

# PEL 51

# PEL 52



**Registratore di potenza e d'energia**

*Measure up*



Avete appena acquistato un **registratore di potenza e di energia PEL51 o PEL52** 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 ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.
	ATTENZIONE, rischio di shock elettrico. La tensione applicata sui pezzi contrassegnati da questo simbolo può essere pericolosa.
	Strumento protetto da doppio isolamento.
	Informazione o accorgimento utile da leggere.
	Scheda SD.
	Forte campo magnetico.
	Il prodotto è dichiarato riciclabile in seguito all'analisi del ciclo di vita conformemente alla norma ISO 14040.
	Chauvin Arnoux ha progettato questo strumento nell'ambito di una prassi globale di Eco-Conception. L'analisi del ciclo di vita ha permesso di padroneggiare e ottimizzare gli effetti di questo prodotto sull'ambiente. Pertanto il prodotto soddisfa obiettivi di riciclo e di valorizzazione superiori a quelli della regolamentazione.
	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 alle esigenze applicabili nel Regno Unito negli ambiti 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 RAEE 2012/19/CE: questo materiale non va trattato come un rifiuto domestico.

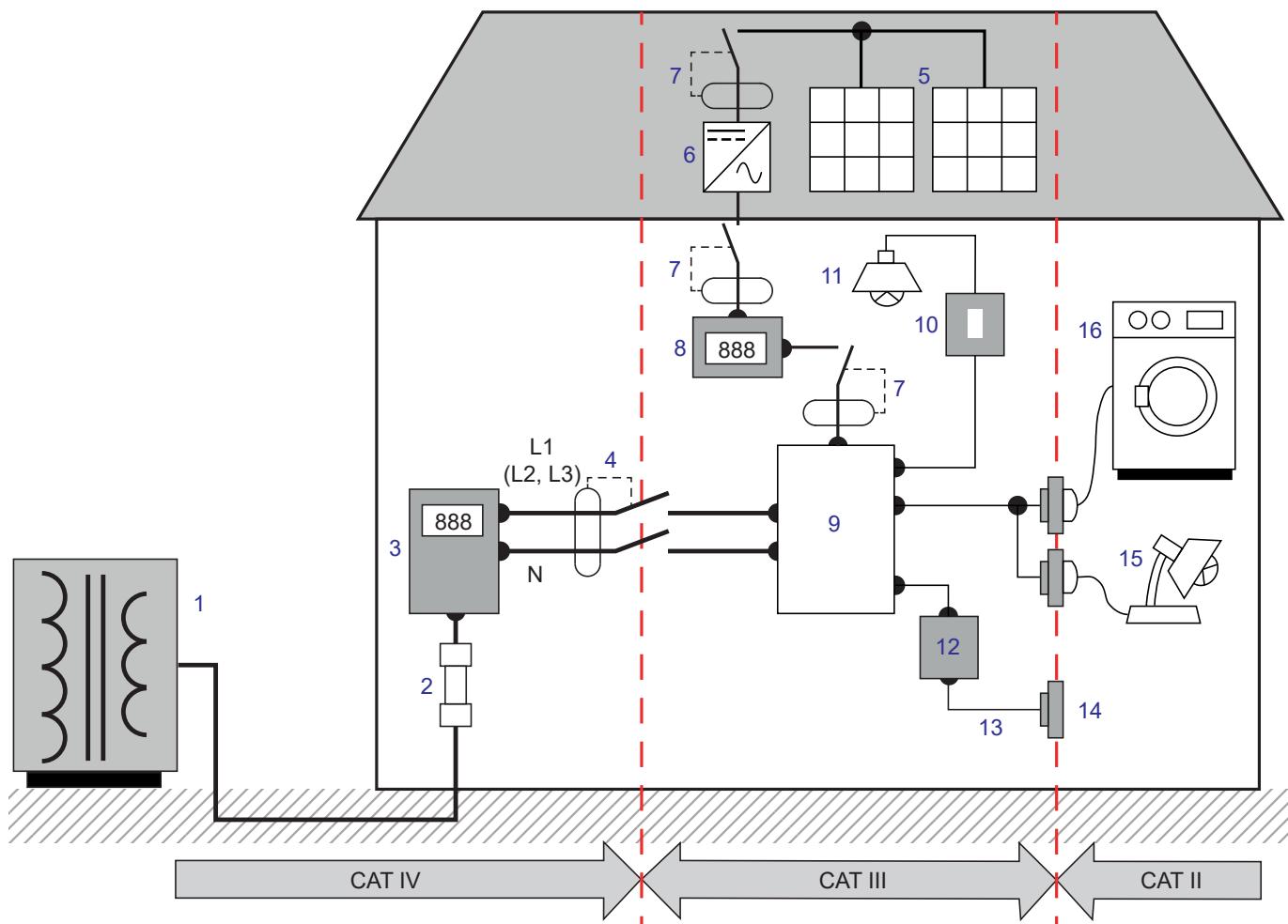
# SOMMARIO

<b>1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO</b>	<b>6</b>
1.1. Caratteristiche della consegna	6
1.2. Accessori	7
1.3. Ricambio	7
1.4. Carica della batteria	7
<b>2. PRESENTAZIONE DEGLI STRUMENTI</b>	<b>8</b>
2.1. Descrizione	8
2.2. PEL51 e PEL52	9
2.3. Morsettiera	9
2.4. Dos	10
2.5. Alloggiamento di scheda SD	10
2.6. Montaggio	11
2.7. Funzioni di configurazione	11
2.8. Display LCD	11
2.9. Scheda memoria	12
<b>3. FUNZIONAMENTO</b>	<b>13</b>
3.1. Messa in marcia e arresto dello strumento	13
3.2. Configurazione dello strumento	14
3.3. Interfaccia utente remoto	19
3.4. Informazione	22
<b>4. UTILIZZO</b>	<b>24</b>
4.1. Reti di distribuzione e allacciamenti del PEL	24
4.2. Registrazione	26
4.3. Modalità di visualizzazione dei valori misurati	26
<b>5. SOFTWARE E APPLICAZIONE</b>	<b>33</b>
5.1. Software PEL Transfer	33
5.2. Applicazione PEL	34
<b>6. CARATTERISTICHE TECNICHE</b>	<b>35</b>
6.1. Condizioni di riferimento	35
6.2. Caratteristiche elettriche	35
6.3. Variazione nel campo nominale d'utilizzo	41
6.4. Alimentazione	42
6.5. Caratteristiche ambientali	42
6.6. WiFi	43
6.7. Caratteristiche meccaniche	43
6.8. Sicurezza elettrica	43
6.9. Compatibilità elettromagnetica	43
6.10. Emissione radio	43
6.11. Scheda memoria	43
<b>7. MANUTENZIONE</b>	<b>44</b>
7.1. Pulizia	44
7.2. Batteria	44
7.3. Aggiornamento del software imbarcato	44
7.4. Formattazione della scheda SD	45
7.5. Messaggi	46
<b>8. GARANZIA</b>	<b>47</b>
<b>9. ALLEGATI</b>	<b>48</b>
9.1. Misure	48
9.2. Formule di misura	49
9.3. Aggregazione	49
9.4. Reti elettriche compatibili	50
9.5. Grandezze disponibili	51
9.6. Grandezze disponibili	52
9.7. Glossario	54

## 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
- 2 Fusibile di servizio
- 3 Contatore tariffale
- 4 Disgiuntore o sezionatore di rete \*
- 5 Pannello fotovoltaico
- 6 Ondulatore
- 7 Disgiuntore o sezionatore
- 8 Contatore di produzione

- 9 Quadro di ripartizione
- 10 Interruttore d'illuminazione
- 11 Illuminazione
- 12 Cassetta di derivazione
- 13 Cablaggio delle prese di corrente
- 14 Canaline delle prese di corrente
- 15 Lampade innestabili
- 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 alle norme di sicurezza IEC/EN 61010-2-30, i cavi sono conformi all'IEC/EN 61010-031 e i sensori di corrente sono conformi all'IEC/EN 61010-2-032 per tensioni fino a 600 V in categoria III.

Il mancato rispetto delle norme 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 i cavi e gli accessori forniti. L'utilizzo di cavi (o accessori) di tensione o categoria inferiore riduce l'utilizzo dell'insieme strumento + cavi (o accessori) alla categoria e alla tensione di servizio più bassa.
- 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.
- In fase di rimozione e inserimento della scheda SD, accertatevi che lo strumento sia disinserito e spento.
- Utilizzate sistematicamente le protezioni individuali di sicurezza.
- Manipolando i cavi e le pinze coccodrillo, non mettete le dita oltre la protezione di guardia.
- Se lo strumento è bagnato asciugatelo prima di collegarlo.
- Ogni procedura di riparazione o di verifica metrologica va eseguita da personale competente e abilitato.

# 1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO

## 1.1. CARATTERISTICHE DELLA CONSEGNA

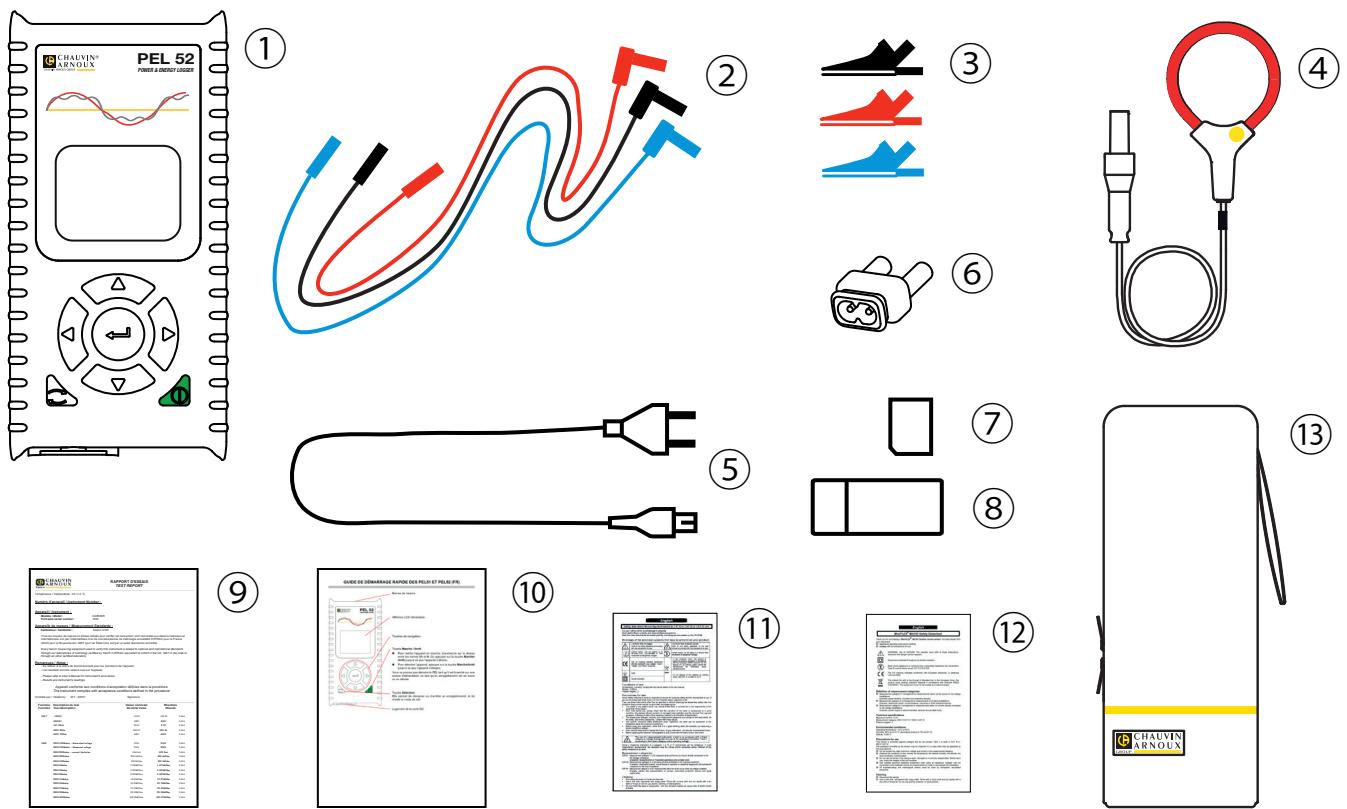


Figura 1

N°	Descrizione	PEL51	PEL52
①	PEL51 o PEL52	1	1
②	Cavi di sicurezza, 3 m, banana-banana, rigido-lineare.	1 rosso 1 nero	1 rosso, 1 blu, 1 nero
③	Pinze coccodrillo.	1 rosso 1 nero	1 rosso, 1 blu, 1 nero
④	Sensore di corrente MiniFlex MA194 250 mm.	1	0
⑤	Cavo di rete.	1	1
⑥	Adattatore C8 maschio / 2 prese banana maschio.	1	1
⑦	Scheda SD 8 Gb (nello strumento).	1	1
⑧	Adattatore scheda SD-USB.	1	1
⑨	Report di test.	1	1
⑩	Una guida di avvio rapido multilingue.	1	1
⑪	Scheda di sicurezza multilingue dello strumento.	1	1
⑫	Schede di sicurezza multilingue dei sensori di corrente e dei cavi.	2	2
⑬	1 borsa da trasporto.	1	0

Tabella 1

## 1.2. ACCESSORI

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Pinza MN93
- Pinza MN93A
- Pinza C193
- Pinza MINI 94
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Adattatore BNC
- Software DataView

## 1.3. RICAMBIO

- Cavo di rete 1,8 m
- Adattatore C8 maschio / 2 prese banana maschio
- Set di 2 cavi di sicurezza, nero e rosso, banana-banana rigido-lineare e di 2 pinze coccodrillo (per il PEL51).
- Set di 3 cavi di sicurezza, nero, rosso e blu, banana-banana rigido-lineare e di 3 pinze coccodrillo (per il PEL52).

Per gli accessori e i ricambi, consultate il nostro sito Internet:  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 1.4. CARICA DELLA BATTERIA

In caso di primo utilizzo, dapprima caricate completamente la batteria a una temperatura compresa fra 0 e 40°C.

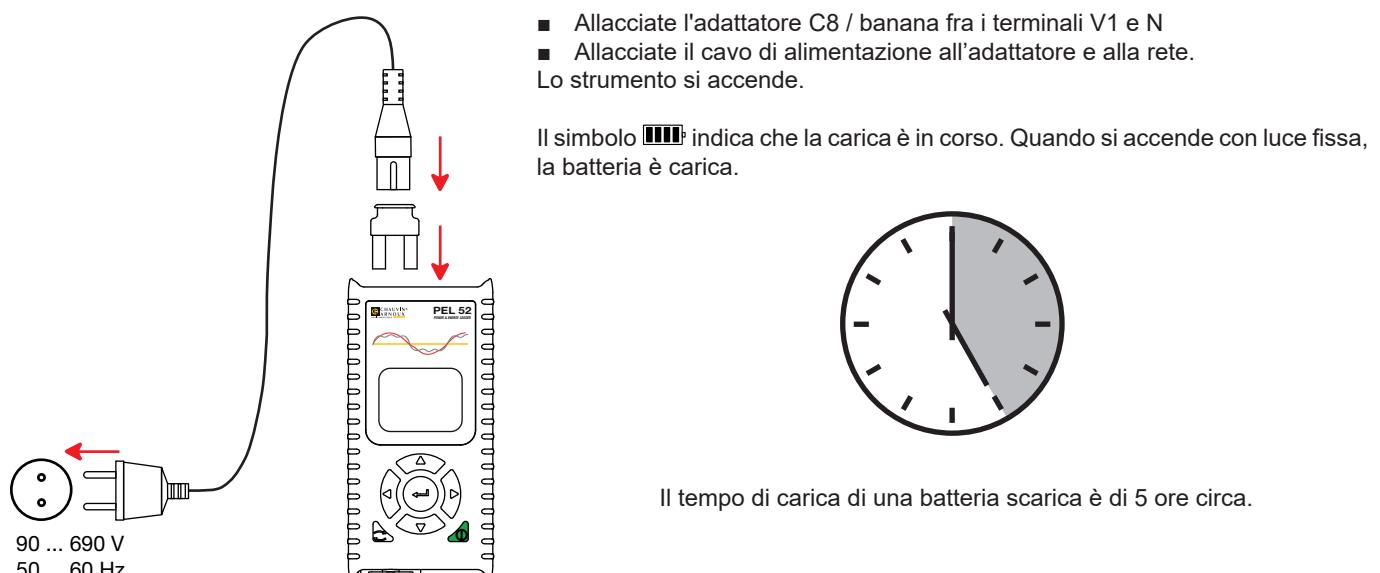


Figura 2

## 2. PRESENTAZIONE DEGLI STRUMENTI

---

### 2.1. DESCRIZIONE

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

I PEL51 e PEL52 sono registratori di potenza ed energia monofase (PEL51 e PEL52), difase (PEL52), bifase (PEL52) e trifase bilanciata (PEL51), semplici da usare. Essi possiedono un ampio display LCD retroilluminato e una scheda SD per stoccare le misure.

Il PEL permette di effettuare registrazioni di tensione, corrente, potenza, energia su reti di distribuzione alternata (50 Hz o 60 Hz). Lo strumento è progettato per funzionare in ambienti 600 V categoria III o inferiore.

Di dimensione compatta, si integra in numerosi quadri di distribuzione. La sua scatola è ermetica e anti-urto.

Lo strumento funziona su rete e possiede una batteria di scorta che si ricarica direttamente sulla rete durante le misure.

Esso permette di effettuare le seguenti misure (e calcoli) :

- Misure di tensione fase-neutro e fase-fase (PEL52) fino a 600 V.
- Misure di corrente fino a 25 000 A con vari sensori di corrente.
- Riscontro automatico dei vari tipi di sensori di corrente.
- Misure di frequenza.
- Misure di potenza attiva P (W), fondamentale reattiva Qf (var) e apparente S (VA).
- Misure di potenza attiva fondamentale Pf (W), di potenza non-attiva N (var) e di potenza deformante D (var) mediante il software applicativo PEL Transfer.
- Misure di energia attiva in sorgente e carica (Wh), reattiva 4 quadranti (varh) e apparente (VAh).
- Contatore di energia totale.
- Calcolo di  $\cos \varphi$  e del fattore di potenza (PF).
- Misura degli angoli di fase.
- Calcolo delle aggregazioni dei valori da 1 minuto a 1 ora.
- Stoccaggio dei valori su scheda SD, SDHC o SDXC.
- Comunicazione mediante WiFi.
- Software PEL Transfer per il recupero dei dati, la configurazione e la comunicazione in tempo reale con un PC.
- Connessione a DataViewSync™ (server IRD) per comunicare fra reti private.

## 2.2. PEL51 E PEL52

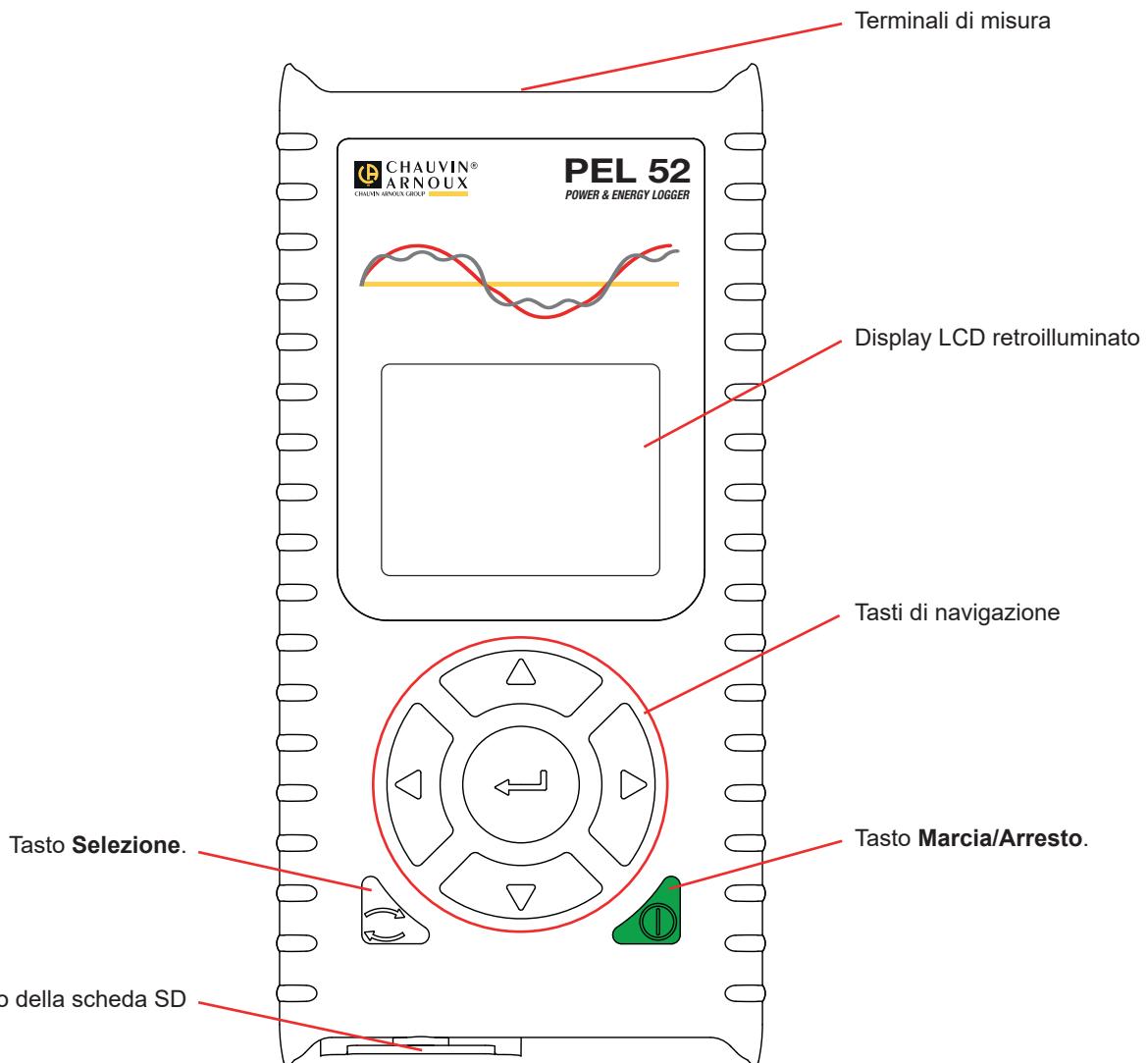


Figura 3

## 2.3. MORSETTIERA

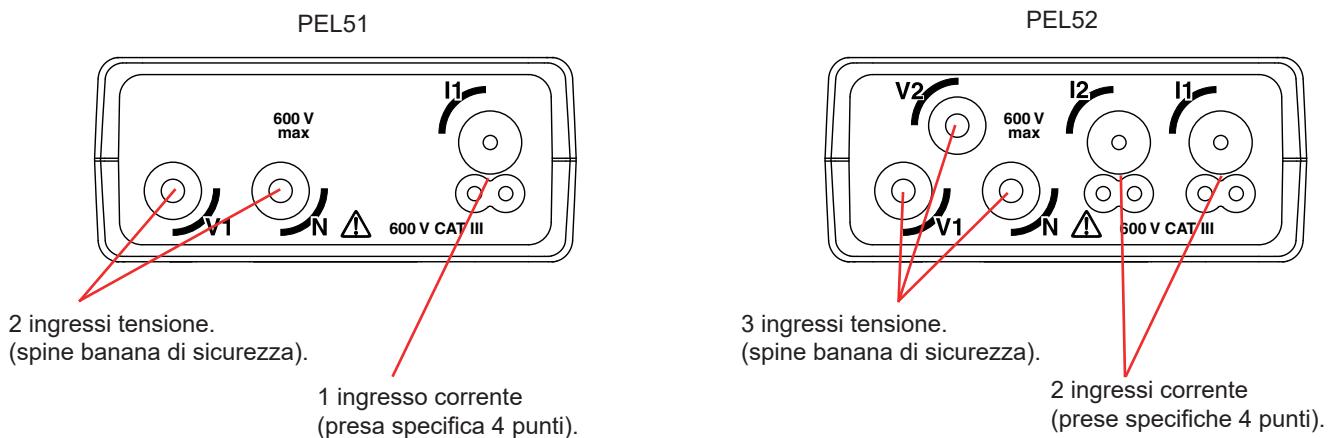


Figura 4



Prima di allacciare un sensore di corrente, consultate la sua scheda di sicurezza o il suo manuale d'uso scaricabile.

## 2.4. DOS

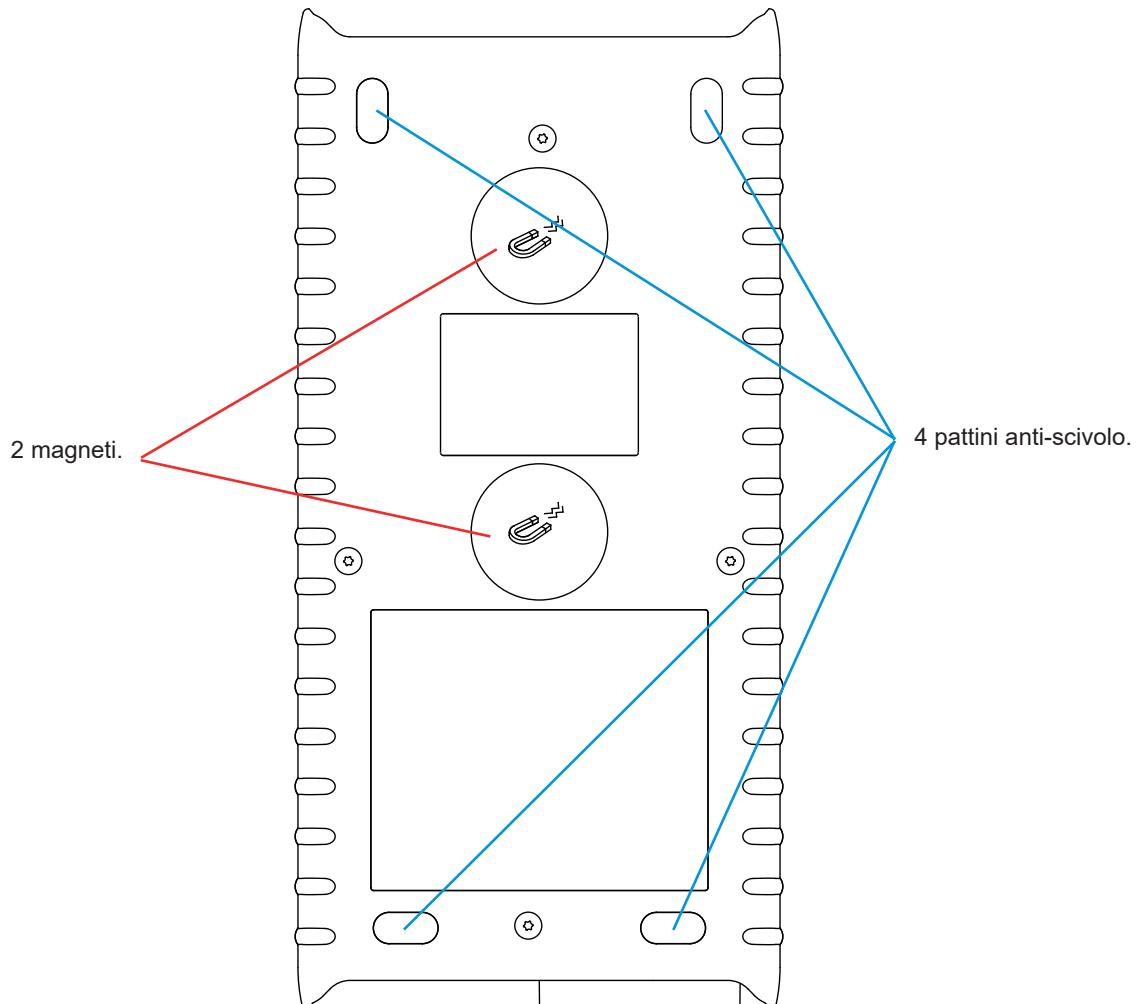


Figura 5

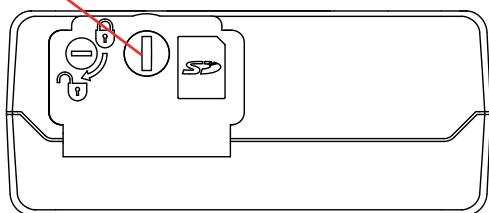
## 2.5. ALLOGGIAMENTO DI SCHEDA SD.



Il PEL non va utilizzato quando l'alloggiamento della scheda SD è aperto.

Prima di aprire l'alloggiamento della scheda SD, disinserite lo strumento e spegnetelo.

Per sbloccare il cappuccio di protezione, ruotate la vite di un quarto di giro.



Alloggiamento di scheda SD.

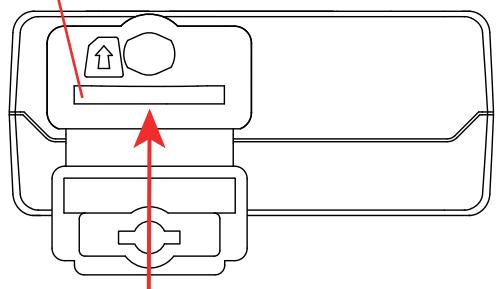
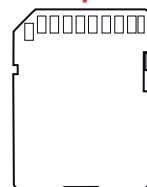


Figura 6

Aprite il cappuccio di protezione per accedere alla scheda SD.

Per rimuovere la scheda, premetela.

Per inserire la scheda, spingetela nel senso indicato: dovete udire un "clic".



## 2.6. MONTAGGIO

In quanto registratore, il PEL è installato per una durata alquanto lunga in un locale tecnico.

Occorre installare il PEL in un locale correttamente ventilato la cui temperatura non dovrà superare i valori specificati nel § 6.5.

È possibile montare il PEL su una superficie verticale ferromagnetica piana mediante i magneti incorporati nella sua scatola.



Il potente campo magnetico dei magneti può danneggiare i vostri hard disk o gli strumenti medici.

## 2.7. FUNZIONI DI CONFIGURAZIONE

Tasto	Descrizione
○	<b>Pulsante Marcia/Arresto</b> Permette di accendere o spegnere lo strumento con una pressione lunga.  Non è possibile spegnere lo strumento quando una registrazione è in corso o in corso di attesa.
↔	<b>Tasto Selezione</b> Esso permette di avviare o fermare una registrazione, e di scegliere la modalità di WiFi.
▶◀▲▼	<b>Tasti di navigazione</b> Permettono di configurare lo strumento e sfogliare i dati visualizzati.
←	<b>Tasto di convalida</b> In modalità configurazione, permette di selezionare un parametro da modificare Nelle modalità di visualizzazione di misura e di potenza, permette di visualizzare gli angoli di fase. In modalità selezione, permette di lanciare o fermare una registrazione. Permette anche di scegliere il tipo di WiFi.

Tabella 2

Una pressione su un tasto qualsiasi accende la retroilluminazione del display per una durata di 3 minuti.

## 2.8. DISPLAY LCD

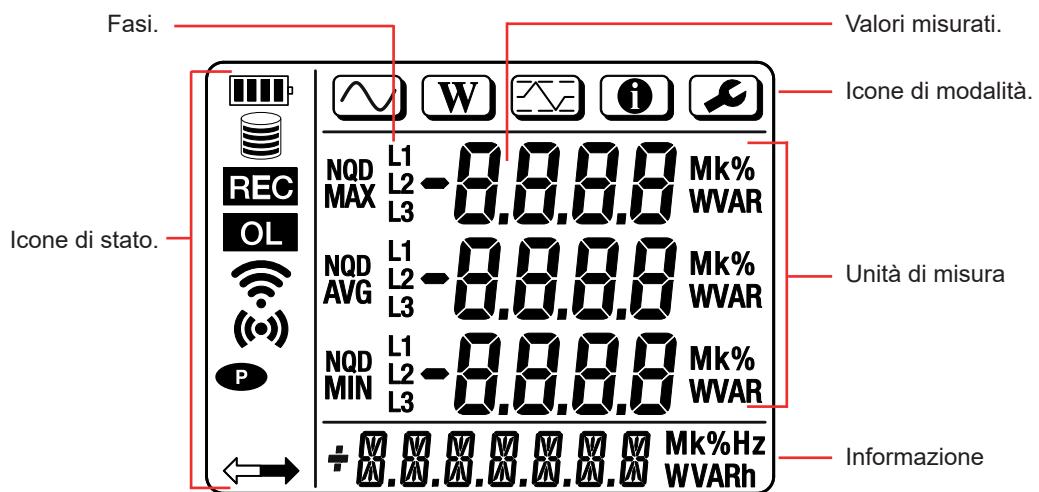


Figura 7

### 2.8.1. ICONE DI STATO

Icona	Descrizione
	Indica il livello di carica della batteria. Quando lampeggia, occorre ricaricare la batteria.
	Indica il riempimento della scheda memoria. Quando lampeggia, la scheda SD è assente o bloccata.
	Quando lampeggia, una registrazione è programmata. Quando la luce è fissa, una registrazione è in corso.
	Indica che un valore esula dalla portata di misura e quindi non può visualizzarsi. Oppure che i due sensori di corrente sono diversi (PEL52).
	Indica che la WiFi è attiva nel punto di accesso. Quando lampeggia una trasmissione è in corso.
	Indica che la WiFi è attiva nel router. Quando lampeggia una trasmissione è in corso.
	Indica che lo spegnimento automatico dello strumento è disattivato. Lampeggia quando lo strumento funziona solo su batteria ossia quando la carica della batteria mediante i terminali è disattivata.
	Indica che lo strumento è pilotato a distanza (mediante PC, smartphone o tablet).

Tabella 3

### 2.8.2. ICONE DI MODALITÀ

Icona	Descrizione
	Modalità di misura (valori istantanei).
	Modalità potenza e energia.
	Modalità massima.
	Modalità informazione.
	Modalità configurazione.

Tabella 4

## 2.9. SCHEDA MEMORIA

Il PEL accetta schede SD, SDHC e SDXC formattate in FAT32, fino a 32 Gb di capacità.  
Una scheda SDXC da 64 Gb verrà formattata in 32 Gb su un PC.

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

- Aprite il cappuccio di elastomero contrassegnato (v. § 2.5).
- Premete la scheda SD che è nello strumento e rimuovetela.

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 nello strumento mediante il software PEL Transfer, altrimenti
- Inserite la nuova scheda e spingetela a fondo.
- Rimettete la protezione (cappuccio di elastomero).

## 3. FUNZIONAMENTO

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

- Instaurare un collegamento WiFi con il PC (per utilizzare il software PEL Transfer v. § 5).
- Scegliere l'allacciamento secondo il tipo di rete di distribuzione.
- Allacciare il o i sensori di corrente.
- Impostare la corrente nominale primaria secondo il sensore di corrente utilizzato.
- Scegliere il periodo di aggregazione.

Questa configurazione si effettua in modalità Configurazione (v. § 3.2) o con il software PEL Transfer.



Per evitare modifiche fortuite, non è possibile configurare 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

- Allacciate il PEL alla rete fra i terminali **V1** e **N**, e si accenderà automaticamente. Per spegnere lo strumento premete il tasto **Marcia/Arresto** fino allo spegnimento dello strumento.
- Se lo strumento visualizza **LOCK** ciò significa che il pulsante di selezione è bloccato. Occorre allora utilizzare il software PEL Transfer (vedi. § 5) per sbloccarlo.

La batteria comincia a ricaricarsi automaticamente quando il PEL è allacciato a una sorgente di tensione fra i terminali **V1** e **N**. L'autonomia della batteria è di circa un'ora quando è completamente carica. Lo strumento può allora continuare a funzionare anche durante brevi interruzioni di corrente.

#### 3.1.2. SPEGNIMENTO AUTOMATICO

Di default, lo strumento funziona in modalità permanente (simbolo si visualizza).

Quando lo strumento funziona su batteria, potete scegliere lo spegnimento automatico in capo a un certo tempo senza attività sulla tastiera e se nessuna registrazione è in corso. Questo tempo verrà impostato in PEL Transfer (v. § 5). Ciò permette di economizzare la batteria.

#### 3.1.3. MESSA FUORI TENSIONE

Non potete spegnere il PEL finché è allacciato a una sorgente di alimentazione o finché una registrazione è in corso o in attesa. Questo funzionamento è una precauzione destinata a evitare ogni arresto involontario di una registrazione da parte dell'utente.

Per spegnere il PEL:

- Disinserite il PEL.
- Per spegnere lo strumento premete il tasto **Marcia/Arresto** fino allo spegnimento dello strumento.

#### 3.1.4. FUNZIONAMENTO SU BATTERIA / CALIBRAZIONE

In certe applicazioni, come le misure su generatori a debole carico in uscita (calibratore, autotrasformatore, trasformatore di misura di tensione, ecc.), l'alimentazione dello strumento sulla rete può disturbare la misura o impedire il funzionamento dello strumento.

Per far funzionare lo strumento unicamente sulla batteria, premete simultaneamente i tasti e . Il simbolo lampeggia.

Utilizzate la medesima combinazione di tasti per riutilizzare l'alimentazione su rete. Dopo uno spegnimento, lo strumento funzionerà di nuovo con l'alimentazione su rete attivata.

## 3.2. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

È possibile configurare alcune funzioni principali direttamente sullo strumento. Per una configurazione completa, utilizzate il software PEL Transfer (v. § 5) una volta instaurata la comunicazione WiFi.

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

Si visualizza il seguente schermo:

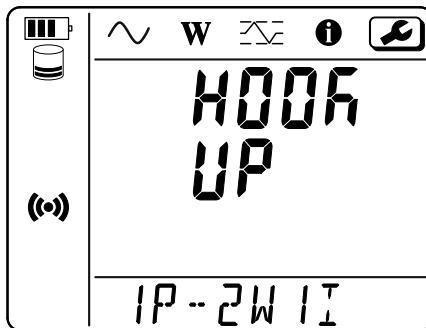


Figura 8

 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**.

### 3.2.1. TIPO DI RETE

Per modificare la rete, premete il tasto **◀**.

- 1P-2W1I: Monofase 2 fili con un sensore di corrente (PEL51 e PEL52).
- 1P-3W2I: Monofase 3 fili (2 tensioni in fase) con due sensori di corrente (PEL52).
- 2P-3W2I: Bifase 3 fili (2 tensioni in opposizione di fase) con due sensori di corrente (PEL52).
- 3P-2W1I: Trifase bilanciata a 2 fili (tensione composta) con un sensore di corrente (PEL51)

### 3.2.2. WIFI

Premete il tasto **▼** per passare allo schermo seguente.

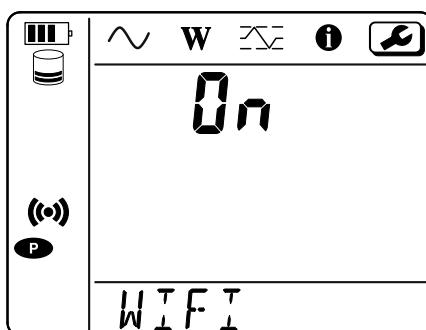


Figura 9

 Affinché la WiFi possa funzionare, la batteria dovrà essere sufficientemente carica ( o ).

Premete il tasto **◀** per iniziare la registrazione dei valori. Se la batteria è troppo debole, lo strumento lo segnala e l'attivazione è impossibile.

#### Per instaurare una connessione WiFi

- Attivate la WiFi.
- Questo collegamento vi permette di collegarvi con il vostro PC e poi a qualsiasi altro strumento come uno smartphone o un tablet. Seguono i dettagli della procedura di connessione.

## 1) Procedura di connessione in WiFi punto di accesso

La prima connessione avviene obbligatoriamente in modalità WiFi punto di accesso.

- Premete il tasto **Selezione**  una prima volta. Lo strumento visualizza **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Per avviare una registrazione, premete il tasto Enter ).
- Premete una seconda volta il tasto  e lo strumento visualizza
  -  **WIFI ST. PUSH ENTER FOR WIFI ST**  (Per attivare la WiFi router, premete il tasto Enter ),
  -  **WIFI OFF. PUSH ENTER FOR WIFI OFF** (Per disattivare la WiFi, premete il tasto Enter ),
  -  **WIFI AP. PUSH ENTER FOR WIFI AP** (Per attivare la WiFi punto di accesso, premete il tasto Enter ).

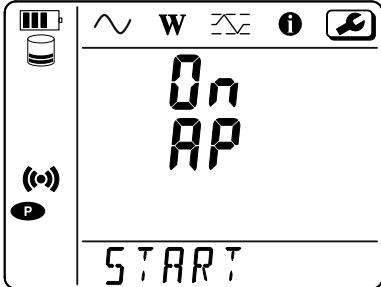


Figura 10

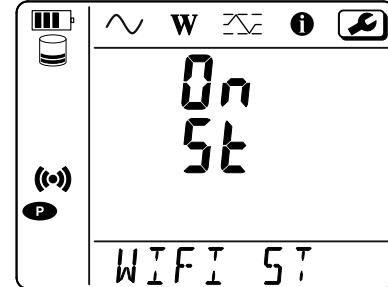


Figura 11

Modificate con il tasto  per avere  **WIFI AP**,

L'indirizzo IP del vostro strumento, indicato nel menu informazione, è 192.168.2.1 3041 UDP.

- Collegate il vostro PC alla WiFi dello strumento.  
Nella barra di stato di Windows, cliccate sul simbolo di connessione.  
Nella lista, scegliete il vostro strumento.

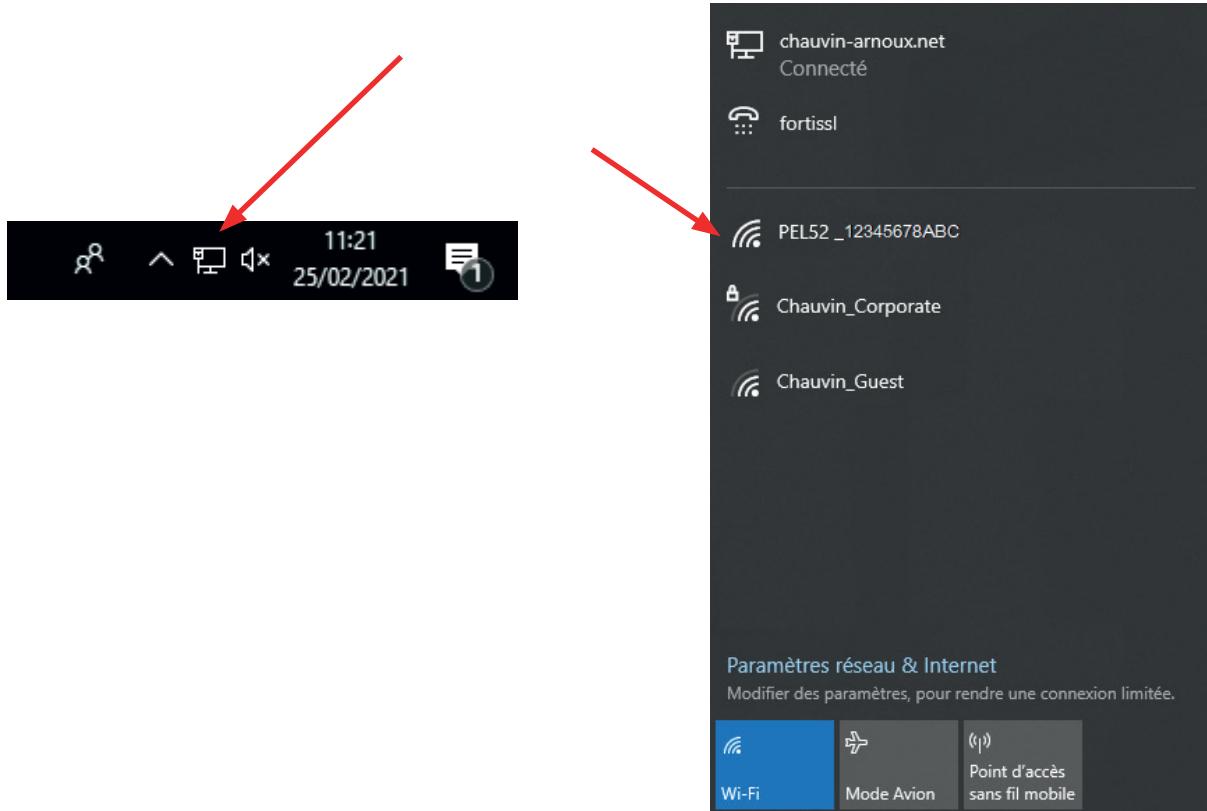


Figura 12

- Lanciate il software applicativo PEL Transfer (v. § 5).

- Fate **Strumento, Aggiungere uno strumento, PEL51 o PEL52**, in WiFi punto di accesso.

Questa connessione al software PEL Transfer permette:

- Configurazione dello strumento.
- Accedere alle misure tempo reale.
- Scaricare le registrazioni.

- Cambiare il nome della chiave SSID in punto di accesso e proteggerla con una password.
  - Digitare la SSID e la password di una rete WiFi cui lo strumento potrà collegarsi.
  - Digitare la password di DataViewSync™ (server IRD) che permette un accesso dello strumento fra reti private distinte.
- In caso di perdita degli identificativi e della password, potete ritornare alla configurazione di fabbrica (v. § 3.2.5)

## 2) Procedura di connessione in WiFi (seguito)

Una volta collegato il vostro strumento in WiFi punto di accesso, potete collegarlo in WiFi router. Ciò vi permetterà di accedere al vostro strumento mediante uno smartphone, un tablet, oppure DataViewSync™ (server IRD) attraverso una rete pubblica o privata.

### Configurazione della connessione in WiFi router

- In PEL Transfer, andate nel menu configurazione , tab **Comunicazione** per digitare il nome della rete (SSID) e la password nell'ambito **Connessione a un router WiFi**, porta 3041, protocollo UDP.
- SSID è il nome della rete cui volete collegarvi. Può trattarsi della rete del vostro smartphone o del vostro tablet in modalità punto di accesso.

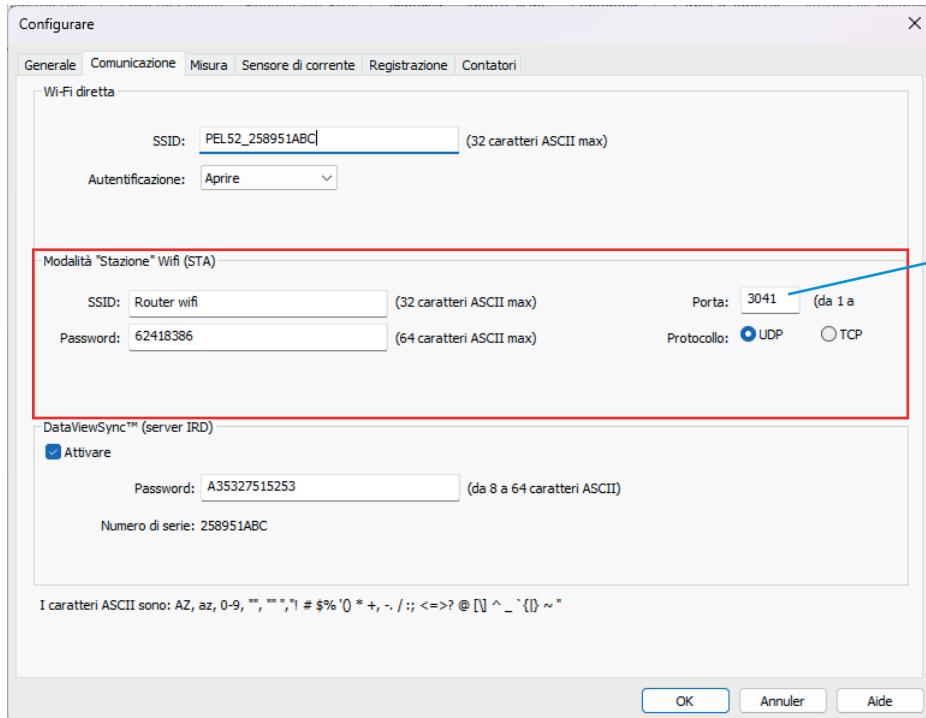


Figura 13

- Cliccate su **OK** per caricare la configurazione nello strumento.
  - Premete 2 volte il tasto **Selezione**  dello strumento, poi 2 volte il tasto  per passare in  **WIFI ST**. Il vostro strumento si collega a questa rete WiFi.
- La connessione in WiFi punto di accesso è smarrita.

Una volta collegato il PEL alla rete, potrete trovare il suo indirizzo IP nella modalità informazione .

- In PEL Transfer, modificate la connessione  in **Ethernet (LAN o WiFi)** e digitate l' indirizzo IP del vostro strumento, porta 3041, protocollo UDP.  
Potete così collegare vari PEL alla stessa rete.

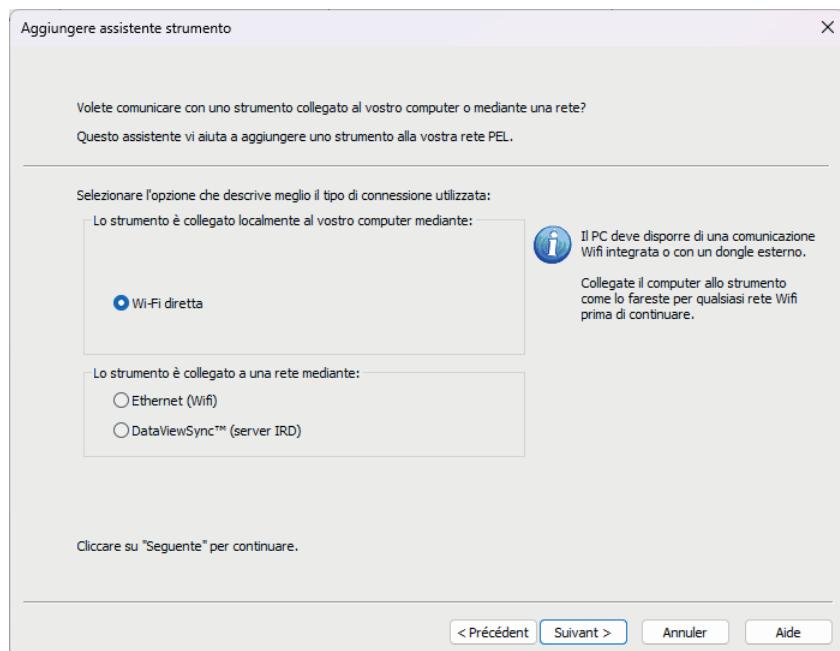


Figura 14

#### Configurazione della connessione a DataViewSync™ (server IRD)

- Per collegare il PEL a DataViewSync™, dovrà essere in  **WIFI ST** e la rete cui è collegato deve avere un accesso a Internet per potere accedere a DataViewSync™.
- Andate in PEL Transfer, poi nel menu configurazione , tab **Comunicazione**. Attivate DataViewSync™ e digitate la password che servirà a collegarvi in seguito.

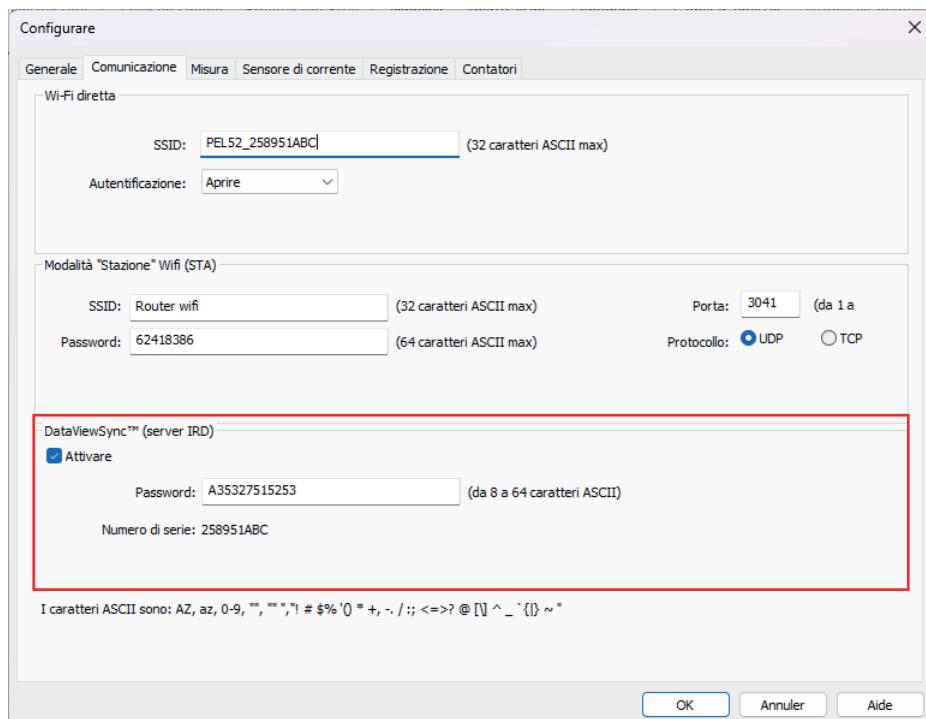


Figura 15

### 3.2.3. CORRENTE NOMINALE PRIMARIA

Allacciate il o i sensori di corrente.

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

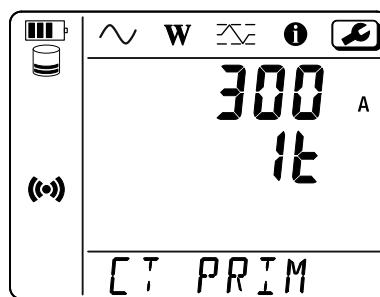


Figura 16

Il sensore di corrente è automaticamente rivelato dallo strumento.

Per il PEL52, se due sensori di corrente sono allacciati, devono essere identici.

Per i sensori AmpFlex® o MiniFlex, premete il tasto ← per scegliere 300 o 3000 A.

Le correnti nominali dei sensori di corrente sono le seguenti:

Sensore	Corrente nominale	Scelta del guadagno	Numero di giri
Pinza C193	1000 A	✗	✗
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 o 3 000 A	✓	1, 2 oppure 3 da configurare in PEL Transfer
Pinza MN93A calibro 5 A	5 A	da configurare in PEL Transfer	✗
Pinza MN93A calibro 100 A	100 A	✗	✗
Pinza MN93	200 A	✗	✗
Pinza MINI 94	200 A	✗	✗
Adattatore BNC	1000 A	da configurare in PEL Transfer	✗

Tabella 5

### 3.2.4. PERIODO DI AGGREGAZIONE

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

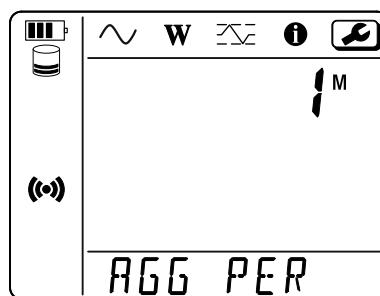


Figura 17

Per modificare il periodo di aggregazione, premete il tasto ← : 1, 2, 3, 4, 5 à 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minuti.

### 3.2.5. RESET

Premete il tasto ▼ per passare allo schermo seguente.

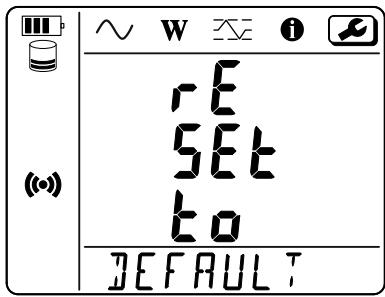


Figura 18

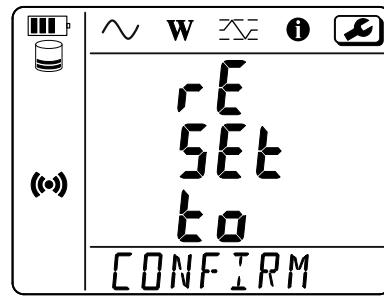


Figura 19

Per riportare lo strumento alla configurazione della WiFi di default (punto di accesso WiFi, soppressione della password), premete il tasto ←.

Lo strumento richiede una conferma prima di effettuare il reset. Premete il tasto ← per convalidare e un tasto qualsiasi per abbandonare.

## 3.3. INTERFACCIA UTENTE REMOTO

L'interfaccia utente distante avviene mediante un PC, un tablet o uno smartphone.

Le permette di:

- consultare le informazioni sullo strumento,
- stabilire una connessione al router WiFi,
- sincronizzare la data e l'ora
- programmare una registrazione.

Esistono diverse versioni dell'interfaccia utente remota, a seconda della versione del firmware dello strumento. Queste diverse interfacce hanno funzionalità diverse.

- Attivate la WiFi sullo strumento. L'interfaccia utente remota può funzionare con un punto di accesso WiFi link o un router WiFi link, ma non con un link DataViewSync™ (server IRD).
- Sul suo PC, tablet o smartphone, si colleghi alla rete WiFi dello strumento (veda la sezione 3.2.2).
- In un navigatore Internet, digitate <http://192.168.2.1>  
Per un collegamento WiFi punto di accesso , <http://192.168.2.1>  
Per una connessione a un router WiFi , l'indirizzo è indicato nel menu informazioni (vedere la sezione 3.4).

Verrà quindi visualizzata la seguente schermata (che varia a seconda del modello di strumento):

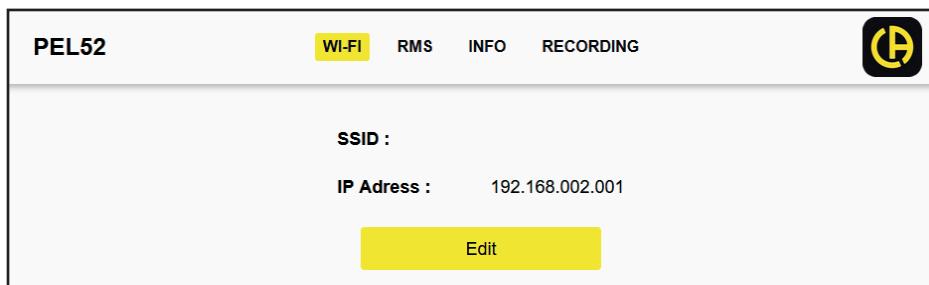


Figura 20

SSID

Indirizzo IP

Per inserire l'SSID e la password, clicchi su **Edit**.

PEL52	Wi-Fi Settings	
<p>SSID Router wifi</p> <p>Password 62418386</p>		SSID Password
<p><b>Submit</b></p> <p><b>Quit</b></p>		Invia Esci

Figura 21

Compili i campi e clicchi su **Submit**.

Prema il secondo pulsante per visualizzare le misurazioni:

	WI-FI	RMS	INFO	RECORDING	
I1 :	1005.9	A	I2 :	1006.7	A
V1-N :	40.9	V	V2-N :	54.2	V
P1 :	41571.6	W	P2 :	54688.2	W
Q1 :	4885.2	var	Q2 :	670.7	var
S1 :	40832.8	VA	S2 :	54662.1	VA
F :	60.3	Hz			

Figura 22

Il terzo pulsante le permette di visualizzare le informazioni dello strumento:

PEL52	WI-FI	RMS	<b>INFO</b>	RECORDING		
<b>10:50:25</b> 2025-02-27						
Location :						Posizione
Serial Number :	258951ABC					Numero di serie
Name :	PEL52					Nome
Firmware Version :	2.34					Versione del firmware
Hookup :	2P-3W2I (split phase)					Tipo di rete
Current Sensor :	---					Sensore di corrente
Range :	1000					Portata di misura
<b>Synchronize date and hour</b>						Sincronizzare data e ora.

Figura 23

Premere **Synchronize date and hour** per sincronizzare la data e l'ora del suo strumento con il PC, il tablet o lo smartphone.

Il quarto pulsante le permette di visualizzare le informazioni sulla registrazione in corso o sull'ultima registrazione effettuata.

PEL52	WI-FI	RMS	INFO	RECORDING	
Recording Status :	Inactive				Stato della registrazione
Session Name :	ESSAI 02				Nome della sessione
Recording Start :	1/1/2024 1:00:00				Inizio della registrazione
Recording End :	8/10/2024 23:06:01				Fine della registrazione
Recording Duration :	221:22:6:1 (days:h:min:s)				Durata della registrazione
Record 1-s Data :	Yes				Registrazione dati «1s»
SD-Card Status :	Space available for pending or active recording				Stato della scheda SD
SD-Card Capacity :	15203 (MBytes)				Capacità della scheda SD
SD-Card Free Space :	12629 (MBytes)				Spazio libero sulla scheda SD
<input type="button" value="Program recording"/>					Programmare una registrazione.

Figura 24

Premere **Program recording** per programmare una registrazione.

PEL52	Session Settings	
Session name	Main distribution panel	Nome della sessione
Aggregation period :	1 min	Periodo di aggregazione
Start now	<input type="checkbox"/>	Inizio ora
Start date and hour	27 / 02 / 2025 11 : 03 	Data e ora di inizio
End date and hour	27 / 02 / 2025 11 : 18 	Data e ora di fine
Recording duration :		Durata della registrazione
Days	Hours	Minutes
0 	0 	15 
Activate 1 second trends recording mode	<input type="checkbox"/>	Attivare la registrazione dei dati «1s».
<input type="button" value="Program recording"/>		Avviare la registrazione
<input type="button" value="Quit"/>		Esci

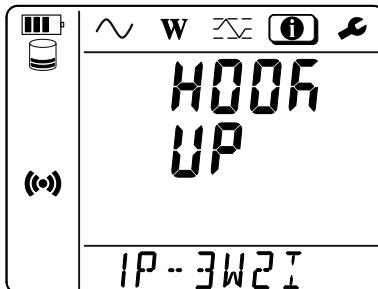
Figura 25

### 3.4. INFORMAZIONE

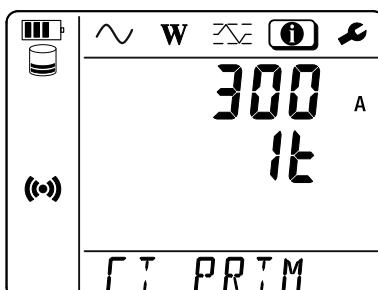
Per entrare in modalità Informazione, premete il tasto **◀** o **▶** fino a quando il simbolo  sarà selezionato.

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

- Tipo di rete

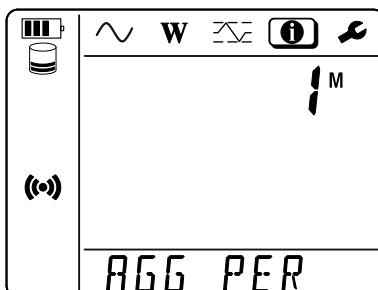


- Corrente nominale primaria e numero di giri: 1t, 2t o 3t (da impostare mediante PEL Transfer per i sensori di corrente di tipo Flex)

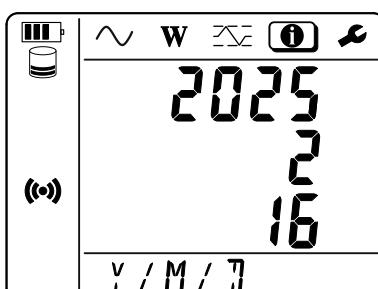


- Pinza C193: 1000 A
- AmpFlex® o MiniFlex: 300 o 3 000 A.
- Pinza MN93A calibro 5 A: 5 A modificabile
- Pinza MN93A calibro 100 A: 100 A
- Pinza MN93: 200 A
- Pinza MINI 94: 200 A
- Adattatore BNC: 1000 A modificabile

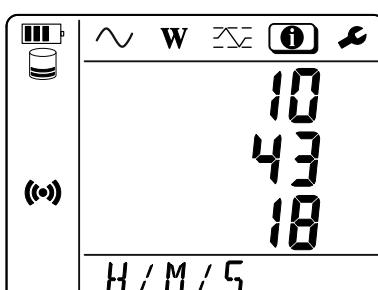
- Periodo di aggregazione



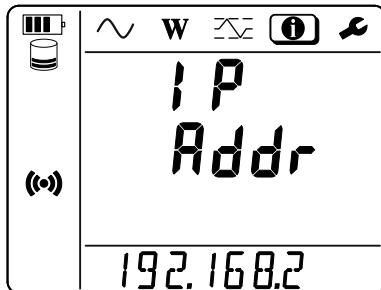
- Data  
Anno, mese, giorno



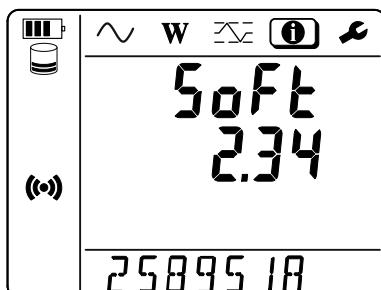
- Ora  
Ora, minuto, secondo



- Indirizzo IP (scrolling)



- Versione del software e numero di serie scrolling.



25895 1A

## 4. UTILIZZO

Una volta configurato lo strumento, potete utilizzarlo.

### 4.1. RETI DI DISTRIBUZIONE E ALLACCIAIMENTI DEL PEL

Allacciate i sensori di corrente e i cavi di misura di tensione sul vostro impianto in funzione del tipo di rete di distribuzione.

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. Altrimenti il software PEL Transfer permette di invertire la fase di un sensore di corrente sotto certe condizioni.

#### 4.1.1. MONOFASE 2 FILI 1P-2W1I (PEL51 E PEL52)

Per le misure di monofase 2 fili:

- Allacciate il cavo di misura N al conduttore del neutro.
- Allacciate il cavo di misura V1 al conduttore della fase L1.
- Allacciate il sensore di corrente I1 al conduttore della fase L1.

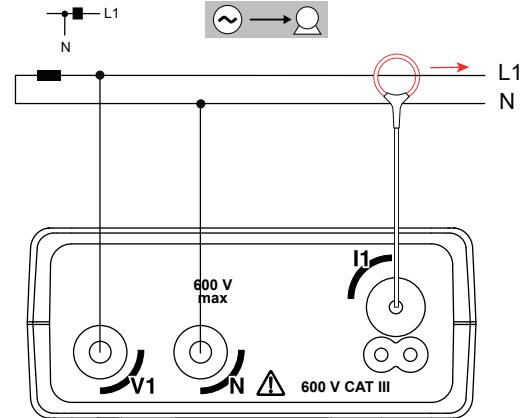


Figura 26

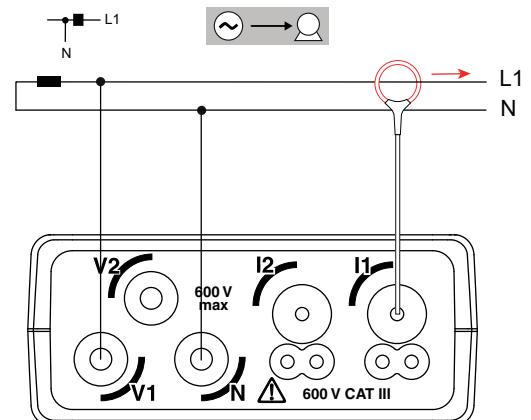


Figura 27

#### 4.1.2. MONOFASE 3 FILI 2 CORRENTI: 1P-3W2I / PEL52

Per le misure di monofase 3 fili con 2 sensori di corrente:

- Allacciate il cavo di misura N al conduttore del neutro.
- Allacciate il cavo di misura V1 al conduttore della fase L1-I1.
- Allacciate il cavo di misura V2 al conduttore della fase L1-I2.
- Allacciate il sensore di corrente I1 al conduttore della fase L1-I1.
- Allacciate il sensore di corrente I2 al conduttore della fase L1-I2.

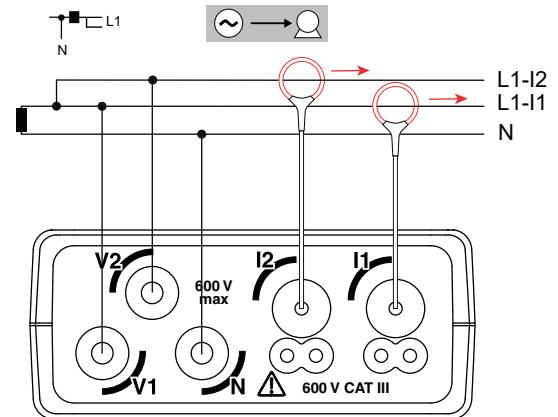


Figura 28

#### 4.1.3. DIFASE A 3 FILI 2 CORRENTI E BIFASE 3 FILI (BIFASE MEDIANTE TRASFORMATORE A PRESA MEDIANA): 2P-3W2I / PEL52

Per le misure di bifase a 3 fili con 2 sensori di corrente:

- Allacciate il cavo di misura N al conduttore del neutro.
- Allacciate il cavo di misura V1 al conduttore della fase L1.
- Allacciate il cavo di misura V2 al conduttore della fase L2.
- Allacciate il sensore di corrente I1 al conduttore della fase L1.
- Allacciate il sensore di corrente I2 al conduttore della fase L2.

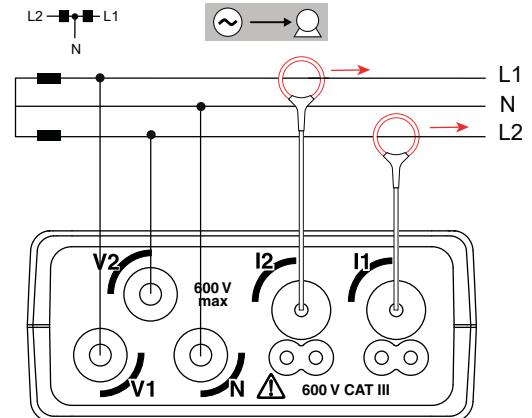


Figura 29

#### 4.1.4. TRIFASE BILANCIATO A 2 FILI 1 CORRENTE: 3P-2W1I (PEL51)

Per misure trifase a 2 fili con 1 sensore di corrente:

- Allacciate il cavo di misura V1 al conduttore della fase L1.
- Allacciate il cavo di misura N al conduttore della fase L2.
- Allacciate il sensore di corrente I1 al conduttore della fase L3.

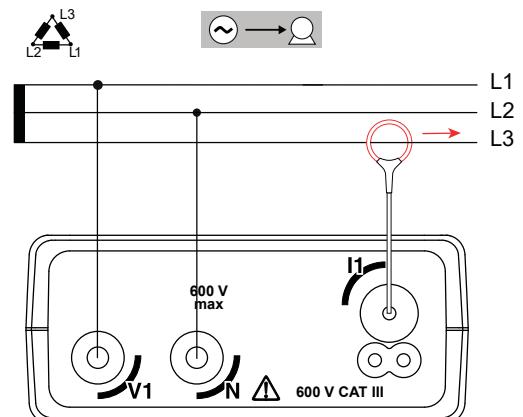


Figura 30

## 4.2. REGISTRAZIONE

Per avviare una registrazione:

- Verificate la presenza della scheda SD (non bloccata e munita di spazio sufficiente) nel PEL.
- Premete il tasto **Selezione**  una prima volta. Lo strumento visualizza **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Per avviare una registrazione, premete il tasto Enter ). Il messaggio **INSERT SD CARD** (Inserite una scheda SD) indica l'assenza di scheda SD nello strumento. Il messaggio **SD CARD WRITE PROTECT** (Scheda SD protetta da scrittura), indica il bloccaggio della scheda. In questi due casi, le registrazioni sono impossibili.
- Convalidate con il tasto . Il simbolo **REC** lampeggia.

Per fermare la registrazione, premete il tasto **Selezione** . Lo strumento visualizza **STOP REC. PUSH ENTER TO STOP RECORDING** (Per fermare una registrazione, premete il tasto Enter ). Il simbolo **REC** scompare.

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

Durante la registrazione, la configurazione dello strumento non è modificabile. Per attivare o disattivare la WiFi, premete due volte il tasto **Selezione**  poi il tasto  per scegliere la **WIFI AP** , la **WIFI ST**  o nessuna WiFi.

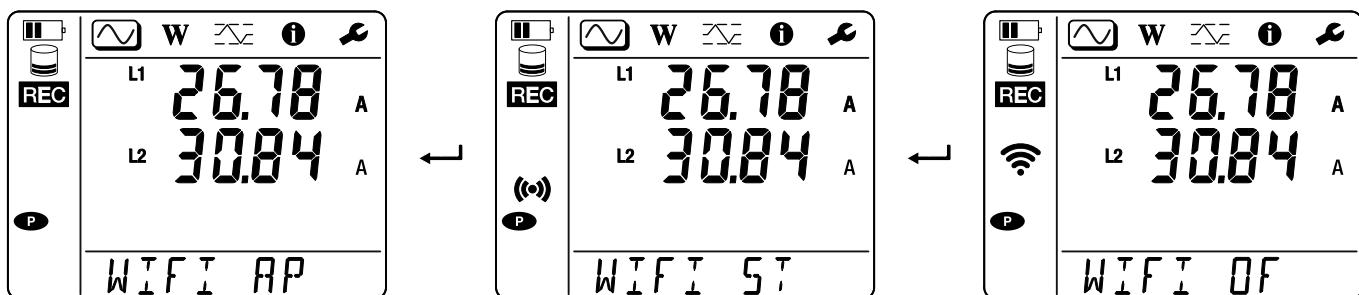


Figura 31

## 4.3. MODALITÀ DI VISUALIZZAZIONE DEI VALORI MISURATI

Il PEL possiede 3 modalità di visualizzazione di misura, ,  e  rappresentate dalle icone sulla parte superiore del display. Per passare da una modalità all'altra, utilizzate i tasti  o .

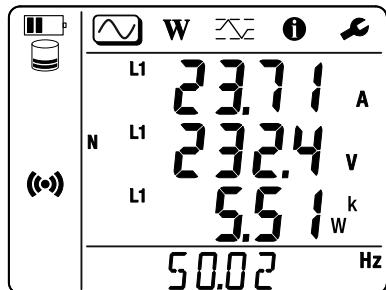
Le visualizzazioni sono accessibili all'accensione del PEL ma i valori sono azzerati. Non appena è presente una tensione o corrente sugli ingressi, i valori sono aggiornati.

#### 4.3.1. MODALITÀ DI MISURA

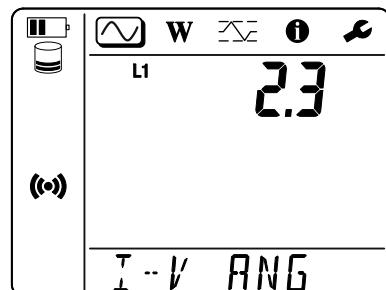
Questa modalità permette di visualizzare i valori istantanei: tensione (V), corrente (I), potenza attiva (P), potenza reattiva fondamentale (Qf), potenza apparente (S), frequenza (f), fattore di potenza (PF), sfasamento ( $\phi$ ).

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

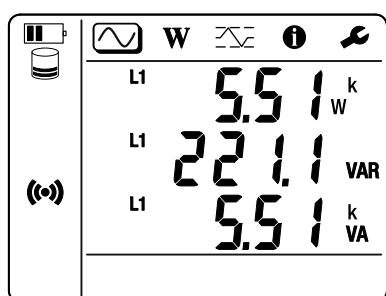
##### Monofase 2 fili (1P-2W1I) (PEL51 e PEL52)



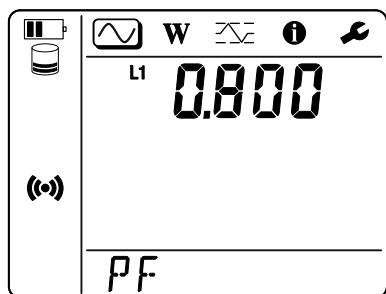
I  
V  
P  
f



$\phi (I_1, V_1)$

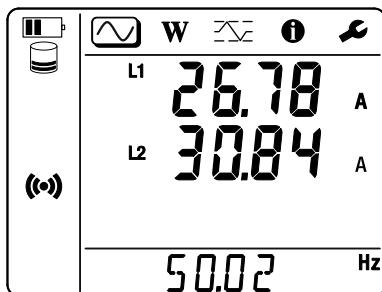


P  
Qf  
S

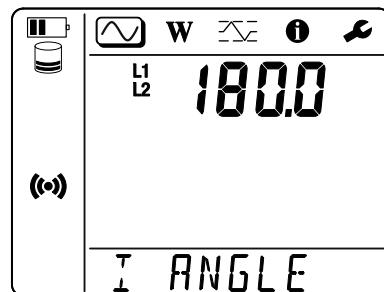


PF

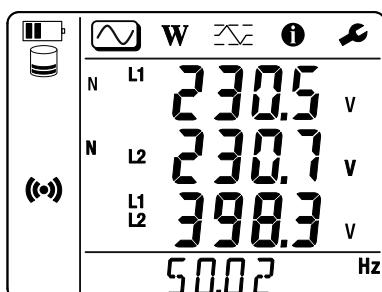
Se il sensore di corrente non è rivelato, tutte le grandezze dipendenti dalla corrente (corrente, angolo, potenze, PF) non sono impostate (visualizzazione di- - - ).



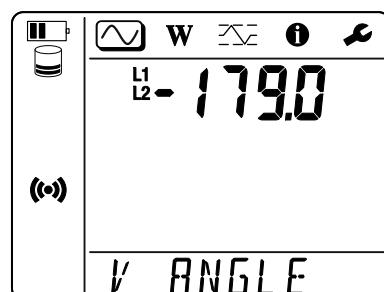
I<sub>1</sub>  
I<sub>2</sub>  
f



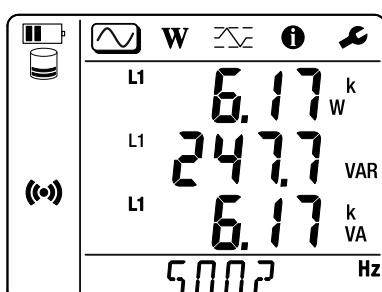
$\phi$  (I<sub>2</sub>, I<sub>1</sub>)



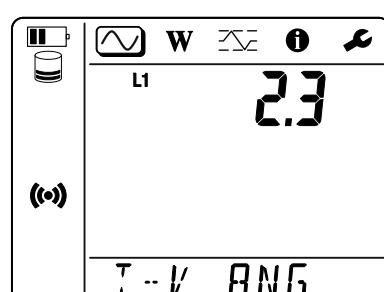
V<sub>1</sub>  
V<sub>2</sub>  
U<sub>12</sub>  
f



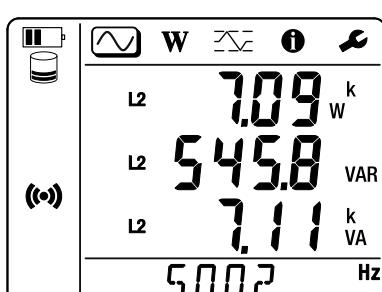
$\phi$  (V<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>)



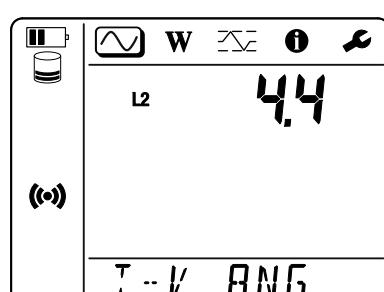
P  
Qf  
S  
f



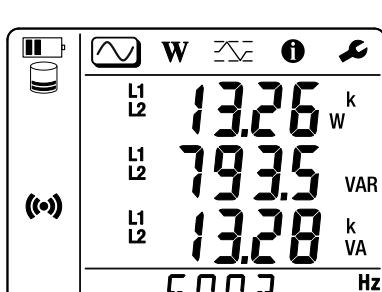
$\phi$  (I<sub>1</sub>, V<sub>1</sub>)



P  
Qf  
S  
f

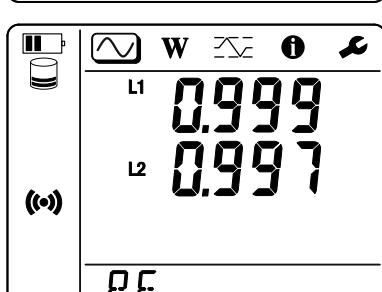


$\phi$  (I<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>)



P  
Qf  
S

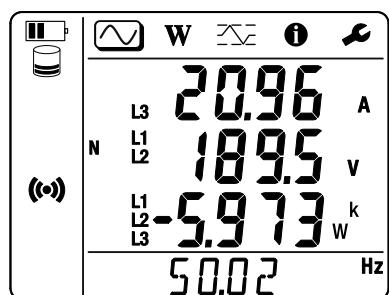
Somma delle potenze su L1 e L2.



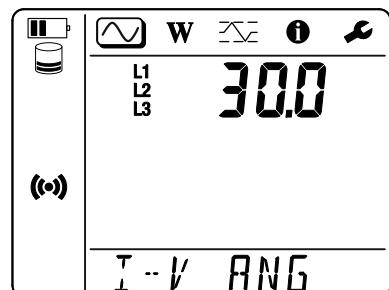
PF<sub>1</sub>  
PF<sub>2</sub>

Se un sensore di corrente non è rivelato, tutte le grandezze dipendenti da questa corrente (corrente, angolo, potenze, PF) non sono impostate (visualizzazione di ---).

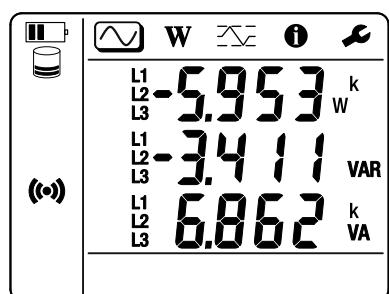
Trifase bilanciato a 2 fili 1 corrente (3P-2W1I) (PEL51)



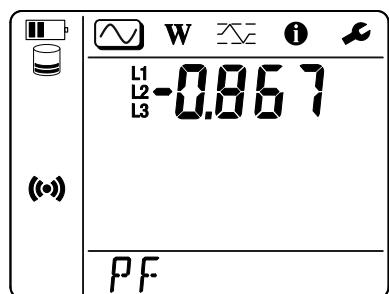
I  
U<sub>12</sub>  
P  
f



$\varphi (I_1, V_1)$



P  
Qf  
S



PF

#### 4.3.2. MODALITÀ ENERGIA

Questa modalità permette di visualizzare l'energia: energia attiva (Wh), energia reattiva (varh), energia apparente (VAh).

Le energie visualizzate sono le energie totali, della sorgente o della carica. L'energia dipende dalla durata.

Premete il tasto **▼** per passare da uno schermo al seguente. Farete sfilare successivamente:

- Ep+: Energia attiva totale fornita (dalla sorgente) in Wh
- Ep-: Energia attiva totale consumata (dalla carica) in Wh
- Eq1: Energia reattiva consumata (dalla carica) nel quadrante induttivo (quadrante 1) in varh.
- Eq2: Energia reattiva fornita (dalla sorgente) nel quadrante capacitivo (quadrante 2) in varh
- Eq3: Energia reattiva fornita (dalla sorgente) nel quadrante induttivo (quadrante 3) in varh.
- Eq4: Energia reattiva consumata (dalla carica) nel quadrante capacitivo (quadrante 4) in varh.
- Es+: Energia apparente totale fornita (dalla sorgente) in VAh
- Es-: Energia apparente totale consumata (dalla carica) in VAh

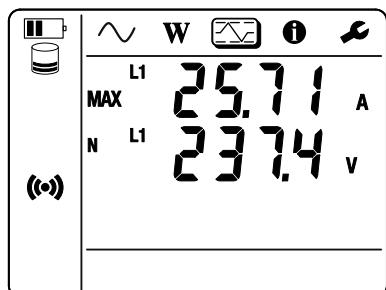
Lo strumento non visualizza il simbolo "h". E quindi vedrete "W" per "Wh".

#### 4.3.3. MODALITÀ MAXI

Questa modalità permette di visualizzare i valori maxi: valori aggregati maxi delle misure e dell'energia.

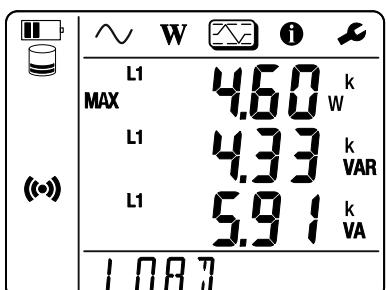
Secondo l'opzione selezionata nel PEL Transfer, può trattarsi di valori aggregati maxi per la registrazione in corso o dei valori aggregati maxi dell'ultima registrazione, o dei valori aggregati maxi dall'ultimo azzeramento.

##### Monofase 2 fili (1P-2W1I e N)



I<sub>1</sub>

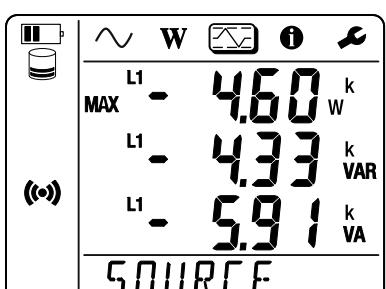
V<sub>1</sub>



P

Qf

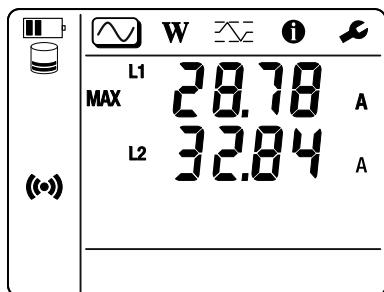
S



P

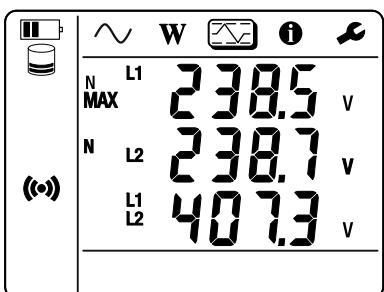
Qf

S



$I_1$

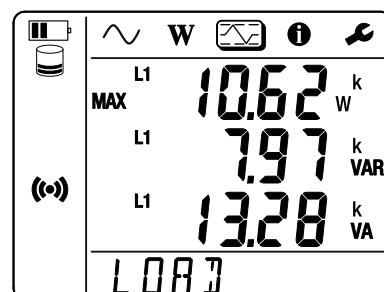
$I_2$



$V_1$

$V_2$

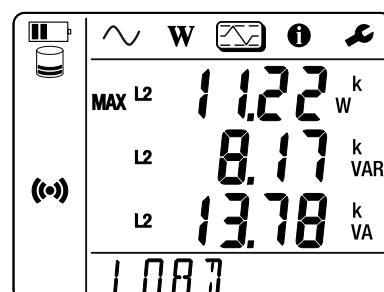
$U_{12}$



$P_1$

$Qf_1$

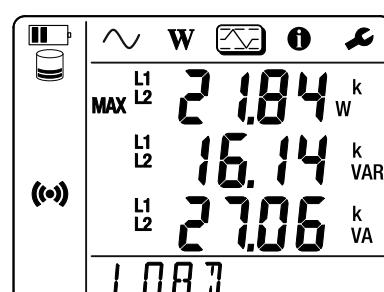
$S_1$



$P_2$

$Qf_2$

$S_2$

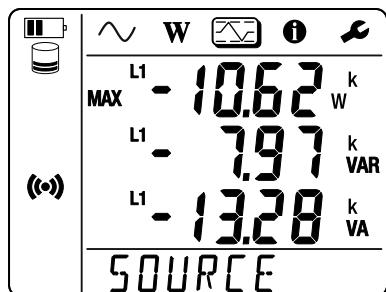


$P$

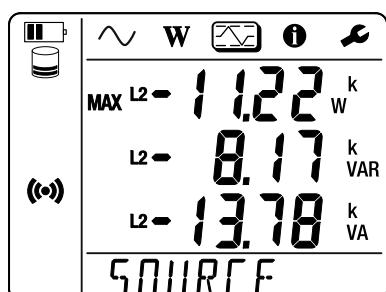
$Qf$

$S$

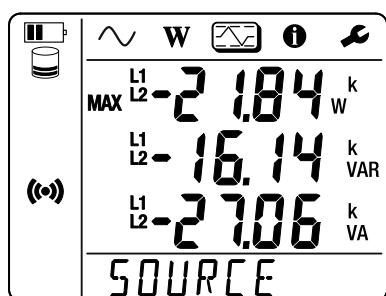
Somma delle potenze sulla carica su L1 e L2.



P<sub>1</sub>  
Qf<sub>1</sub>  
S<sub>1</sub>



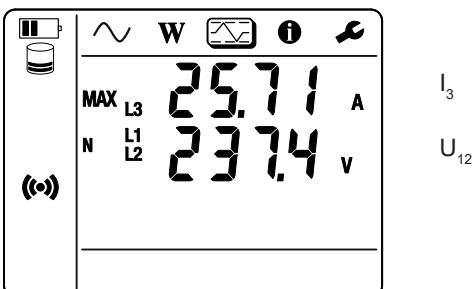
P<sub>2</sub>  
Qf<sub>2</sub>  
S<sub>2</sub>



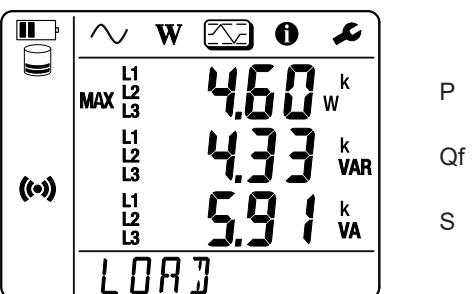
P  
Qf  
S

Somma delle potenze sulla sorgente su L1 e L2.

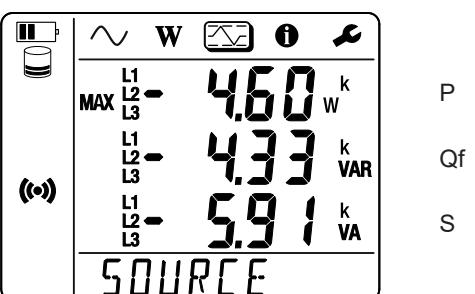
Trifase bilanciato a 2 fili 1 corrente (3P-2W1I) (PEL51)



I<sub>3</sub>  
U<sub>12</sub>



P  
Qf  
S



P  
Qf  
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 WiFi.
- Configurare lo strumento: attribuire un nome allo strumento, scegliere la durata di spegnimento automatico, scegliere il refresh dei valori maxi, bloccare il tasto **Selezione**  dello strumento, impedire la carica della batteria sulla misura, associare una password alla configurazione dello strumento, impostare la data e l'ora, formattare la scheda SD, ecc.
- Quando si spegne lo strumento, saranno soppressi il blocco del tasto **Selezione**  nonché il blocco dell'alimentazione mediante i terminali di misura.
- Configurare la comunicazione fra lo strumento, il PC e la rete.
- Configurare la misura: scegliere la rete di distribuzione.
- Configurare i sensori di corrente: il rapporto di trasformazione e il numero di giri se del caso.
- Configurare le registrazioni: scegliere i loro nomi, la loro durata, la data d'inizio e di fine, il periodo di aggregazione.
- Azzerare i contatori di energia.

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

Permette anche di aggiornare il software interno dello strumento quando un nuovo aggiornamento è disponibile.

#### 5.1.2. INSTALLAZIONE DEL PEL TRANSFER

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

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

Andate nella rubrica **Supporto** poi effettuate una ricerca su **PEL Transfer**.

Scaricate il software sul vostro PC.

Lanciate **setup.exe**. Poi seguite le istruzioni di installazione.



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

2. Un messaggio di avvertenza simile al seguente appare. Cliccate su **OK**.

Non esiste collegamento USB sui PEL 51 e 52, quindi non tenete conto di questo messaggio automatico che serve per gli altri strumenti della gamma PEL.



Figura 32



L'installazione dei driver può richiedere un certo tempo. Windows può anche indicare che il programma non risponde più anche se funziona correttamente. Attendete che sia terminato.

3. Quando l'installazione dei driver è terminata, la casella di dialogo **Installazione riuscita** si visualizza. Cliccate su **OK**.
4. La finestra **Install Shield Wizard terminato** si visualizza in seguito. Cliccate su **Terminare**.
5. Se necessario, riavviate il computer.



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

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



Per informazioni contestuali sull'utilizzo di PEL Transfer, consultate l'aiuto del software.

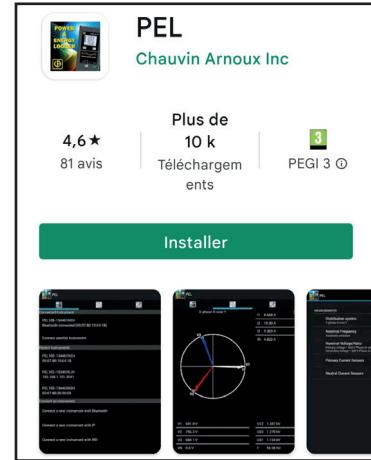
## 5.2. APPLICAZIONE PEL

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

Ricerca 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 mediante DataViewSync™ (server IRD). Digitate il numero di serie del PEL (v. § 3.4) 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, 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".
- Configurare la misura: selezionare la rete di distribuzione, la corrente primaria e il periodo di aggregazione.
- Configurare la comunicazione fra lo strumento e lo smartphone (o tablet).
- Configurare lo strumento: impostare la data e l'ora, formattare la scheda SD e bloccare o (sbloccare) il tasto **Selezione**

## 6. CARATTERISTICHE TECNICHE

### 6.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Parametro	Condizioni di riferimento
Temperatura ambiente	23 ± 2 °C
Umidità relativa	Dal 45 al 75% UR
Tensione	Nessuna componente DC
Corrente	Nessuna componente DC
Frequenza rete	50 Hz ± 0,1 Hz e 60 Hz ± 0,1 Hz
Armoniche	< 0,1%
Preriscaldamento	Lo strumento dovrà essere sotto tensione da almeno un'ora
Modalità comune	L'ingresso neutro e la scatola sono collegati a terra. Lo strumento è alimentato dalla batteria.
Campo magnetico	0 A/m AC
Campo elettrico	0 V/m AC

Tabella 6

### 6.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

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

#### 6.2.1. INGRESSI DI TENSIONE

**Campo di funzionamento** Fino a 600 VRMS per tensioni fase-neutro e 1200 VRMS per tensioni fase-fase da 45 a 65 Hz.

**i** Le tensioni fase-neutro inferiori a 2 V e le tensioni di fase-fase inferiori 3,4 V sono azzerate.

**Impedenza d'ingresso** 903 kΩ quando lo strumento funziona su batteria.

Quando lo strumento è alimentato dalla tensione sui terminali, l'impedenza su L1 è dinamica e la sorgente di corrente deve potere rilasciare 100 mA a 90 V e 500 mA a 660 V.

**Sovraccarico permanente** 660 V.

Oltre 690 V, lo strumento visualizza il simbolo **OL**.

#### 6.2.2. INGRESSI DI CORRENTE

**i** Le uscite provenienti dai sensori di corrente sono tensioni.

**Campo di funzionamento** 0,5 mV a 1,7 V cresta

**Fattore di cresta**  $\sqrt{2}$  salvo sensori di corrente AmpFlex® / MiniFlex v. Tabella 16.

**Impedenza d'ingresso** 1 MΩ (salvo sensori di corrente AmpFlex® / MiniFlex)  
12,4 kΩ (sensori di corrente AmpFlex® / MiniFlex)

**Sovraccarico maxi** 1,7 V

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

Con :

- $R$  : valore visualizzato.
- $I_{\text{nom}}$ : corrente nominale del sensore corrente per un'uscita da 1 V, v. Tabella 15 e Tabella 16 .
- $P_{\text{nom}}$  e  $S_{\text{nom}}$ : potenza attiva e potenza apparente per  $V = 230$  V,  $I = I_{\text{nom}}$  e  $\text{PF} = 1$ .
- $Qf_{\text{nom}}$ : potenza reattiva per  $V = 230$  V,  $I = I_{\text{nom}}$  e  $\sin \varphi = 0,5$ .

#### 6.2.3.1. Specifiche del PEL

Quantità	Portata di misura	Incertezza intrinseca
Frequenza	[45 Hz ; 65 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Tensione fase-neutro ( $V_1, V_2$ )	[10 V ; 660 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2$ V
Tensione fase-fase ( $U_{12}$ ) (solo PEL52)	[20 V ; 1200 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,4$ V
Corrente ( $I_1, I_2$ )	[0,2% $I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% I_{\text{nom}}$ <sup>(1)</sup>
Potenza attiva ( $P_1, P_2, P_T$ ) kW	PF = 1 $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% P_{\text{nom}}$ <sup>(2)</sup>
	PF = [0,5 induttivo ; 0,8 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,7\% R \pm 0,007\% P_{\text{nom}}$ <sup>(2)</sup>
Potenza reattiva ( $Qf_1, Qf_2, Qf_T$ ) Kvar	$\sin \varphi = [0,8$ induttivo ; 0,6 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 10% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 2\% R \pm 0,02\% Qf_{\text{nom}}$ <sup>(2)</sup>
	$\sin \varphi = [0,8$ induttivo ; 0,6 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [10\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 1\% R \pm 0,01\% Qf_{\text{nom}}$ <sup>(2)</sup>
Potenza apparente ( $S_1, S_2, S_T$ ) kVA	$V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% S_{\text{nom}}$
Fattore di potenza ( $PF_1, PF_2, PF_T$ )	PF = [0,5 induttivo ; 0,5 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,02$ <sup>(2)</sup>
	PF = [0,2 induttivo ; 0,2 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,05$ <sup>(2)</sup>
Cos $\varphi$ (Cos $\varphi_1, \text{Cos } \varphi_2, \text{Cos } \varphi_T$ )	Cos $\varphi = [0,5$ induttivo ; 0,5 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,05$ <sup>(2)</sup>
	Cos $\varphi = [0,2$ induttivo ; 0,2 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,1$ <sup>(2)</sup>
Energia attiva ( $Ep_1, Ep_2, Ep_T$ ) kWh	PF = 1 $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,5\% R$ <sup>(2)</sup>
	PF = [0,5 induttivo ; 0,8 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,6\% R$ <sup>(2)</sup>
Energia reattiva ( $Eq_1, Eq_2, Eq_T$ ) Kvarh	$\sin \varphi = [0,8$ induttivo ; 0,6 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 10% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 2,5\% R$ <sup>(2)</sup>
	$\sin \varphi = [0,8$ induttivo ; 0,6 capacitivo] $V = [100$ V ; 660 V] $I = [10\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 1,5\% R$ <sup>(2)</sup>
Energia apparente ( $Es_1, Es_2, Es_T$ ) kVAh	$V = [100$ V ; 660 V] $I = [5\% I_{\text{nom}}$ ; 120% $I_{\text{nom}}$ ]	$\pm 0,5\% R$

Tabella 7

- 1: L'incertezza è specificata per una tensione di uscita di 1 V (Inom). L'incertezza del sensore di corrente deve essere aggiunta per ottenere l'incertezza totale (vedere Tabella 15). Nel caso dei sensori AmpFlex® e MiniFlex, l'incertezza totale è riportata nella Tabella 16.
- 2: Le incertezze sono definite per il carico, induttivo per il quadrante 1 e capacitivo per il quadrante 4. Le stesse incertezze si applicano alla sorgente per i quadranti interessati.

Orologio interno:  $\pm 20$  ppm

#### 6.2.4. SENSORI DI CORRENTE

##### 6.2.4.1. Precauzioni d'uso



Consultate la scheda di sicurezza fornita oppure il manuale d'uso scaricabile.

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

La scelta del sensore di corrente da utilizzare dipende dalla corrente da misurare e dal diametro dei cavi. Quando installate i sensori di corrente, dirigete la freccia presente sul sensore verso la carica.

Quando un sensore di corrente non è allacciato, lo strumento visualizza - - -.

##### 6.2.4.2. Caratteristiche

Le portate di misura sono quelle dei sensori di corrente. Talvolta possono differire dai campi misurabili dal PEL.

###### a) MiniFlex MA194

MiniFlex MA194	
Portata nominale	300 / 3 000 AAC
Portata di misura	0,4 a 360 AAC per la portata 300 2 a 3 600 AAC per la portata 3 000
Diametro maxi di serraggio	Lunghezza = 250 mm; $\varnothing$ = 70 mm Lunghezza = 350 mm; $\varnothing$ = 100 mm Lunghezza = 1 000 mm, $\varnothing$ = 320 mm
Influenza della posizione del conduttore nel sensore	$\leq 2,5$ %
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente a 50/60 Hz per un conduttore in contatto del sensore e > 33 dB vicino all'innesto
Sicurezza	IEC/EN 61010-2-032, grado d'inquinamento 2, 600 V categoria IV, 1000 V categoria III

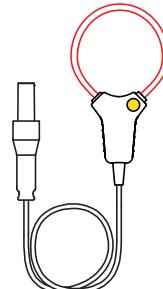


Tabella 8

**Osservazione:** Le correnti < 0,4 A per la portata 300 A e < 2 A per la portata 3 000 A sono azzerate.

**b) AmpFlex® A193**

<b>AmpFlex® A193</b>	
Portata nominale	300 / 3 000 AAC
Portata di misura	0,4 a 360 AAC per la portata 300 2 a 3 600 AAC per la portata 3 000
Diametro maxi di serraggio (secondo modello)	Lunghezza = 450 mm; Ø = 120 mm Lunghezza = 800 mm; Ø = 235 mm
Influenza della posizione del conduttore nel sensore	≤ 2 % ovunque e ≤ 4 % vicino all'innesto
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 40 dB tipicamente a 50/60 Hz ovunque e > 33 dB vicino all'innesto
Sicurezza	IEC/EN 61010-2-032, grado d'inquinamento 2, 600 V categoria IV, 1000 V categoria III

Tabella 9

**Osservazione:** Le correnti < 0,4 A per la portata 300 A e < 2 A per la portata 3 000 A sono azzerate.

**c) Pinza C193**

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

Tabella 10

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

**d) Pinza MN93**

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

Tabella 11

**Osservazione:** Le correnti < 0,1 A sono azzerate.

e) Pinza MN93A

Pinza MN93A	
Portata nominale	5 e 100 AAC
Portata di misura	2,5 mA a 6 AAC per la portata 5 A 0,05 a 120 AAC per la portata 100 A
Diametro maxi di serraggio	20 mm
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 35 dB tipicamente a 50/60 Hz
Sicurezza	IEC/EN 61010-2-032, grado d'inquinamento 2, 300 V categoria IV, 600 V categoria III

Tabella 12

La portata 5 A delle pinze MN93A è adattata per le misure delle correnti secondarie di trasformatori di corrente.

**Osservazione:** Le correnti < 2,5 mA per la portata 5 A e < 50 mA per la portata 100 A azzerate.

f) Pinza MINI 94

Pinza MINI 94	
Portata nominale	200 AAC
Portata di misura	50 mA a 240 AAC
Diametro maxi di serraggio	16 mm
Influenza della posizione del conduttore nella pinza	< 0,08%, a 50/60 Hz
Influenza di un conduttore adiacente percorso da una corrente AC	> 45 dB tipicamente a 50/60 Hz
Sicurezza	IEC/EN 61010-2-032, grado d'inquinamento 2, 300 V categoria IV, 600 V categoria III

Tabella 13

**Osservazione:** Le correnti < 50 mA sono azzerate.

g) Soglie dei sensori di corrente

Sensore	Corrente nominale	Numero di giri	Soglia di visualizzazione:
Pinza C193	1000 A		0,50 A
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 A	1 giro	0,40 A
		2 giri	0,20 A
		3 giri	0,15 A
	3000 A	1 giro	2 A
		2 giri	1 A
		3 giri	0,7 A
Pinza MN93A	5 A		2,5 mA
	100 A		50 mA
Pinza MN93	200 A		0,1 A
Pinza MINI 94	200 A		50 mA
Adattatore BNC	1000 A (calibro 1 mV/A)		0 A (nessuna soglia)

Tabella 14

#### 6.2.4.3. Incertezza intrinseca

 Le incertezze intrinseche delle misure della corrente e della fase vanno aggiunte alle incertezze intrinseche dello strumento per la grandezza interessata: potenza, energie, fattori di potenza, ecc.

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

##### Caratteristiche dei sensori di corrente che hanno un'uscita di 1 V a Inom

Sensore di corrente	I nominale	Corrente (RMS o DC)	Incertezza Intrinseco a 50/60 Hz	Incertezza intrinseca su $\varphi$ a 50/60 Hz	Incertezza tipica su $\varphi$ a 50/60 Hz	Risoluzione
Pinza C193	1000 AAC	[1 A; 50 A]	$\pm 1\% R$	-	-	10 mA
		[50 A; 100 A]	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	$+ 0,25^\circ$	
		[100 A; 1200 A]	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	$+ 0,2^\circ$	
Pinza MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A]	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	1 mA
		[5 A; 40 A]	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	$+ 2^\circ$	
		[40 A; 100 A]	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	$+ 1,2^\circ$	
		[100 A; 240 A]	$\pm 1\% R + 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	
Pinza MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	1 mA
		[5 A; 120 A]	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	$+ 0,75^\circ$	
	5 AAC	[5 mA; 250 mA]	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	1 mA
		[250 mA; 6 A]	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	$+ 1,7^\circ$	
Pinza MINI 94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	$\pm 0,2\% R \pm 20 mA$	$\pm 1^\circ$	$\pm 0,2^\circ$	1 mA
		[10 A; 240 A]		$\pm 0,2^\circ$	$\pm 0,1^\circ$	
Adattatore BNC	La portata nominale della tensione d'ingresso dell'adattatore BNC è di 1 V. Consultate le specifiche dei sensori di corrente.					

Tabella 15

##### Caratteristiche di AmpFlex® e MiniFlex

Sensore di corrente	I nominale	Corrente (RMS o DC)	Incertezza intrinseca a 50/60 Hz	Incertezza intrinseca su $\varphi$ a 50/60 Hz	Incertezza tipica su $\varphi$ a 50/60 Hz	Risoluzione
AmpFlex® A193	300 AAC	[0,5 A; 10 A]	$\pm 1,2\% R \pm 0,2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
	3000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1,2\% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3.600 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
MiniFlex MA194	300 AAC	[0,5 A; 10 A]	$\pm 1\% R \pm 0,2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
	3000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1\% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3.600 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	

Tabella 16

Fattore di cresta:

- 2,8 a 360 A sul calibro 300 A.
- 1,7 a 3 600 A sul calibro 3 000 A.

## Limitazione di AmpFlex® e MiniFlex

Come per tutti i sensori di Rogowski, la tensione di uscita di AmpFlex® e 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:

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

Con  $I_{\text{nom}}$  la portata 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 d'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 condurre ad altri errori.

## 6.3. VARIAZIONE NEL CAMPO NOMINALE D'UTILIZZO

### 6.3.1. GENERALE

Deriva dell'orologio interno :  $\pm 5$  ppm/anno a  $25 \pm 3^\circ\text{C}$

### 6.3.2. TEMPERATURA

$V_1, V_2$  : 50 ppm/ $^\circ\text{C}$  tipicamente  
 $I_1, I_2, I_3$  : 150 ppm/ $^\circ\text{C}$  tipicamente, per  $5\% I_{\text{nom}} < I < 120\% I_{\text{nom}}$   
Orologio interno: 10 ppm/ $^\circ\text{C}$

### 6.3.3. UMIDITÀ

Campo d'influenza : 30 a 75 %UR a  $50^\circ\text{C}$  / 85%UR a  $23^\circ\text{C}$  fuori condensa  
L'influenza è indicata per lo strumento con i sensori di corrente.

$V_1, V_2$  :  $\pm 2\%$   
 $I_1, I_2, I_3$  ( $1\% I_{\text{nom}} \leq I \leq 10\% I_{\text{nom}}$ ) : 5%  
( $10\% I_{\text{nom}} < I \leq 120\% I_{\text{nom}}$ ) : 4%

### 6.3.4. COMPONENTE CONTINUA

Campo d'influenza :  $\pm 100$  V<sub>D</sub>C  
Grandezze influenzate  $V_1, V_2$   
Reiezione: > 160 dB

### 6.3.5. FREQUENZA

Campo d'influenza : 45 Hz a 65 Hz,  $-60^\circ \leq \varphi \leq +60^\circ$   
Grandezze influenzate  $V_1, V_2, I_1, I_2, I_3, P_1, P_2$   
Influenza: 0,1 %/Hz

### 6.3.6. BANDA PASSANTE

Campo d'influenza : 100 Hz a 5 kHz (armoniche)  
Presenza della fondamentale al 50/60 Hz (THD = 50%)  
 $V_1, V_2$  : 0,5% @ 2,1 kHz / -3 dB @ 5 kHz  
 $I_1, I_2, I_3$  (ingresso diretto, esclusi AmpFlex® e MiniFlex): 0,5% @ 1,75 kHz / -3 dB @ 5 kHz  
 $P_1, P_2$  : 0,5% @ 1,25 kHz / -3 dB @ 3,5 kHz

### 6.3.7. SEGNALI DISTURBATI

La banda passante dei seguenti segnali è di 6 kHz,  $5\% I_{\text{nom}} < I \leq 50\% I_{\text{nom}}$ .

Tipo di segnale	Sensore	Influenza tipica
Variatore a interruzione di fase	Pinza MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%
Quadrato	Pinza MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%

I ponti raddrizzatori hanno una forma d'onda che non è compatibile con i PEL51/52

## 6.4. ALIMENTAZIONE

### Alimentazione rete (fra i terminali V1 e N)

- Campo di funzionamento: 90 V - 600 V  
Una tensione DC di 100 V o più impedirà il funzionamento dell'alimentazione di rete.
- Potenza : da 3 a 5 W in funzione della tensione d'ingresso.
- Corrente: a 90 VAC, 100 mAcresta e 17 mArms. Inrush 1,9 Acrestra  
a 600 VAC, 500 mAcresta e 0,026 mArms. Inrush 5,3 Acrestra

### Batteria

- 2 elementi ricaricabili NiMH di tipo AAA 750 mAh
- Massa della batteria : 25 g circa
- Tempo di carica: 5 ore circa
- Temperatura di ricarica: 0 a 45 °C
- Autonomia con la WiFi attiva: Almeno 1h, 3h tipicamente



Quando lo strumento è fuori tensione, l'orologio in tempo reale è conservato per oltre 20 giorni.

## 6.5. CARATTERISTICHE AMBIENTALI

### ■ Temperatura e umidità relative

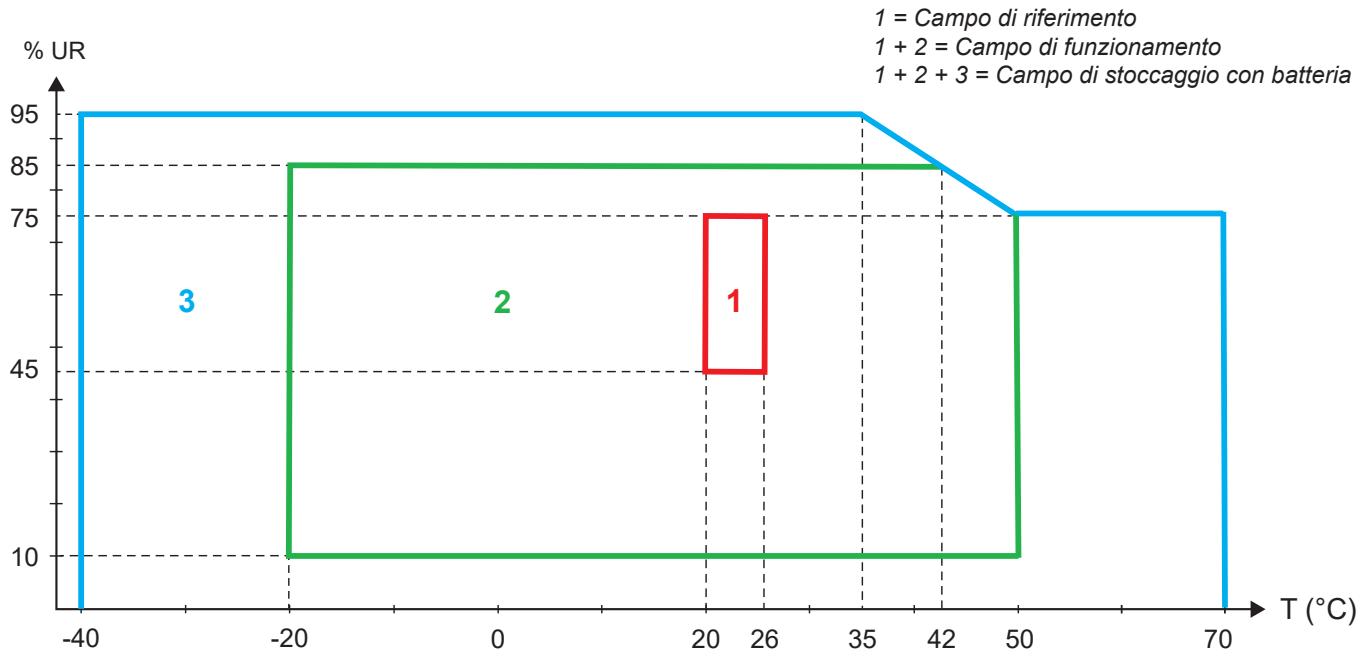


Figura 33

- Utilizzo all'interno.
- **Altitudine**
  - Funzionamento Da 0 a 2 000 m ;
  - Stoccaggio : 0 a 10 000 m

## 6.6. WIFI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 b/g/n

Potenza Tx: +15,1 dBm

Sensibilità Rx: -96,3 dBm

Sicurezza: aperto / WPA2

## 6.7. CARATTERISTICHE MECCANICHE

- **Dimensioni:** 180 × 88 × 37 mm
- **Massa:** 400 g circa
- **Grado di protezione:** fornito dall'inviluppo secondo IEC 60529,  
IP 54 quando lo strumento non è allacciato  
IP 20 quando lo strumento è allacciato

## 6.8. SICUREZZA ELETTRICA

Gli strumenti sono conformi alla norma IEC/EN 61010-2-030 per una tensione di 600 V categoria di misura III grado d'inquinamento 2.

Gli strumenti sono conformi alla norma BS EN 62749 per gli EMF.

La carica della batteria fra i terminali **V1** e **N**: 600 V categoria di sovratensione III, grado d'inquinamento 2.  
I cavi di misura e le pinze coccodrillo sono conformi alla norma IEC/EN 61010-031.

## 6.9. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Emissioni e immunità in ambiente industriale compatibili IEC/EN 61326-1.

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

## 6.10. EMISSIONE RADIO

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

Numero di certificazione FCC per la WiFi: FCC QOQWF121

## 6.11. SCHEDA MEMORIA

Lo strumento contiene una scheda micro-SD da 8 GB formattata in FAT32. Questa scheda permette di registrare per 100 anni, ma il numero di sessioni di registrazione è limitato.

Il simbolo della memoria sul display indica il suo riempimento:

- numero di sessioni ≤ 50,
- numero di sessioni > 50,
- numero di sessioni > 100,
- numero di sessioni > 150,
- numero di sessioni = 200,

Le sessioni di registrazione possono essere scaricate e/o cancellate individualmente mediante il software applicativo PEL Transfer.

Il trasferimento di una grande quantità di dati della scheda SD verso un PC potrà essere lungo. Inoltre, certi computer possono avere difficoltà nel trattare grosse quantità d'informazioni e i fogli elettronici accettano solo una quantità limitata di dati.

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

La dimensione maxi di una registrazione è di 4 Gb e la sua durata è illimitata (> 100 anni).

## 7. MANUTENZIONE

 Lo strumento non comporta pezzi sostituibili da personale non formato e non autorizzato. Qualsiasi intervento non autorizzato o qualsiasi sostituzione di pezzi con altri equivalenti rischia di compromettere gravemente la sicurezza.

### 7.1. PULIZIA

 Disinserite tutte le connessioni dello strumento.

Utilizzate un panno soffice, leggermente imbevuto d'acqua saponata. Sciacquate con un panno umido e asciugate rapidamente con un panno asciutto o aria compressa. Si consiglia di non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

Non utilizzate lo strumento se i terminali o la tastiera sono bagnati. Innanzitutto asciugateli

Per i sensori di corrente:

- Badate che nessun corpo estraneo ostacoli il funzionamento del dispositivo d'innesto del sensore di corrente.
- Mantenete i trafilati della pinza perfettamente puliti. Non spruzzate acqua direttamente sulle pinze.

### 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 vostra batteria anche se non è completamente scarica;
- Rispetto dell'ambiente: nessun materiale inquinante come il piombo o il cadmio, conformemente alle regolamentazioni applicabili.

La batteria potrà essere completamente scarica dopo uno stoccaggio prolungato. In questo caso, va ricaricata completamente. È possibile che lo strumento non funzioni durante una parte della ricarica. La ricarica di una batteria completamente scarica può richiedere varie ore.

 In questo caso, saranno necessari almeno 5 cicli di ricarica/scarica affinché la batteria ritrovi il 95 % della sua capacità. Consultate la scheda batteria fornita con lo strumento.

Per ottimizzare l'utilizzo della vostra batteria e prolungare la sua durata di vita efficace:

- Caricate lo strumento solo a temperature comprese fra 0 e 45 °C.
- Rispettate le condizioni di utilizzo.
- Rispettate le condizioni di stoccaggio.

### 7.3. AGGIORNAMENTO DEL SOFTWARE IMBARCATO

Nell'intento costante di fornire il migliore servizio possibile in termini di prestazioni e di evoluzioni tecniche, Chauvin Arnoux vi offre la possibilità di aggiornare il software integrato a questo strumento (firmware).

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

Appuntamento sul nostro sito:  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Poi andate nella rubrica **Supporto** poi **Scaricare i nostri software** poi effettuate una ricerca su **PEL51** o **PEL52**.

- Scaricate il file zip che contiene il nuovo firmware e l'utilitario d'installazione FlashUp.
- Colleghi lo strumento al suo PC via WiFi.
- Scompattate il file zip.
- Lanciate **FlashUp.exe**.

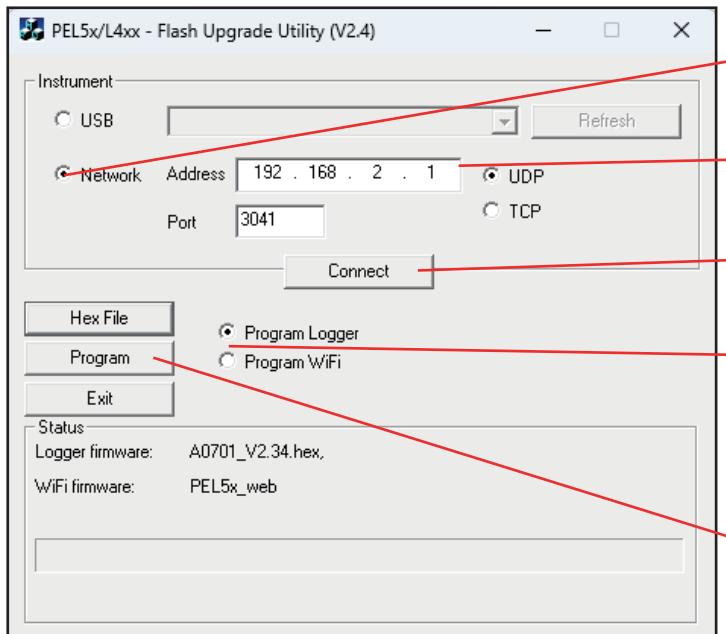


Figura 34

- Spunti la casella **Network** (rete).
- Inserisca l'indirizzo IP dello strumento.
- Clicchi su **Connect** per collegare il suo strumento..
- Il firmware è composto da 2 parti: **Program Logger** e **Program WiFi**. Ne seleziona una e la aggiorna. Al termine dell'aggiornamento, seleziona l'altra e aggiorna nuovamente.
- Cliccate su **Program**. La scrittura del firmware dura 5 minuti circa. La finestra indica la progressione. Lo strumento visualizzare **FLASHUP**.

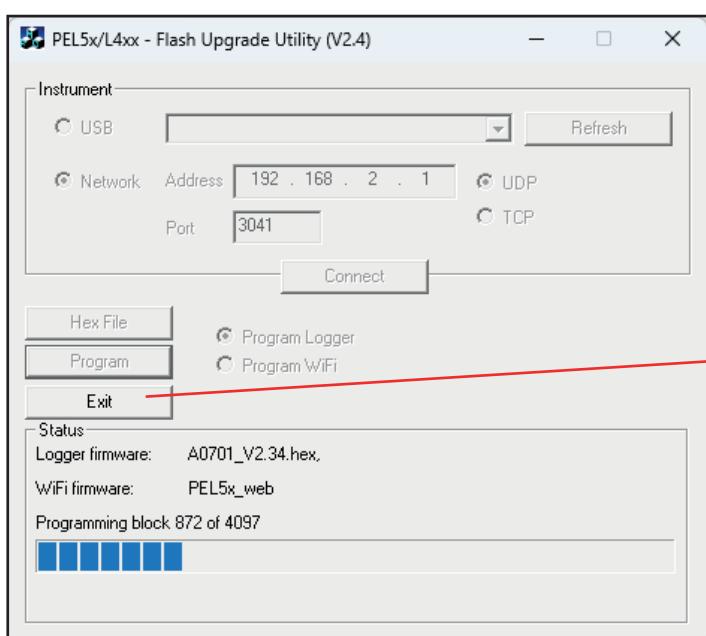


Figura 35

- Quando la scrittura è terminata, cliccate su **Exit**, la finestra di FlashUp si chiude. Spenga e riaccenda lo strumento.

## 7.4. FORMATTAZIONE DELLA SCHEDA SD

Se quando premete il tasto **Selezione**  per lanciare una registrazione, lo strumento visualizza **SD CARD ERROR** (Errore sulla scheda SD), ciò significa che la scheda SD dello strumento incontra un problema.

Colleghi il suo strumento al software applicativo PEL Transfer. Nella finestra di configurazione, può formattare la scheda SD.

Se l'operazione non risolve il problema, dovete sostituire la scheda SD (v. § 2.5).



Scolleghi tutte le connessioni dello strumento prima di aprire lo slot della scheda SD.

## 7.5. MESSAGGI

I principali messaggi concernono la WiFi.

AP CONFIG TCPIP FAILED	Modalità AP: fallita configurazione del TCP/IP
AP DHCP SERVER FAILED	Modalità AP: fallito avvio del server DHCP
AP MODE START FAILED	Modalità AP: fallito avvio della modalità AP
AP POWER MODE FAILED	Modalità AP: fallita configurazione della modalità risparmio energetico max
AP SCAN FAILED	Modalità AP: fallita scansione della rete
AP SET PASSWORD FAILED	Modalità AP: fallita impostazione della password in modalità AP
AP UDP SERVER FAILED	Modalità AP: fallito avvio del server UDP
AP TCP SERVER FAILED	Modalità AP: fallito avvio del server TCP
CONFIG AP	Configura il modulo per il funzionamento in punto di accesso
CONFIG DHCP	Configura i moduli per il server DHCP
CONFIG HTTP SERVER	Configura i moduli per il server HTTP
CONFIG ST	Configura il modulo per la modalità ST (router)
CONFIG TCP	Configura i parametri TCP
CONFIG TCP SERVER	Configura i parametri del server TCP
CONFIG TCPIP	Configura i parametri TCP/IP
CONFIG UDP/TCP SERVER	Configura i moduli per il server UDP/TCP
CONFIG UDP SERVER	Configura i parametri UDP
CONNECT SSID	Connessione a un server SSID
DISABLED	Disattivato dall'utente
FLASHING WiFi MODULE	Programmazione del modulo WiFi
HTTP SERVER FAILED	Fallito avvio del server HTTP
INIT FAILURE	fallita inizializzazione
NO CONFIG TCPIP RSP	Modalità STA: nessuna configurazione della risposta TCP/IP
NO CONFIG TCPIP EVT	Modalità STA: nessuna configurazione dell'evento TCP/IP
NO GET MAC EVT	nessuna risposta dell'evento MAC
NO GET MAC RSP	nessuna risposta dell'indirizzo MAC
NO HELLO RSP	nessuna risposta Hello
NO OP MODE RSP	nessuna risposta per impostare le modalità di funzionamento (STA o AP)
NO POWER MODE RSP	Modalità STA: nessuna risposta per impostare le modalità di massimo risparmio energetico
NO RADIO ON EVT	Modalità STA: nessuna risposta all'evento Radio On
NO RADIO ON RSP	Modalità STA: nessuna risposta di attivazione della radio
NO RESPONSE	Il modulo non ha risposto alla reinizializzazione materiale
NO SET MAC RSP	nessuna risposta all'impostazione dell'indirizzo MAC
NO SET PASSWORD RSP	Modalità STA: nessuna risposta all'impostazione della password WiFi
NO SYNC RSP	nessuna risposta di sincronizzazione
POWER ON	Messa sotto tensione del modulo
POWER MODE AP	Impostazione della modalità di alimentazione per il funzionamento della WiFi AP
POWER MODE ST	Impostazione della modalità di alimentazione per il funzionamento della WiFi ST
RADIO ON	Attivazione della radio nel modulo
RADIO ON AP	Attivazione della radio
RADIO ON FAILED	Modalità AP: fallita messa in marcia della radio
RESETTING MODULE	Reinizializzazione del modulo
SET 80211 MODE	Regolazione della modalità di funzionamento 802.11
SET 80211 MODE FAILED	Fallita regolazione della modalità di funzionamento 802.11
SET AP MODE FAILED	Modalità AP: Fallita impostazione della modalità AP
SET AP PASSWORD	Impostazione della password della modalità AP
SET PASSWORD	Impostazione della password da utilizzare in fase di connessione a alla rete SSID esistente
SETTING BPS RATE	Regolazione del BPS del modulo
SETTING OPERATING MODE	Regolazione della modalità di funzionamento del modulo
SSID SCAN AP	Scansione SSID
SSID ERROR	Fallita connessione alla rete SSID specificata
START AP SERVER	Avvio del server in modalità AP
START TCP AP SERVER	Avvio del server TCP per il funzionamento in modalità AP
AP TCP SERVER FAILED	Modalità AP: fallito avvio del server TCP
START UDP AP SERVER	avvio del server UDP per il funzionamento in modalità AP.
AP UDP SERVER FAILED	Modalità AP: fallito avvio del server UDP
START UDP/TCP AP SERVER	Avvio dei server UDP/TCP della modalità APs
VALIDATE FAILED	Fallita convalida
VALIDATING MAC	Verifica della convalida dell'indirizzo MAC
WAITING FOR BOOT EVENT	attesa dell'invio dal modulo di un messaggio di evento di avvio
WAIT FOR HELLO MSG	attesa del messaggio iniziale del modulo
WAITING FOR SYNC	attesa dei messaggi di sincronizzazione del modulo

## 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.chauvin-arnoux.com/it/condizioni-general-di-vendita](http://www.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 del materiale o non indicata dal manuale d'uso.
- Danni dovuti a urti, cadute, inondazioni.

## 9. ALLEGATI

### 9.1. MISURE

#### 9.1.1. DEFINIZIONE

Rappresentazione geometrica della potenza attiva e della potenza reattiva:

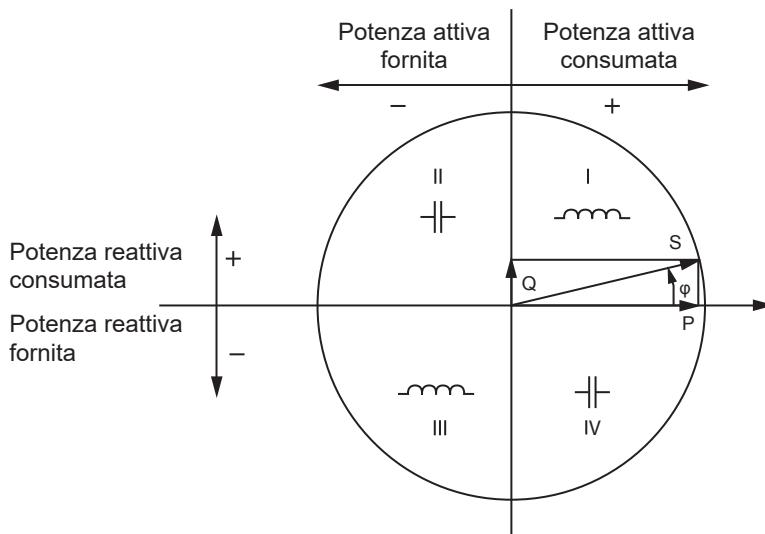


Figura 36

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  $\phi$ .

L'angolo di fase  $\phi$ , 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. Quantità "1s" (un secondo)

Lo strumento calcola le quantità seguenti ogni secondo sulla base delle misure su un ciclo, secondo § 9.2.

Le quantità "1 s" sono utilizzate per:

- i valori in tempo reale
- le tendenze su 1 secondo
- l'aggregazione dei valori per le tendenze "aggregate"
- la determinazione dei valori minimi e massimi per i valori delle tendenze "aggregate"

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

##### 9.1.2.2. Aggregazione

Una quantità aggregata è un valore calcolato su un periodo impostato secondo le formule indicate nel Tabella 18.

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 visualizzarsi in PEL Transfer.

##### 9.1.2.3. Minimo e massimo

Min et Max sono i valori minimi e massimi delle quantità "1 s" del considerato periodo di aggregazione. Sono registrati con le loro date e ore. I Max di certi valori aggregati si visualizzano direttamente sullo strumento.

#### 9.1.2.4. Calcolo delle energie

Le energie sono calcolate ogni secondo.

Le energie totali sono disponibili con i dati della sessione registrata.

## 9.2. FORMULE DI MISURA

Quantità	Formule	Commenti
Tensione AC RMS fase-neutro ( $V_L$ )	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v1 \text{ o } v2$ campione elementare N = numero di campioni
Tensione AC RMS fase - fase ( $U_{ab}$ )	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$U_{ab} = u_{12}$ campione elementare N = numero di campioni
Corrente AC RMS ( $I_L$ )	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i1, i2 \text{ o } i3$ campione elementare N = numero di campioni
Potenza attiva ( $P_L$ )	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	$L = I1, I2 \text{ o } I3$ campione elementare N = numero di campioni $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$

Tabella 17

## 9.3. AGGREGAZIONE

Le quantità aggregate si calcolano per un periodo stabilito impostato secondo le seguenti formule basate sui valori "1 s". È possibile calcolare l'aggregazione mediante media aritmetica, media quadratica o altri metodi.

Quantità	Formula
Tensione fase-neutro ( $V_L$ ) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ o } 2$
Tensione fase- fase ( $U_{ab}$ ) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{ab}^2[1s]_x} \quad ab = 12$
Corrente ( $I_L$ ) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_L^2[1s]_x} \quad L = 1, 2 \text{ o } 3$
Frequenza ( $F_L$ )	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F[1s]_x$
Potenza attiva ( $P_L$ )	$P_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$
Potenza reattiva ( $Qf_L$ )	$Qf_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Qf_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$
Potenza apparente ( $S_L$ )	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$
Fattore di potenza della sorgente con il quadrante associato ( $PF_{SL}$ )	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$
Fattore di potenza della carica con il quadrante associato ( $PF_{LL}$ )	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$
Cos ( $\phi_L$ ) <sub>S</sub> della sorgente con il quadrante associato	$\text{Cos}(\phi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\phi_L)_S[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$

Quantità	Formula
$\text{Cos}(\varphi_L)_L$ della carica con il quadrante associato	$\text{Cos}(\varphi_L)_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ o } T$

Tabella 18

N è il numero di valori "1 s" per il periodo di aggregazione considerato (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minuti).

#### 9.4. RETI ELETTRICHE COMPATIBILI

Sono compatibili i seguenti tipi di reti di distribuzione:

- V1, V2 sono le tensioni fase-neutro dell'impianto misurato. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ].
- Le minuscole v1, v2 designano i valori campionati.
- U12 è la tensione tra fasi dell'impianto misurato.
- Le minuscole designano i valori campionati [u12 = v1-v2].
- I1, I2, I3 sono le correnti circolanti nei conduttori di fase dell'impianto misurato.
- Le minuscole i1, i2, i3 designano i valori campionati.

Rete di distribuzione	Abbreviazione	Commenti	Schema di riferimento
<b>PEL51 e PEL52</b> Monofase (Monofase 2 fili 1 corrente)	1P / 2W1I	La tensione è misurata fra L1 e N. La corrente è misurata sul conduttore L1.	V. § 4.1.1
<b>PEL52</b> Monofase (Monofase 3 fili 2 correnti)	1P / 3W2I	La tensione è misurata fra L1 e N. La corrente è misurata sui conduttori L1 e L2.	V. § 4.1.2
<b>PEL52</b> Bifase o difase (split-fase monofase 3 fili)	2P-3W2I	La tensione è misurata fra L1, L2 e N. La corrente è misurata sui conduttori L1 e L2.	V. § 4.1.3
<b>PEL51</b> Trifase (trifase bilanciato a 2 fili 1 corrente)	3P-2W12I	La tensione è misurata fra L1 e L2. La corrente è misurata sul conduttore L3.	V. § 4.1.4

Tabella 19

## 9.5. GRANDEZZE DISPONIBILI

●
○

disponibile sullo strumento e in PEL Transfer

disponibile in PEL Transfer

non disponibile

Quantità	Simbolo	Valore tempo reale:	Valore tendenza 1s	Valore MAX 	Valore tendenza aggregati	Min/Max 1s aggregati
Tensione fase-neutro	$V_1, V_2$	●	○	●	○	○
Tensione fase-fase	$U_{12}$	●	○	●	○	○
Corrente	$I_1, I_2, I_3$	●	○	●	○	○
Frequenza	$f$	●	○		○	○
Potenza attiva	$P_1, P_2, P_T$	●	○		○	
Potenza attiva sulla sorgente	$P_1, P_2, P_T$			●	○	○ (1)
Potenza attiva sulla carica	$P_1, P_2, P_T$			●	○	○ (1)
Potenza attiva fondamentale	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$	○	○		○	
Potenza attiva fondamentale sulla sorgente	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$				○	
Potenza attiva fondamentale sulla carica	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$				○	
Potenza reattiva	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$	●	○		○	
Potenza reattiva sulla sorgente	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$			●	○	○ (1)
Potenza reattiva sulla carica	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$			●	○	○ (1)
Potenza apparente	$S_1, S_2, S_T$	●	○		○	○ (1)
Potenza apparente sulla sorgente	$S_1, S_2, S_T$			●	○	
Potenza apparente sulla carica	$S_1, S_2, S_T$			●	○	
Potenza non-attiva	$N_1, N_2, N_T$	○	○		○	
Potenza deformante	$D_1, D_2, D_T$	○	○		○	
Fattore di potenza	$PF_1, PF_2, PF_T$	●	○			
Fattore di potenza sulla sorgente	$PF_1, PF_2, PF_T$				○	
Fattore di potenza sulla carica	$PF_1, PF_2, PF_T$				○	
Cos $\varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$	○	○			
Cos $\varphi$ sulla sorgente	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
Cos $\varphi$ sulla carica	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
Energia attiva totale sulla sorgente	$Ep_T$	●	○			
Energia attiva totale sulla carica	$Ep_T$	●	○			
Energia reattiva sul quadrante 1	$Eq_T$	●	○			
Energia reattiva sul quadrante 2	$Eq_T$	●	○			
Energia reattiva sul quadrante 3	$Eq_T$	●	○			

Quantità	Simbolo	Valore tempo reale:	Valore tendenza 1s	Valore MAX 	Valore tendenza aggregati	Min/Max 1s aggregati
Energia reattiva sul quadrante 4	$Eq_T$	●	○			
Energia apparente sulla sorgente	$Es_T$	●	○			
Energia apparente sulla carica	$Es_T$	●	○			
$\Phi (I_2, I_1)$		●				
$\Phi (V_2, V_1)$		●				
$\Phi (I_1, V_1)$		●				
$\Phi (I_2, V_2)$		●				
$\Phi (I_3, U_{12})$		○				

Tabella 20

(1) Assenza di valore mini per  $P_1, P_2, P_T, Qf_1, Qf_2, Qf_T$

## 9.6. GRANDEZZE DISPONIBILI

Le grandezze seguenti sono disponibili nello strumento o in PEL Transfer.

●	disponibile sullo strumento e in PEL Transfer
○	disponibile in PEL Transfer
	non disponibile

Quantità	PEL51 e PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I e 2P-3W2I	PEL51 3P-2W1I
$V_1$	●	●	
$V_2$		●	
$U_{12}$		●	●
$I_1$	●	●	
$I_2$		●	
$I_3$			●
$f$	●	●	
$P_1$	●	●	
$P_2$		●	
$P_T$	● (1)	●	●
$Pf_1$	○	○	
$Pf_2$		○	
$Pf_T$	○	○	○
$Qf_1$	●	●	
$Qf_2$		●	
$Qf_T$	● (1)	●	●
$S_1$	●	●	
$S_2$		●	
$S_T$	● (1)	●	●
$N_1$	○	○	
$N_2$		○	
$N_T$	○	○	○
$D_1$	○	○	
$D_2$		○	
$D_T$	○	○	○
$PF_1$	●	●	

Quantità	PEL51 e PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I e 2P-3W2I	PEL51 3P-2W1I
$PF_2$		•	
$PF_T$	• <sup>(1)</sup>	•	•
$\cos \varphi_1$	○	○	
$\cos \varphi_2$		○	
$\cos \varphi_T$	○	○	○
$E_p$ sorgente	•	•	
$E_p$ carica	•	•	•
$Eq_T$ quadrante 1	•	•	•
$Eq_T$ quadrante 2	•	•	•
$Eq_T$ quadrante 3	•	•	•
$Eq_T$ quadrante 4	•	•	•
$E_s$ sorgente	•	•	•
$E_s$ carica	•	•	•
$\Phi (I_1, I_2)$		•	
$\Phi (V_1, V_2)$		•	
$\Phi (I_1, V_1)$	•	•	•
$\Phi (I_2, V_2)$		•	
$\Phi (I_3, U_{12})$			○

Tabella 21

(1)  $P_1 = P_T$   $Pf_1 = Pf_T$   $Qf_1 = Qf_T$   $N_1 = N_T$   $D_1 = D_T$   $S_1 = S_T$   $PF_1 = PF_T$   $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

## 9.7. GLOSSARIO

<b>φ</b>	Sfasamento della tensione rispetto alla corrente.
<b>°</b>	Grado.
<b>%</b>	Percentuale.
<b>A</b>	Ampère (unità di corrente).
<b>AC</b>	Componente alternata (corrente o tensione).
<b>Aggregazione</b>	Varie medie descritte nel § 9.3.
<b>cos φ</b>	Coseno dello sfasamento della tensione rispetto alla corrente.
<b>DataViewSync™ (server IRD):</b>	Server Internet Relay Device. Server che permette di trasmettere dati fra il registratore e un PC.
<b>DC</b>	Componente continua (corrente o tensione).
<b>Ep</b>	Energia attiva.
<b>Eq</b>	Energia reattiva.
<b>Es</b>	Energia apparente.
<b>Frequenza</b>	Numero di cicli completi di tensione o di corrente al secondo.
<b>Hz</b>	Hertz (unità di frequenza).
<b>I</b>	Simbolo della corrente.
<b>L</b>	Fase di una rete elettrica polifase.
<b>MAX</b>	Valore maxi.
<b>MIN</b>	Valore mini.
<b>P</b>	Potenza attiva.
<b>PF</b>	Fattore di potenza (Power Factor) : rapporto della potenza attiva alla potenza apparente.
<b>Fase</b>	Relazione temporale fra corrente e tensione nei circuiti di corrente alternata.
<b>Qf</b>	Potenza reattiva fondamentale .
<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 per un intervallo specifico.
<b>S</b>	Potenza apparente.
<b>Tensione nominale:</b>	Tensione nominale di una rete.
<b>U</b>	Tensione tra due fasi.
<b>V</b>	Tensione fase-neutro o Volt (unità di tensione).
<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>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	$10^{-3}$
Chilo	K	$10^3$
Mega	M	$10^6$
Giga	G	$10^9$
Tera	T	$10^{12}$
Peta	P	$10^{15}$
Exa	E	$10^{18}$

Tabella 22





## FRANCE

### Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt  
92600 Asnières-sur-Seine  
Tél : +33 1 44 85 44 85  
[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  
[export@chauvin-arnoux.fr](mailto:export@chauvin-arnoux.fr)

### Our international contacts

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

 CHAUVIN  
ARNOUX