

# PEL 115



**Registratore di potenza e d'energia**

Avete appena acquistato un **registratore di potenza e d'energia PEL115** e vi ringraziamo della vostra fiducia.  
Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento:

- **leggete** attentamente il presente manuale d'uso.
- **rispettate** le precauzioni d'uso.



ATTENZIONE, rischio di PERICOLO! L'operatore deve consultare il presente manuale d'uso ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.



ATTENZIONE, rischio di folgorazione. La tensione applicata sui pezzi contrassegnati da questo simbolo può essere pericolosa.



Strumento protetto da doppio isolamento.



Terra.



Presse USB.



Presse Ethernet (RJ45).



Scheda SD.



Presse rete.



Informazione o astuzia utile da leggere.



Il prodotto è dichiarato riciclabile in seguito ad un'analisi del ciclo di vita conformemente alla norma ISO 14040.



La marcatura CE indica la conformità alla Direttiva europea Bassa Tensione 2014/35/UE, alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE, alla Direttiva delle Apparecchiature Radioelettriche 2014/53/UE e alla Direttiva sulla Limitazione delle Sostanze Pericolose RoHS 2011/65/UE e 2015/863/UE.



La marcatura UKCA attesta la conformità del prodotto con le esigenze applicabili nel Regno Unito, segnatamente nei campi della Sicurezza in Bassa Tensione, della Compatibilità Elettromagnetica e della Limitazione delle Sostanze Pericolose.



La pattumiera sbarrata significa che nell'Unione Europea, il prodotto è oggetto di smaltimento differenziato conformemente alla direttiva DEEE 2012/19/UE (concernente gli strumenti elettrici e elettronici). Questo materiale non va trattato come rifiuto domestico.

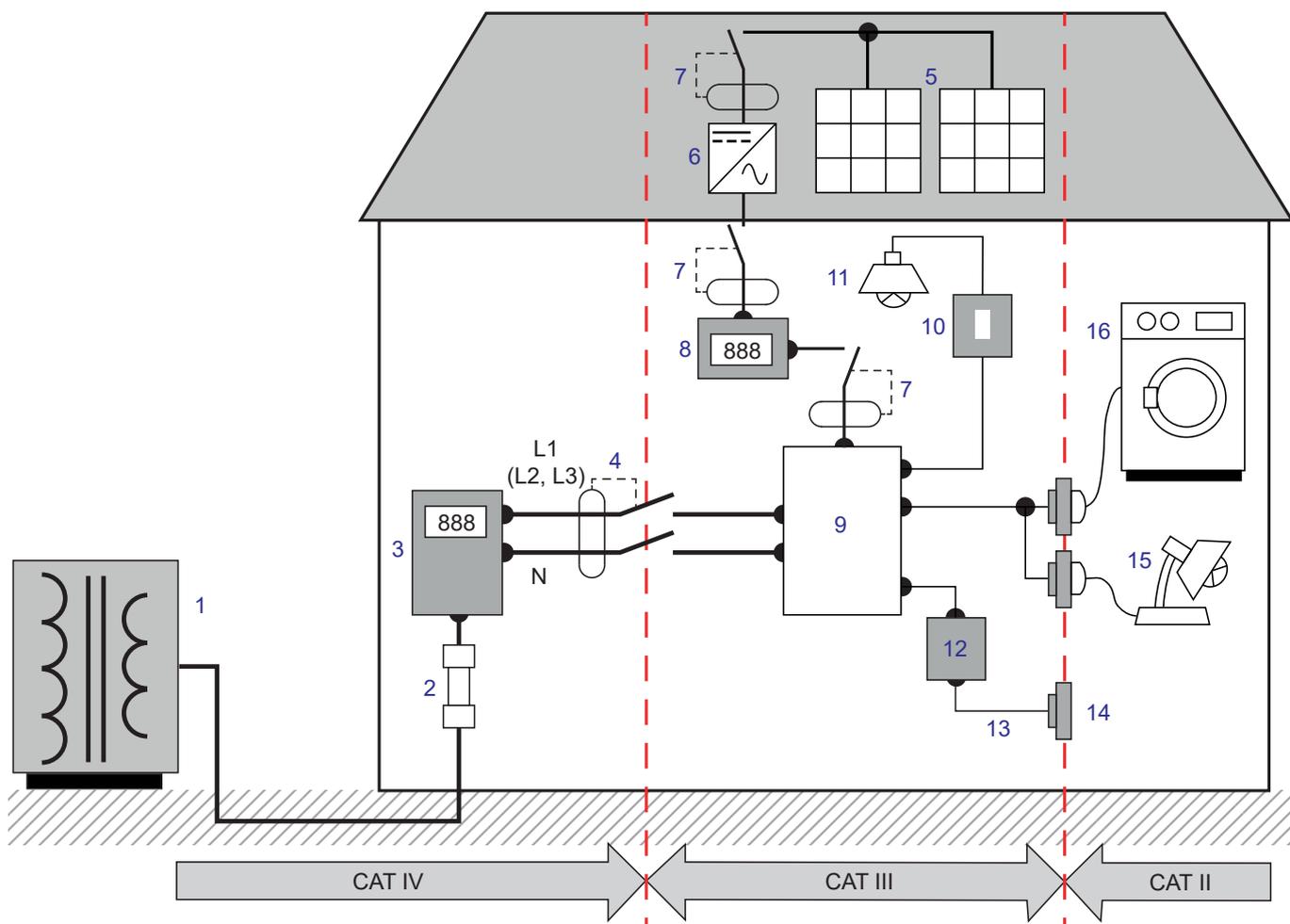
# SOMMARIO

<b>1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO.....</b>	<b>6</b>
1.1. Caratteristiche della consegna .....	6
1.2. Accessori .....	7
1.3. Opzioni .....	7
<b>2. PRESENTAZIONE DELLO STRUMENTO.....</b>	<b>8</b>
2.1. Descrizione .....	8
2.2. Lato anteriore .....	9
2.3. Morsettiera.....	10
2.4. Installazione dei riferimenti colorati .....	10
2.5. Funzioni dei tasti.....	11
2.6. Display LCD.....	11
2.7. Spie .....	12
2.8. Scheda memoria .....	13
<b>3. CONFIGURAZIONE.....</b>	<b>14</b>
3.1. Messa in marcia e arresto dello strumento.....	14
3.2. Carica della batteria.....	15
3.3. Connessione mediante USB o collegamento LAN Ethernet .....	15
3.4. Connessione mediante il collegamento Wi-Fi .....	16
3.5. Configurazione dello strumento.....	17
3.6. Informazione .....	20
<b>4. UTILIZZO .....</b>	<b>23</b>
4.1. Rete di distribuzione e collegamento del PEL .....	23
4.2. Registrazione.....	30
4.3. Modalità di visualizzazione dei valori misurati .....	30
<b>5. SOFTWARE E APPLICAZIONE .....</b>	<b>50</b>
5.1. Software PEL Transfer .....	50
5.2. Applicazione PEL .....	51
<b>6. CARATTERISTICHE TECNICHE.....</b>	<b>53</b>
6.1. Condizioni di riferimento .....	53
6.2. Caratteristiche elettriche .....	53
6.3. Comunicazione .....	65
6.4. Alimentazione .....	65
6.5. Caratteristiche meccaniche .....	65
6.6. Caratteristiche ambientali .....	66
6.7. Sicurezza elettrica .....	66
6.8. Compatibilità elettromagnetica .....	66
6.9. Emissione radio .....	66
6.10. Scheda memoria .....	66
<b>7. MANUTENZIONE .....</b>	<b>68</b>
7.1. Pulizia .....	68
7.2. Batteria .....	68
7.3. Aggiornamento del software imbarcato .....	68
<b>8. GARANZIA .....</b>	<b>69</b>
<b>9. ALLEGATO .....</b>	<b>70</b>
9.1. Misure.....	70
9.2. Formule di misura.....	72
9.3. Reti elettriche ammesse .....	75
9.4. Grandezza secondo le reti di distribuzione.....	77
9.5. Glossario .....	80

## Definizione delle categorie di misura

- La categoria di misura IV (CAT IV) corrisponde alle misure effettuate alla sorgente dell'impianto a bassa tensione.  
Esempio: punto di consegna di energia, contatori e dispositivi di protezione.
- La categoria di misura III (CAT III) corrisponde alle misure effettuate sull'impianto dell'edificio o industria.  
Esempio: quadro di distribuzione, interruttori automatici, macchine o strumenti industriali fissi.
- La categoria di misura II (CAT II) corrisponde alle misure effettuate sui circuiti direttamente collegati all'impianto a bassa tensione.  
Esempio: alimentazione di elettrodomestici e utensili portatili.

## Esempio d'identificazione delle locazioni delle categorie di misura



- |  |  |
|--|--|
| 1 Sorgente di alimentazione bassa tensione | 9 Quadro di ripartizione                 |
| 2 Fusibile di servizio                     | 10 Interruttore d'illuminazione          |
| 3 Contatore tariffale                      | 11 Illuminazione                         |
| 4 Disgiuntore o sezionatore di rete *      | 12 Cassetta di derivazione               |
| 5 Pannello fotovoltaico                    | 13 Cablaggio delle prese di corrente     |
| 6 Ondulatore                               | 14 Canaline delle prese di corrente      |
| 7 Disgiuntore o sezionatore                | 15 Lampade innestabili                   |
| 8 Contatore di produzione                  | 16 Elettrodomestici, strumenti portatili |

\* : Il fornitore dei servizi può installare il disgiuntore o sezionatore di rete. In caso contrario, il punto di demarcazione fra la categoria di misura IV e la categoria de misura III è il primo sezionatore del quadro di distribuzione.

# PRECAUZIONI D'USO

---

Questo strumento è conforme alla norma di sicurezza IEC/EN 61010-2-030, i cavi sono conformi alla norma IEC/EN 61010-031 e i sensori di corrente sono conformi alla norma IEC/EN 61010-2-032, per tensioni fino a 1 000 V in categoria IV.

Il mancato rispetto delle indicazioni di sicurezza può causare un rischio di shock elettrico, incendio, esplosione, distruzione dello strumento e degli impianti.

- L'operatore (e/o l'autorità responsabile) deve leggere attentamente e assimilare le varie precauzioni d'uso. La buona conoscenza e la perfetta coscienza dei rischi correlati all'elettricità sono indispensabili per ogni utilizzo di questo strumento.
- Utilizzate esclusivamente gli accessori forniti o specificati (cavi di tensione, sensori di corrente, adattatore di rete...)
  - In caso di assemblaggio di uno strumento con cavi, pinze a coccodrillo, o adattatore di rete, la tensione nominale per una medesima categoria di misura è più bassa delle tensioni nominali assegnate ai vari dispositivi.
  - In caso di allacciamento di un sensore di corrente a uno strumento di misura, occorre tenere conto degli eventuali rialzi di tensione generati dallo strumento di misura sul sensore di corrente e quindi della tensione di modalità comune e della categoria di misura accettabili al secondario del sensore di corrente.
- Prima di ogni utilizzo verificate che gli isolanti dei cavi, le scatole e gli accessori siano in buone condizioni. Qualsiasi elemento il cui isolante è deteriorato (seppure parzialmente) va isolato per riparazione o portato in discarica.
- Non utilizzate lo strumento su reti di tensione o categorie superiori a quelle menzionate.
- Non utilizzate lo strumento se sembra danneggiato, incompleto o chiuso male.
- Utilizzate unicamente il blocco alimentazione di rete fornito dal costruttore.
- Utilizzate sistematicamente le protezioni individuali di sicurezza.
- Manipolando i cavi, le punte di contatto, e le pinze a coccodrillo, non mettete le dita oltre la protezione di guardia.
- Se lo strumento è bagnato, asciugatelo prima di collegarlo alla corrente.
- Lo strumento non permette di verificare l'assenza di tensione su una rete. A questo scopo utilizzate un utensile adatto (un VAT) prima di ogni intervento sull'impianto.
- Qualsiasi operazione d'intervento o di verifica metrologica va effettuata da personale competente e autorizzato.

# 1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO

## 1.1. CARATTERISTICHE DELLA CONSEGNA

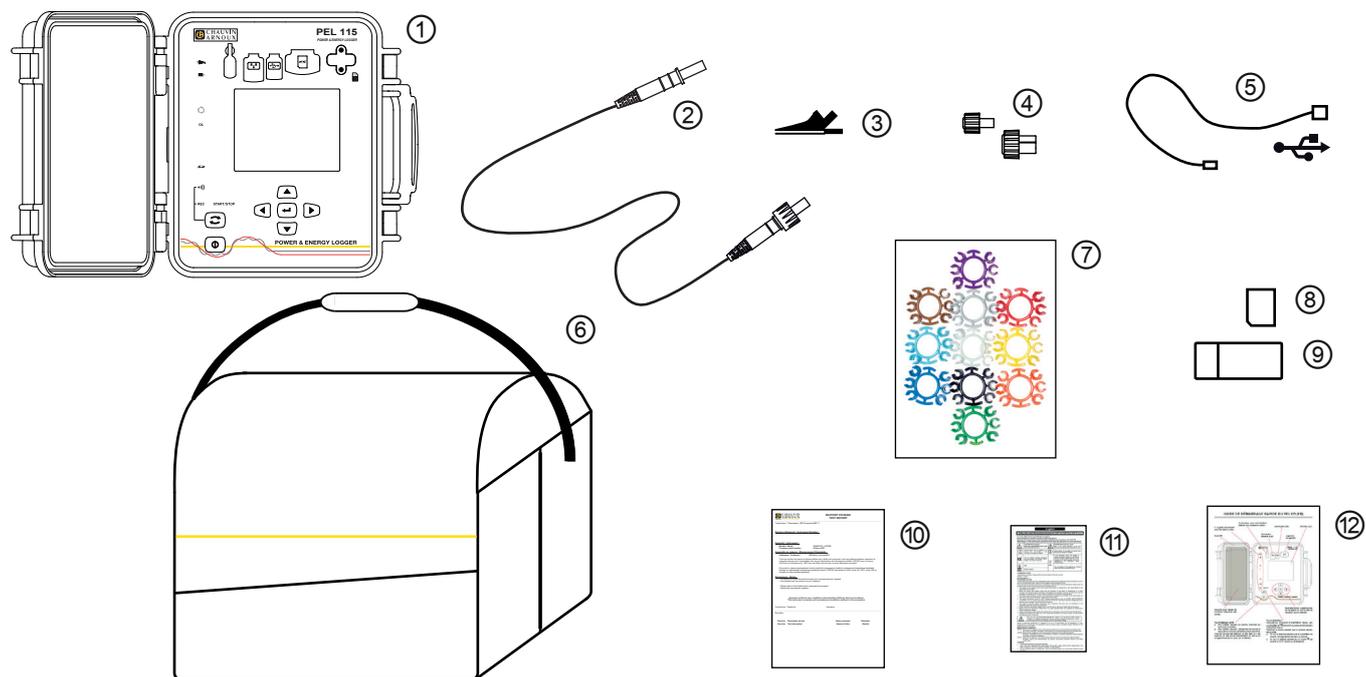


Figura 1

No.	Descrizione	Quantità
①	PEL115.	1
②	Cavi di sicurezza neri (3 m) banana-banana, di tipo rigido lineare, ermetici e a bloccaggio.	5
③	Pinze a coccodrillo nere, a bloccaggio.	5
④	Tappi ermetici per i morsetti (montati sullo strumento).	9
⑤	Cavo USB di tipo A-B (1,5 m)	1
⑥	Borsa da trasporto.	1
⑦	Set di perni e di anelli destinati a identificare le fasi sui cavi di misura e sui sensori di corrente.	12
⑧	Scheda SD 8 Go (nello strumento).	1
⑨	Adattatore scheda SD-USB.	1
⑩	Report di test.	1
⑪	Scheda di sicurezza multi-lingue.	1
⑫	Guida di avvio rapido.	13

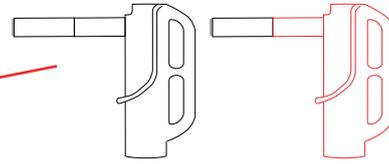
Tabella 1

## 1.2. ACCESSORI

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- MiniFlex MA196 350 mm ermetico
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- AmpFlex® A196 610 mm ermetico
- Pinza MN93
- Pinza MN93A
- Pinza C193
- Pinza PAC93
- Pinza E94
- Pinza J93
- Adattatore 5 A (trifase)
- Adattatore 5 A Essailec®
- Punta di contatto magnetiche
- Software DataView
- Blocco di rete PA30W per PEL



Il peso esercitato dai cavi di misura rischia di sganciare le punte di contatto magnetiche. Vi consigliamo di sostenerle fissandole sull'impianto elettrico. Per esempio con un collare o un avvolgitore di cavo magnetico.



Kit di fissaggio palo

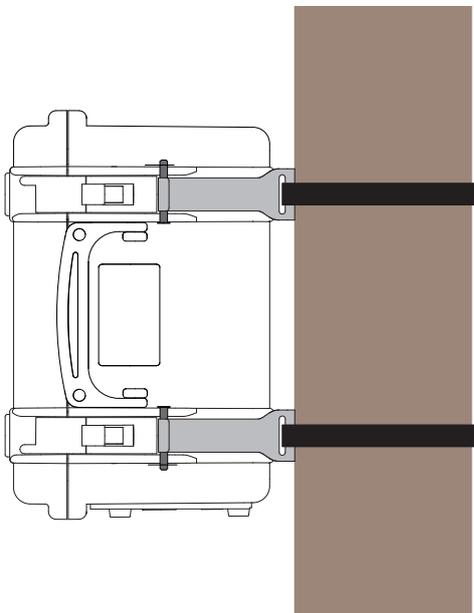


Figura 2

Avvolgicavo

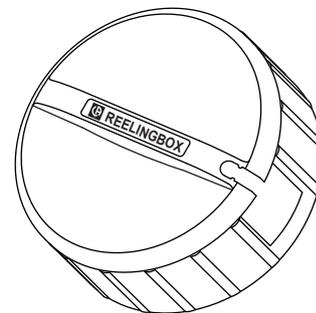


Figura 3

## 1.3. OPZIONI

- Set di 5 cavi di sicurezza neri, banana-banana di tipo rigido lineare, lunghi 3 metri, ermetici e a bloccaggio
- Set di 5 pinze a cocodrillo a bloccaggio.
- AmpFlex® A196A 610 mm ermetico
- Cavo USB-A - USB-B
- Sacca da trasporto N° 23
- Set di 5 cavi di sicurezza neri banana-banana di tipo rigido lineare, set di 5 pinze a cocodrillo e di 12 perni e anelli d'identificazione delle fasi, dei cavi di tensione e dei sensori di corrente.

Per gli accessori e i ricambi, consultare il nostro sito internet:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 2. PRESENTAZIONE DELLO STRUMENTO

### 2.1. DESCRIZIONE

**PEL: Power & Energy Logger** (registratore di potenza e di energia)

Il PEL115 è un registratore di potenza e di energia DC, monofase, bifase e trifase (Y e  $\Delta$ ) in un contenitore ermetico e robusto.

Il PEL comporta tutte le funzioni di registrazione di potenza/energia necessarie per la maggior parte delle reti di distribuzione nel mondo a 50Hz, 60Hz, 400Hz e DC, con numerose possibilità di collegamento secondo gli impianti. Il PEL è stato progettato per funzionare in ambienti 1000V CAT IV, all'interno o all'esterno indifferentemente.

Il PEL possiede una batteria per continuare a funzionare anche in caso d'interruzione di corrente. La batteria si ricarica durante le misure.

Possiede le seguenti funzioni:

- Misure dirette di tensione fino a 1000V CAT IV.
- Misure dirette di corrente da 5mA a 12000 A in funzione dei sensori di corrente.
- Misure della corrente di neutro sul 4° morsetto di corrente.
- Misure della tensione fra la terra e il neutro sul 5° morsetto di tensione.
- Misure delle potenze attive (W), reattive (var) e apparenti (VA).
- Misure delle potenze attive fondamentali, di squilibrio e armoniche.
- Misura degli squilibri corrente e tensione secondo il metodo dell'IEEE 1459.
- Misure di energia attiva in sorgente e carica (Wh), reattive 4 quadranti (varh) e apparenti (VAh).
- Fattore di potenza (PF),  $\cos \varphi$  e  $\tan \Phi$ .
- Fattore di cresta.
- Distorsione armonica totale (THD) delle tensioni e correnti.
- Armoniche in tensione e corrente fino al 50° rango a 50/60Hz.
- Armoniche in tensione e corrente fino al 7° rango a 400Hz.
- Misure di frequenza.
- Misure RMS e DC simultaneamente su ogni fase.
- Display LCD con retroilluminazione blu (visualizzazione simultanea di 4 grandezze).
- Stoccaggio dei valori misurati e calcolati su scheda SD o SDHC.
- Riscontro automatico dei vari tipi di sensori di corrente.
- Configurazione dei rapporti di trasformazione per gli ingressi di corrente o tensione.
- Compatibilità con 17 tipi di collegamento o con reti di distribuzione elettrica.
- Comunicazione USB, LAN (rete Ethernet) e Wi-Fi.
- Software PEL Transfer per il recupero dei dati, la configurazione e la comunicazione in tempo reale con un PC.
- Applicazione Android per comunicare in tempo reale e configurare il PEL mediante uno smartphone o un tablet.
- Server IRD (DataViewSync™) per comunicare su indirizzi IP privati.
- Invio di report periodici in e-mail.

## 2.2. LATO ANTERIORE

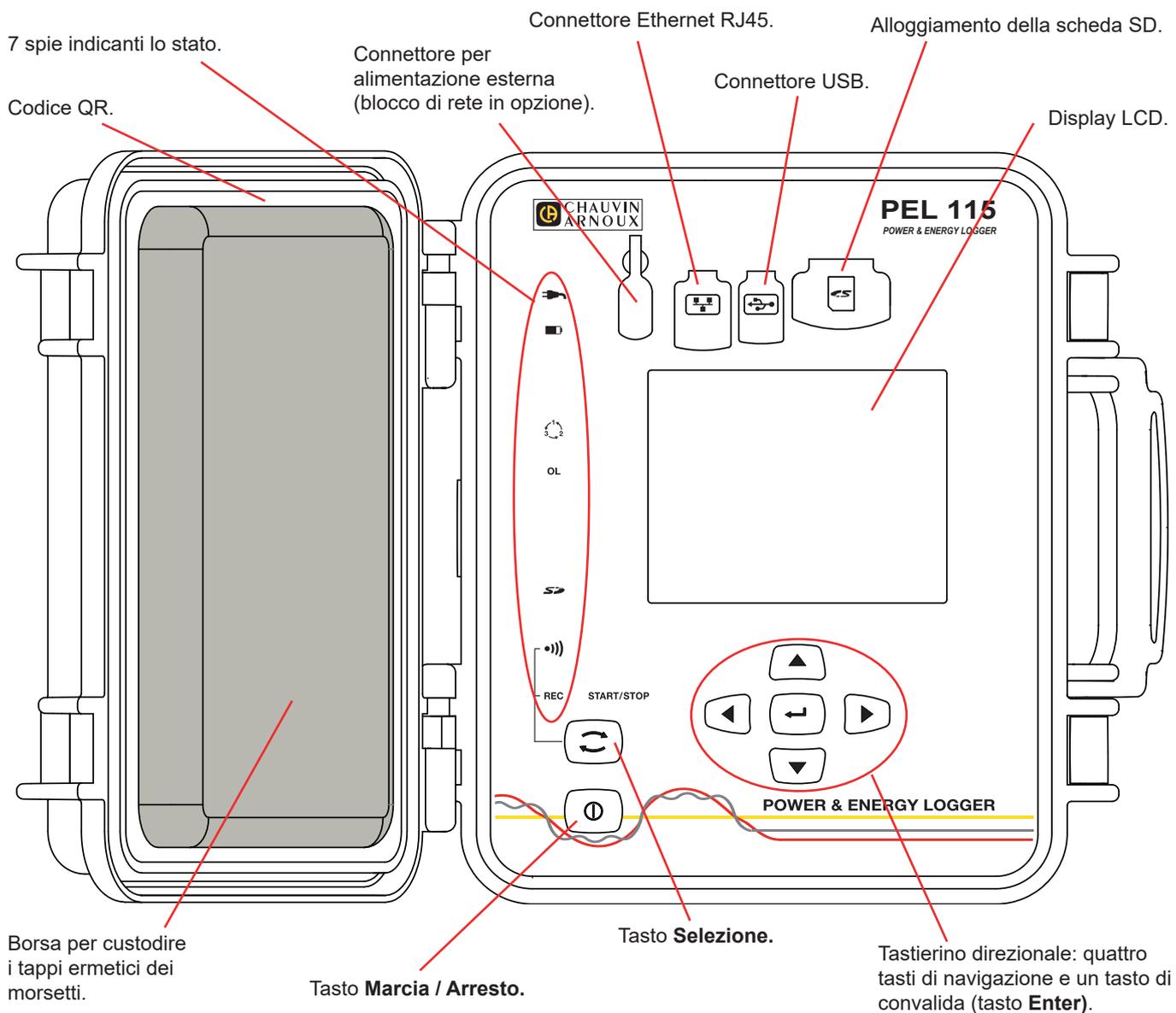
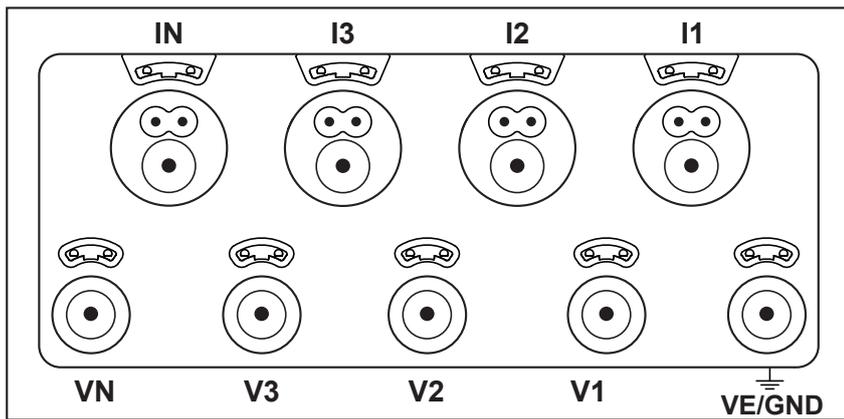


Figura 4

I connettori sono muniti di cappucci di elastomero che garantiscono la loro ermeticità (IP67).

Il blocco di rete per la ricarica della batteria è in opzione: non è indispensabile perché la batteria si ricarica ogni volta che lo strumento è collegato alla rete (se l'alimentazione non è stata disattivata mediante gli ingressi tensione - vedi § 3.1.4).

## 2.3. MORSETTIERA



4 ingressi corrente (connettori specifici 4 punti).

5 ingressi tensione (spine di sicurezza).

Figura 5

I tappi servono a garantire l'ermeticità (IP67) dei morsetti quando non sono utilizzati.

Quando collegate un sensore di corrente o un cavo di tensione, avvitatelo completamente per garantire l'ermeticità dello strumento. Riponete i tappi nella custodia fissata sul coperchio dello strumento.



Prima di collegare un sensore di corrente, consultate il relativo manuale d'uso.

I forellini al di sopra dei morsetti sono i punti d'inserimento dei perni colorati che identificano gli ingressi di corrente o di tensione.

## 2.4. INSTALLAZIONE DEI RIFERIMENTI COLORATI

Per le misure polifasi, innanzitutto differenziate gli accessori e i morsetti con gli anelli e i perni colorati forniti con lo strumento, attribuendo un colore a ogni morsetto.

- Staccate i perni appropriati e inseriteli nei fori al di sopra dei morsetti (i grandi per i morsetti di corrente, i piccoli per i morsetti di tensione).
- Fissate (clip) un anello di colore identico a ogni estremità del cavo da collegare al morsetto.

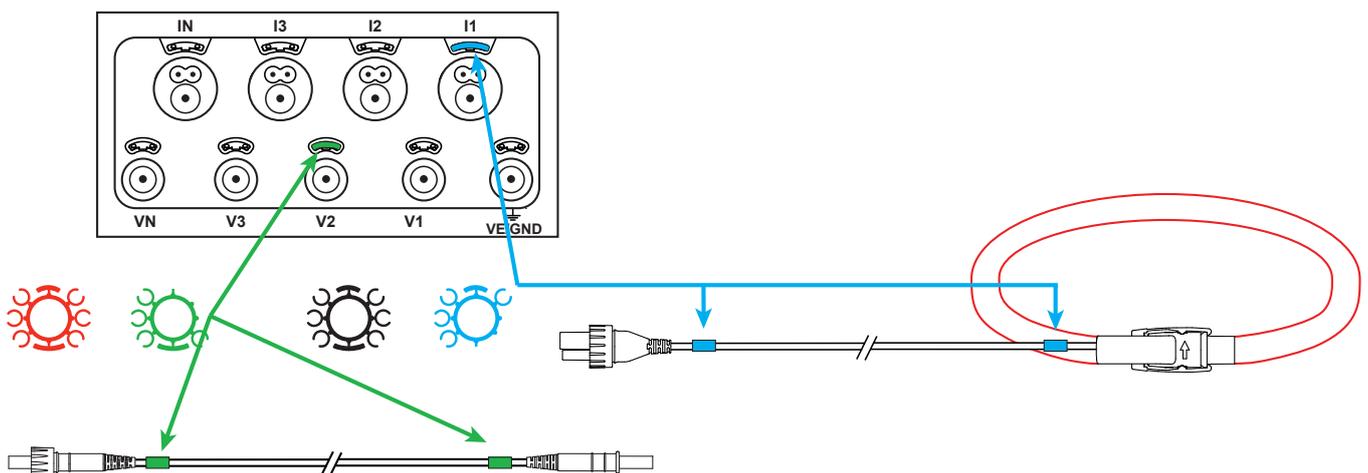


Figura 6

## 2.5. FUNZIONI DEI TASTI

Tasto	Descrizione
	<b>Tasto Marcia / Arresto:</b> Accende o spegne lo strumento. <b>Osservazione:</b> non è possibile fermare lo strumento quando è collegato alla rete (mediante gli ingressi di misura o mediante il blocco di rete) o quando una registrazione è in corso o in attesa.
	<b>Tasto Selezione:</b> Una pressione lunga permette di attivare o disattivare il collegamento Wi-Fi e avvia o interrompe la registrazione.
	<b>Tasto Enter:</b> Nella modalità Configurazione, permette di selezionare un parametro da modificare. Nelle modalità di visualizzazione di misura e di potenza, questo tasto permette di visualizzare gli angoli di fase e le energie parziali.
	<b>Tasti di Navigazione:</b> Permettono di percorrere i dati visualizzati sullo schermo LCD.

Tabella 2

## 2.6. DISPLAY LCD

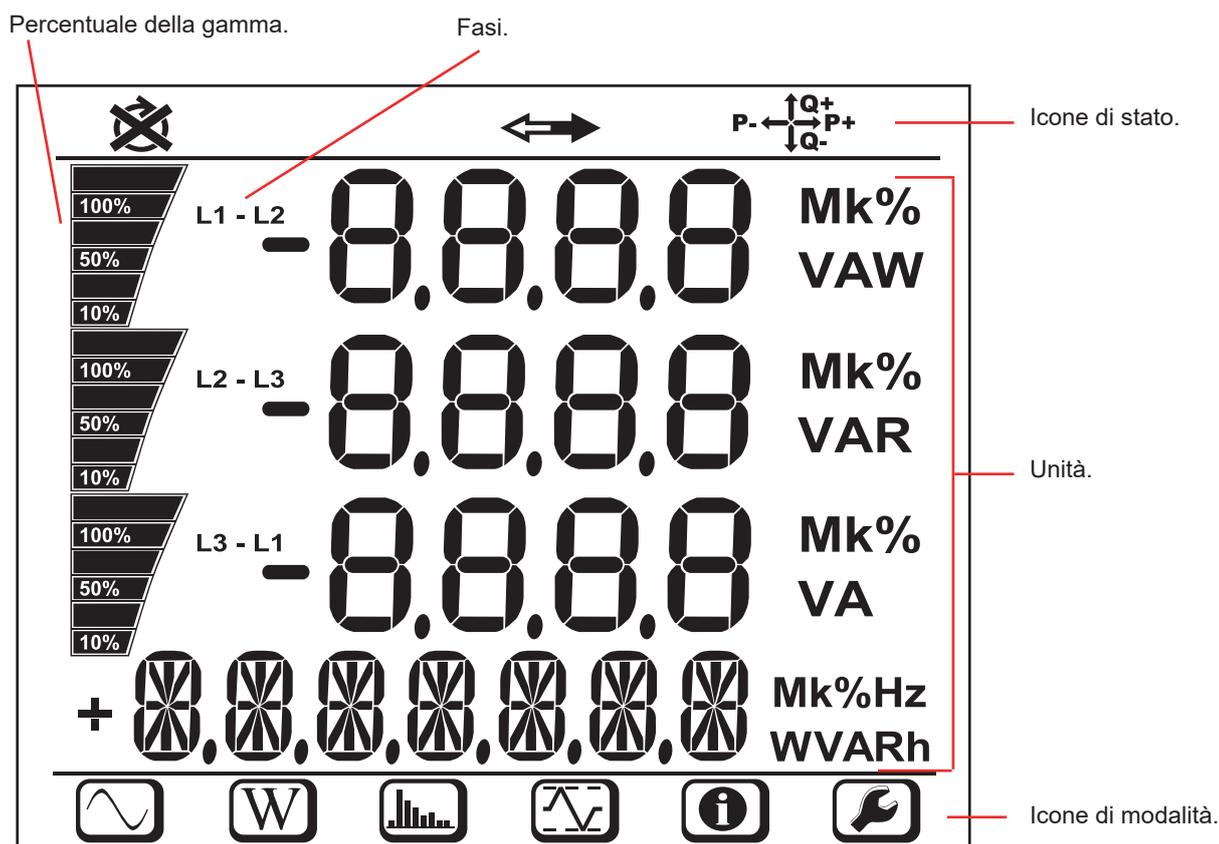


Figura 7

Quando l'utente non ha manifestato la sua presenza per 3 minuti, la retroilluminazione si spegne. Per riaccenderla, premete uno dei tasti di navigazione (▲▼◀▶).

I pannelli inferiore e superiore forniscono le seguenti indicazioni:

Icona	Descrizione
	Indicatore d'inversione di sequenza delle fasi o della fase mancante (visualizzata per le reti di distribuzione trifasi e solo in modalità misura - vedi la spiegazione più avanti.)
	Dati disponibili per registrazione.
	Indicazione del quadrante di potenza.
	Modalità di misura (valori istantanei). Vedi § 4.3.1.
	Modalità potenza e energia. Vedi § 4.3.2.
	Modalità armoniche. Vedi § 4.3.3.
	Modalità Max. Vedi § 4.3.4.
	Modalità informazione. Vedi § 3.6.
	Modalità configurazione. Vedi § 3.5.

Tabella 3

### Sequenza di fase

L'icona di sequenza di fase si visualizza unicamente quando si seleziona la modalità di misura.

La sequenza di fase è determinata ogni secondo. Se non è corretta, si visualizza il simbolo

- La sequenza di fase per gli ingressi tensione è visualizzata solo quando le tensioni sono visualizzate.
- La sequenza di fase per gli ingressi corrente è visualizzata solo quando le correnti sono visualizzate.
- La sequenza di fase per gli ingressi tensione e corrente è visualizzata solo quando le potenze sono visualizzate.
- La sorgente e la carica dovranno essere parametrizzate mediante il PEL Transfer per impostare il senso dell'energia (importata o esportata).

## 2.7. SPIE

Spie	Colore e funzione
	<b>Spia verde: Rete</b> Spia accesa: lo strumento è collegato alla rete mediante l'alimentazione esterna (blocco di rete in opzione). Spia spenta: lo strumento funziona su batteria.
	<b>Spia arancione/ rossa: Batteria</b> Spia spenta: batteria piena. Spia arancione accesa: batteria sotto carica. Spia arancione lampeggiante: batteria in corso di ricarica dopo una scarica completa. Spia rossa lampeggiante: batteria debole (e assenza d'alimentazione di rete).
	<b>Spia rossa: Sequenza delle fasi</b> Spia spenta: corretta sequenza di rotazione delle fasi. Spia lampeggiante: errata sequenza di rotazione delle fasi. Vedi § 6.2.3.4.
<b>OL</b>	<b>Spia rossa: Superamento della portata di misura</b> Spia spenta: assenza di superamento sugli ingressi. Spia lampeggiante: almeno un ingresso è in superamento, assente o collegato al morsetto sbagliato.

Spie	Colore e funzione
	<p><b>Spia rossa/verde: Scheda SD</b></p> <p>Spia verde accesa: riscontro della scheda SD come “non bloccata”.</p> <p>Spia rossa accesa: scheda SD assente o bloccata o non riscontrata.</p> <p>Spia rossa lampeggiante: scheda SD in corso d’inizializzazione.</p> <p>Spia lampeggiante alternativamente rossa e verde: scheda SD piena.</p> <p>Spia verde pallido lampeggiante: la scheda SD sarà piena prima della fine della registrazione in corso.</p>
	<p><b>Spia verde: Wi-Fi</b></p> <p>Spia spenta: la Wi-Fi non è attivata.</p> <p>Spia accesa: la Wi-Fi è attivata ma non emette.</p> <p>Spia lampeggiante: trasmissione mediante Wi-Fi in corso.</p>
	<p><b>Spia verde e gialla: Ethernet</b></p> <p>Spia verde spenta: il collegamento Ethernet non è attivato.</p> <p>Spia verde lampeggiante: il collegamento Ethernet è attivato.</p> <p>Spia gialla spenta: la pila non si è inizializzata.</p> <p>Spia gialla lampeggiante: la pila si è inizializzata correttamente.</p> <p>Spia gialla che lampeggia rapidamente: acquisizione del nuovo indirizzo IP.</p> <p>Spia gialla che lampeggia 2 volte e si ferma: l’indirizzo IP assegnato per il server DHCP non è valido.</p> <p>Spia gialla accesa: il collegamento Ethernet è in corso di trasmissione.</p>
<b>REC</b>	<p><b>Spia rossa: Registrazione</b></p> <p>Spia spenta: assenza di registratore.</p> <p>Spia lampeggiante: registratore in attesa.</p> <p>Spia accesa: registratore in modalità Registrazione.</p>
	<p><b>Spia verde/arancione: Marcia/arresto</b></p> <p>Spia verde accesa: Lo strumento è alimentato dagli ingressi tensione.</p> <p>Spia arancione lampeggiante: lo strumento funziona su batteria. L’alimentazione mediante gli ingressi tensione è disattivata (Vedi § 3.1.4) oppure la tensione di alimentazione è troppo debole.</p>

Tabella 4

## 2.8. SCHEDA MEMORIA

Il PEL accetta le schede SD, SDHC e SDXC, formattate in FAT32, fino a 32 Go di capacità.

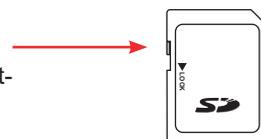
Il PEL è fornito con una scheda SD formattata. Se volete installare una nuova scheda SD:

- Aprite il cappuccio di elastomero nel punto marcato SD .
- Premete la scheda SD che è nello strumento e rimuovetela.



Attenzione: non rimuovete la scheda SD se una registrazione è in corso.

- Verificate che la nuova scheda SD non sia bloccata.
- È preferibile formattare la scheda SD mediante il software PEL Transfer (vedi § 5), altrimenti formatatela mediante un PC.
- Inserite la nuova scheda e spingetela a fondo.
- Riposizionate il cappuccio di elastomero per conservare l’ermeticità dello strumento.



## 3. CONFIGURAZIONE

Il PEL va configurato prima di ogni registrazione. Le varie tappe di questa configurazione sono:

- Instaurare il collegamento USB, il collegamento Ethernet o il collegamento Wi-Fi.
- Selezionare il collegamento secondo il tipo di rete di distribuzione.
- Collegare i sensori di corrente.
- Impostare le tensioni nominali (primaria e secondaria) se necessario.
- Impostare la corrente nominale primaria e la corrente nominale primaria del neutro se necessario.
- Selezionare il periodo di aggregazione.

Questa configurazione si effettua nella modalità Configurazione (vedi § 3.5) o con il software PEL Transfer (vedi § 5). Per evitare modifiche fortuite, non è possibile riconfigurare il PEL durante una registrazione o se una registrazione è in attesa.

### 3.1. MESSA IN MARCIA E ARRESTO DELLO STRUMENTO

#### 3.1.1. MESSA IN MARCIA

- Collegare il PEL a una rete elettrica (almeno 100 VAC o 140 VDC): si accenderà automaticamente (se l'alimentazione mediante gli ingressi tensione non è stata disattivata -> vedi § 3.1.4). Altrimenti, premete il tasto **Marcia/arresto**  per oltre 2 secondi. La spia verde posta sotto il tasto **Marcia/arresto** si accende.



La batteria comincia automaticamente a ricaricarsi quando il PEL è collegato a una sorgente di tensione. L'autonomia della batteria è di circa un'ora quando è completamente carica. Lo strumento può così continuare a funzionare anche durante brevi interruzioni di corrente.

#### 3.1.2. MESSA FUORI TENSIONE

Non potete spegnere il PEL finché è collegato a una sorgente d'alimentazione o finché una registrazione è in corso (o in attesa). Questo funzionamento è una precauzione destinata a evitare gli arresti involontari di una registrazione ad opera dell'utente.

Il PEL si spegne automaticamente dopo 3, 10 o 15 minuti secondo la configurazione selezionata, quando è staccato dalla sorgente d'alimentazione e la registrazione è terminata.

Altrimenti, per spegnere il PEL:

- Disinserite tutti i morsetti d'ingresso e l'alimentazione esterna se è collegata.
- Premete il tasto **Marcia/arresto** per oltre 2 secondi fino all'accensione di tutte le spie dopodiché lasciate questo tasto.
- Il PEL si spegne e tutte le spie e il display si spengono.

#### 3.1.3. MESSA IN STAND-BY

Senza manifestazione della presenza dell'utente, lo strumento si mette in stand-by in capo a tre minuti (è possibile programmare questa durata a 3, 10 o 15 minuti mediante il software applicativo PEL Transfer). Le misure continuano ma non si visualizzano più. È possibile inibire la messa in stand-by.

La retroilluminazione blu dello schermo si accende all'avvio e si spegne in capo a 3 minuti. Si riaccende premendo un tasto.

#### 3.1.4. DISATTIVAZIONE DELL'ALIMENTAZIONE MEDIANTE GLI INGRESSI TENSIONE

L'alimentazione mediante gli ingressi tensione consuma da 10 a 15 W. Certi generatori di tensione non reggono questa carica. È il caso dei calibratori di tensione o dei divisori capacitivi di tensione. Se volete effettuare misure su questi dispositivi, occorre allora disattivare l'alimentazione dello strumento mediante gli ingressi tensione.

Per disattivare l'alimentazione dello strumento mediante gli ingressi tensione, premete simultaneamente i tasti **Selezione**  e **Marcia/Arresto**  per oltre 2 secondi. Il tasto **Marcia/arresto** lampeggia in arancione.

Per alimentare lo strumento e ricaricare la batteria, occorre allora utilizzare un blocco di rete venduto in opzione (vedi § 1.2).

### 3.2. CARICA DELLA BATTERIA

La batteria si carica non appena lo strumento è collegato a una sorgente di tensione. Ma se l'alimentazione mediante gli ingressi tensione è stata disattivata (vedi il § precedente), occorre utilizzare il blocco di rete (in opzione).

110 - 250 V  
50 / 60 Hz

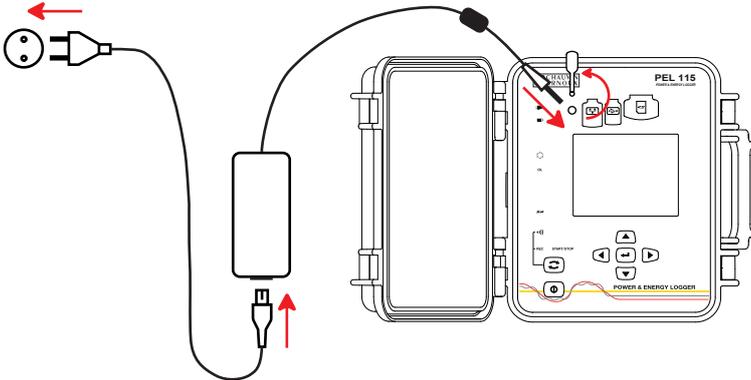


Figura 8

- Rimuovete il cappuccio di elastomero che protegge il connettore per l'alimentazione.
- Collegate il blocco di rete allo strumento e alla rete.

Lo strumento si accende.

La spia  è accesa fino a quando la batteria sarà completamente carica.

### 3.3. CONNESSIONE MEDIANTE USB O COLLEGAMENTO LAN ETHERNET

I collegamenti USB e Ethernet permettono di configurare lo strumento mediante il software PEL Transfer, di visualizzare le misure e di scaricare le registrazioni sul PC.

- Rimuovete il cappuccio di elastomero che protegge il connettore.
- Collegate il cavo USB fornito o un cavo Ethernet (non fornito) fra lo strumento e il PC.



Prima di collegare il cavo USB, installare i driver forniti con il software PEL transfer (Vedi § 5).

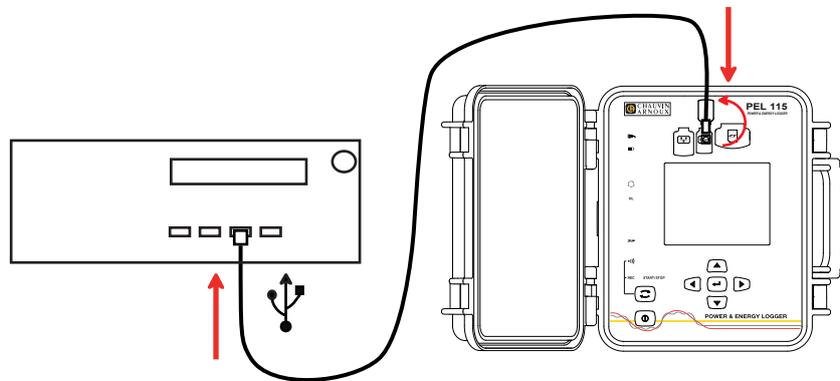


Figura 9

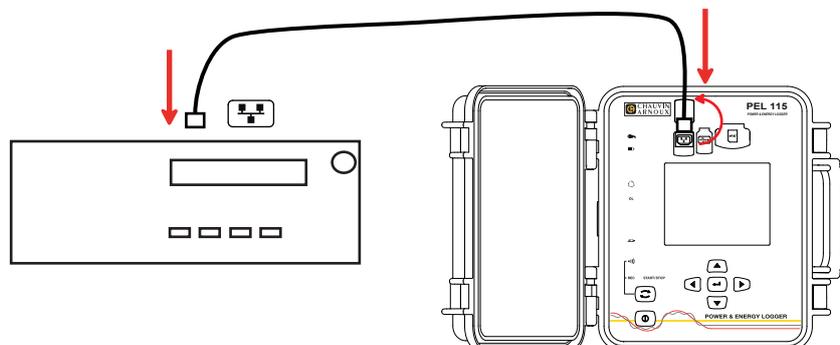


Figura 10

Qualunque sia il collegamento selezionato, aprite in seguito il software PEL Transfer (vedi § 5) per collegare lo strumento al PC.



Il collegamento dei cavi USB o Ethernet non accende lo strumento e non ricarica la batteria.

Per il collegamento LAN Ethernet, il PEL dispone di un indirizzo IP.

Quando configurate lo strumento con il software PEL Transfer, se la casella “Attivare DHCP” (Indirizzo IP dinamico) è selezionata, lo strumento invia una richiesta al server DHCP della rete per ottenere automaticamente un indirizzo IP.

Il protocollo Internet utilizzato è UDP o TCP. La porta utilizzata per difetto è 3041. La porta utilizzata per difetto è 3041. È possibile modificarlo in PEL Transfer in maniera da autorizzare le connessioni fra il PC e vari strumenti dietro un router.

La modalità d’auto-indirizzo IP è disponibile anche quando il DHCP è selezionato e il server DHCP non è stato rivelato entro 60 secondi. Il PEL utilizzerà per difetto l’indirizzo 169.254.0.100. La modalità d’auto-indirizzo IP è compatibile con APIPA.

Un cavo incrociato potrebbe essere necessario.



Potete modificare i parametri di rete mentre siete collegati mediante LAN Ethernet ma se i parametri di rete sono modificati, perderete la connessione. A questo scopo utilizzate di preferenza una connessione USB.

### 3.4. CONNESSIONE MEDIANTE IL COLLEGAMENTO WI-FI

Questo collegamento permette di configurare lo strumento mediante il software PEL Transfer, visualizzare le misure e scaricare le registrazioni su un PC, uno smartphone o un tablet.

- Premete il tasto **Selezione**  e mantenete la pressione. Le spie **REC** e  si accendono successivamente per 3 secondi ognuna.
- Abbandonate il tasto **Selezione**  mentre la funzione voluta è accesa.
  - Se lo abbandonate mentre la spia **REC** è accesa, la registrazione si avvia o si ferma.
  - Se lo abbandonate mentre la spia  è accesa, la Wi-Fi si attiva o si disattiva.



Quando premete il tasto **Selezione**, se la spia **REC** lampeggia, significa che il tasto **Selezione** è bloccato e occorre allora utilizzare il software PEL Transfer per sbloccarlo.

I dati inviati dallo strumento possono:

- Andare direttamente su un PC al quale è collegato in Wi-Fi,
- transitare attraverso un server IRD (DataViewSync™) con hosting presso Chauvin Arnoux. Per ricevere questi dati sul vostro PC, occorre attivare il server IRD (DataViewSync™) in PEL Transfer e precisare se il collegamento avviene mediante Ethernet o Wi-Fi.

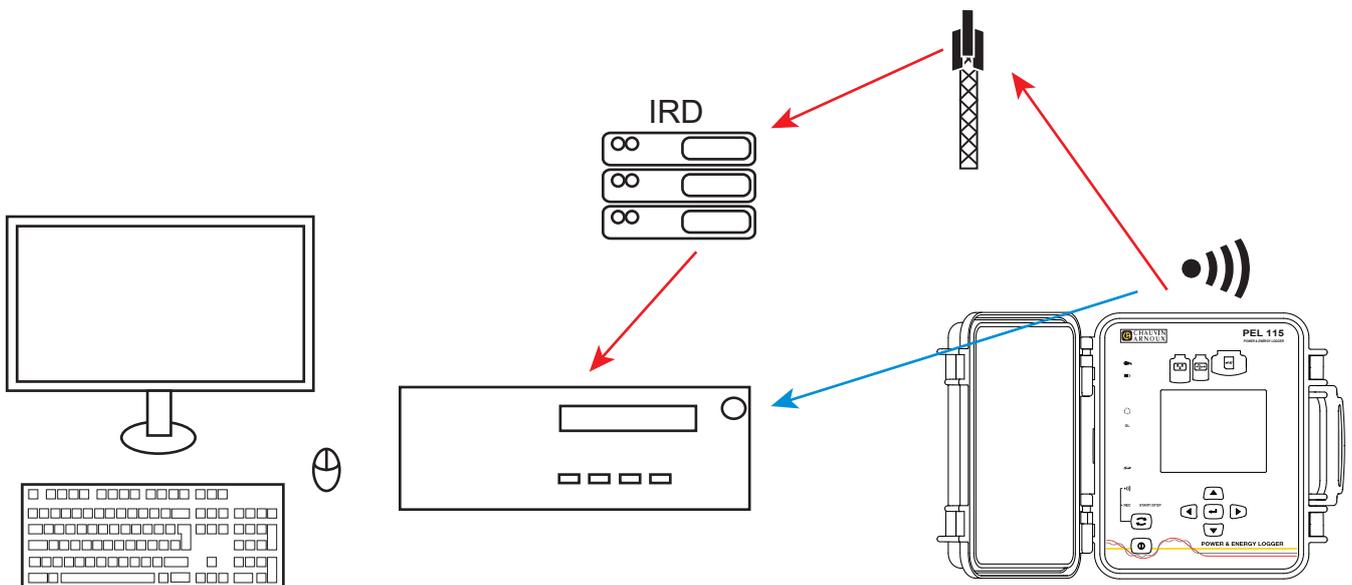


Figura 11

### 3.5. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

È possibile configurare alcune funzioni principali direttamente sullo strumento. Per una configurazione completa, utilizzate il software PEL Transfer (vedi § 5).

Per entrare nella modalità Configurazione mediante lo strumento, premete i tasti ◀ o ▶ fino a quando il simbolo  sarà selezionato.

Si visualizza il seguente schermo:

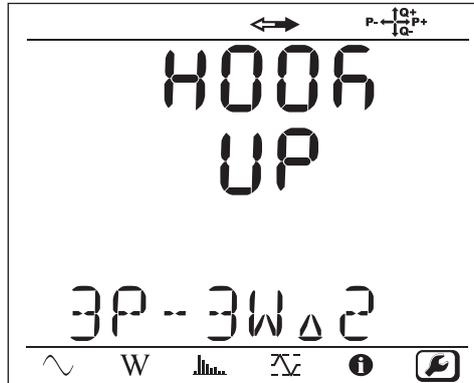


Figura 12



Se il PEL è già in corso di configurazione mediante il software PEL Transfer, non è possibile entrare nella modalità Configurazione sullo strumento. In questo caso, quando si cerca di configurarlo, lo strumento visualizza **LOCK**.

#### 3.5.1. TIPO DI RETE

Per modificare la rete, premete il tasto **Enter** . Il nome della rete lampeggia. Utilizzate i tasti ▲ e ▼ per selezionare un'altra rete nella seguente lista.

Descrizione	Rete
1P-2W	Monofase 2 fili
1P-3W	Monofase 3 fili
3P-3WΔ2	Trifase 3 fili Δ (2 sensori di corrente)
3P-3WΔ3	Trifase 3 fili Δ (3 sensori di corrente)
3P-3WΔb	Trifase 3 fili Δ equilibrata
3P-4WY	Trifase 4 fili Y
3P-4WYb	Trifase 4 fili Y equilibrata (misura della tensione, fissa)
3P-4WY2	Trifase 4 fili Y 2½
3P-4WΔ	Trifase 4 fili Δ
3P-3WY2	Trifase 3 fili Y (2 sensori di corrente)
3P-3WY3	Trifase 3 fili Y (3 sensori di corrente)
3P-3WO2	Trifase 3 fili Δ aperta (2 sensori di corrente)
3P-3WO3	Trifase 3 fili Δ aperta (3 sensori di corrente)
3P-4WO	Trifase 4 fili Δ aperta
dC-2W	DC 2 fili
dC-3W	DC 3 fili
dC-4W	DC 4 fili

Tabella 5

Convalidate la vostra selezione premendo il tasto **Enter** .

### 3.5.2. SENSORI DI CORRENTE

Collegate i sensori di corrente allo strumento.

I sensori di corrente sono automaticamente rivelati dallo strumento che rivela la presenza (o l'assenza) del morsetto I1. Se non vi è niente rivela il morsetto I2 oppure il morsetto I3. Se la rete selezionata comporta un sensore di corrente sul morsetto N, rivela anche il morsetto IN.

Una volta riscontrati i sensori, lo strumento visualizza il loro report.



Tutti i sensori di corrente devono essere identici, tranne il sensore della corrente di neutro che può essere diverso. Altrimenti, solo il tipo del sensore collegato a I1 sarà utilizzato dallo strumento.

### 3.5.3. TENSIONE NOMINALE PRIMARIA

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

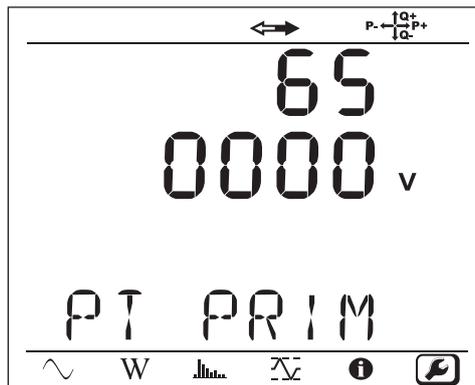


Figura 13

Per modificare il valore della tensione nominale primaria, premete il tasto **Enter** . Utilizzate i tasti ▲, ▼, ◀ e ▶ u per selezionare il valore della tensione fra 50 e 650000 V. Dopodiché convalidate premendo il tasto **Enter** .

### 3.5.4. TENSIONE NOMINALE SECONDARIA

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

Per modificare il valore della tensione nominale primaria, premete il tasto **Enter** . Utilizzate i tasti ▲, ▼, ◀ e ▶ u per selezionare il valore della tensione fra 50 e 1000 V. Dopodiché convalidate premendo il tasto **Enter** .

### 3.5.5. CORRENTE NOMINALE PRIMARIA

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

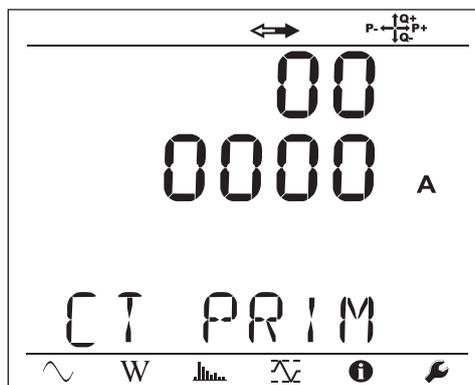


Figura 14

Secondo il tipo di sensore di corrente MiniFlex/AmpFlex®, pinza MN o dispositivo adattatore, digitate la corrente nominale primaria.

A questo scopo premete il tasto **Enter** . Utilizzate i tasti ▲, ▼, ◀ e ▶ per selezionare il valore di questa corrente.

- AmpFlex® A196A o A193 e MiniFlex MA194 o MA196: 100, 400, 2000 o 10000 A (secondo il sensore)
- Pinza PAC93 e pinza C193: automatica a 1000 A
- Pinza MN93A calibro 5A, Adattatore 5 A: 5 a 25000 A
- Pinza MN93A calibro 100 A: automatica a 100 A
- Pinza MN93: automatica a 200 A
- Pinza E94: 10 o 100 A
- Pinza J93: automatica a 3500 A

Convalidate il valore premendo il tasto **Enter** .

### 3.5.6. CORRENTE NOMINALE PRIMARIA DEL NEUTRO

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

Se collegate un sensore di corrente al morsetto corrente di neutro, digitate anche la sua corrente nominale primaria come precedentemente.

### 3.5.7. PERIODO DI AGGREGAZIONE

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

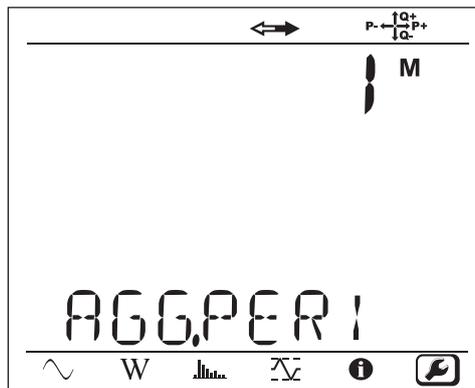


Figura 15

Per modificare il periodo di aggregazione, premete il tasto **Enter** , dopodiché utilizzate i tasti ▲ e ▼ per selezionare il valore (da 1 a 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minuti).

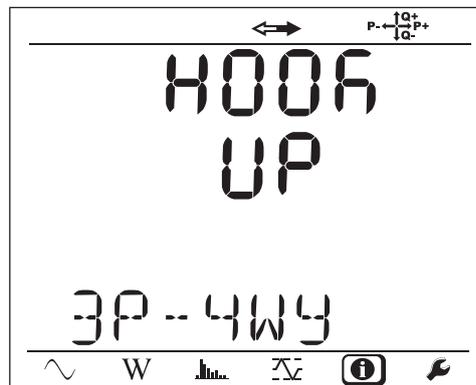
Convalidate premendo il tasto **Enter** .

### 3.6. INFORMAZIONE

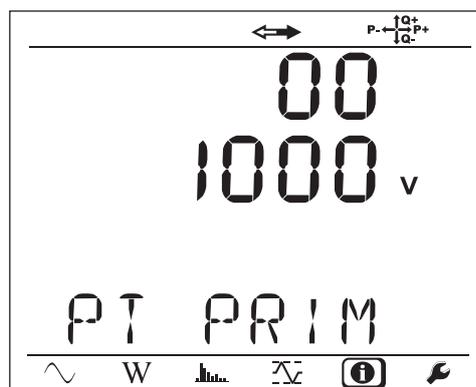
Per entrare nella modalità Informazione, premete il tasto ◀ o ▶ fino a quando il simbolo  sarà selezionato.

Mediante i tasti ▲ e ▼, fate scorrere le informazioni dello strumento:

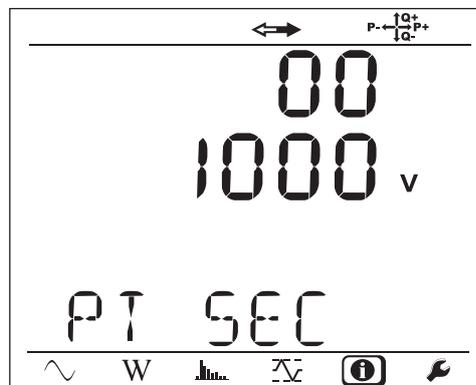
- Tipo di rete



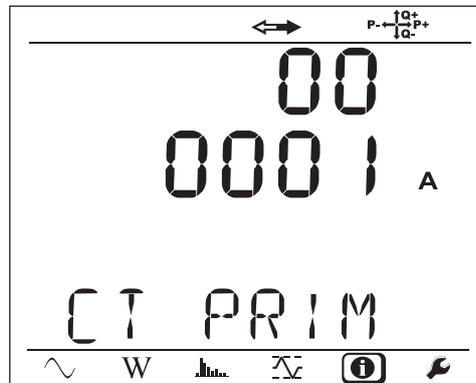
- Tensione nominale primaria



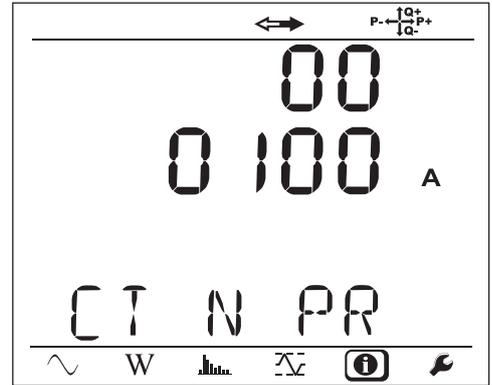
- Tensione nominale secondaria



- Corrente nominale primaria



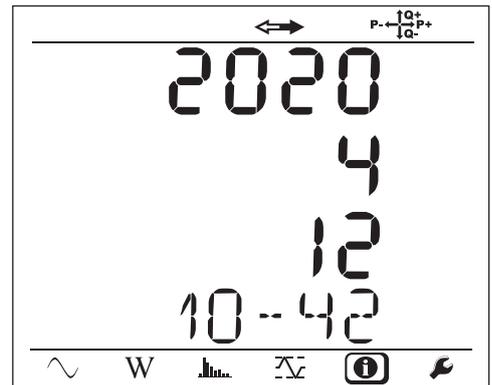
- Corrente nominale primaria del neutro (se un sensore è collegato al morsetto  $I_N$ )



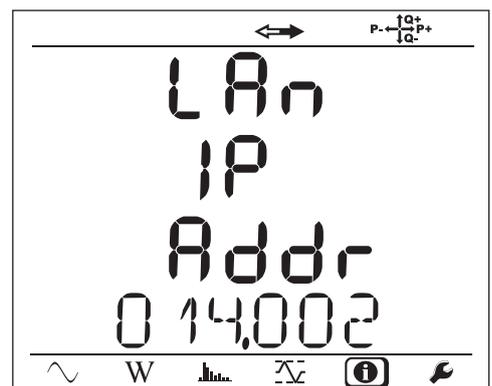
- Periodo di aggregazione



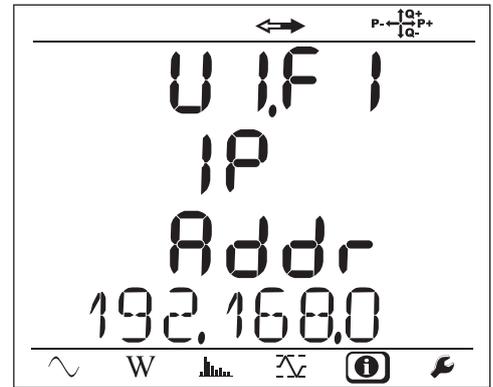
- Data e ora



- Indirizzo IP (scrolling)

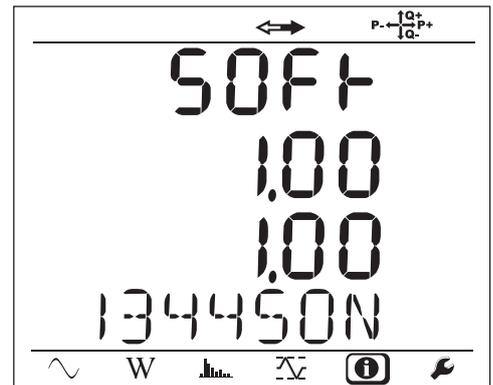


■ Indirizzo Wi-Fi (scrolling)



■ Versione del software

- 1° numero = versione del software del DSP
- 2° numero = versione del software del microprocessore
- Numero di serie scrolling (anche sull'etichetta codice QR incollata all'interno del coperchio del PEL)



In capo a 3 minuti in assenza di azioni sul tasto **Enter** o **Navigazione**, la visualizzazione ritorna allo schermo di misura .

## 4. UTILIZZO

Potete utilizzare lo strumento dopo che l'avrete configurato.

### 4.1. RETE DI DISTRIBUZIONE E COLLEGAMENTO DEL PEL

Dapprima collegate i sensori di corrente e i cavi di misura di tensione al vostro impianto in funzione del tipo di rete di distribuzione. Il PEL va configurato (vedi § 3.5) per la rete di distribuzione selezionata.

Sorgente  Carica

Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

Tuttavia, dopo il download della registrazione su un PC, è possibile modificare il senso delle correnti (I1, I2 o I3) mediante il software PEL Transfer. Ciò permetterà di correggere i calcoli di potenza.

Le pinze a coccodrillo possono avvitarsi sui cavi di tensione onde garantire l'ermeticità dell'insieme.



Per le misure con neutro, è possibile misurare la corrente con un sensore o mediante calcolo (in assenza di sensore).

#### 4.1.1. MONOFASE 2 FILI: 1P-2W

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra (in opzione su questo tipo di rete).
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente IN al conduttore comune (in opzione su questo tipo di rete).



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

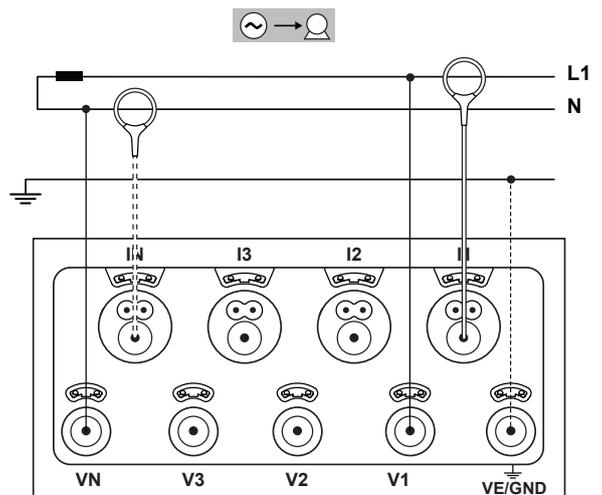


Figura 16

#### 4.1.2. BIFASE 3 FILI (BIFASE MEDIANTE UN TRASFORMATORE A PRESA MEDIANA): 1P-3W

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra (in opzione su questo tipo di rete).
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro (in opzione su questo tipo di rete).
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.

**i** Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

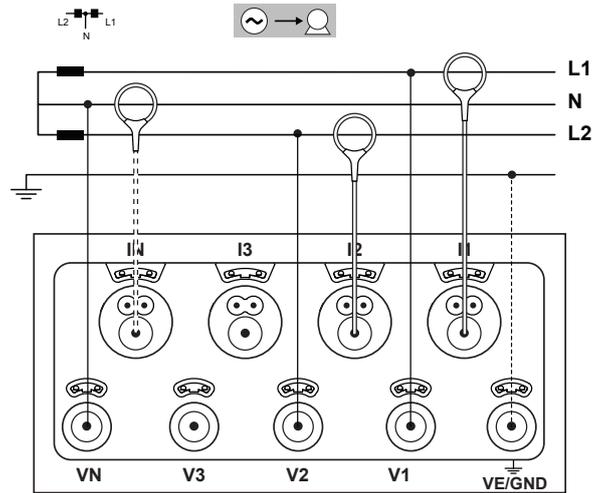


Figura 17

#### 4.1.3. RETI D'ALIMENTAZIONE TRIFASI A 3 FILI

##### 4.1.3.1. Trifase 3 fili Δ (con 2 sensori di corrente): 3P-3WΔ2

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.

**i** Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

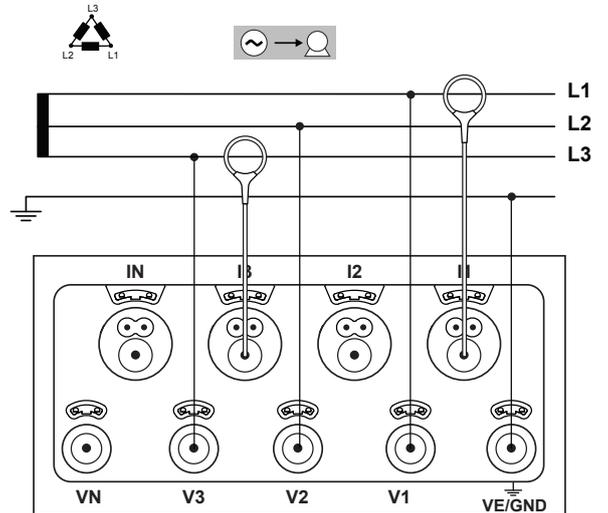


Figura 18

##### 4.1.3.2. Trifase 3 fili Δ (con 3 sensori di corrente): 3P-3WΔ3

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.

**i** Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

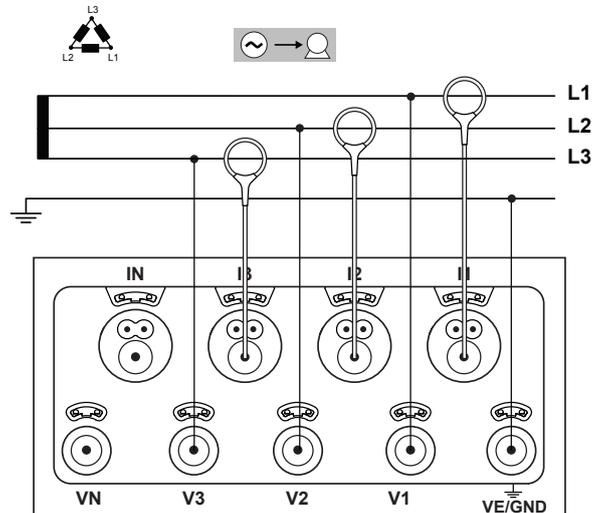


Figura 19

#### 4.1.3.3. Trifase 3 fili $\Delta$ aperta (con 2 sensori di corrente): 3P-3W02

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

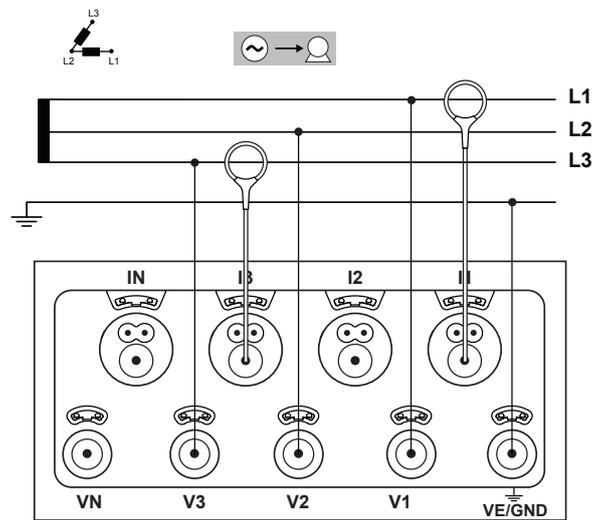


Figura 20

#### 4.1.3.4. Trifase 3 fili $\Delta$ aperta (con 3 sensori di corrente): 3P-3W03

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

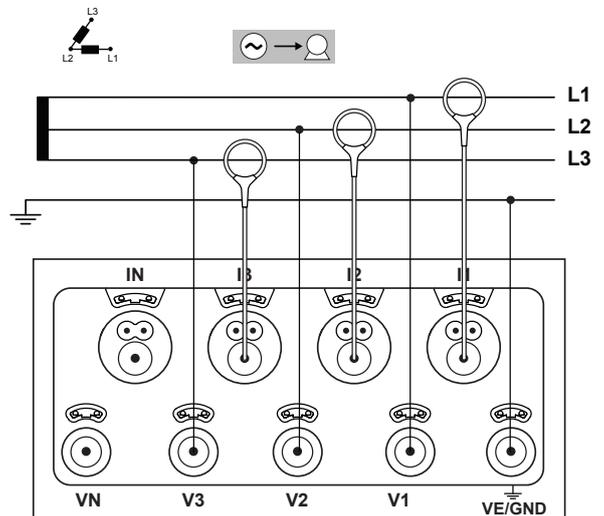


Figura 21

#### 4.1.3.5. Trifase 3 fili Y (con 2 sensori di corrente): 3P-3WY2

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

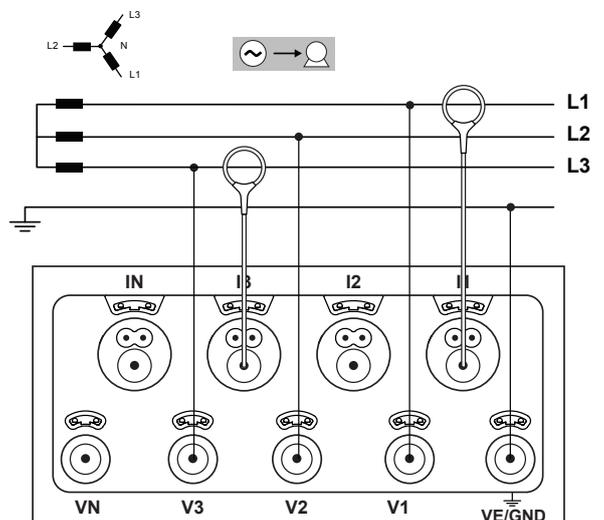


Figura 22

#### 4.1.3.6. Trifase 3 fili Y (con 3 sensori di corrente): 3P-3WY

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

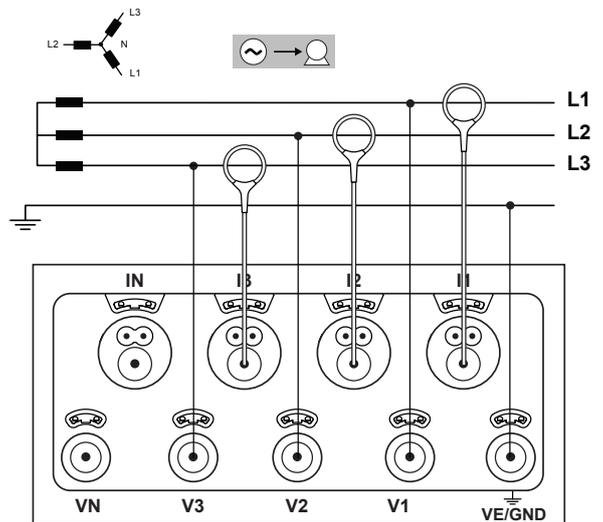


Figura 23

#### 4.1.3.7. Trifase 3 fili Δ equilibrata (con 1 sensore di corrente): 3P-3WΔB

- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

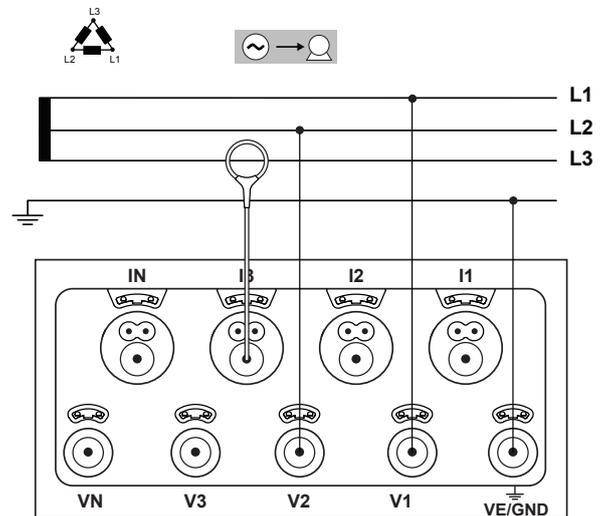


Figura 24

#### 4.1.4. RETI D'ALIMENTAZIONE TRIFASI 4 FILI Y

##### 4.1.4.1. Trifase 4 fili Y (con 4 sensori di corrente): 3P-4WY

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

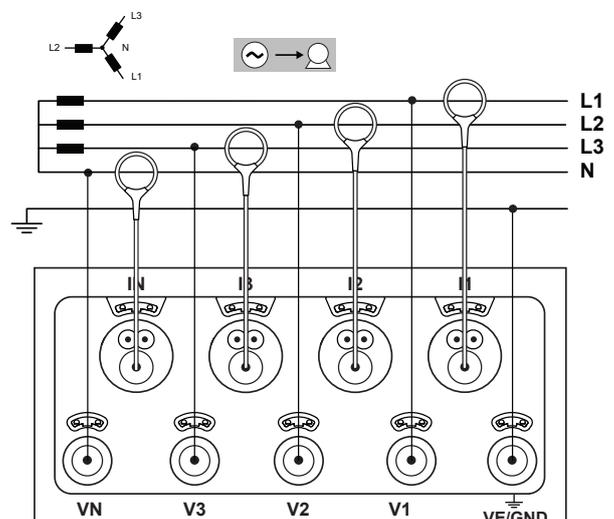


Figura 25

#### 4.1.4.2. Trifase 4 fili Y equilibrata (con 2 sensori di corrente): 3P-4WYB

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

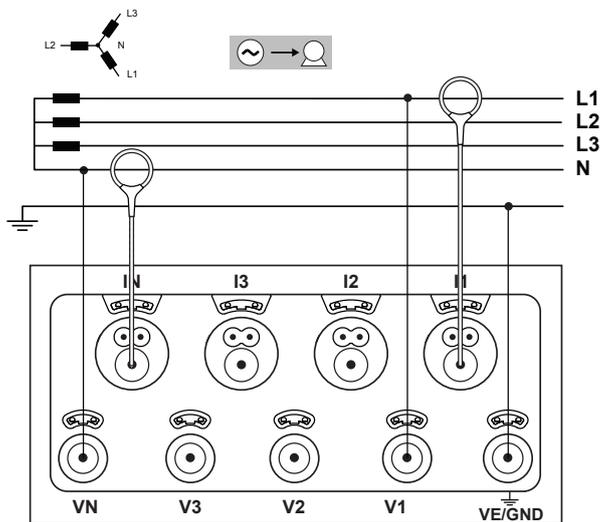


Figura 26

#### 4.1.4.3. Trifase 4 fili y 2 elementi 1/2 (con 4 sensori di corrente): 3P-4WY2

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

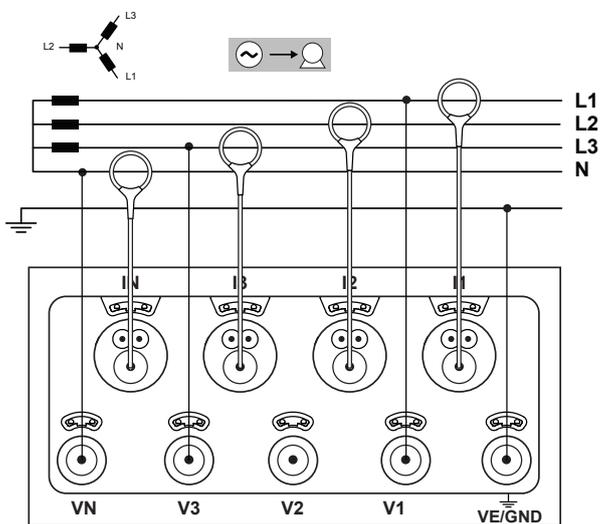


Figura 27

#### 4.1.5. TRIFASE 4 FILI Δ

Configurazione trifase 4 fili Δ (High Leg), si suppone che l'impianto misurato sia una rete de distribuzione BT (bassa tensione).

##### 4.1.5.1. Trifase 4 fili Δ (con 4 sensori di corrente): 3P-4WΔ

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

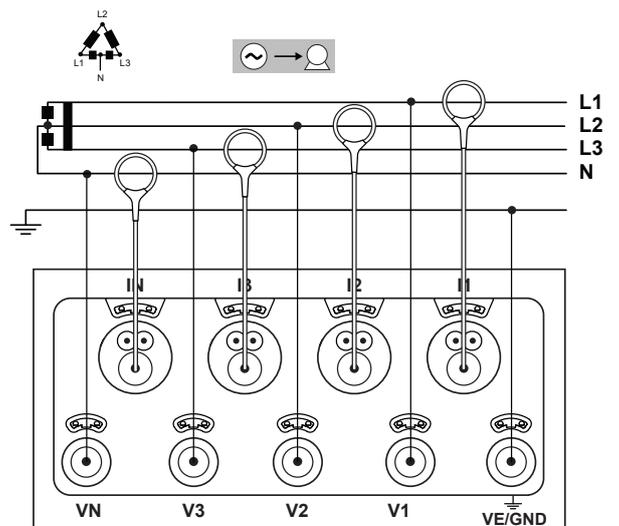


Figura 28

##### 4.1.5.2. Trifase 4 fili Δ aperta (con 4 sensori di corrente): 3P-4WO

- Collegate il morsetto N al neutro.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 alla fase L1.
- Collegate il morsetto V2 alla fase L2.
- Collegate il morsetto V3 alla fase L3.
- Collegate il sensore di corrente IN al neutro.
- Collegate il sensore di corrente I1 alla fase L1.
- Collegate il sensore di corrente I2 alla fase L2.
- Collegate il sensore di corrente I3 alla fase L3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

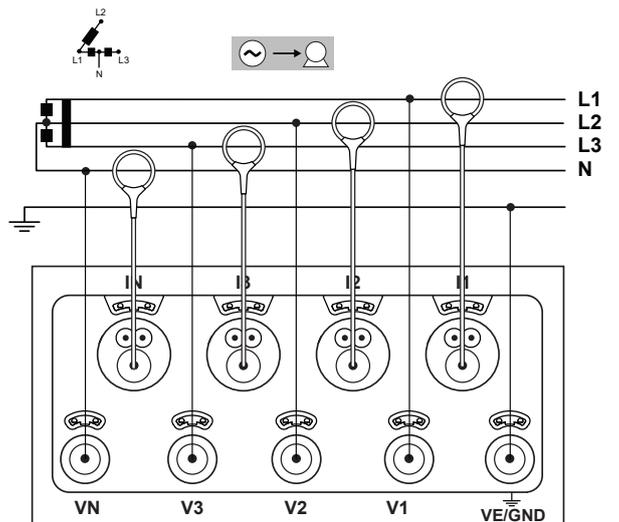


Figura 29

## 4.1.6. RETI D'ALIMENTAZIONE A CORRENTE CONTINUA

### 4.1.6.1. DC 2 fili: DC-2W

- Collegate il morsetto N al conduttore comune.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 al conduttore +1.
- Collegate il sensore di corrente IN al conduttore comune.
- Collegate il sensore di corrente I1 al morsetto +1.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

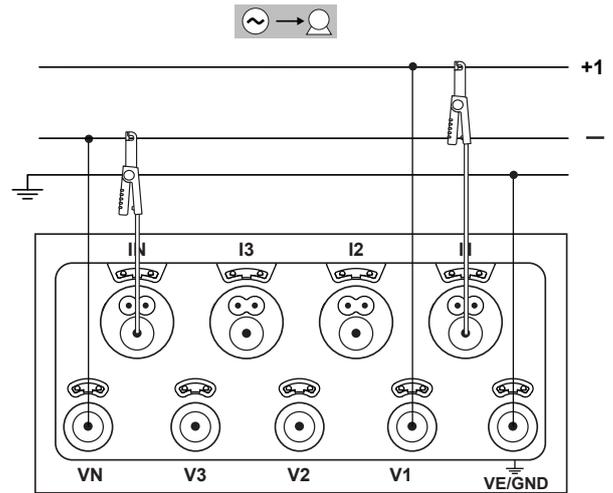


Figura 30

### 4.1.6.2. DC 3 fili: DC-3W

- Collegate il morsetto N al conduttore comune.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 al conduttore +1.
- Collegate il morsetto V2 al conduttore +2.
- Collegate il sensore di corrente IN al conduttore comune.
- Collegate il sensore di corrente I1 al morsetto +1.
- Collegate il sensore di corrente I2 al morsetto +2.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

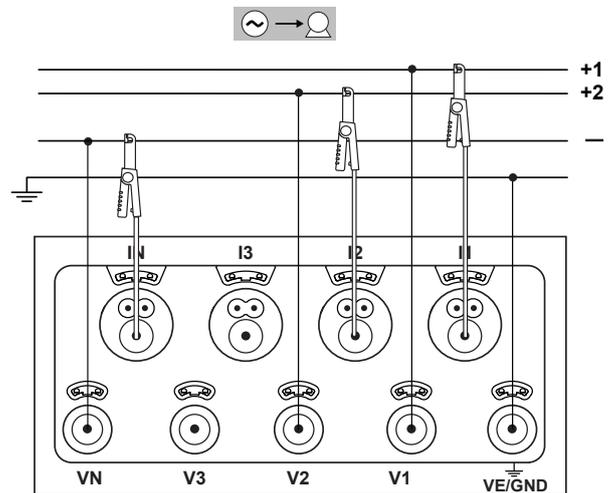


Figura 31

### 4.1.6.3. DC 4 fili: DC-4W

- Collegate il morsetto N al conduttore comune.
- Collegate il morsetto VE/GND alla terra.
- Collegate il morsetto V1 al conduttore +1.
- Collegate il morsetto V2 al conduttore +2.
- Collegate il morsetto V3 al conduttore +3.
- Collegate il sensore di corrente IN al conduttore comune.
- Collegate il sensore di corrente I1 al morsetto +1.
- Collegate il sensore di corrente I2 al morsetto +2.
- Collegate il sensore di corrente I3 al morsetto +3.



Verificate sempre che la freccia del sensore di corrente sia diretta verso la carica. Così l'angolo di fase sarà corretto per le misure di potenza e le altre misure dipendenti dalla fase.

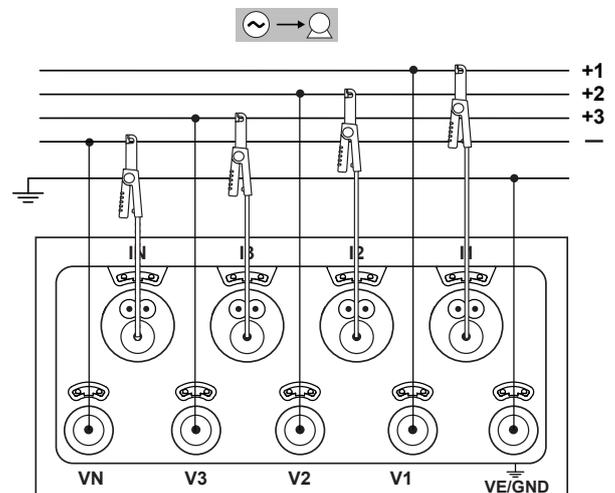


Figura 32

## 4.2. REGISTRAZIONE

Per avviare una registrazione:

- Verificate la presenza della scheda SD (non bloccata e non piena) nel PEL.
- Premete il tasto **Selezione**  e mantenete la pressione. Le spie **REC** e  si accendono successivamente per 3 secondi ognuna.
- Abbandonate il tasto **Selezione**  mentre la spia **REC** è accesa. La registrazione si avvia e la spia **REC** si mette a lampeggiare due volte ogni 5 secondi.

Per fermare la registrazione, procedete in maniera identica. La spia **REC** si mette a lampeggiare una volta ogni 5 secondi.

È possibile gestire le registrazioni mediante il PEL Transfer (vedi § 5).

In caso di interruzione di corrente e conseguente spegnimento dello strumento, la campagna di misura si riavvia quando lo strumento è acceso.

## 4.3. MODALITÀ DI VISUALIZZAZIONE DEI VALORI MISURATI

Il PEL possiede 4 modalità di visualizzazione rappresentate dalle icone nella parte inferiore del display. Per passare da una modalità all'altra, utilizzate i tasti ◀ o ▶.

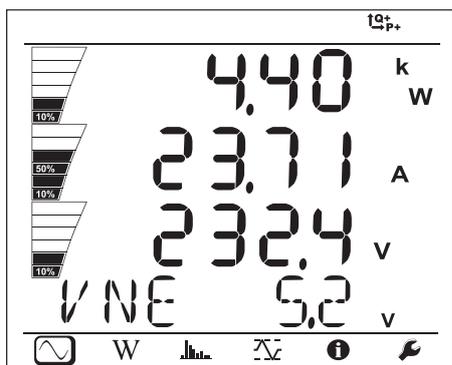
Icona	Modalità di visualizzazione
	Modalità di visualizzazione dei valori istantanei: tensione (V), corrente (I), potenza attiva (P), potenza reattiva (Q), potenza apparente (S), frequenza (f), fattore di potenza (PF), $\tan \Phi$ .
	Modalità di visualizzazione della potenza e dell'energia: energia attiva della carica (Wh), energia reattiva della carica (Varh), energia apparente della carica (VAh).
	Modalità di visualizzazione delle armoniche in corrente e in tensione.
	Modalità di visualizzazione dei valori massimi: valori aggregati massimi delle misure e dell'energia dell'ultima registrazione.

Le visualizzazioni sono accessibili non appena il PEL è acceso ma i valori sono azzerati. Non appena c'è una presenza di tensione o di corrente sugli ingressi, i valori si aggiornano.

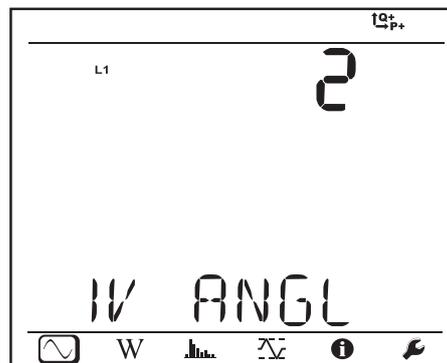
### 4.3.1. MODALITÀ DI MISURA

La visualizzazione dipende dalla rete configurata. Premete il tasto  per passare da uno schermo al seguente.

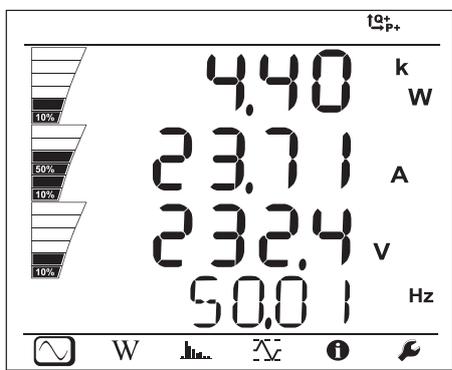
#### Monofase 2 fili (1P-2W)



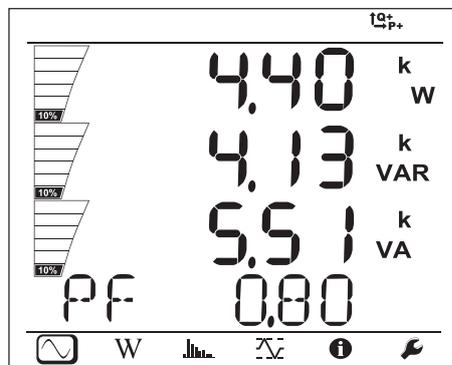
P  
I  
V  
V<sub>N</sub>



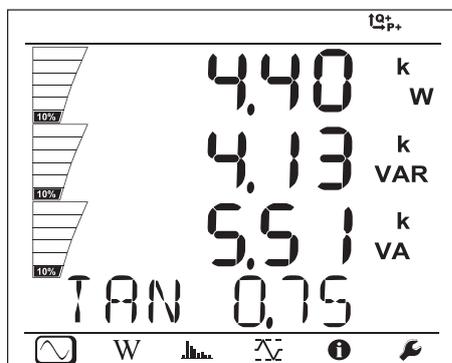
φ (I<sub>1</sub>, V<sub>1</sub>)



P  
I  
V  
f

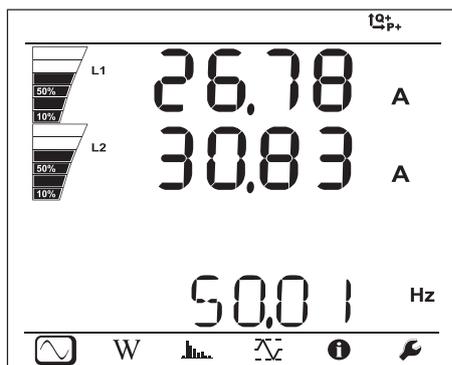


P  
Q  
S  
PF



P  
Q  
S  
tan φ

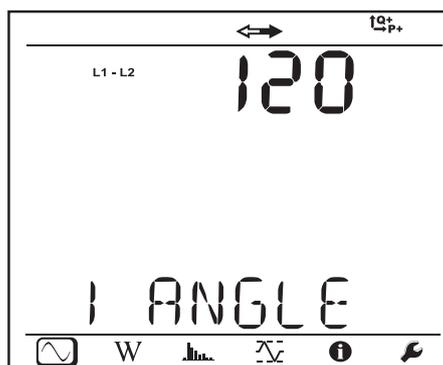
Bifase 3 filii (1P-3W)



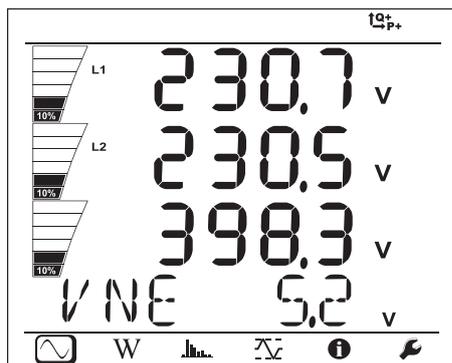
$I_1$

$I_2$

$f$



$\phi(I_2, I_1)$

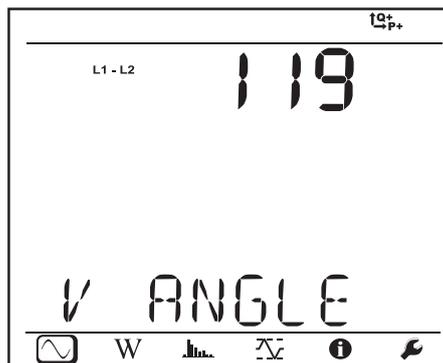


$V_1$

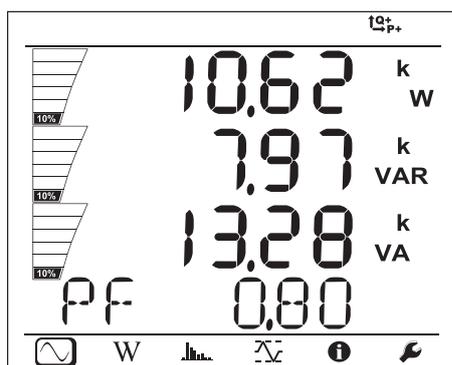
$V_2$

$U_{12}$

$V_N$



$\phi(V_2, V_1)$

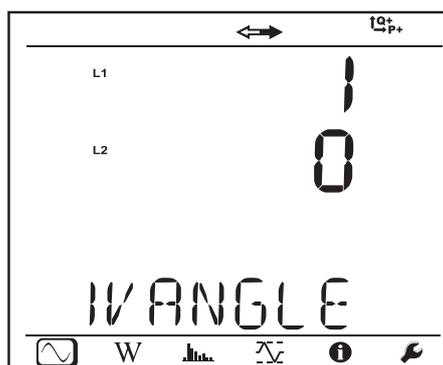


$P$

$Q$

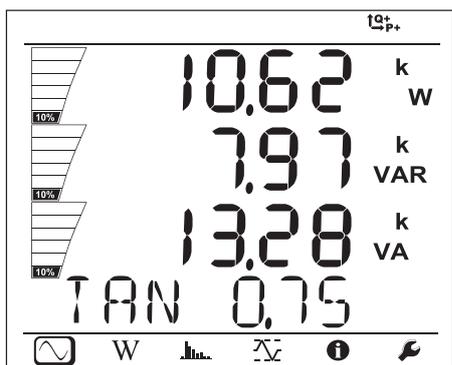
$S$

$PF$



$\phi(I_1, V_1)$

$\phi(I_2, V_2)$



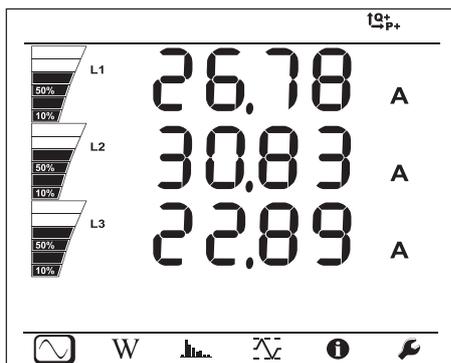
$P$

$Q$

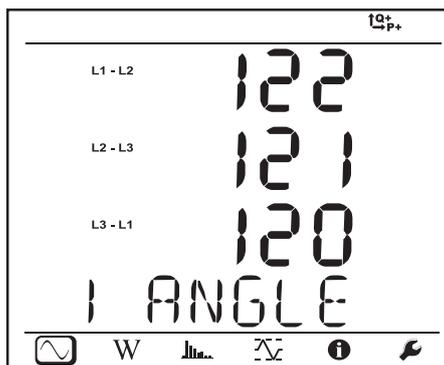
$S$

$\tan \phi$

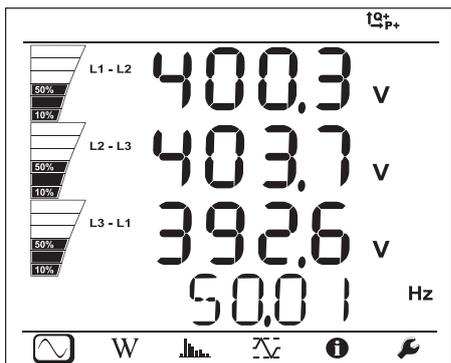
Trifase 3 fili non equilibrata (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



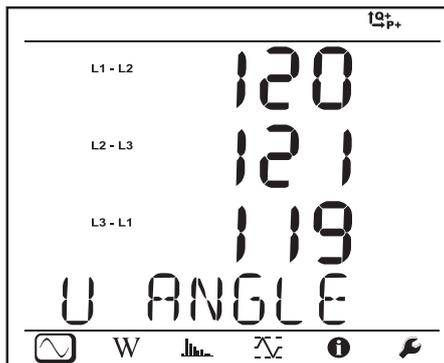
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$



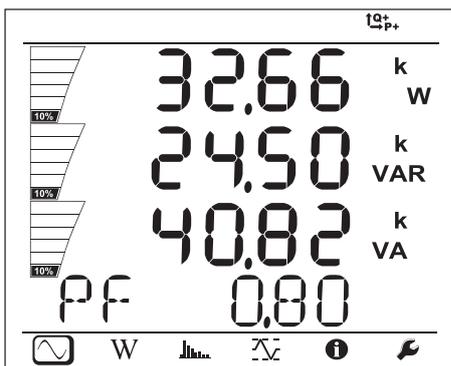
$\phi(I_2, I_1)$   
 $\phi(I_3, I_2)$   
 $\phi(I_1, I_3)$



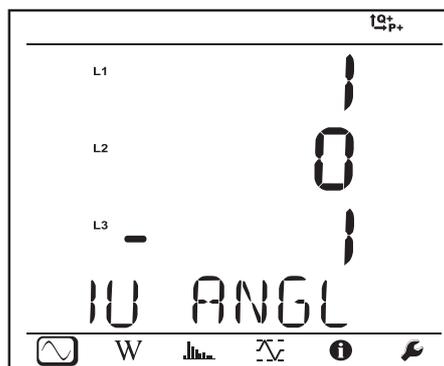
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
f



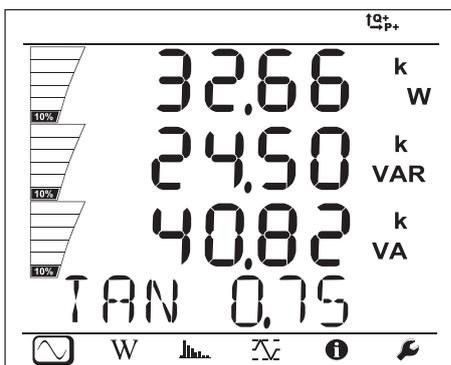
$\phi(U_{31}, U_{23})$   
 $\phi(U_{12}, U_{31})$   
 $\phi(U_{23}, U_{12})$



P  
Q  
S  
PF

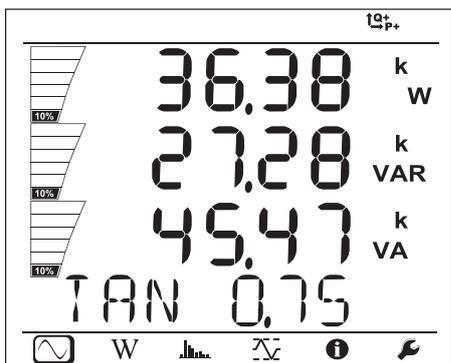
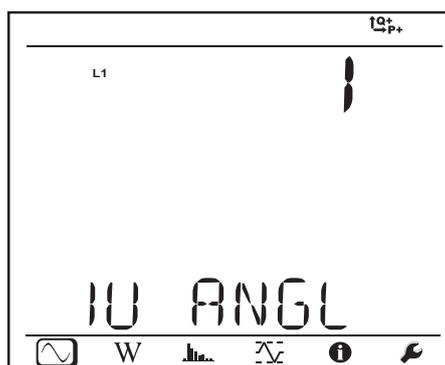
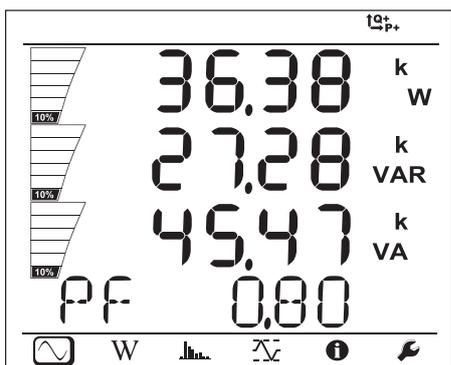
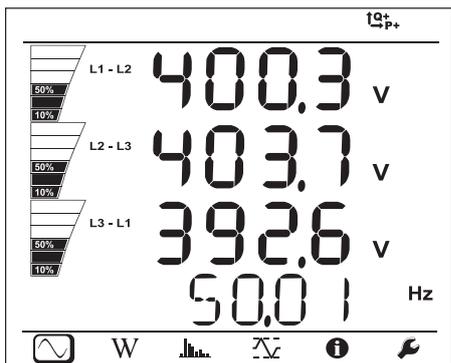
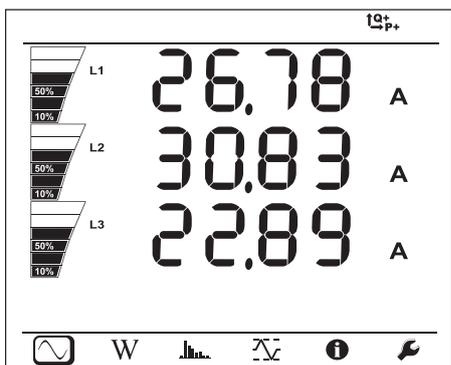


$\phi(I_1, U_{12})$   
 $\phi(I_2, U_{23})$   
 $\phi(I_3, U_{31})$

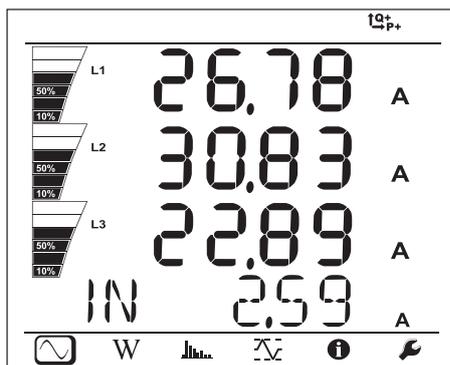


P  
Q  
S  
tan  $\phi$

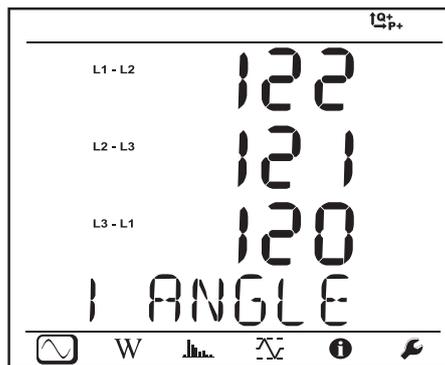
Trifase 3 fili  $\Delta$  equilibrata (3P-3W $\Delta$ b)



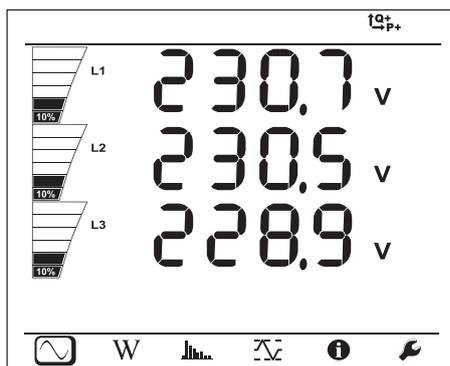
Trifase 4 fili non equilibrata (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



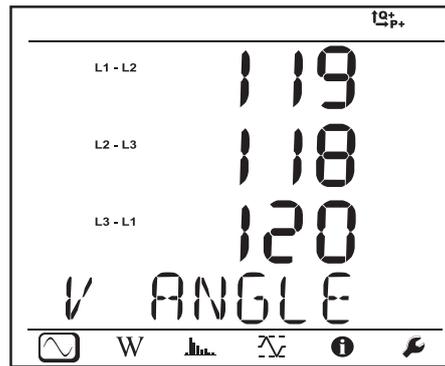
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$   
 $I_N$



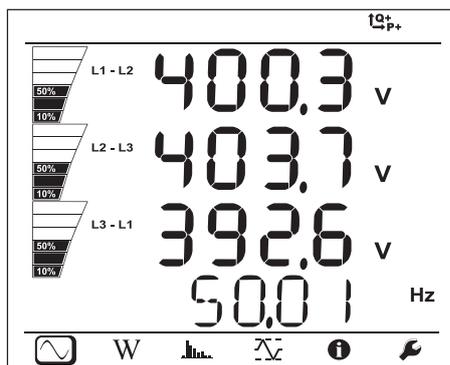
$\phi(I_2, I_1)$   
 $\phi(I_3, I_2)$   
 $\phi(I_1, I_3)$



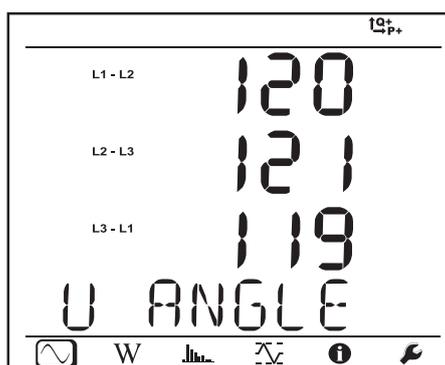
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$



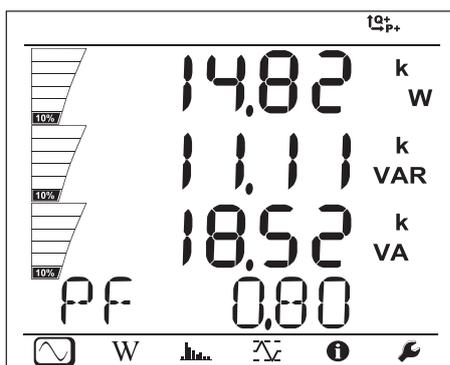
$\phi(V_2, V_1)^*$   
 $\phi(V_3, V_2)^*$   
 $\phi(V_1, V_3)$



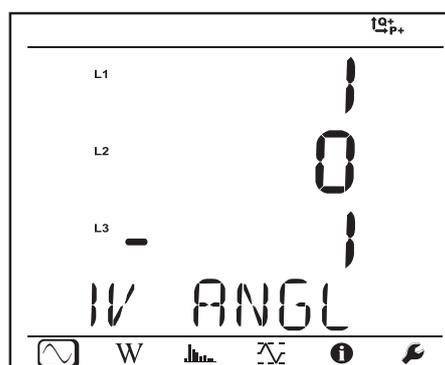
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
f



$\phi(U_{31}, U_{23})$   
 $\phi(U_{12}, U_{31})$   
 $\phi(U_{23}, U_{12})$

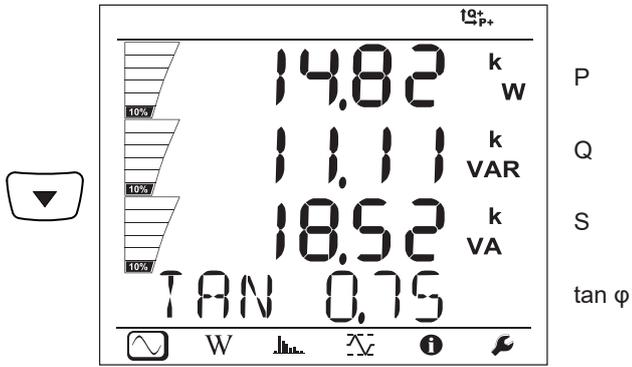


P  
Q  
S  
PF

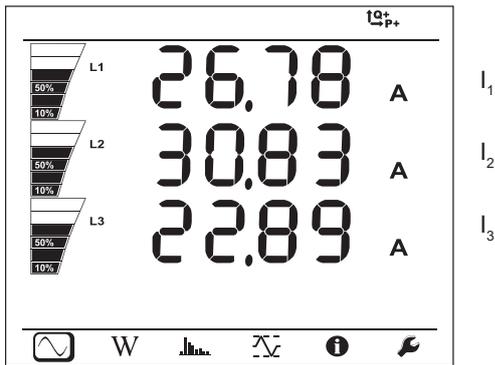


$\phi(I_1, V_1)$   
 $\phi(I_2, V_2)^*$   
 $\phi(I_3, V_3)$

\*: Non per le reti 3P-4WΔ e 3P-4WO



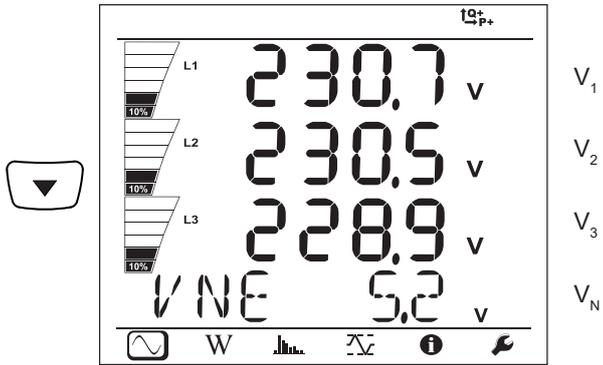
**Trifase 4 fili Y equilibrata (3P-4WYb)**



$I_1$

$I_2$

$I_3$

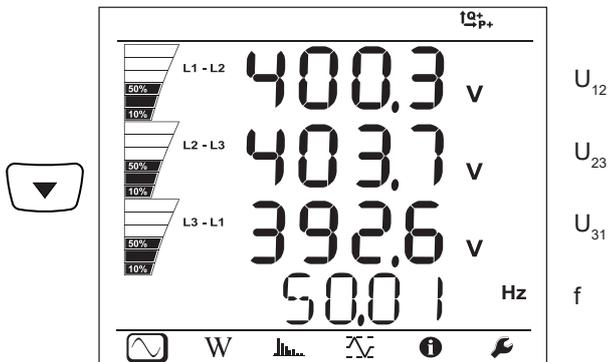


$V_1$

$V_2$

$V_3$

$V_N$

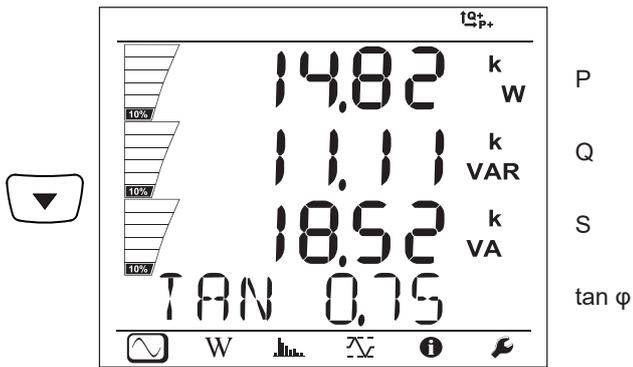
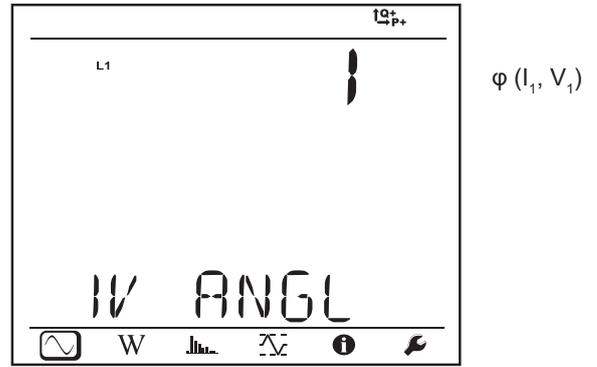
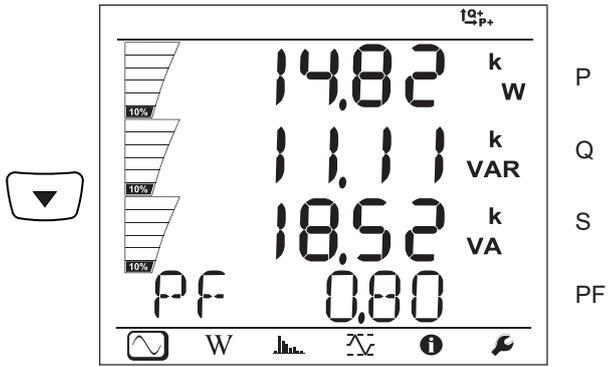


$U_{12}$

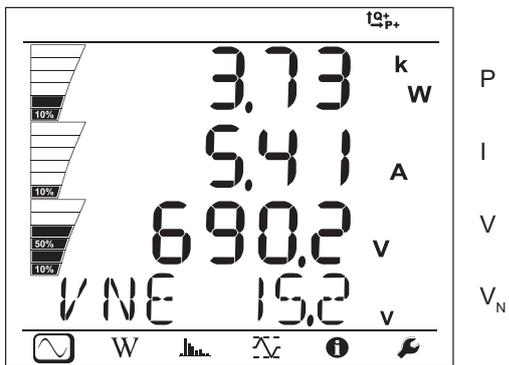
$U_{23}$

$U_{31}$

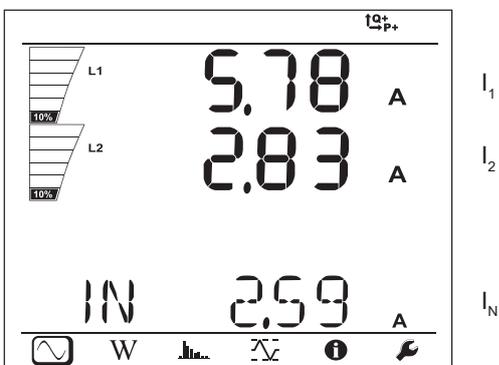
$f$

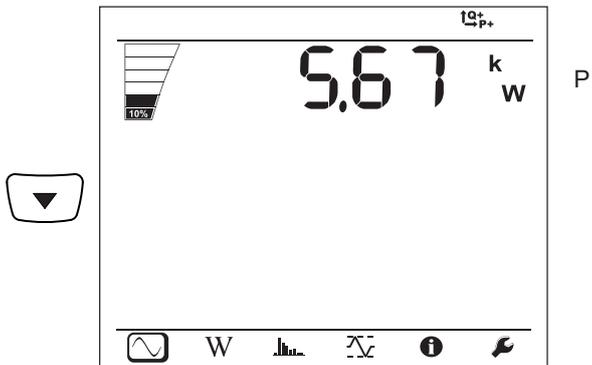
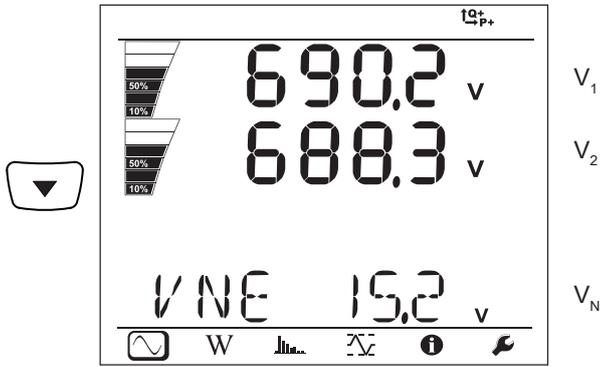


DC 2 fili (dC-2W)

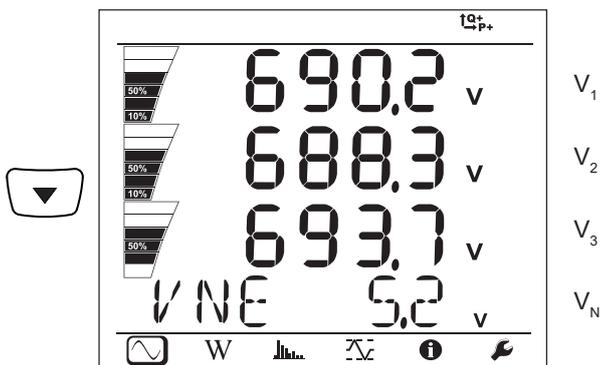
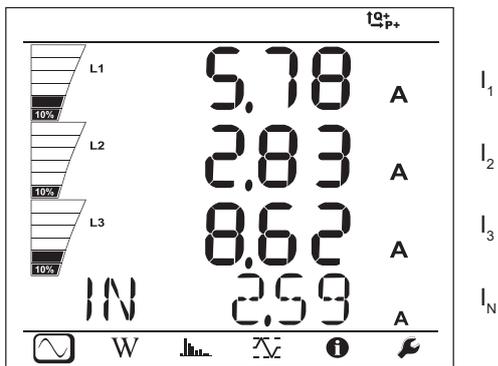


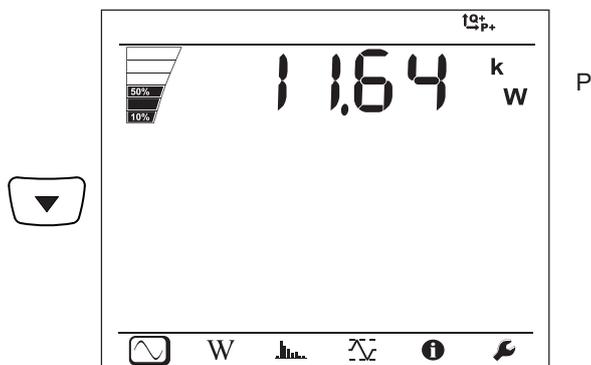
DC 3 fili (dC-3W)





DC 4 fili (dC-4W)





### 4.3.2. MODALITÀ ENERGIA W

Le potenze visualizzate sono le potenze totali. L'energia dipende dalla durata: normalmente è disponibile in capo a 10 o 15 minuti oppure in capo al periodo di aggregazione.

Premete il tasto **Enter** ↵ per oltre 2 secondi per ottenere le potenze per ogni quadrante (IEC 62053-23). Il display indica **PArt** per precisare che si tratta di valori parziali.

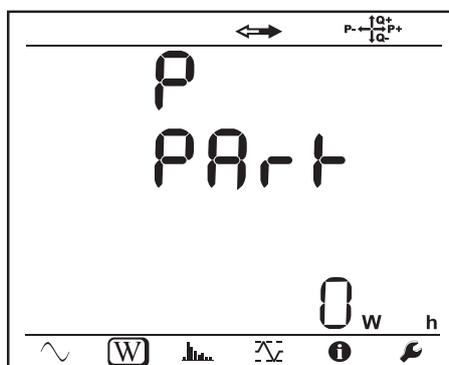


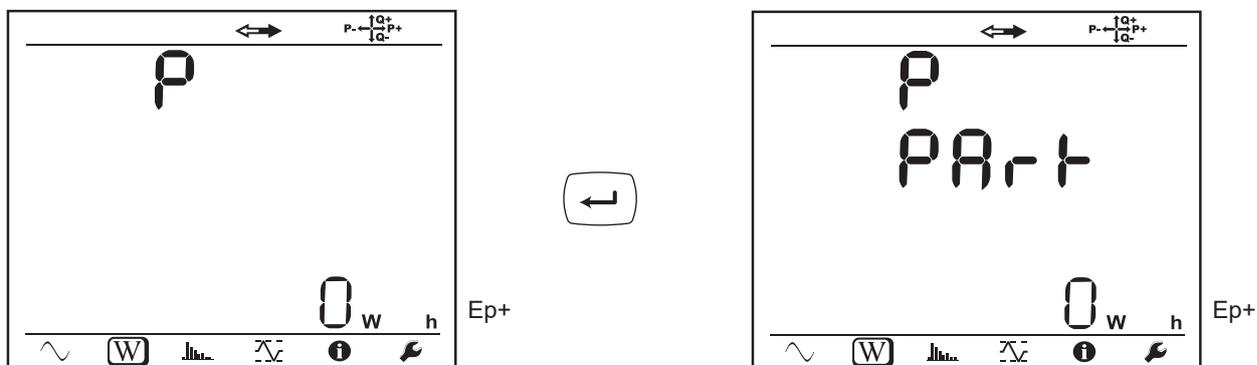
Figura 33

Premete il tasto **▼** per ritornare alla visualizzazione delle potenze totali.

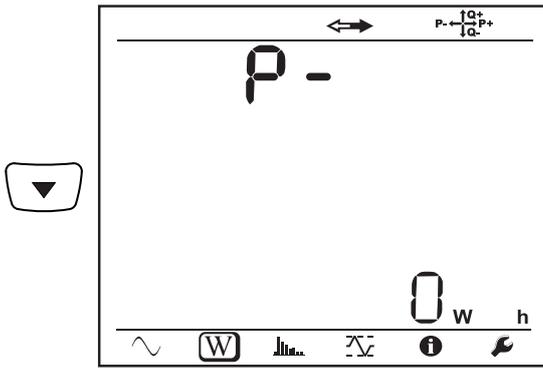
Gli schermi di visualizzazione sono diversi a seconda delle reti (alternate o continue)

#### Reti alternate

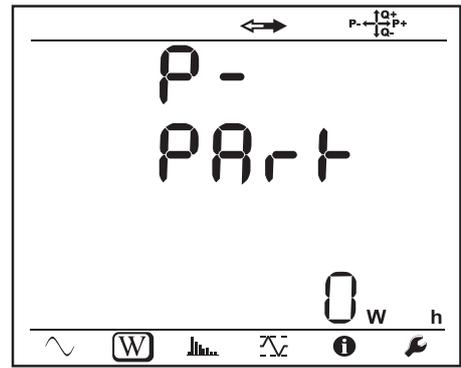
Ep+: Energia attiva totale consumata (dalla carica) in kWh



Ep-: Energia attiva totale fornita (dalla sorgente) in kWh

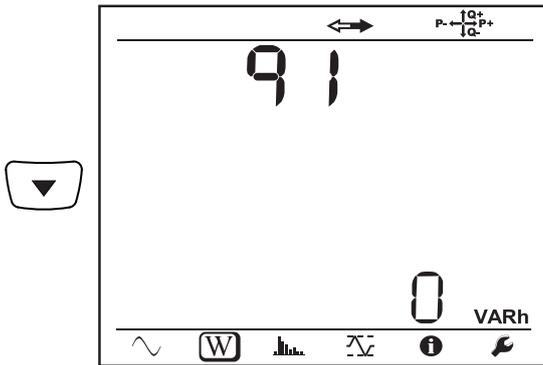


Ep-

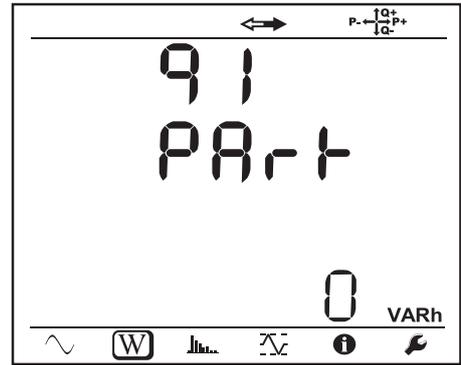


Ep-

Eq1: Energia reattiva consumata (dalla carica) nel quadrante induttivo (quadrante 1) in kvarh.

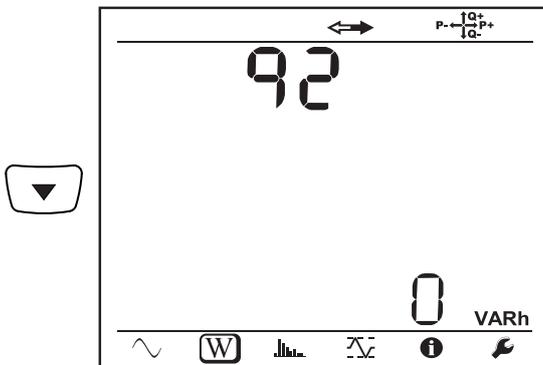


Eq1

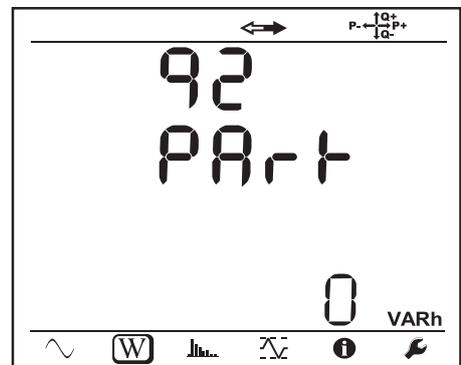


Eq1

Eq2: Energia reattiva fornita (dalla sorgente) nel quadrante capacitivo (quadrante 2) in kvarh.

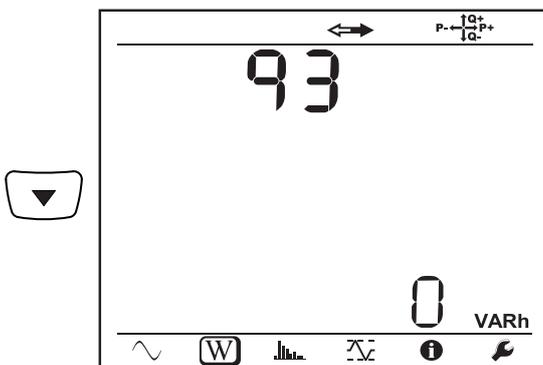


Eq2

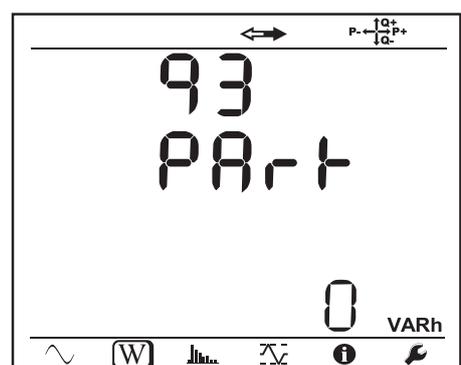


Eq2

Eq3: Energia reattiva fornita (dalla sorgente) nel quadrante induttivo (quadrante 3) in kvarh.

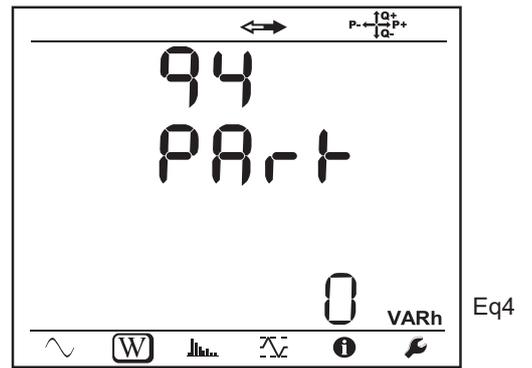
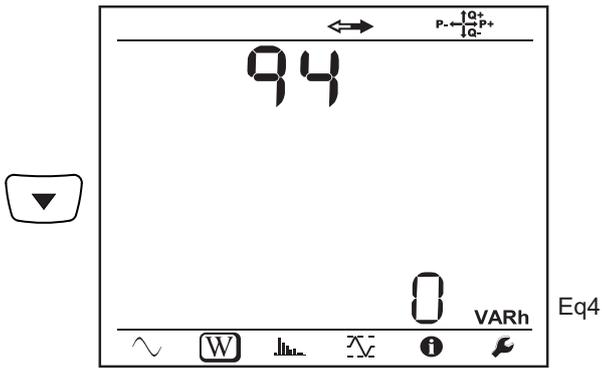


Eq3

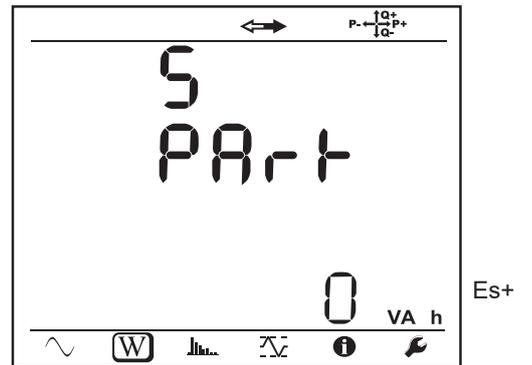
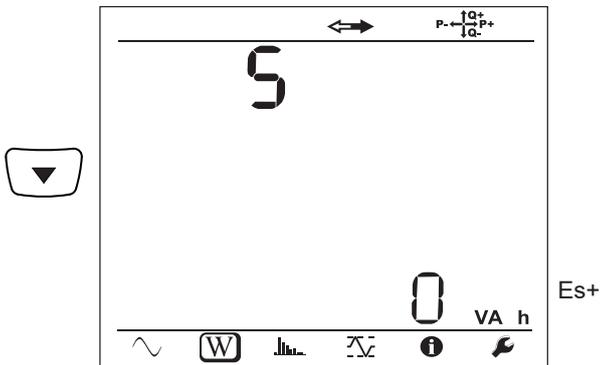


Eq3

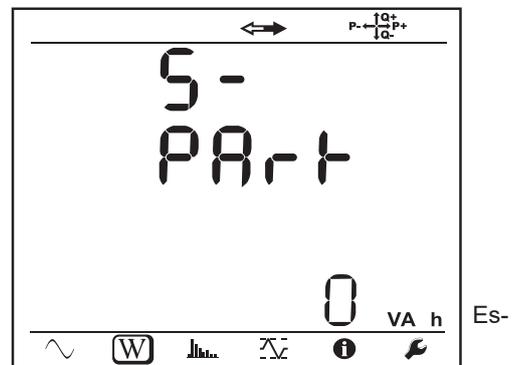
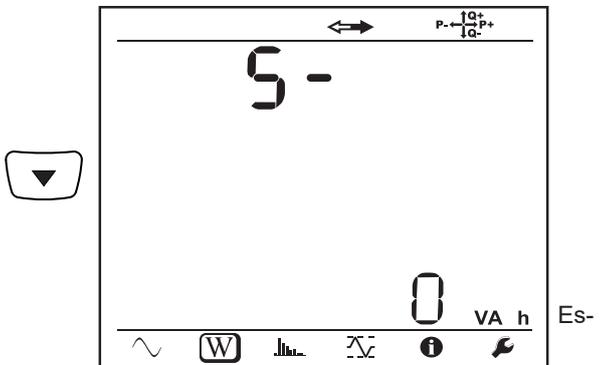
Eq4: Energia reattiva consumata (dalla carica) nel quadrante capacitivo (quadrante 4) in kvarh.



Es+: Energia apparente totale consumata (dalla carica) in kVAh

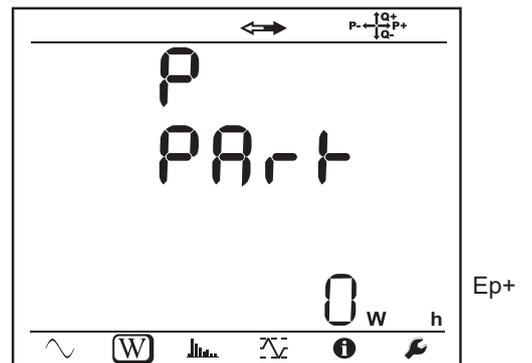
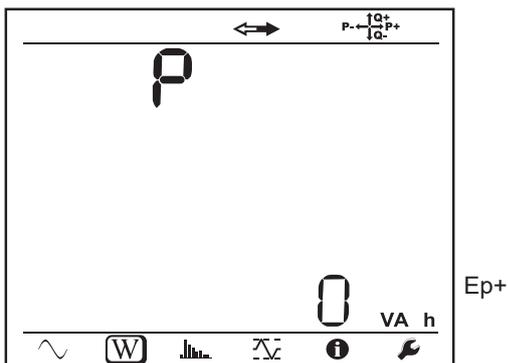


Es-: Energia apparente totale fornita (dalla sorgente) in kVAh

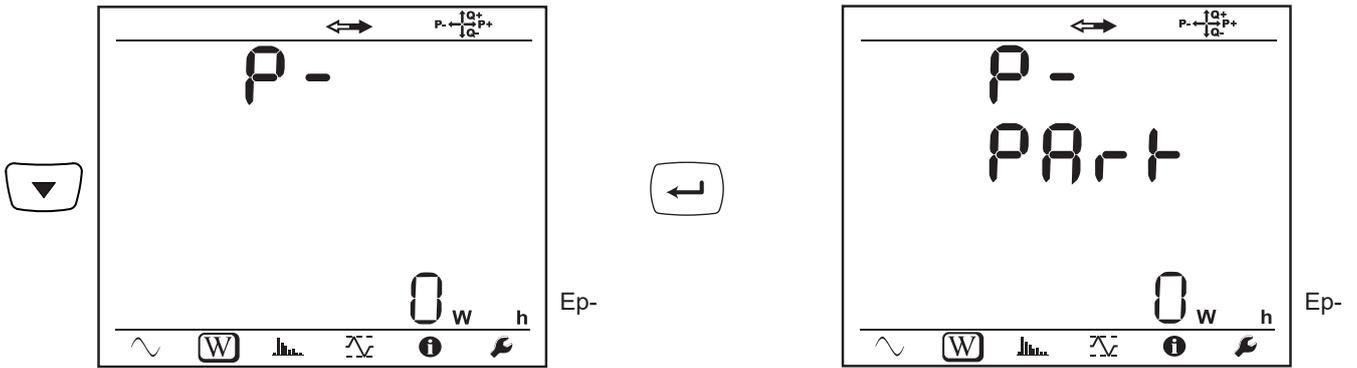


Reti continue

Ep+: Energia attiva totale consumata (dalla carica) in kWh



Ep-: Energia attiva totale fornita (dalla sorgente) in kWh

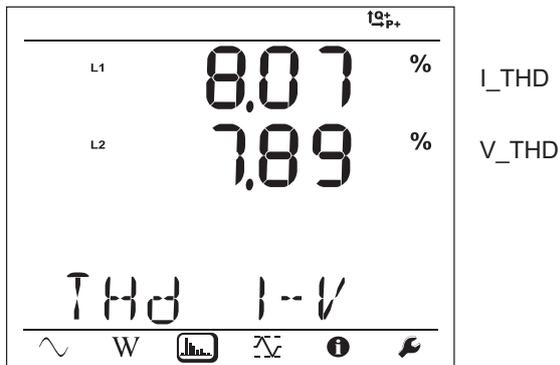


### 4.3.3. MODALITÀ ARMONICHE

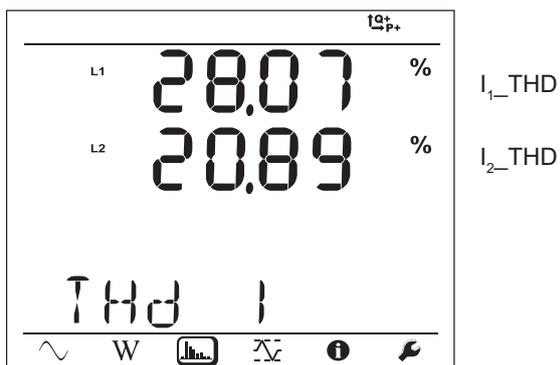
La visualizzazione dipende dalla rete configurata.

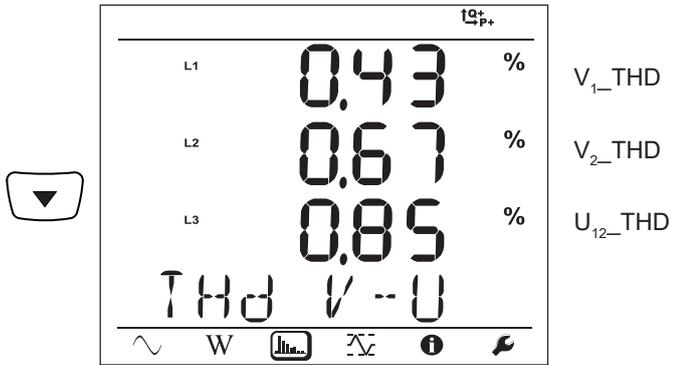
La visualizzazione delle armoniche non è disponibile per le reti DC. Il display indica "No THD in DC Modalità".

#### Monofase 2 fili (1P-2W)

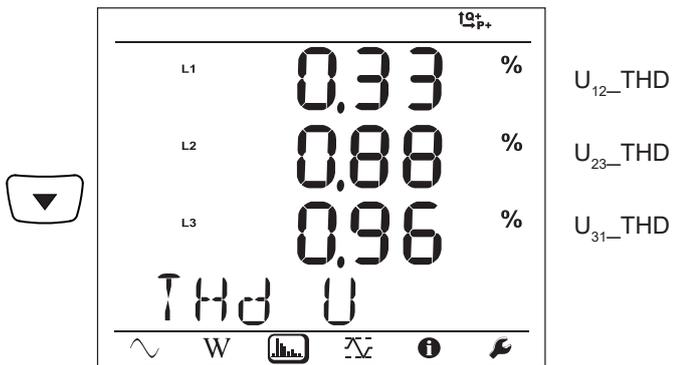
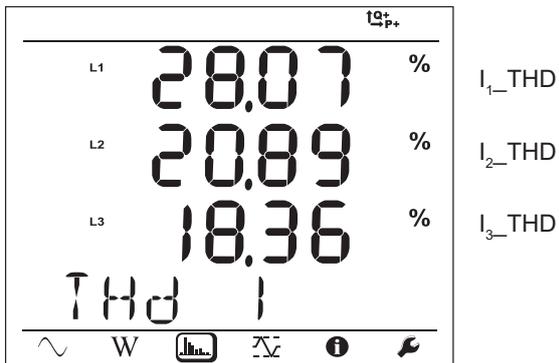


#### Bifase 3 fili (1P-3W)

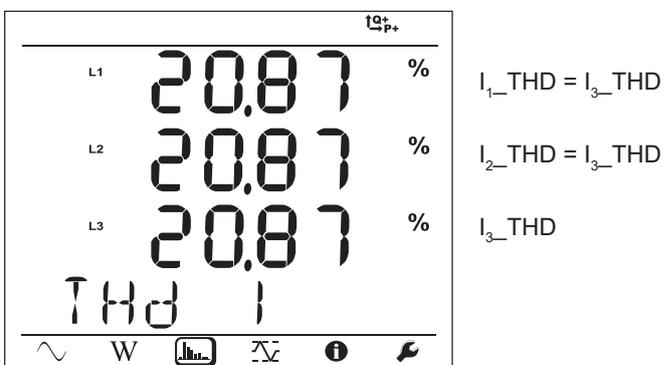


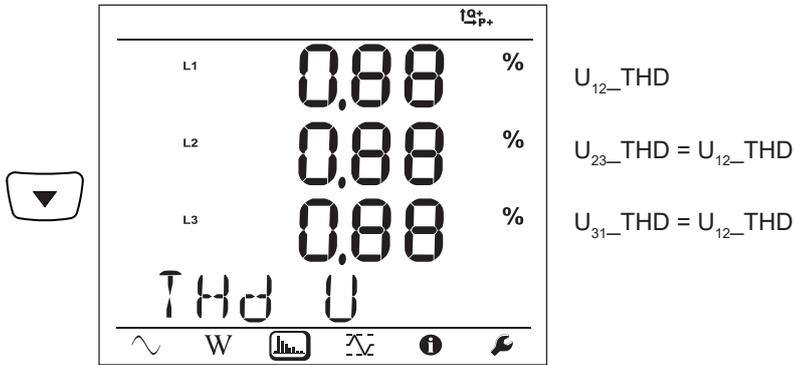


**Trifase 3 fili non equilibrata (3P-3W $\Delta$ 2, 3P-3W $\Delta$ 3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)**

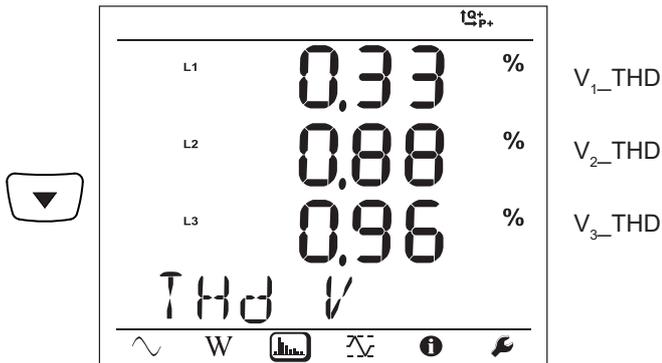
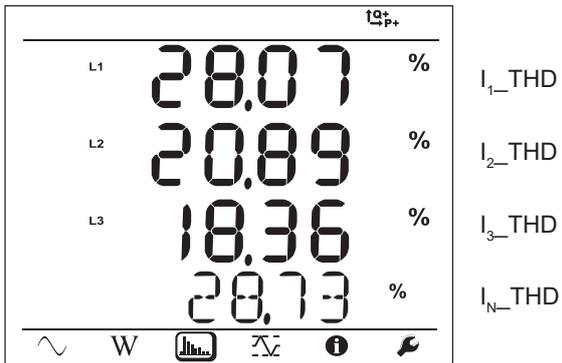


**Trifase 3 fili  $\Delta$  equilibrata (3P-3W $\Delta$ b)**

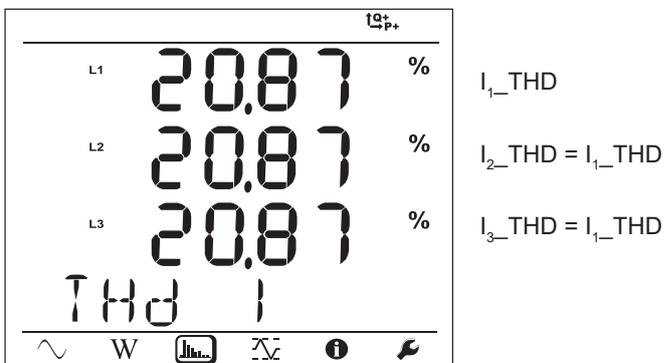


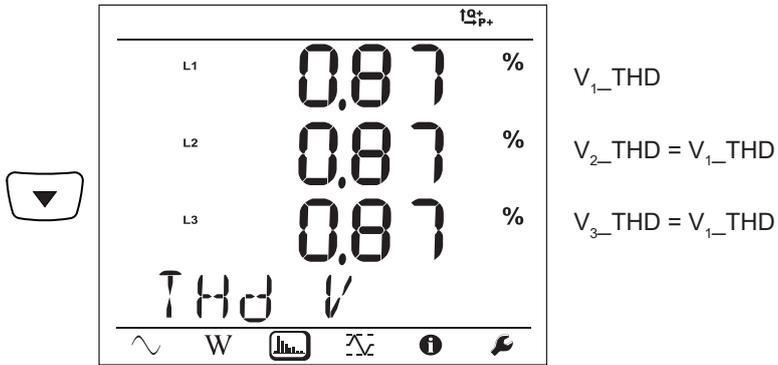


**Trifase 4 fili non equilibrata (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)**



**Trifase 4 fili Y equilibrata (3P-4WYb)**



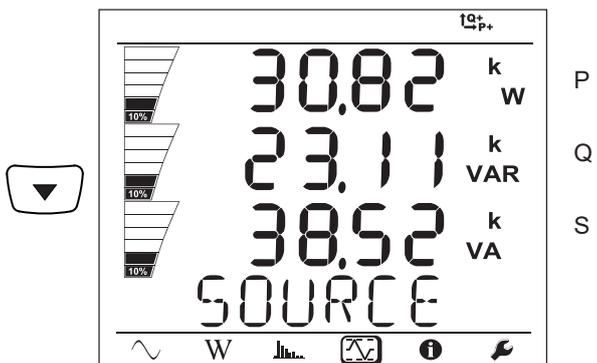
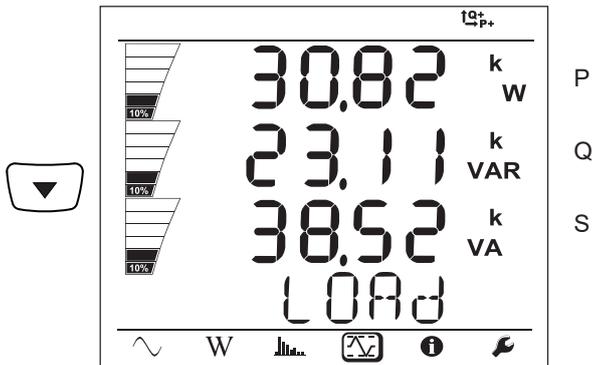
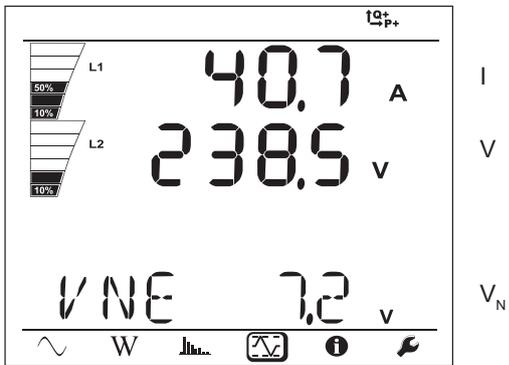


#### 4.3.4. MODALITÀ MAX

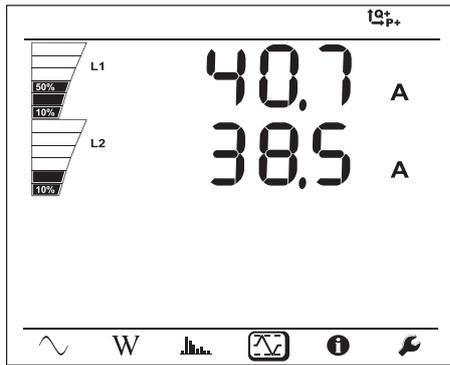
Secondo l'opzione selezionata nel PEL Transfer, può trattarsi dei valori aggregati massimi per la registrazione in corso dell'ultima registrazione, o dei valori aggregati massimi dopo l'ultimo azzeramento.

La visualizzazione del massimo non è disponibile per le reti continue. Il display indica "DC Mode no MAX".

#### Monofase 2 fili (1P-2W)

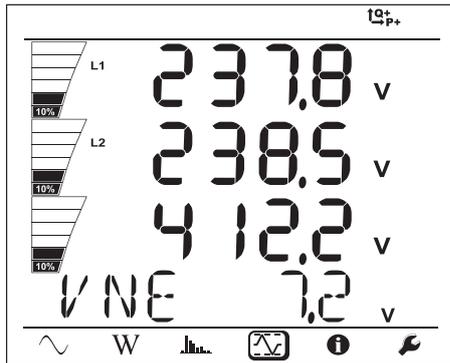


Bifase 3 filii (1P-3W)



$I_1$

$I_2$

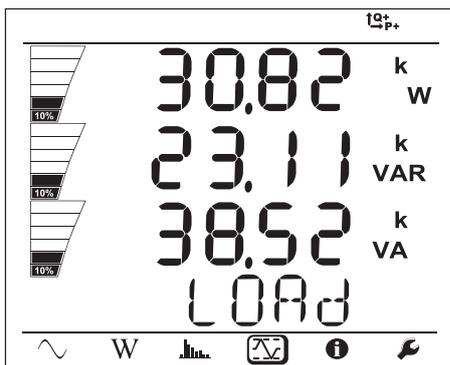


$V_1$

$V_2$

$U_{12}$

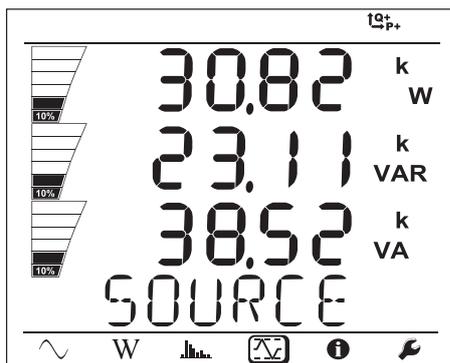
$V_N$



P

Q

S

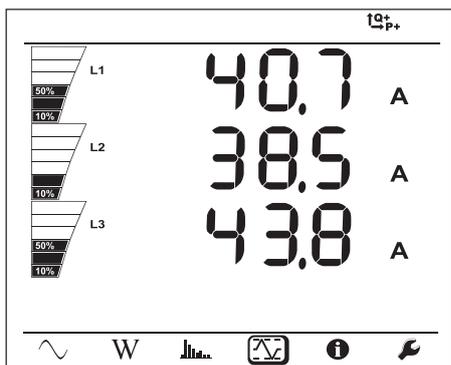


P

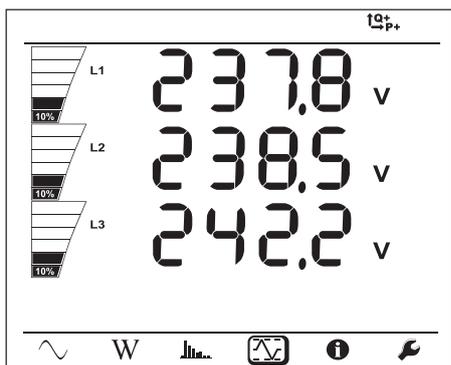
Q

S

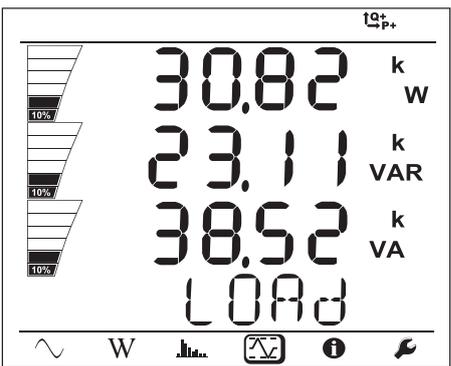
Trifase 3 fili (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)



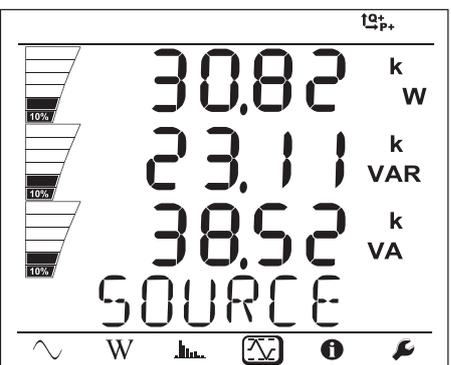
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$



$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$



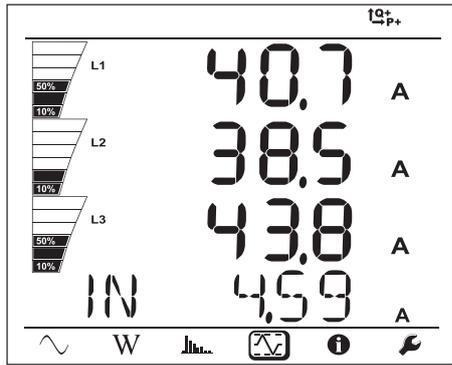
P  
Q  
S



P  
Q  
S

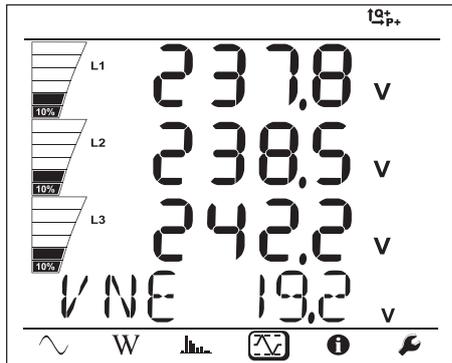


Trifase 4 fili (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)

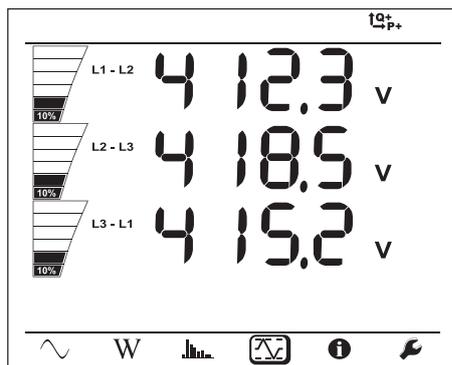


$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$   
 $I_N$

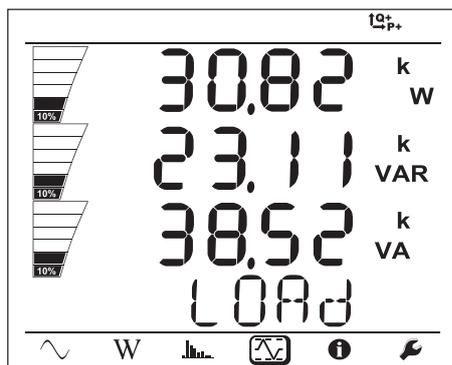
Per la rete equilibrata (3P-4WYb),  $I_N$  non si visualizza.



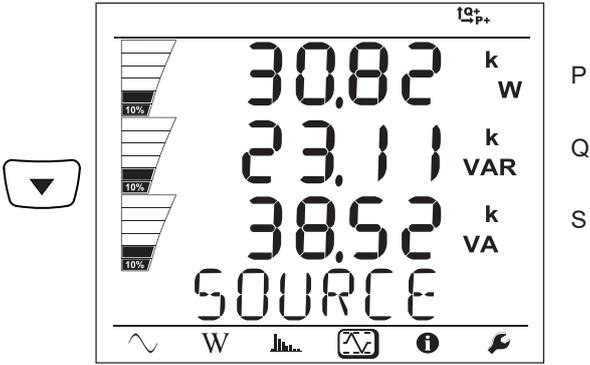
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$   
 $V_N$



$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$



P  
Q  
S



## 5. SOFTWARE E APPLICAZIONE

### 5.1. SOFTWARE PEL TRANSFER

#### 5.1.1. FUNZIONALITÀ

Il software PEL Transfer permette di:

- Collegare lo strumento al PC mediante Wi-Fi, o USB o Ethernet.
- Configurare lo strumento: attribuire un nome allo strumento, selezionare la luminosità e il contrasto del display, bloccare il tasto

**Selezione**  dello strumento, impostazione della data e dell'ora, formattare la scheda SD, ecc.

- Configurare la comunicazione fra lo strumento e il PC.
- Configurare la misura: selezionare la rete di distribuzione, il rapporto di trasformazione, la frequenza, i rapporti di trasformazione dei sensori di corrente.
- Configurare le registrazioni: selezionare i loro nomi, la loro durata, la loro data d'inizio e di fine, il periodo di aggregazione, la registrazione o no dei valori "1s" e delle armoniche.
- Gestire i contatori di energia, del tempo di funzionamento dello strumento, del tempo della presenza di tensione sugli ingressi misura, del tempo della presenza della corrente sugli ingressi misura, ecc.
- Gestire l'invio di report periodici mediante mail.

Il software PEL transfert permette anche di aprire le registrazioni, scaricarle sul PC, esportarle verso un foglio elettronico, visualizzare le curve corrispondenti, creare report e stamparli.

Il PEL permette anche di aggiornare il software interno dello strumento quando un nuovo aggiornamento è disponibile.

#### 5.1.2. INSTALLAZIONE DEL PEL TRANSFER



Non collegare lo strumento al PC prima di avere installato i software e i driver.

1. Scaricata l'ultima versione del PEL Transfer sul nostro sito web.

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Lanciate **setup.exe**. Poi seguite le istruzioni d'installazione.



Dovete possedere i diritti amministrativi sul vostro PC per installare il software PEL Transfer.

2. Appare un messaggio d'avvertenza simile al seguente. Fate clic su **OK**.



Figura 34



L'installazione dei driver può richiedere un certo tempo. Windows può anche indicare che il programma non risponde più, mentre in realtà sta funzionando. Attendete che sia terminato.

- Quando l'installazione dei driver è terminata, si visualizza la casella di dialogo **Installazione riuscita**. Fate clic su **OK**.
- In seguito apparirà la finestra **Fine Install Shield Wizard**. Fate clic su **Terminare**.
- Si apre una casella di dialogo **Domande**. Fate clic su **Si** per leggere la procedura di collegamento dello strumento sulla porta USB del computer.



La finestra del navigatore rimane aperta. Potete selezionare un'altra opzione da scaricare (per esempio Adobe® Reader), o dei manuali d'uso da leggere, o chiudere la finestra.

- Se necessario, avviate di nuovo il computer.



Una scelta rapida è stata aggiunta al vostro desktop o nella directory DataView.

Potete ora aprire PEL Transfer e collegare il vostro PEL al computer.



Per le informazioni contestuali sull'utilizzo del PEL Transfer, consultare il menu Aiuto del software.

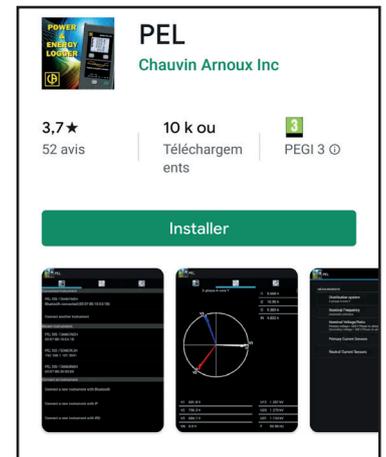
## 5.2. APPLICAZIONE PEL

L'applicazione Android possiede una parte delle funzionalità del software PEL Transfer. Essa vi permette di collegarvi al vostro strumento a distanza.

Ricercate l'applicazione digitando PEL Chauvin Arnoux. Installate l'applicazione sul vostro smartphone (o tablet).



PEL



L'applicazione comporta 3 tab.



permette di collegare lo strumento :

- Oppure mediante Ethernet. Collegate il vostro strumento alla rete Ethernet mediante un cavo dopodiché digitate l'indirizzo IP (v. § 3.6), la porta e il protocollo di rete (informazioni disponibili nel PEL Transfer). Infine collegatevi.
- Oppure mediante il server IRD (DataViewSync™). Digitate il numero di serie del PEL (v. § 3.6) e la password (informazione disponibile nel PEL Transfer). Infine collegatevi.



permette di visualizzare le misure sotto forma di diagramma di Fresnel.

Fate scivolare lo schermo verso sinistra per ottenere i valori di tensione, corrente, potenza, energia, e le informazioni motore (velocità di rotazione, coppia), ecc.



permette di:

- Configurare le registrazioni: selezionare i loro nomi, la loro durata, la loro data d'inizio e fine, il periodo di aggregazione, la registrazione (o no) dei valori "1s" e delle armoniche.
- Configurare la misura: selezionare la rete di distribuzione, il rapporto di trasformazione, la frequenza, i rapporti di trasformazione dei sensori di corrente.
- Configurare la comunicazione fra lo strumento e lo smartphone (o tablet).
- Configurare lo strumento: impostare la data e l'ora, formattare la scheda SD, bloccare o (sbloccare) il tasto **Selezione** , inserire le informazioni motore, e visualizzare le informazioni sullo strumento.

## 6. CARATTERISTICHE TECNICHE

Le incertezze si esprimono in % della lettura (R) più un offset:  
 $\pm (a\%R + b)$

### 6.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Parametro	Condizioni di riferimento
Temperatura ambiente	$23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Umidità relativa	45% HR a 75% HR
Tensione	Nessuna componente DC nell'AC, nessuna componente AC in DC ( $< 0,1\%$ )
Corrente	Nessuna componente DC nell'AC, nessuna componente AC in DC ( $< 0,1\%$ )
Frequenza rete	$50\text{Hz} \pm 0,1\text{Hz}$ e $60\text{Hz} \pm 0,1\text{Hz}$
Sfasamento tensione-corrente	$0^\circ$ (potenza attiva) o $90^\circ$ (potenza reattiva)
Armoniche	$< 0,1\%$
Squilibrio di tensione	0%
Preriscaldamento	Lo strumento dovrà essere sotto tensione da almeno un'ora.
Modalità comune	Lo strumento è alimentato dalla batteria, il collegamento USB è assente.
Campo magnetico	0 AAc/m
Campo elettrico	0 VAc/m

Tabella 6

### 6.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

#### 6.2.1. INGRESSI TENSIONE

**Campo di funzionamento:** fino a 1000 VRMS per le tensioni fase-neutro, le tensioni tra le fasi di 42,5 a 69Hz (600 VRMS da 340 a 460Hz) e fino a 1000 Vdc.



Le tensioni fase-neutro inferiori a 2V e le tensioni tra le fasi inferiori  $2\sqrt{3}\text{V}$  sono azzerate.

**Impedenza d'ingresso:** 1908 k $\Omega$  (fase-neutro e neutro-terra)

**Sovraccarico massimo:** 1100 VRMS

#### 6.2.2. INGRESSI CORRENTE



Le uscite dei sensori di corrente sono tensioni.

**Campo di funzionamento:** 5  $\mu\text{V}$  a 1,2V ( $1\text{V} = I_{\text{nom}}$ ) con un fattore di cresta =  $\sqrt{2}$  @ 1,2  $I_{\text{nom}}$

**Impedenza d'ingresso:** 1 M $\Omega$  (tranne i sensori di corrente AmpFlex® / MiniFlex):  
12,4 k $\Omega$  (sensori di corrente AmpFlex® / MiniFlex)

**Sovraccarico massimo:** 1,7 V

### 6.2.3. INCERTEZZA INTRINSECA (SENSORI DI CORRENTE ESCLUSI)

Le incertezze delle seguenti tabelle sono fornite per i valori "1 s" e aggregati. Per le misure "200 ms", i valori delle incertezze vanno raddoppiati.

#### 6.2.3.1. Specifiche a 50/60Hz

Quantità	Campo di misura	Incertezza intrinseca
Frequenza (f)	[42,5; 69Hz]	$\pm 0,1\text{Hz}$
Tensione fase-neutro (V)	[10V; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Tensione neutro-terra ( $V_{PE}$ )	[10V; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Tensione fase-fase (U)	[17 V; 1700 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,4 V$
Corrente (I)	[0,2% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,4\% R \pm 0,04\% \text{Inom}$
Corrente di neutro ( $I_N$ )	[0,2% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,4\% R \pm 0,04\% \text{Inom}$
Potenza attiva (P) kW	PF = 1 V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% \text{Pnom}$
	PF = [0,5 induttiva; 0,8 capacitiva] V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 1,5\% R \pm 0,015\% \text{Pnom}$
Potenza reattiva (Q) Kvar	Sin $\varphi = 1$ V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,01\% \text{Qnom}$
	Sin $\varphi = [0,5 \text{ induttiva}; 0,5 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 10% Inom]	$\pm 3,5\% R \pm 0,03\% \text{Qnom}$
	Sin $\varphi = [0,5 \text{ induttiva}; 0,5 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,01\% \text{Qnom}$
	Sin $\varphi = [0,25 \text{ induttiva}; 0,25 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 2,5\% R \pm 0,025\% \text{Qnom}$
Potenza apparente (S) kVA	V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% \text{Snom}$
Fattore di potenza (PF)	PF = [0,5 induttiva; 0,5 capacitiva] V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 induttiva; 0,2 capacitiva] V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,1$
tan $\Phi$	tan $\Phi = [\sqrt{3} \text{ induttiva}; \sqrt{3} \text{ capacitiva}]$ V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,02$
	tan $\Phi = [3,2 \text{ induttiva}; 3,2 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,05$
Energia attiva (Ep) kWh	PF = 1 V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R$
	PF = [0,5 induttiva; 0,8 capacitiva] V = [100V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,6\% R$
Energia reattiva (Eq) Kvarh	Sin $\varphi = 1$ V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 2\% R$
	Sin $\varphi = [0,5 \text{ induttiva}; 0,5 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 10% Inom]	$\pm 2,5\% R$
	Sin $\varphi = [0,5 \text{ induttiva}; 0,5 \text{ capacitiva}]$ V = [100V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 2\% R$

Quantità	Campo di misura	Incertezza intrinseca
Energia apparente (Es) kVAh	V = [100V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	± 0,5% R
THD %	PF = 1 V = [100V; 1000 V] I = [10 % Inom; 120% Inom]	± 1% R

Tabella 7

- *Inom* è il valore della corrente misurata per un'uscita del sensore di corrente di 1 V.
- *Pnom* e *Snom* sono le potenze -attiva e apparente- per  $V = 1000 \text{ V}$ ,  $I = Inom$  e  $PF = 1$ .
- *Qnom* è la potenza reattiva per  $V = 1000 \text{ V}$ ,  $I = Inom$  e  $\sin \varphi = 1$ .
- L'incertezza intrinseca per gli ingressi di corrente è specificata per un ingresso in tensione isolata di 1 V, corrispondente a *Inom*. Occorre aggiungere l'incertezza intrinseca del sensore di corrente utilizzato per conoscere l'incertezza totale della catena di misura. Per i sensori di corrente AmpFlex® e MiniFlex, occorre utilizzare l'incertezza intrinseca fornita nella Tabella 24.
- In assenza di sensore di corrente, l'incertezza intrinseca per la corrente di neutro è la somma delle incertezze intrinseche su I1, I2 e I3.

### 6.2.3.2. Specifiche a 400Hz

Quantità	Campo di misura	Incertezza intrinseca
Frequenza (f)	[340 Hz; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Tensione fase-neutro (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tensione neutro-terra ( $V_{PE}$ )	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tensione fase-fase (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Corrente (I)	[0,2% Inom; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,05% Inom
Corrente di neutro ( $I_N$ )	[0,2% Inom; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,05% Inom
Potenza attiva (P) kW	PF = 1 V = [100V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	± 2% R ± 0,02% Pnom <sup>1</sup>
	PF = [0,5 induttiva; 0,8 capacitiva] V = [100V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	± 3% R ± 0,03% Pnom <sup>1</sup>
Energia attiva (Ep) kWh	PF = 1 V = [100V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	± 2% R

Tabella 8

- *Inom* è il valore della corrente misurata per un'uscita del sensore di corrente di 1 V.
- *Pnom* è la potenza attiva per  $V = 600 \text{ V}$ ,  $I = Inom$  e  $PF = 1$ .
- L'incertezza intrinseca per gli ingressi di corrente è specificata per un ingresso in tensione isolata di 1 V, corrispondente a *Inom*. Occorre aggiungere l'incertezza intrinseca del sensore di corrente utilizzato per conoscere l'incertezza totale della catena di misura. Per i sensori di corrente AmpFlex® e MiniFlex, occorre utilizzare l'incertezza intrinseca fornita nella Tabella 24.
- In assenza di sensore di corrente, l'incertezza intrinseca per la corrente di neutro è la somma delle incertezze intrinseche su I1, I2 e I3.
- Per i sensori di corrente AmpFlex® e MiniFlex, la corrente massima è limitata al 60% *Inom* a 50/60Hz.
- 1: Valore indicativo.

### 6.2.3.3. Specifiche in DC

Quantità	Campo di misura	Incertezza intrinseca tipica
Tensione (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Tensione neutro-terra ( $V_{PE}$ )	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Corrente (I)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Corrente di neutro ( $I_N$ )	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Potenza (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Energia (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tabella 9

- *Inom* è il valore della corrente misurata per un'uscita del sensore di corrente di 1 V.
- *Pnom* è la potenza per  $V = 600$  V,  $I = Inom$
- L'incertezza intrinseca per gli ingressi di corrente è specificata per un ingresso in tensione isolata di 1 V, corrispondente a *Inom*. Occorre aggiungere l'incertezza intrinseca del sensore di corrente utilizzato per conoscere l'incertezza totale della catena di misura.
- In assenza di sensore di corrente, l'incertezza intrinseca per la corrente di neutro è la somma delle incertezze intrinseche su  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ .

### 6.2.3.4. Ordine di fase

Per determinare un corretto ordine di fase, occorre avere un corretto ordine di fase delle correnti, un corretto ordine di fase delle tensioni e un corretto sfasamento di tensione corrente e occorre avere selezionato Sorgente o Carica.

#### Condizioni per determinare un corretto ordine di fase in corrente

Tipo di rete	Abbreviazione	Ordine di fase delle correnti	Commenti
Monofase 2 fili	1P-2W	No	
Monofase 3 fili	1P-3W	Si	$\varphi (I_2, I_1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Trifase 3 fili $\Delta$ (2 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 2	Si	$\varphi (I_1, I_3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Nessun sensore di corrente su $I_2$
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (2 sensori di corrente)	3P-3W02		
Trifase 3 fili Y (2 sensori di corrente)	3P-3WY2		
Trifase 3 fili $\Delta$ (3 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 3	Si	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (3 sensori di corrente)	3P-3W03		
Trifase 3 fili Y (3 sensori di corrente)	3P-3WY3		
Trifase 3 fili $\Delta$ equilibrato	3P-3W $\Delta$ B	No	
Trifase 4 fili Y	3P-4WY	Si	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifase 4 fili Y equilibrato	3P-4WYB	No	
Trifase 4 fili Y 2½	3P-4WY2	Si	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifase 4 fili $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Si	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifase 4 fili $\Delta$ aperto	3P-4W0		
DC 2 fili	DC-2W	No	
DC 3 fili	DC-3W	No	
DC 4 fili	DC-4W	No	

Tabella 10

**Condizioni per determinare un corretto ordine di fase in tensione**

Tipo di rete	Abbreviazione	Ordine di fase delle tensioni	Commenti
Monofase 2 fili	1P-2W	No	
Monofase 3 fili	1P-3W	Si	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Trifase 3 fili $\Delta$ (2 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 2	Si (su U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (2 sensori di corrente)	3P-3W02		
Trifase 3 fili Y (2 sensori di corrente)	3P-3WY2		
Trifase 3 fili $\Delta$ (3 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 3	Si (su U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (3 sensori di corrente)	3P-3W03		
Trifase 3 fili Y (3 sensori di corrente)	3P-3WY3		
Trifase 3 fili $\Delta$ equilibrato	3P-3W $\Delta$ B	No	
Trifase 4 fili Y	3P-4WY	Si (su V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifase 4 fili Y equilibrato	3P-4WYB	No	
Trifase 4 fili Y 2½	3P-4WY2	Si (su V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ , assenza di V2
Trifase 4 fili $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Si (su U)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifase 4 fili $\Delta$ aperto	3P-4WO		
DC 2 fili	DC-2W	No	
DC 3 fili	DC-3W	No	
DC 4 fili	DC-4W	No	

Tabella 11

**Condizioni per determinare un corretto sfasamento tensione corrente**

Tipo di rete	Abbreviazione	Ordine di fase delle sfasamenti	Commenti
Monofase 2 fili	1P-2W	Si	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Monofase 3 fili	1P-3W	Si	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 3 fili $\Delta$ (2 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 2	Si	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente, nessun sensore di corrente su I2
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (2 sensori di corrente)	3P-3W02		
Trifase 3 fili Y (2 sensori di corrente)	3P-3WY2		
Trifase 3 fili $\Delta$ (3 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 3	Si	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 3 fili $\Delta$ aperto (3 sensori di corrente)	3P-3W03		
Trifase 3 fili Y (3 sensori di corrente)	3P-3WY3		
Trifase 3 fili $\Delta$ equilibrato	3P-3W $\Delta$ B	Si	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 4 fili Y	3P-4WY	Si	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 4 fili Y equilibrato	3P-4WYB	Si	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 4 fili Y 2½	3P-4WY2	Si	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente, assenza di V2
Trifase 4 fili $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Si	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ per una carica $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ per una sorgente
Trifase 4 fili $\Delta$ aperto	3P-4WO		
DC 2 fili	DC-2W	No	
DC 3 fili	DC-3W	No	
DC 4 fili	DC-4W	No	

Tabella 12

La selezione "carica" o "sorgente" avviene nella configurazione.

### 6.2.3.5. Temperatura

Per V, U, I, P, Q, S, PF e E:

- 300 ppm/°C, con 5% < I < 120% e PF = 1
- 500 ppm/°C, con 10% < I < 120% e PF = 0,5 induttiva

Offset in DC

- V: 10 mV/°C tipicamente
- I: 30 ppm x Inom /°C tipicamente

### 6.2.3.6. Influenza del campo magnetico

Per gli ingressi corrente collegati ai sensori di corrente flessibili MiniFlex o AmpFlex®: 10 mA/A/m tipicamente a 50/60Hz.

## 6.2.4. SENSORI DI CORRENTE

### 6.2.4.1. Precauzioni di utilizzo



Riferitevi alla scheda di sicurezza o al manuale di funzionamento fornito con i vostri sensori di corrente.

Le pinze amperometriche e i sensori flessibili di corrente servono a misurare la corrente circolante in un cavo senza aprire il circuito. Pertanto questi dispositivi isolano l'utente dalle tensioni pericolose presenti sul circuito.

La selezione del sensore di corrente da utilizzare dipende dalla corrente da misurare e dal diametro dei cavi.

Quando installate i sensori di corrente, dirigete verso la carica la freccia posta sul sensore.

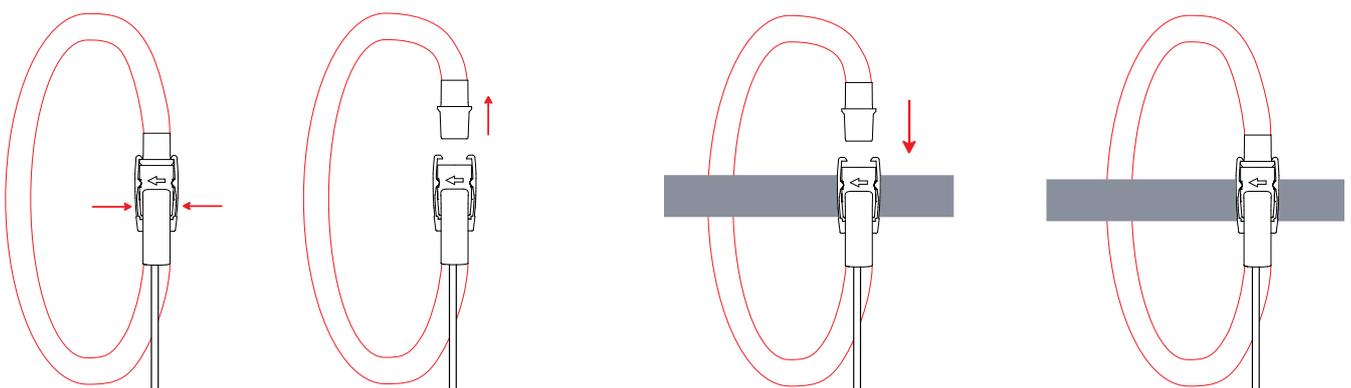
Solo i sensori di corrente AmpFlex® A196A, i sensori di corrente MiniFlex MA196 e i cavi di tensione a bloccaggio garantiscono l'ermeticità (IP67 quando lo strumento è chiuso).

### 6.2.4.2. Caratteristiche

Le portate di misura sono quelle dei sensori di corrente. Talvolta possono differire da quelle del PEL. Consultate il manuale di funzionamento fornito con il sensore di corrente.

#### a) AmpFlex® A196A o AmpFlex® A193

- Premete i 2 lati del dispositivo d'apertura per aprire il toro flessibile. Apritelo e posizionatelo intorno al conduttore percorso dalla



corrente da misurare (un solo conduttore per ogni toro).

Figura 35

- Richiudete il toro: dovete udire il "click". Per una misura di migliore qualità, posizionate il conduttore nel centro del toro mantenendolo, per quanto possibile, circolare.
- Per staccare il sensore di corrente, apritelo e rimuovetelo dal conduttore. Disinserite poi il sensore di corrente dello strumento.

AmpFlex® A196A (ermetici IP 67) e AmpFlex® A193	
Portata nominale	100 / 400 / 2000 / 10000 AAC
Campo di misura	0,2 a 12000 AAC
Diametro max di serraggio (secondo modello)	A196A: Lunghezza = 610 mm; Ø = 170 mm A193: Lunghezza = 450 mm; Ø = 120 mm A193: Lunghezza = 800 mm; Ø = 235 mm
Influenza della posizione del conduttore nel sensore	≤ 2 % ovunque e ≤ 4 % vicino al nottolino d'innesto
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB ovunque e > 33 dB vicino al nottolino d'innesto
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 1000V CAT IV

Tabella 13

**Osservazione:** Le correnti < 0,05 % della portata nominale verranno azzerate.  
Le portate nominali sono ridotte a 50 / 200 / 1000 / 5000 AAC a 400Hz.

#### b) MiniFlex MA196

MiniFlex MA196	
Portata nominale	100 / 400 / 2000 AAC
Campo di misura	200 mA a 2400 AAC
Diametro max di serraggio	Lunghezza = 250 mm; Ø = 70 mm (MA 193 unicamente) Lunghezza = 350 mm; Ø = 100 mm
Influenza della posizione del conduttore nel sensore	≤ 1,5% tipicamente, 2,5% (max)
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente, a 50/60Hz, per un conduttore a contatto del sensore e > 33 dB vicino al nottolino d'innesto
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III

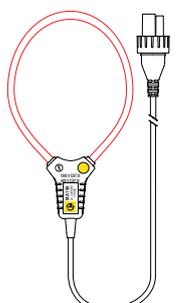


Tabella 14

**Osservazione:** Le correnti < 0,05 % della portata nominale verranno azzerate.  
Le portate nominali sono ridotte a 50 / 200 / 1000 / 5000 AAC a 400Hz.

#### c) MiniFlex MA194

MiniFlex MA194	
Portata nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 AAC (per il modello 1000 mm)
Campo di misura	50 mA a 2 400 AAC
Diametro max di serraggio	Lunghezza = 250 mm; Ø = 70 mm Lunghezza = 350 mm; Ø = 100 mm Lunghezza = 1 000 mm, Ø = 320 mm
Influenza della posizione del conduttore nel sensore	≤ 2,5 %
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente, a 50/60Hz, per un conduttore a contatto del sensore e > 33 dB vicino al nottolino d'innesto
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III

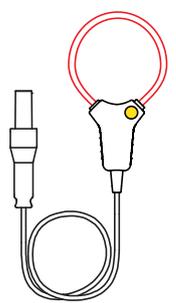


Tabella 15

**Osservazione:** Le correnti < 0,05 % della portata nominale verranno azzerate.  
Le portate nominali sono ridotte a 50 / 200 / 1000 / 5000 AAC a 400Hz.  
Il calibro 10000A funziona con riserva di riuscire a serrare il conduttore nel sensore MiniFlex.

#### d) Pinza PAC93

**Osservazione:** I calcoli di potenza vengono azzerati durante l'impostazione dello zero della corrente.

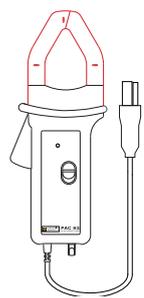
Pinza PAC93		
Portata nominale	1000 AAC, 1300 Adc	
Campo di misura	1 a 1000 AAC, 1 a 1300 APEAK AC+DC	
Diametro max di serraggio	Un conduttore di 42 mm o due di 25,4 mm, o due blindosbarre 50 x 5 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%, da DC a 440Hz	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente, a 50/60Hz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabella 16

**Osservazione:** Le correnti < 1 AAC/DC verranno azzerate nelle reti alternate.

#### e) Pinza C193

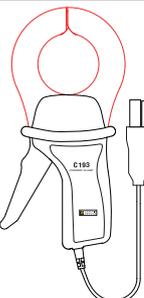
Pinza C193		
Portata nominale	1000 AAC per $f \leq 1$ kHz	
Campo di misura	1A a 1200AAC max ( $I > 1000A$ per 5 minuti max)	
Diametro max di serraggio	52 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%, da DC a 440Hz	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente, a 50/60Hz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabella 17

**Osservazione:** Le correnti < 0,5 A verranno azzerate.

#### f) Pinza MN93

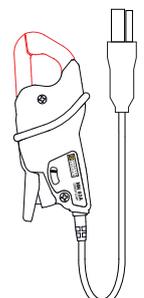
Pinza MN93		
Portata nominale	200 AAC per $f \leq 1$ kHz	
Campo di misura	0,5 a 240 AAC max ( $I > 200$ A non permanente)	
Diametro max di serraggio	20 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%, a 50/60Hz	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 35 dB tipicamente, a 50/60 Hz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabella 18

**Osservazione:** Le correnti < 100mA verranno azzerate.

### g) Pinza MN93A

Pinza MN93A		
Portata nominale	5 A e 100 AAC	
Campo di misura	Calibro 5 A: 0,005 a 6 AAC max Calibro 100 A: 0,2 a 120 AAC max	
Diametro max di serraggio	20 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%, a 50/60Hz	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 35 dB tipicamente, a 50/60Hz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabella 19

La portata 5 A delle pinze MN93A è adatta alle misure di correnti secondarie dei trasformatori di corrente.

**Osservazione:** Le correnti < 2,5mA × rapporto sulla portata 5 A e < 50mA sulla portata 100 A verranno azzerate.

### h) Pinza E94 con adattatore

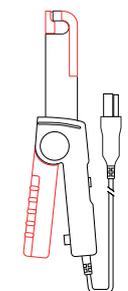
Pinza E94		
Portata nominale	10 AAC/DC e 100 AAC/DC	
Campo di misura	Calibro 10 A: 0,1 a 10 Acresta Calibro 100 A: 0,5 a 100 Acresta	
Diametro max di serraggio	11,8 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 33 dB tipicamente, di DC a 1 kHz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabella 20

**Osservazione:** Le correnti < 50mA verranno azzerate nelle reti alternate.

### i) Pinze J93

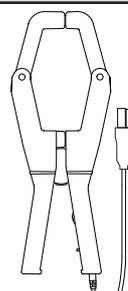
Pinze J93		
Portata nominale	3500 AAC, 5000 A DC	
Campo di misura	50 - 3500 AAC; 50 - 5000 A DC	
Diametro max di serraggio	72 mm	
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< ± 2%	
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 35 dB tipicamente, di DC a 2 kHz	
Sicurezza	IEC 61010-2-032, Grado d'inquinamento 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabella 21

**Osservazione:** Le correnti < 5 A verranno azzerate nelle reti alternate.

j) Dispositivo adattatore 5 A e Essailec®

Dispositivo adattatore 5 A e Essailec®	
Portata nominale	5 AAC
Campo di misura	0,005 a 6 AAC
Numero d'ingresso per trasformatore	3
Sicurezza	IEC 61010-2-030, Grado d'inquinamento 2, 300V CAT III

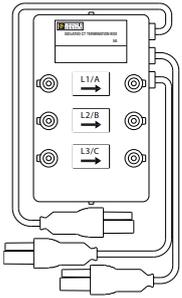


Tabella 22

**Osservazione:** Le correnti < 2,5 mA verranno azzerate.

### 6.2.4.3. Incertezza intrinseca



Le incertezze intrinseche delle misure di corrente e di fase vanno aggiunte alle incertezze intrinseche dello strumento per la grandezza interessata: potenza, energia, fattori di potenza,  $\tan \Phi$ , ecc.

Le seguenti caratteristiche sono fornite per le condizioni di riferimento dei sensori di corrente.

#### Caratteristiche dei sensori di corrente (uscita di 1V a $I_{nom}$ )

Sensore di corrente	I nominale	Corrente (RMS o DC)	Incetezza intrinseca a 50/60Hz	Incetezza intrinseca su $\varphi$ a 50/60Hz	Incetezza tipica su $\varphi$ a 50/60Hz	Incetezza tipica su $\varphi$ a 400 Hz
Pinza PAC193	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
		]1000 ADC; 1300 ADC[	$\pm 4\% R$	-	-	-
Pinza C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1°@ 1000 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Pinza MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[5 A; 40 A[	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1°@ 200 A
Pinza MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pinza E94	100 AAC/DC	[50 mA; 40 A[	$\pm 4\% R \pm 50 mA$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A[	$\pm 15\% R$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 10 A[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Pinza J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 250 A[	$\pm 2\% R \pm 2,5 A$	$\pm 3^\circ$	-	-
		[250 A; 500 A[	$\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adattatore 5A/ Essalec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Tabella 23

**Caratteristiche degli AmpFlex® e MiniFlex**

Sensore di corrente	I nominale	Corrente (RMS o DC)	Incertezza intrinseca a 50/60Hz	Incertezza intrinseca a 400Hz	Incertezza intrinseca su φ a 50/60Hz	Incertezza tipica su φ a 400 Hz
<b>AmpFlex® A196A A193</b>	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1,2% R ± 50mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A[	± 1,2% R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2400 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	10000 AAC	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2% R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12000 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
<b>MiniFlex MA196 MA194</b>	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1 % R ± 50mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A[	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2400 A[ *			± 0,5°	- 0,5°
	10000 AAC <sup>1</sup>	[20 A; 500 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[500 A; 12000 A[ *			± 0,5°	- 0,5°

Tabella 24

1: Con riserva di riuscire a serrare il conduttore.



Le portate nominali sono ridotte di metà a 400Hz (\*).

**Limitazione degli AmpFlex® e dei MiniFlex**

Come per tutti i sensori di Rogowski, la tensione di uscita degli AmpFlex® e dei MiniFlex è proporzionale alla frequenza. Una corrente elevata a frequenza elevata può saturare l'ingresso corrente degli strumenti.

Per evitare la saturazione, occorre rispettare la seguente condizione:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

Con  $I_{nom}$  la gamma del sensore di corrente  
 $n$  il rango dell'armonica  
 $I_n$  il valore della corrente per l'armonica di rango  $n$

Per esempio, la portata di corrente di ingresso di un variatore dovrà essere 5 volte inferiore alla portata di corrente selezionata dello strumento.

Questa esigenza non tiene conto della limitazione della banda passante dello strumento, che può generare altri errori.

## 6.3. COMUNICAZIONE

### 6.3.1. USB

Connettore di tipo B  
USB 2

### 6.3.2. RETE

Connettore RJ 45 con 2 LED integrati  
Ethernet 100 Base T

### 6.3.3. WI-FI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N radio  
Potenza TX: +17 dBm  
Sensibilità RX: -97 dBm  
2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N radio  
Potenza TX: WPA / WPA2  
Access Point (AP): cinque clienti maxi

## 6.4. ALIMENTAZIONE

### Alimentazione rete

- **Campo di funzionamento:** 100V a 1000V per una frequenza da 42,5 a 69Hz  
100V a 600V per una frequenza da 340 a 460Hz  
140V a 1000V in DC
- **Potenza massima:** 30 VA

### Blocco alimentazione rete elettrica esterna specifica PA30W (in opzione)

- 600 V categoria IV o 1000 V categoria III
- Campo di utilizzo: da 90 a 264 VAc @ 50/60 Hz
- Potenza d'entrata massima: 65 VA.
- Tensione di uscita: 15 Vdc.

### Batteria

- Tipo: Batteria NiMH ricaricabile
- Massa: 200 g circa
- Numero di ciclo di carica/scarica: > 1000
- Tempo di carica: 5 ore circa
- Temperatura di ricarica: -20 a +55 °C
- Autonomia: 1 ora circa senza attivazione di Wi-Fi



Quando lo strumento è fuori tensione, l'orologio si conserva 20 giorni.

---

## 6.5. CARATTERISTICHE MECCANICHE

- **Dimensioni:** 270 mm (+ 50 mm con i cavi collegati ) × 245 mm × 180 mm
- **Massa:** 3,4 kg circa
- **Caduta:** 20 cm nella posizione peggiore senza guasto meccanico permanente né deterioramento funzionale.  
1 metro nel suo imballaggio.
- **Gradi di protezione secondo IEC 60529**
  - IP 67 quando il coperchio dello strumento è chiuso, i cavi di tensione sono avvitati e i cavi degli AmpFlex® A196A sono avvitati.
  - IP 67 qua Quando il coperchio dello strumento è chiuso e i tappi sono posizionati sui morsetti.
  - IP 54 quando il coperchio è aperto, lo strumento è in posizione orizzontale e i tappi sono posizionati sui morsetti.
  - IP 40 quando il coperchio è aperto, lo strumento in posizione orizzontale e i tappi non sono posizionati.

## 6.6. CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Utilizzo all'interno e all'esterno.
- **Altitudine:**
  - Funzionamento: 0 a 2000 m
  - Stoccaggio: 0 a 10000 m
- **Temperatura e umidità relativa:**

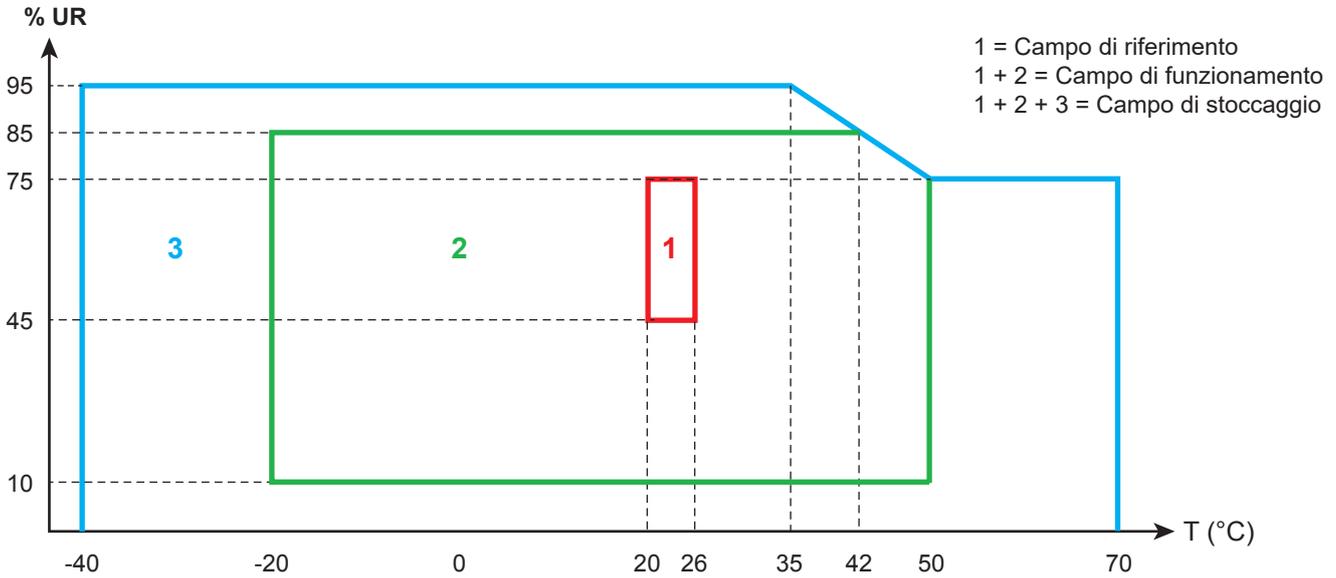


Figura 36

## 6.7. SICUREZZA ELETTRICA

Gli apparecchi sono conformi alla norma IEC/EN 61010-2-030:

- Ingressi di misura e inviluppo: 1000V categoria di sovratensione IV, grado di inquinamento 3 (4: strumento chiuso)
- Alimentazione: 1000V categoria di sovratensione IV, grado d'inquinamento 2

I sensori di corrente sono conformi alla norma IEC/EN 61010-2-032.

I cavi di misura e le pinze a coccodrillo sono conformi alla norma IEC/EN 61010-031.

## 6.8. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Emissioni e immunità in ambiente industriale secondo la norma IEC/EN 61326-1.

Con gli AmpFlex® e i MiniFlex, l'influenza tipica sulla misura è dello 0,5% di fine scala con un massimo di 5 A.

## 6.9. EMISSIONE RADIO

Gli strumenti sono conformi alla direttiva RED 2014/53/UE e FCC.

Wi-Fi: Certificazione FCC QOQWF121

## 6.10. SCHEDA MEMORIA

Il PEL accetta schede SD, SDHC e SDXC formattate in FAT32 e fino a 32 Go di capacità. Le schede SDXC vanno formattate nello strumento.

Numero d'inserzione e ritiro: 1000.

Il trasferimento di una grande quantità di dati può essere lungo. Inoltre, certi computer possono incontrare difficoltà nel trattare grandi quantità d'informazioni e i fogli elettronici accettano solo una quantità limitata di dati.

Vi raccomandiamo di ottimizzare i dati sulla scheda SD e di registrare solo le misure necessarie. A titolo informativo, una registrazione di 5 giorni, con un tempo di aggregazione di 15 minuti, una registrazione dei dati "1 s" e le armoniche su una rete trifase a quattro fili occupano circa 530 Mb. Se le armoniche non sono indispensabili e se la loro registrazione è disattivata, la dimensione è ridotta a circa 67 Mb.

Le durate massime delle registrazioni per una scheda di 2 Go sono le seguenti:

- 19 giorni per una registrazione con un tempo di aggregazione di 1 minuto, i dati "1s" e le armoniche;
- 12 settimane per una registrazione con un tempo di aggregazione di 1 minuto, i dati "1s" ma senza d'armoniche;
- 2 anni per una registrazione con un tempo di aggregazione di 1 minuto.

Non superate 32 registrazioni sulla scheda SD.

Per le registrazioni lunghe (durata superiore a una settimana) o munite di armoniche, utilizzate le schede SDHC di classe 4 o più.

Non utilizzate il collegamento Wi-Fi per scaricare le grosse registrazioni, perché l'operazione richiederebbe troppo tempo. Se un altro collegamento non è possibile, riducete la dimensione della registrazione rimuovendo i dati "1 s" e le armoniche. Senza le armoniche una registrazione di 30 giorni occupa solo 2,5 Mb.

Invece, un download mediante collegamento USB o Ethernet può essere accettabile secondo la lunghezza della registrazione e la velocità di trasmissione.

Per trasferire i dati più rapidamente, utilizzate l'adattatore di scheda SD/USB.

## 7. MANUTENZIONE

---



Tranne le guarnizioni dei connettori ermetici e i tappi dei morsetti, lo strumento non comporta pezzi sostituibili da personale non formato e non autorizzato. Qualsiasi intervento non autorizzato o qualsiasi sostituzione di pezzi con pezzi equivalenti rischia di compromettere gravemente la sicurezza.

---

Verificate regolarmente lo stato dei giunti torici nei cavi. In caso di debolezza dei giunti, l'ermeticità non è più garantita.

### 7.1. PULIZIA

---



**Disinserire completamente lo strumento .**

---

Utilizzare un panno soffice, leggermente inumidito con acqua saponata. Sciacquare con un panno umido e asciugare rapidamente utilizzando un panno asciutto oppure un getto d'aria compressa. Si consiglia di non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

Non utilizzate lo strumento se i morsetti o la tastiera sono bagnati: innanzitutto asciugateli.

Per i sensori di corrente:

- Verificate che nessun corpo estraneo ostacoli il funzionamento del dispositivo d'innesto del sensore di corrente.
- Mantenete i traferri della pinza perfettamente puliti. Non spruzzate acqua direttamente sulla pinza.

### 7.2. BATTERIA

Lo strumento è munito di una batteria NiMH. Questa tecnologia presenta vari pregi:

- Lunga autonomia per un volume e un peso limitati;
- Effetto memoria sensibilmente ridotto: potete ricaricare la batteria anche se non è completamente scarica;
- Rispetto dell'ambiente: nessun materiale inquinante (piombo o cadmio), conformemente alle regolamentazioni applicabili.

La batteria può essere completamente scarica dopo uno stoccaggio prolungato. In questo caso, la ricarica può richiedere qualche ora. Occorreranno allora almeno 5 cicli di carica/scarica prima che la batteria ritrovi il 95% della sua capacità.

Per ottimizzare l'utilizzo della vostra batteria e prolungare la sua longevità efficace:

- Caricate lo strumento solo a temperature comprese fra -20 e 55 °C.
- Rispettate le condizioni di utilizzo.
- Rispettate le condizioni di stoccaggio.

### 7.3. AGGIORNAMENTO DEL SOFTWARE IMBARCATO

Nell'intento costante di fornire il miglior servizio possibile in termini di prestazioni e di evoluzioni tecniche, Chauvin Arnoux vi offre la possibilità di aggiornare il software integrato a questo strumento scaricando gratuitamente la nuova versione disponibile sul nostro sito internet.

Appuntamento sul nostro sito:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Dopodiché andate nella rubrica **Supporti**, poi **Scaricare i nostri software** e infine **PEL115**.

Collegate lo strumento al vostro PC mediante il cavo USB fornito.

Il software PEL Transfer vi informa quando un aggiornamento è disponibile e vi permette di installarlo facilmente.

---



L'aggiornamento del software imbarcato può causare un azzeramento della configurazione e la perdita dei dati registrati. Per precauzione, salvate i dati in memoria su un PC prima di procedere all'aggiornamento del software imbarcato.

---

## 8. GARANZIA

---

Salvo stipulazione espressa la nostra garanzia si esercita, **24 mesi** a decorrere dalla data di messa a disposizione del materiale. L'estratto delle nostre Condizioni Generali di Vendita è disponibile sul nostro sito internet.

[www.group.chauvin-arnoux.com/it/condizioni-general-di-vendita](http://www.group.chauvin-arnoux.com/it/condizioni-general-di-vendita)

La garanzia non si applica in seguito a:

- Utilizzo inappropriato dello strumento o utilizzo con un materiale incompatibile;
- Modifiche apportate allo strumento senza l'autorizzazione esplicita del servizio tecnico del fabbricante;
- Lavori effettuati sullo strumento da una persona non autorizzata dal fabbricante;
- Adattamento ad un'applicazione particolare, non prevista dalla progettazione dello strumento o non indicata nel manuale di funzionamento;
- Danni dovuti a urti, cadute, inondazioni.

## 9. ALLEGATO

### 9.1. MISURE

#### 9.1.1. IMPOSTAZIONE

I calcoli sono effettuati conformemente alle norme IEC 61557-12, IEC 61000-4-30 e IEEE 1459.

Rappresentazione geometrica della potenza attiva e reattiva:

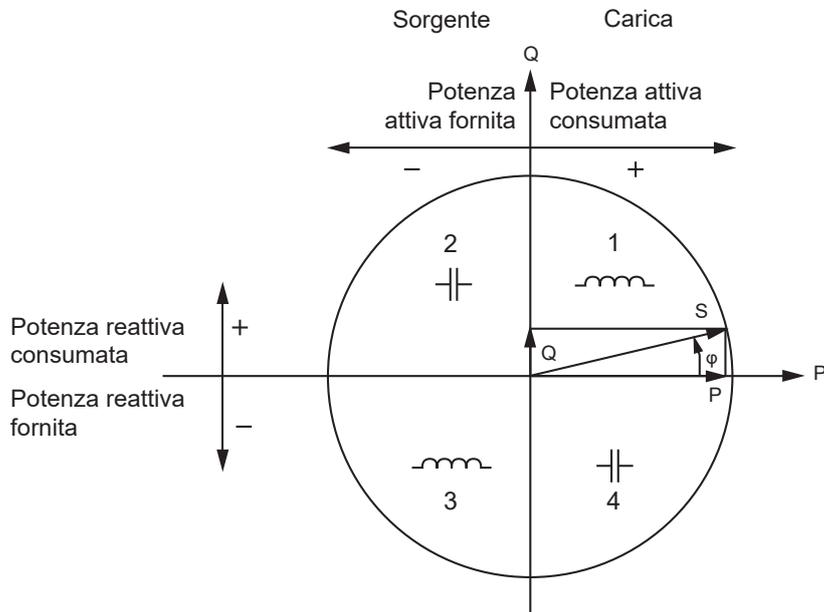


Figura 37

I quadranti sono forniti per i valori di potenza fondamentale.

Il riferimento di questo schema è il vettore di corrente (fissato sulla parte destra dell'asse).

Il vettore di tensione  $V$  varia nella sua direzione in funzione dell'angolo di fase  $\varphi$ .

L'angolo di fase  $\varphi$ , fra la tensione  $V$  e la corrente  $I$ , è considerato positivo nel senso matematico del termine (senso antiorario).

#### 9.1.2. CAMPIONAMENTO

##### 9.1.2.1. Periodo di campionamento

Dipende dalla frequenza della rete: 50, 60 o 400Hz.

Il periodo di campionamento è calcolato ogni secondo.

- Frequenza della rete  $f = 50$  Hz
  - Fra 42,5 e 57,5 Hz ( $50 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), il periodo di campionamento è bloccato alla frequenza della rete. 128 campioni sono disponibili per ogni periodo della rete.
  - Fuori campo 42,5–460Hz, il periodo di campionamento è di  $128 \times 50$  Hz.
- Frequenza della rete  $f = 60$  Hz
  - Fra 51 e 69 Hz ( $60 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), il periodo di campionamento è bloccato alla frequenza della rete. 128 campioni sono disponibili per ogni periodo della rete.
  - Fuori campo 51–460Hz, il periodo di campionamento è di  $128 \times 60$  Hz.
- Frequenza della rete  $f = 400$  Hz
  - Fra 340 e 460 Hz ( $400 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), il periodo di campionamento è bloccato alla frequenza della rete. 16 campioni sono disponibili per ogni periodo della rete.
  - Fuori campo 340–460Hz, il periodo di campionamento è di  $16 \times 400$  Hz.

Un segnale continuo è considerato fuori portata di frequenza. La frequenza di campionamento è allora, secondo la frequenza della rete preselezionata, 6,4 kHz ( $50/400\text{Hz}$ ) o 7,68 kHz (60Hz).

### 9.1.2.2. Bloccaggio della frequenza di campionamento

- Per difetto, la frequenza di campionamento è bloccata su V1.
- Se V1 è assente, la frequenza di campionamento tenta di bloccarsi su V2, dopodiché su V3, I1, I2 e I3.

### 9.1.2.3. AC/DC

Il PEL effettua misure AC e DC per le reti di distribuzione a corrente alternata o a corrente continua. La selezione AC o DC è effettuata dall'utente.

I valori AC + DC sono disponibili con il PEL Transfer.

### 9.1.2.4. Misura di corrente di neutro

Secondo la rete di distribuzione, in assenza di sensore di corrente sul morsetto  $I_N$ , si calcola la corrente di neutro.

### 9.1.2.5. Quantità "200 ms"

Lo strumento calcola le seguenti quantità ogni 200 ms sulla base delle misure su 10 periodi per il 50Hz, 12 periodi per il 60Hz e 80 periodi per il 400Hz, secondo la tTabella 25.

Le quantità "200 ms" sono utilizzate per:

- le tendenze sulle quantità "1 s"
- l'aggregazione dei valori per le quantità "1 s" (Vedi § 9.1.2.6)

È possibile registrare sulla scheda SD tutte le quantità "200 ms" durante la sessione di registrazione.

### 9.1.2.6. Quantità "1 s" (un secondo)

Lo strumento calcola le seguenti quantità ogni secondo sulla base delle misure su 50 periodi per il 50Hz, 60 periodi per il 60Hz e 400 periodi per il 400Hz, secondo la tTabella 25.

Le quantità "1 s" sono utilizzate per:

- i valori in tempo reale
- le tendenze
- l'aggregazione dei valori per le quantità "aggregate" (Vedi § 9.1.2.7)
- la determinazione dei valori minimi e massimi per i valori delle tendenze "aggregate"

È possibile registrare sulla scheda SD tutte le quantità "1 s" durante la sessione di registrazione.

### 9.1.2.7. Aggregazione

Una quantità aggregata è un valore calcolato su un periodo di aggregazione secondo la tTabella 26.

Il periodo di aggregazione comincia sempre all'inizio di un'ora o di un minuto. Il periodo di aggregazione è identico per tutte le quantità. I periodi possibili sono i seguenti: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 e 60 min.

Tutte le quantità aggregate sono registrate sulla scheda SD durante la sessione di registrazione. Esse possono essere visualizzate nel PEL Transfer (Vedi § 5).

### 9.1.2.8. Minimo e massimo

Min e Max sono i valori minimi e massimi osservati durante il considerato periodo di aggregazione. La registrazione comporta le loro date e ore (vedi tTabella 26). I Max di certi valori aggregati si visualizzano direttamente sullo strumento.

### 9.1.2.9. Calcolo delle energie

Le energie sono calcolate ogni secondo.

L'energia totale rappresenta la domanda durante la sessione di registrazione.

È possibile impostare l'energia parziale su un periodo d'integrazione con i seguenti: valori 1 ora, 1 giorno, 1 settimana o 1 mese. L'indice dell'energia parziale è disponibile unicamente in tempo reale. Non è registrato.

Al contrario, le energie totali sono disponibili con i dati della sessione registrata.

## 9.2. FORMULE DI MISURA

Le formule provengono – in maggior parte - dalla norma IEEE 1459.

Il PEL misura o calcola i seguenti valori su un ciclo (128 campioni per periodo e 16 a 400Hz). Questi valori non sono accessibili all'utente.

Il PEL calcola in seguito un valore aggregato su 10 cicli (50Hz), 12 cicli (60Hz) o 80 cicli (400Hz), (quantità 200 ms), dopodiché 50 cicli (50Hz), 60 cicli (60Hz) o 400 cicli (400Hz), (quantità "1 s").

Quantità	Formule	Commenti
<b>Misure AC</b>		
Fattore di cresta in tensione AC ( $V_{L-CF}$ )	$V_{L-CF}[T] = \frac{1}{n} \times \frac{\sum_{x=1}^n V_{L-peak_x}}{V_L}$	L = 1, 2 o 3
Squilibrio in tensione inversa AC ( $u_2$ )	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
Squilibrio in tensione omopolare AC ( $u_0$ )	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Fattore di cresta della corrente ( $I_{L-CF}$ )	$I_{L-CF}[T] = \frac{1}{n} \times \frac{\sum_{x=1}^n I_{L-peak_x}}{I_L}$	L = 1, 2 o 3
Squilibrio in corrente inversa AC ( $i_2$ )	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
Squilibrio in corrente omopolare AC ( $i_0$ )	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
Potenza reattiva AC ( $Q_L$ )	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	L = 1, 2 o 3
Potenza apparente AC ( $S_L$ )	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	L = 1, 2 o 3
Angoli fondamentali $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	calcolo di FFT	$\phi$ è lo sfasamento tra la corrente fondamentale $I_L$ e la tensione fondamentale $V_L$
Potenza non-attiva AC ( $N_L$ )	$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza deformante AC ( $D_L$ )	$D_L = \sqrt{N_L^2 - Q_L^2}$	L = 1, 2, 3 o T
Quadrante (q)	I quadranti sono impostati come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ quando <math>Pf_L[10/12] &gt; 0</math> e <math>Q_L[10/12] &gt; 0</math>: quadrante 1</li> <li>■ quando <math>Pf_L[10/12] &gt; 0</math> e <math>Q_L[10/12] &lt; 0</math>: quadrante 2</li> <li>■ quando <math>Pf_L[10/12] &lt; 0</math> e <math>Q_L[10/12] &gt; 0</math>: quadrante 3</li> <li>■ quando <math>Pf_L[10/12] &lt; 0</math> e <math>Q_L[10/12] &lt; 0</math>: quadrante 4</li> </ul>	
Potenza attiva fondamentale AC ( $Pf_L$ )	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 o 3
Potenza diretta attiva fondamentale AC ( $P^+$ )	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	

Quantità	Formule	Commenti
Potenza apparente fondamentale AC ( $S_{fL}$ )	$S_{fL} = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $S_{fT} = S_{f1} + S_{f2} + S_{f3}$	L = 1, 2 o 3
Fattore di potenza AC ( $PF_L$ )	$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$	L = 1, 2 o 3
Potenze attive squilibrio AC ( $P_U$ )	$P_U = P_{fT} - P^+$	
Potenze attive armoniche AC ( $P_H$ )	$P_H = P_T - P_{fT}$	
DPF <sub>L</sub> / Cos $\varphi_L$ AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi (I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{P_{fT}}{S_{fT}}$	L = 1, 2 o 3
Tan $\Phi$ AC	$Tan\Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
<b>Misure DC</b>		
Tensione DC ( $V_{Ldc}$ )	$V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc,x}$	L = 1, 2, 3 o E
Corrente DC ( $I_{Ldc}$ )	$I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc,x}$ In assenza di sensore di corrente su $I_N$ , $I_N$ si calcola: $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	L = 1, 2, 3 o N
<b>Misure d'energia</b>		
Energia attiva AC sulla carica ( $E_{P+}$ )	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Energia attiva AC sulla sorgente ( $E_{P-}$ )	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energia reattiva AC sul quadrante 1 ( $E_{Q1}$ )	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1,x}$	
Energia reattiva AC sul quadrante 2 ( $E_{Q2}$ )	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2,x}$	
Energia reattiva AC sul quadrante 3 ( $E_{Q3}$ )	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3,x}$	
Energia reattiva AC sul quadrante 4 ( $E_{Q4}$ )	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4,x}$	
Energia apparente AC sulla carica ( $E_{S+}$ )	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Energia apparente AC sulla sorgente ( $E_{S-}$ )	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energia DC sulla carica ( $E_{Pdc+}$ )	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energia DC sulla carica ( $E_{Pdc-}$ )	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Tabella 25

T è il periodo

n è il numero di campioni.

\*: Le tensioni e correnti dirette, inverse e omopolari ( $V^+$ ,  $I^+$ ,  $V^-$ ,  $I^-$ ,  $V^0$ ,  $I^0$ ) sono calcolate dalla trasformata di Fortescue.

$V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  sono le tensioni fase-neutro dell'impianto misurato. [ $V_1=V_{L1-N}$ ;  $V_2=V_{L2-N}$ ;  $V_3=V_{L3-N}$ ].

Le minuscole  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  designano i valori campionati.

$U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{31}$  sono le tensioni tra le fasi dell'impianto misurato.

Le minuscole designano i valori campionati [ $u_{12} = v_1-v_2$ ;  $u_{23} = v_2-v_3$ ;  $u_{31} = v_3-v_1$ ].

I1, I2, I3 sono le correnti circolanti nei conduttori di fase dell'impianto misurato.

$I_N$  è la corrente circolante nel conduttore di neutro dell'impianto misurato.

Le minuscole i1, i2, i3 designano i valori campionati.

Per certe grandezze correlate alle potenze, le quantità "carica" e "sorgente" sono contabilizzate separatamente per i valori aggregati sulla base dei valori "1 s".

Quantità	Formule	Commenti
<b>Misure AC</b>		
Potenza attiva AC sulla carica ( $P_{L+}$ )	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza attiva AC sulla sorgente ( $P_{L-}$ )	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 o T
Potenza reattiva AC sulla carica ( $Q_{L+}$ )	$Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L+x}$	$Q_{L+}$ può essere $> 0$ o $< 0$ $Q_{L+}[\text{agg}] = Q_{L1}[\text{agg}] - Q_{L4}[\text{agg}]$ L = 1, 2, 3 o T
Potenza reattiva AC sulla sorgente ( $Q_{L-}$ )	$Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L-x}$	$Q_{L-}$ può essere $> 0$ o $< 0$ $Q_{L-}[\text{agg}] = -Q_{L2}[\text{agg}] + Q_{L3}[\text{agg}]$ L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente AC sulla carica ( $S_{L+}$ )	$S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+x}$	$S_{L+}$ si utilizza per il calcolo $PF_{L+}$ e di $E_{L+}$ . L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente AC sulla sorgente ( $S_{L-}$ )	$S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-x}$	$S_{L-}$ si utilizza per il calcolo $PF_{L-}$ e di $E_{L-}$ . L = 1, 2, 3 o T
Potenza attiva fondamentale AC sulla carica ( $Pf_{L+}$ )	$Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L+x}$ $Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$	L = 1, 2 o 3
Potenza attiva fondamentale AC sulla sorgente ( $Pf_{L-}$ )	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente fondamentale AC sulla carica ( $Sf_{L+}$ )	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente fondamentale AC sulla sorgente ( $Sf_{L-}$ )	$Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L-x}$ $Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$	L = 1, 2 o 3
Fattore di potenza AC sulla carica ( $PF_{L+}$ )	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	L = 1, 2, 3 o T
Fattore di potenza AC sulla sorgente ( $PF_{L-}$ )	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 o T
Cos $\varphi_L$ AC sulla carica (Cos $\varphi_{L+}$ )	$\text{Cos } \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	L = 1, 2, 3 o T
Cos $\varphi_L$ AC sulla sorgente (Cos $\varphi_{L-}$ )	$\text{Cos } \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	Cos $\varphi_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 o T
Tan $\Phi$ AC sulla carica ( $\Phi_+$ )	$\text{Tan } \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

Quantità	Formule	Commenti
Tan $\Phi$ AC sulla sorgente ( $\Phi$ -)	$\tan \Phi_- = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$	
<b>Misure DC</b>		
Potenza attiva DC sulla carica ( $P_{L+dc}$ )	$P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza attiva DC sulla sorgente ( $P_{L-dc}$ )	$P_{L-d.c.} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-d.c.x}$	L = 1, 2, 3 o T
<b>Misure AC+DC</b>		
Potenza attiva AC+DC sulla carica ( $P_{L+ac+dc}$ )	$P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza attiva AC+DC sulla sorgente ( $P_{L-ac+dc}$ )	$P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente AC+DC sulla carica ( $S_{L+ac+dc}$ )	$S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 o T
Potenza apparente AC+DC sulla sorgente ( $S_{L-ac+dc}$ )	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 o T

Tabella 26

+ = carica

- = sorgente

q = quadrante = 1, 2, 3 oppure 4

### 9.3. RETI ELETTRICHE AMMESSE

Sono compatibili i seguenti tipi di reti di distribuzione:

Rete di distribuzione	Abbreviazione	Sequenza delle fasi	Commenti	Schema di riferimento
Monofase (monofase 2 fili)	1P-2W	No	La tensione è misurata fra L1 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1.	Vedi § 4.1.1.
Bifase (split-phase monofase 3 fili)	1P-3W	No	La tensione è misurata fra L1, L2 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1 e L2. La corrente di neutro è misurata o calcolata: $i_N = i_1 + i_2$	Vedi § 4.1.2.
Trifase 3 fili $\Delta$ [2 sensori di corrente]	3P-3W $\Delta$ 2	Si	Il metodo di misura della potenza si basa su quello dei 2 wattmetri con un neutro virtuale. La tensione è misurata fra L1, L2 e L3. La corrente è misurata sul conduttore L1 e L3. La corrente $i_2$ è calcolata (nessun sensore di corrente su L2): $i_2 = -i_1 - i_3$ Il neutro non è disponibile per la misura della corrente e della tensione	Vedi § 4.1.3.1.
Trifase 3 fili $\Delta$ aperta (2 sensori di corrente)	3P-3WO2			Vedi § 4.1.3.3.
Trifase 3 fili Y [2 sensori di corrente]	3P-3WY2			Vedi § 4.1.3.5.

Rete di distribuzione	Abbreviazione	Sequenza delle fasi	Commenti	Schema di riferimento
Trifase 3 fili $\Delta$ (3 sensori di corrente)	3P-3W $\Delta$ 3	Si	La misura della potenza si basa sul metodo dei tre wattmetri con un neutro virtuale. La tensione è misurata fra L1, L2 e L3. La corrente è misurata sul conduttore L1, L2 e L3. Il neutro non è disponibile per la misura della corrente e della tensione	Vedi § 4.1.3.2.
Trifase 3 fili $\Delta$ aperta (3 sensori di corrente)	3P-3WO3			Vedi § 4.1.3.4.
Trifase 3 fili Y [3 sensori di corrente]	3P-3WY3			Vedi § 4.1.3.6.
Trifase 3 fili $\Delta$ equilibrata	3P-3W $\Delta$ B	No	La misura della potenza si basa sul metodo a un wattmetro. La tensione è misurata fra L1 e L2. La corrente è misurata sul conduttore L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$ $I_1 = I_2 = I_3$	Vedi § 4.1.3.7.
Trifase 4 fili Y	3P-4WY	Si	La misura della potenza si basa sul metodo dei tre wattmetri con il neutro. La tensione è misurata fra L1, L2 e L3. La corrente è misurata sul conduttore L1, L2 e L3. La corrente di neutro è misurata o calcolata: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	Vedi § 4.1.4.1.
Trifase 4 fili Y equilibrata	3P-4WYB	No	La misura della potenza si basa sul metodo a un wattmetro. La tensione è misurata fra L1 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	Vedi § 4.1.4.2.
Trifase 4 fili Y 2½	3P-4WY2	Si	Questo metodo si chiama metodo a 2 elementi ½ La misura della potenza si basa sul metodo dei tre wattmetri con un neutro virtuale. La tensione è misurata fra L1, L3 e N. V2 si calcola: $v_2 = -v_1 - v_3$ , $u_{12} = 2v_1 + v_3$ , $u_{23} = -v_1 - 2v_3$ . $V_2$ è considerato equilibrato. La corrente è misurata sul conduttore L1, L2 e L3. La corrente di neutro è misurata o calcolata: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	Vedi § 4.1.4.3.
Trifase 4 fili $\Delta$	3P-4W $\Delta$	No	La misura della potenza si basa sul metodo dei tre wattmetri con neutro, ma nessun dato di potenza è disponibile per ogni fase. La tensione è misurata fra L1, L2 e L3. La corrente è misurata sul conduttore L1, L2 e L3. La corrente di neutro si misura o calcola unicamente per una diramazione del trasformatore: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	Vedi § 4.1.5.1.
Trifase 4 fili $\Delta$ aperta	3P-4WO			Vedi § 4.1.5.2.
DC 2 fili	DC-2W	No	La tensione è misurata fra L1 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1.	Vedi § 4.1.6.1.
DC 3 fili	DC-3W	No	La tensione è misurata fra L1, L2 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1 e L2. La corrente negativa (ritorno) si misura o calcola: $i_N = i_1 + i_2$ .	Vedi § 4.1.6.2.
DC 4 fili	DC-4W	No	La tensione è misurata fra L1, L2, L3 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1, L2 e L3. La corrente negativa (ritorno) si misura o calcola: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	Vedi § 4.1.6.3.

Tabella 27

## 9.4. GRANDEZZA SECONDO LE RETI DI DISTRIBUZIONE

= Si       = No

Quantità		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$V_1$	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
$V_2$	AC RMS		•				•	• = $V_1$	•(10)	•			
$V_3$	AC RMS						•	• = $V_1$	•	•			
$V_{NE}$	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
$V_1$	DC										•	•	•
$V_2$	DC											•	•
$V_3$	DC												•
$V_{NE}$	DC	•	•				•	•	•	•	•	•	•
$V_1$	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
$V_2$	AC + DC RMS		•				•	•(1)	•(10)	•			
$V_3$	AC + DC RMS						•	•(1)	•	•			
$V_{NE}$	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
$U_{12}$	AC RMS		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•			
$U_{23}$	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•			
$U_{31}$	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$I_1$	AC RMS	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
$I_2$	AC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$I_3$	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$I_N$	AC RMS		•				•	•	•	•			
$I_1$	DC										•	•	•
$I_2$	DC											•	•
$I_3$	DC												•
$I_N$	DC											•	•
$I_1$	AC + DC RMS	•	•	•	•	•(1)	•	•	•	•			
$I_2$	AC + DC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$I_3$	AC + DC RMS			•	•	•	•	•(1)	•	•			
$I_N$	AC + DC RMS		•				•(2)	•	•	•			
$V_{1-CF}$		•	•				•	•	•	•			
$V_{2-CF}$			•				•	•(1)	•(10)	•			
$V_{3-CF}$							•	•(1)	•	•			
$I_{1-CF}$		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
$I_{2-CF}$			•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$I_{3-CF}$				•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
$V_+$				•	•	•	•	•	•(10)				
$V_-$				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
$V_0$				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
$I_+$				•	•	•	•	•	•				

Quantità		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I <sub>1</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
I <sub>0</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
u <sub>0</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
u <sub>2</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
i <sub>0</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
i <sub>2</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
F		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
P <sub>1</sub>	AC	•	•				•	•	•	•			
P <sub>2</sub>	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P <sub>3</sub>	AC						•	•(1)	•	•			
P <sub>T</sub>	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P <sub>1</sub>	DC										•	•	•
P <sub>2</sub>	DC											•	•
P <sub>3</sub>	DC												•
P <sub>T</sub>	DC										•(7)	•	•
P <sub>1</sub>	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
P <sub>2</sub>	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P <sub>3</sub>	AC+DC						•	•(1)	•	•			
P <sub>T</sub>	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Pf <sub>1</sub>		•	•				•	•	•	•			
Pf <sub>2</sub>			•				•	•(1)	•(10)	•			
Pf <sub>3</sub>							•	•(1)	•	•			
Pf <sub>T</sub>		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P <sub>+</sub>				•	•	•	•	•(1)	•				
P <sub>U</sub>				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
P <sub>h</sub>		•	•	•	•	•	•	•	•				
Q <sub>1</sub>		•	•				•	•	•	•			
Q <sub>2</sub>			•				•	•(1)	•(10)	•			
Q <sub>3</sub>							•	•(1)	•	•			
Q <sub>T</sub>		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
S <sub>1</sub>	AC	•	•				•	•	•	•			
S <sub>2</sub>	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
S <sub>3</sub>	AC						•	•(1)	•	•			
S <sub>T</sub>	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
S <sub>1</sub>	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
S <sub>2</sub>	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
S <sub>3</sub>	AC+DC						•	•(1)	•	•			
S <sub>T</sub>	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Sf <sub>1</sub>		•	•				•	•	•	•			
Sf <sub>2</sub>			•				•	•(1)	•(10)	•			
Sf <sub>3</sub>							•	•(1)	•	•			
Sf <sub>T</sub>		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
N <sub>1</sub>	AC	•	•				•	•	•	•			
N <sub>2</sub>	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
N <sub>3</sub>	AC						•	•(1)	•	•			
N <sub>T</sub>	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
N <sub>1</sub>	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
N <sub>2</sub>	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			

Quantità		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W	
N <sub>3</sub>	AC+DC						•	•(1)	•	•				
N <sub>T</sub>	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
D <sub>1</sub>	AC	•	•				•	•	•	•				
D <sub>2</sub>	AC		•				•	•(1)	•(10)	•				
D <sub>3</sub>	AC						•	•(1)	•	•				
D <sub>T</sub>	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
D <sub>1</sub>	AC+DC	•	•				•	•	•	•				
D <sub>2</sub>	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•				
D <sub>3</sub>	AC+DC						•	•(1)	•	•				
D <sub>T</sub>	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
PF <sub>1</sub>		•	•				•	•	•	•				
PF <sub>2</sub>			•				•	•(1)	•(10)	•				
PF <sub>3</sub>							•	•(1)	•	•				
PF <sub>T</sub>		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
Cos φ <sub>1</sub>		•	•				•	•	•	•				
Cos φ <sub>2</sub>			•				•	•(1)	•(10)	•				
Cos φ <sub>3</sub>							•	•(1)	•	•				
Cos φ <sub>T</sub>		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
Tan Φ		•	•	•	•	•(3)	•	•	•(10)	•				
V <sub>1</sub> -Hi	i=1 a 50 (6) %f	•	•				•	•	•	•				
V <sub>2</sub> -Hi			•				•	•(1)	•(10)	•				
V <sub>3</sub> -Hi								•	•(1)	•	•			
U <sub>12</sub> -Hi	i=1 a 50 (6) %f		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•				
U <sub>23</sub> -Hi				•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•				
U <sub>31</sub> -Hi					•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I <sub>1</sub> -Hi	i=1 a 50 (6) %f	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
I <sub>2</sub> -Hi				•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I <sub>3</sub> -Hi					•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I <sub>N</sub> -Hi				•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)			
V <sub>1</sub> -THD	%f	•	•				•	•	•	•				
V <sub>2</sub> -THD	%f		•				•	•(1)	•(10)	•				
V <sub>3</sub> -THD	%f						•	•(1)	•	•				
U <sub>12</sub> -THD	%f		•	•	•	•	•	•(1)	•	•				
U <sub>23</sub> -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
U <sub>31</sub> -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I <sub>1</sub> -THD	%f	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
I <sub>2</sub> -THD	%f		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I <sub>3</sub> -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•				
I <sub>N</sub> -THD	%f		•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)				
Ordine di fase	I			•	•	•	•		•	•				
	V			•	•	•	•		•	•				
	I, V	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
φ(V <sub>2</sub> , V <sub>1</sub> )			•				•	•(9)						
φ(V <sub>3</sub> , V <sub>2</sub> )							•	•(9)						
φ(V <sub>1</sub> , V <sub>3</sub> )							•	•(9)	•	•				
φ(U <sub>23</sub> , U <sub>12</sub> )				•	•	•(9)	•	•(9)		•				
φ(U <sub>12</sub> , U <sub>31</sub> )				•	•	•(9)	•	•(9)		•				
φ(U <sub>31</sub> , U <sub>23</sub> )				•	•	•(9)	•	•(9)		•				

Quantità		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$\varphi (I_2, I_1)$			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_3, I_2)$					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_1, I_3)$				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_1, V_1)$		●	●			●(8)	●	●	●	●			
$\varphi (I_2, V_2)$			●				●	●					
$\varphi (I_3, V_3)$							●	●	●	●			
$E_{PT}$	Sorgente AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{PT}$	Carica AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{QT}$	Quad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{QT}$	Quad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{QT}$	Quad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{QT}$	Quad 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{ST}$	Sorgente	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{ST}$	Carica	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{PT}$	Sorgente DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
$E_{PT}$	Carica DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabella 28

(1) Estrapolato

(2) Calcolato

(3) Valore non significativo

(4) Sempre = 0

(5) AC+DC quando è selezionato

(6) Rango 7 max a 400Hz

(7)  $P_1 = P_T$ ,  $\varphi_1 = \varphi_T$ ,  $S_1 = S_T$ ,  $PF_1 = PF_T$ ,  $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$ ,  $Q_1 = Q_T$ ,  $N_1 = N_T$ ,  $D_1 = D_T$

(8)  $\varphi (I_3, U_{12})$

(9) Sempre = 120°

(10) Interpolato

## 9.5. GLOSSARIO

$\varphi$	Sfasamento della tensione fase-neutro rispetto alla corrente fase-neutro.
$\overline{\text{H}}$	Sfasamento induttivo.
$\overline{\text{C}}$	Sfasamento capacitivo.
°	Grado.
%	Percentuale.
A	Ampère (unità di corrente).
AC	Componente alternata (corrente o tensione).
<b>Aggregazione</b>	Varie medie impostate nel § 9.2.
<b>APN</b>	Identificativo del punto di accesso di rete (Access Point Name). Dipende dal vostro fornitore di accesso Internet.
<b>Armoniche</b>	Nei sistemi elettrici, sono tensioni e correnti multiple della frequenza fondamentale.
<b>CF</b>	Fattore di cresta della corrente o della tensione: rapporto fra il valore di cresta di un segnale e il valore efficace.
<b>Componente fondamentale:</b>	componente alla frequenza fondamentale.
<b>cos <math>\varphi</math></b>	Coseno dello sfasamento della tensione fase-neutro rispetto alla corrente fase-neutro.
<b>D</b>	Potenza deformante.
<b>DC</b>	Componente continua (corrente o tensione).
<b>Ep</b>	Energia attiva.
<b>Eq</b>	Energia reattiva.
<b>Es</b>	Energia apparente.
<b>f (Frequenza)</b>	Numero di periodi completi di tensione o di corrente al secondo.
<b>Hz</b>	Hertz (unità di frequenza).
<b>I</b>	Simbolo della corrente.
<b>I-CF</b>	Fattore di cresta della corrente.

<b>I-THD</b>	Distorsione armonica globale della corrente.
<b>I<sub>L</sub></b>	Corrente efficace (L = 1, 2 o 3)
<b>I<sub>L-Hn</sub></b>	Valore o percentuale di corrente dell'armonica di rango n (L = 1, 2 o 3).
<b>L</b>	Fase di una rete elettrica polifase.
<b>MAX</b>	Valore massimo.
<b>Metodo di misura:</b>	Qualsiasi metodo di misura associato a una misura individuale.
<b>MIN</b>	Valore minimo.
<b>N</b>	Potenza non-attiva.
<b>P</b>	Potenza attiva.
<b>PF</b>	Fattore di potenza (Power Factor): rapporto fra la potenza attiva e la potenza apparente.
<b>Phase</b>	Rapporto temporale fra corrente e tensione nei circuiti di corrente alternata.
<b>Q</b>	Potenza reattiva.
<b>Rango di un'armonica:</b>	rapporto della frequenza dell'armonica e la frequenza fondamentale; numero intero.
<b>RMS</b>	RMS (Root Mean Square) valore quadratico medio della corrente o della tensione. Radice quadrata della media dei quadrati dei valori istantanei di una quantità durante un intervallo specifico.
<b>S</b>	Potenza apparente.
<b>Server IRD (DataViewSync™):</b>	Internet Relay Device serveur. Server che permette di trasmettere dati fra il registratore e un PC.
<b>Squilibrio delle tensioni di una rete polifase:</b>	stato in cui i valori efficaci delle tensioni fra conduttori (Componente fondamentale) e/o le differenze tra le fasi dei conduttori successivi non sono uguali.
<b>tan Φ</b>	Rapporto fra la potenza reattiva e la potenza attiva.
<b>Tensione nominale:</b>	tensione nominale di una rete.
<b>THD</b>	Distorsione armonica totale (Total Harmonic Distortion). Descrive la proporzione d'armoniche di un segnale rispetto al valore efficace della componente fondamentale o al valore efficace totale senza componente continua.
<b>U</b>	Tensione tra due fasi.
<b>U-CF</b>	Fattore di cresta della tensione fase-fase.
<b>u2</b>	Squilibrio delle tensioni fase-neutro.
<b>U<sub>L-Hn</sub></b>	Valore o percentuale di tensione fase-fase dell'armonica di rango n (L = 1, 2 o 3)
<b>Uxy-THD</b>	Distorsione armonica totale della tensione tra due fasi.
<b>V</b>	Tensione fase-neutro o Volt (unità di tensione).
<b>V-CF</b>	Fattore di cresta della tensione
<b>V-THD</b>	Tasso di distorsione armonica della tensione fase-neutro.
<b>VA</b>	Unità di potenza apparente (Volt x Ampère).
<b>var</b>	Unità di potenza reattiva.
<b>varh</b>	Unità di energia reattiva.
<b>V<sub>L</sub></b>	Tensione efficace (L = 1, 2 o 3)
<b>V<sub>L-Hn</sub></b>	Valore o percentuale di tensione fase-neutro dell'armonica di rango n (L = 1, 2 o 3).
<b>W</b>	Unità di potenza attiva (Watt).
<b>Wh</b>	Unità di energia attiva (Watt x ora).

Prefissi delle unità del sistema internazionale (SI)

Prefisso	Simbolo	Moltiplicato per
milli	m	10 <sup>-3</sup>
kilo	k	10 <sup>3</sup>
Mega	M	10 <sup>6</sup>
Giga	G	10 <sup>9</sup>
Tera	T	10 <sup>12</sup>
Peta	P	10 <sup>15</sup>
Exa	E	10 <sup>18</sup>

Tabella 29



**FRANCE**

**Chauvin Arnoux**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)



**CHAUVIN  
ARNOUX**