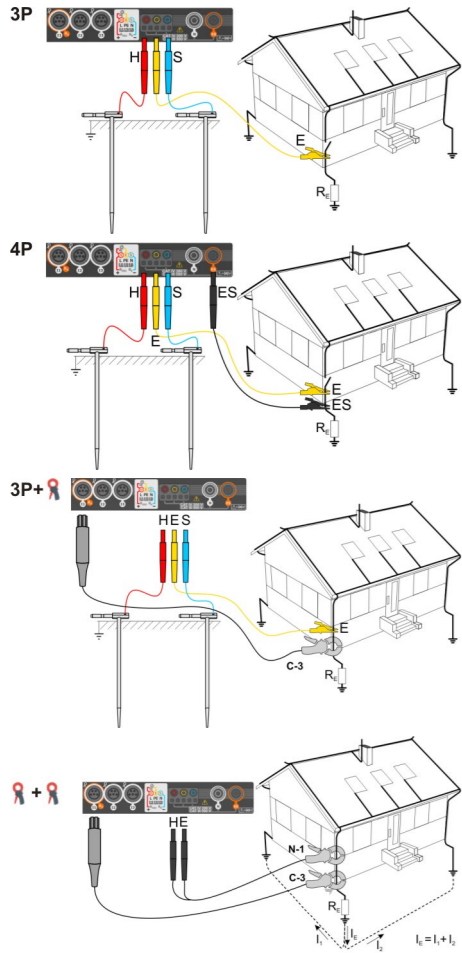
**Riscontro del risultato**

**Altri risultati**



## Resistenza di terra (PV)

Seleziona il metodo di misura.



**Configura**

- tensione di misura
- metodo di misura
- limite di valutazione del risultato

START Premi **START** per avviare la misura.

Esito misura

Riscontro del risultato

Altri risultati



## Tensione circuito aperto $U_{OC}$

Spegni l'inverter o scollegalo dall'oggetto in esame. Collega lo strumento alla stringa di moduli FV utilizzando l'adattatore PVM-1 e gli adattatori con connettori MC4.

**Configura**

- $T_A$  – temperatura ambiente, in relazione alla misura effettuata da un sensore in aria
- $T_C$  – temperatura del modulo PV, in relazione alla misura effettuata a contatto sul modulo PV
- G – irraggiamento
- Limit – valore limite di  $\Delta U_{OC\ MAX}$
- M – modulo fotovoltaico selezionato dal database dello strumento

START Premi **START** per avviare la misura.



## Corrente corto-circuito $I_{SC}$



Azzerla la pinza.

Spegni l'inverter o scollegalo dall'oggetto in esame. Collega lo strumento alla stringa di moduli FV utilizzando l'adattatore PVM-1 e gli adattatori con connettori MC4.

**Configura**

- $T_A$  – temperatura ambiente, in relazione alla misura effettuata da un sensore in aria
- $T_C$  – temperatura del modulo PV, in relazione alla misura effettuata a contatto sul modulo PV
- G – irraggiamento
- Limit – valore limite di  $\Delta U_{OC\ MAX}$
- M – modulo fotovoltaico selezionato dal database dello strumento

Se necessario, azzerla nuovamente la misura di corrente DC sulla pinza. Premi **START** per avviare la misura.



## Test dell'inverter, corrente/potenza a sui lati AC e DC, efficienza - $\eta$ , P, I (PV)

**1 Inizializza la misura**

Azzerla la pinza.

Collega lo strumento all'oggetto in esame.

Nel caso di inverter trifase, la misura viene effettuata assumendo la simmetria delle correnti e delle tensioni in uscita sul lato AC.

**2 Configura la misura**

Imposta i parametri dell'inverter in esame nella pagina di configurazioni visualizzata:

- Mains system** – sono disponibili 2 tipi di sistema di misura, tra:
  - » **Single phase, DC + 1-P**  
Seleziona questo sistema quando l'inverter è di tipo monofase.
  - » **Three phase, DC + 4-P**  
Seleziona questo sistema quando l'inverter è di tipo trifase a 4 fili (configurazione a stella con il neutro).
- Manufacturer efficiency** – efficienza dichiarata dal fabbricante. Questo valore viene utilizzato dallo strumento per calcolare il delta di efficienza rispetto ai valori misurati.
- DC clamps type** – tipo di pinza DC utilizzata per le misure di corrente sul lato DC dell'inverter. L'operatore deve selezionare il modello realmente utilizzato.
- AC clamps type** – tipo di pinza AC utilizzata per le misure di corrente sul lato AC dell'inverter. L'operatore deve selezionare il modello realmente utilizzato.
- Frequency** – frequenza nominale AC in uscita dall'inverter.

Dopo aver impostato i parametri richiesti, è possibile passare direttamente alle misure effettive. Premi

**3 Vai in modalità LIVE**

	$I_{in}$ [A]	$I_{out}$ [A]	U [V]	$U_{nom}$ [V]	$U_{sc}$ [mV]	f [Hz]	I [A]
AC/DC	15,00	33,97	—	—	—	—	—
DC	—	—	3,392	—	-3,235	—	1,404
L1	—	—	0,097	—	14,73	0,000	0,024
L2	—	—	—	—	—	—	—
L3	—	—	—	—	—	—	—
N	—	—	—	—	—	—	—
L1-2	—	—	—	—	—	—	—
L2-3	—	—	—	—	—	—	—
L1-3	—	—	—	—	—	—	—

**Riga AC/DC:**

- » la colonna  $\eta_m$  mostra il valore di efficienza  $\eta_m$  dell'inverter come rapporto tra la Potenza Attiva del lato AC e la Potenza Attiva sul lato DC:

$$\eta_m[\%] = \frac{P_{AC}[W]}{P_{DC}[W]} \cdot 100\%$$

- » la colonna  $\eta_d$  mostra differenza di efficienza tra quella misurata e quella dichiarata dal fabbricante:

$$\eta_d = \eta_{nom}[\%] - \eta_m[\%]$$

dove  $\eta_{nom}$  mostra differenza di efficienza tra quella misurata e quella dichiarata dal fabbricante.

- Riga DC: presenta i parametri del lato DC dell'inverter come tensione, corrente, potenza attiva, energia attiva.
- Righe L1 e  $\Sigma$ : valori relativi ai parametri sul lato AC.

**4 Cattura e salva i risultati**

START Premi **START**. I valori di misura istantanei (modo LIVE) sono acquisiti e visualizzati nella pagina principale.

Usa l'icona per entrare in configurazione di misura.

Salva la misura in memoria

## Azzerla la pinza C-PV

Prima di effettuare una misura di corrente  $I_{SC}$  e di test di efficienza dell'inverter è necessario azzerare la misura di corrente DC sulla pinza C-PV. Collega la pinza allo strumento. Ruota la manopola **DC ZERO** della pinza fino a portare le letture istantanee di tensione e corrente il più vicino possibile allo zero. Solo ora posiziona la pinza C-PV sul conduttore DC da misurare.

Prima di effettuare una misura di corrente  $I_{SC}$  e di test di efficienza dell'inverter è necessario azzerare la misura di corrente DC sulla pinza C-PV. Collega la pinza allo strumento. Ruota la manopola **DC ZERO** della pinza fino a portare le letture istantanee di tensione e corrente il più vicino possibile allo zero. Solo ora posiziona la pinza C-PV sul conduttore DC da misurare.

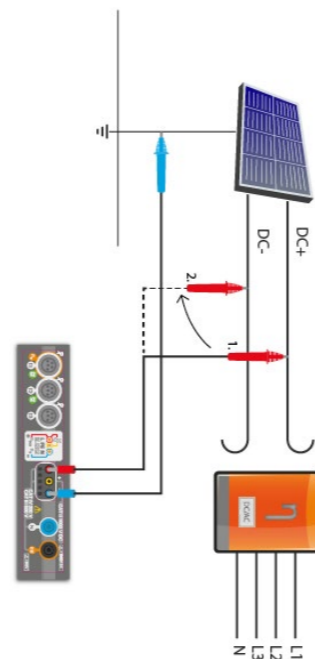


## Resistenza di isolamento (PV)

La misura viene effettuata similmente a quanto previsto dalla misura di isolamento tradizionale.

Esegui la misura della resistenza di isolamento tra il polo positivo (DC+) e la messa a terra, nonché tra il polo negativo (DC-) e la messa a terra. Quindi:

- collega il terminale  $R_{SO}$  dello strumento a un riferimento di terra, collega il terminale  $R_{SC}$  al polo caldo DC+ della stringa/pannello fotovoltaico, seleziona  $R_{SO}$  sullo strumento ed avvia la misura,
- successivamente collega il terminale  $R_{SC}$  al polo freddo DC- della stringa/pannello fotovoltaico ed avvia la misura  $R_{SO}$ .



## Continuità connessioni (PV)

**Configura**

- limite di valutazione del risultato

Collega lo strumento all'oggetto in esame.

La misura si avvia in automatico.

Esito misura

Riscontro del risultato

Altri risultati

START Premi **START** per avviare una nuova misura.

Utilizza l'icona per selezionare i dati visualizzati dal display:

- corrente in ingresso ( $I_{DC}$ ) e in uscita ( $I_{AC}$ ),
- potenza in ingresso ( $P_{DC}$ ) e in uscita ( $P_{AC}$ ),
- efficienza inverter ( $\eta_m$ ) e differenziale tra l'efficienza dell'inverter: misurata e dichiarata dal fabbricante ( $\eta_d$ ).

Seleziona **Limit**, per definire il criterio di massima differenza accettabile tra i rendimenti dell'inverter: misurato e dichiarato dal fabbricante.

Utilizza l'icona per selezionare i dati visualizzati dal display:

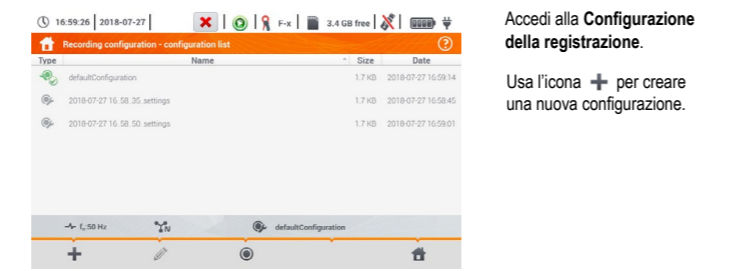
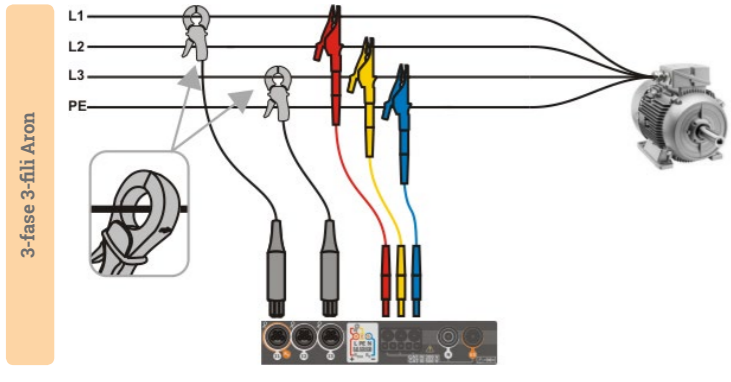
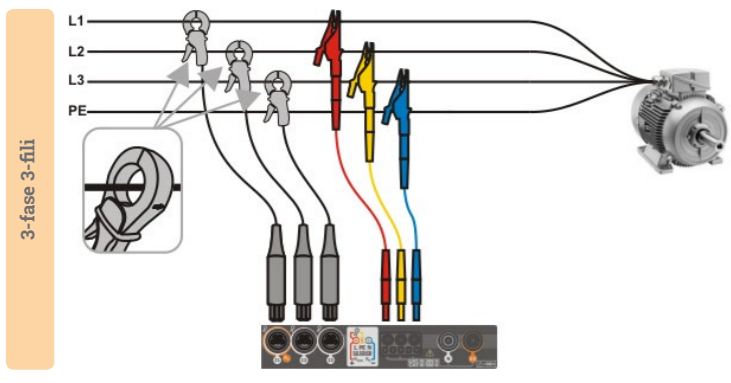
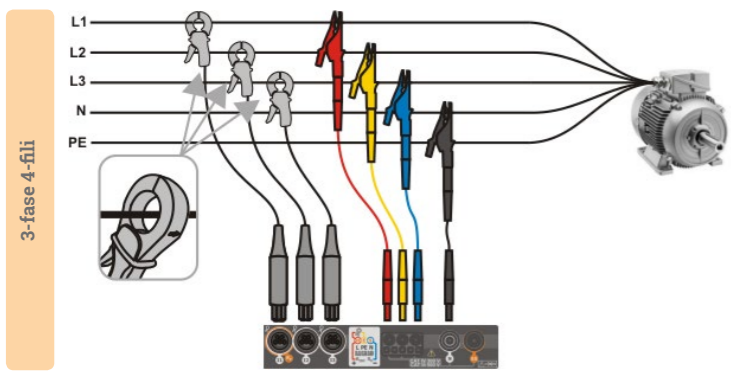
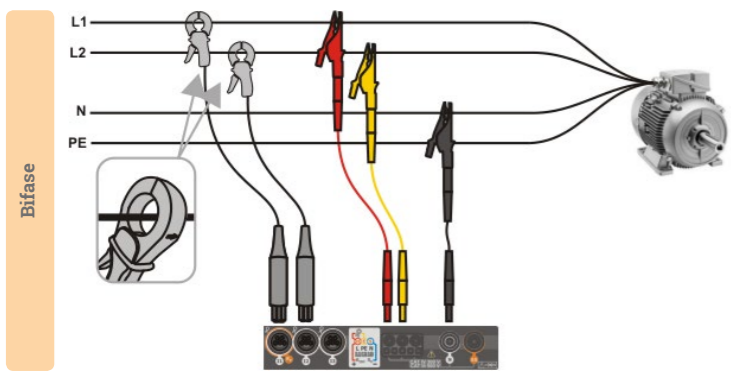
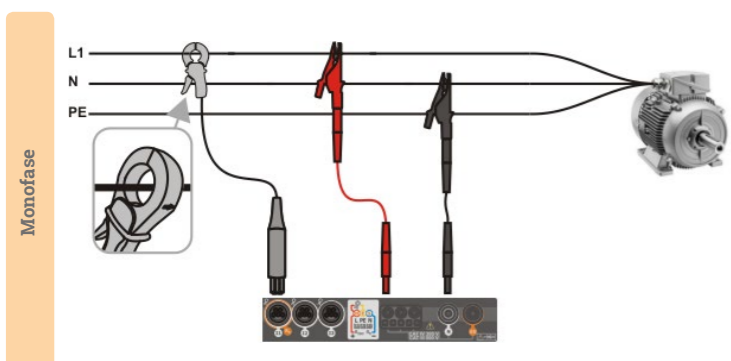
Seleziona **Limit**, per definire il criterio di massima differenza accettabile tra i rendimenti dell'inverter: misurato e dichiarato dal fabbricante.

Se necessario, azzerla di nuovo la pinza.

Usa l'icona per entrare in configurazione di misura.

Salva la misura in memoria

1 Collega lo strumento 2 Configura la registrazione



Accedi alla Configurazione della registrazione.  
Usa l'icona + per creare una nuova configurazione.



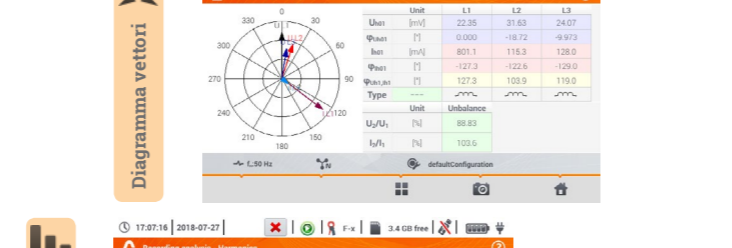
START Premi START per avviare e arrestare la registrazione

3 Seleziona il modo di visualizzazione

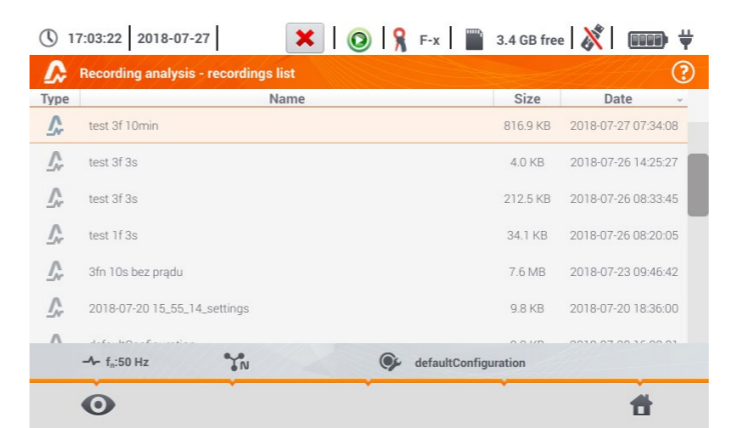


**Valori istantanei**

U	U <sub>eff</sub>	U <sub>eff</sub>	U <sub>eff</sub>	f	I	I <sub>eff</sub>	I <sub>eff</sub>	I <sub>eff</sub>	I <sub>sc</sub>
L1	56.97	21.82	-45.39	0.000	0.798	0.798	10.02	3	
L2	45.21	29.26	23.23	0.143	0.134	-0.599	C		
L3	41.33	23.79	-25.26	0.152	0.142	-4.187	C		
N	---	---	---	---	1.077	1.072	17.80	D	
L1-2	97.68	---	---	---	---	---	---	---	
L2-3	58.47	---	---	---	---	---	---	---	
L3-1	40.91	---	---	---	---	---	---	---	
I	---	---	---	---	0.000	---	---	---	---



Seleziona il tipo di registrazione. Tocca per andare al sommario.

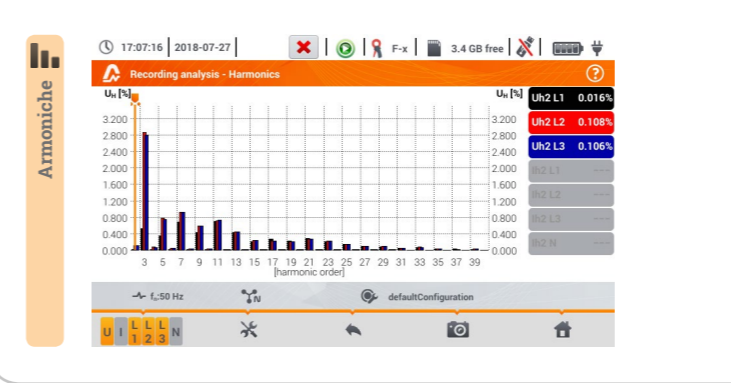
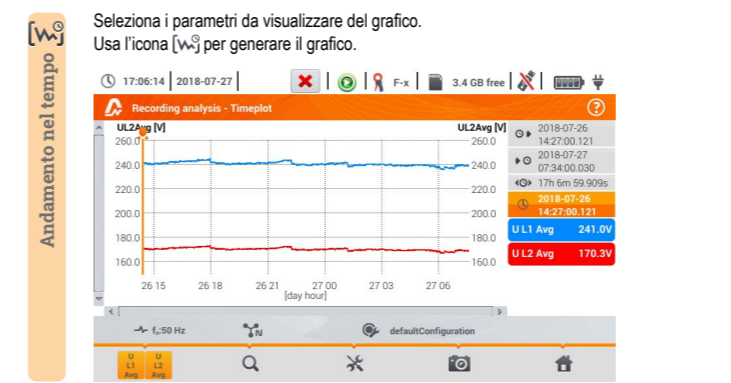


Il display visualizza i valori medi di tensione e corrente. Seleziona il metodo di rappresentazione della registrazione.

**Recording analysis - recording summary**

Recording configuration: test 3f 10min

Start:	2018-07-26 14:25:56	U <sub>AVG</sub> MIN	240.3V (104.47%Un)	U <sub>AVG</sub>	244.4V (106.27%Un)
Stop:	2018-07-27 07:34:08	L1: 235.6V (72.42%Un)	169.9V (73.88%Un)	172.8V (75.12%Un)	172.9V (75.19%Un)
Duration:	Od 17h 8m 11s	L2: 166.6V (72.49%Un)	170.1V (73.95%Un)	---	---
		L3: 166.7V (72.49%Un)	---	---	---
		N: --- (---%Un)	---	---	---
		I <sub>AVG</sub> MIN	596.7mA	I <sub>AVG</sub>	645.9mA
		L1: 418.6mA	432.7mA	472.9mA	472.9mA
		L2: 211.1mA	233.5mA	292.4mA	292.4mA
		L3: 869.8mA	923.4mA	1.932A	1.932A



**Calcolatore del costo delle perdite**

**Configura**

- valuta
- nome e fattore di costo dell'energia
- lasso di tempo per il calcolo delle perdite

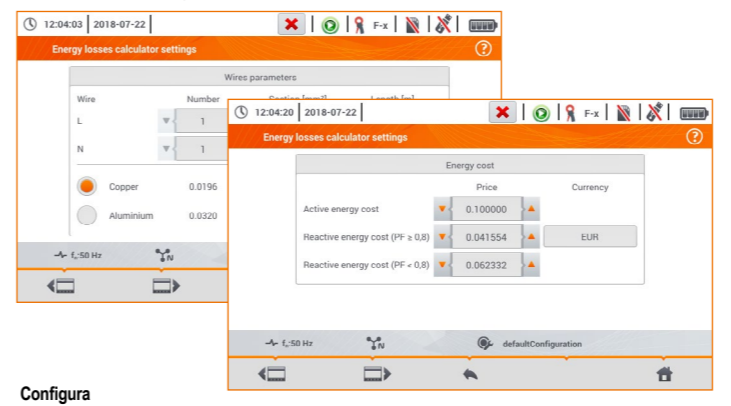
**Energia assorbita**

**Costo in tariffa 1**

**Costo in tariffa 2**

Calcolatore delle perdite di energia

Usa l'icona per configurare il calcolatore.



**Energy losses calculator**

Parameter	Value	Unit	Limit	Cost
P <sub>opt</sub>	213.3	mW	< 0.01	EUR/Hour
P <sub>dis</sub>	1.034	mW	< 0.01	EUR/Hour
P <sub>unb</sub>	23.84	mW	< 0.01	EUR/Hour
P <sub>rea</sub>	-199.9	mW	< 0.01	EUR/Hour
P <sub>tot</sub>	38.30	mW	< 0.01	EUR/Hour
P <sub>sav</sub>	-175.0	mW	< 0.01	EUR/Hour

**Configura**

- quantità di corde e relativa sezione per i conduttori di fase (L) e neutro (N)
- lunghezza della linea in metri
- materiale delle corde
- costo per ogni 1 kWh di energia attiva
- costo per ogni 1 kWh di energia reattiva con fattore di potenza PF ≥ 0,8
- costo per ogni 1 kWh di energia reattiva con fattore di potenza PF < 0,8
- valuta

**C<sub>opt</sub>** costo causato da perdite di potenza dovuta all'impedenza dei cavi  
**C<sub>dis</sub>** costo causato da perdite dovute ad armoniche elevate  
**C<sub>unb</sub>** costo causato da asimmetria della rete  
**C<sub>rea</sub>** costo causato da perdite dovute a basso fattore di potenza (causato dalle armoniche)  
**C<sub>tot</sub>** costo causato da basso fattore di potenza  
**C<sub>tot</sub>** costo causato dalle perdite totali