

# Gestione Energia

## Analizzatore di rete trifase

### Modello WM14-DIN "Versione base"

CARLO GAVAZZI



- Doppia uscita impulsi a richiesta
- Allarmi  $V_{LN}$ ,  $A_n$  (solo visivi)
- Ingressi di misura isolati galvanicamente

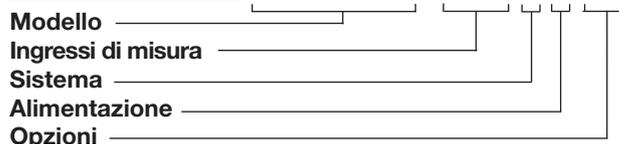
### Descrizione prodotto

Analizzatore di potenza trifase con tastiera di programmazione incorporata. Particolarmente indicato per la visualizzazione delle variabili elettriche principali. Custodia per montaggio su guida DIN, grado di protezio-

ne (frontale) IP40, e porta seriale RS485 a richiesta o doppia uscita impulsi. Parametri programmabili tramite CptBSoft.

- Classe 1 (energia attiva)
- Classe 2 (energia reattiva)
- Precisione  $\pm 0,5$  F.S. (corrente/tensione)
- Analizzatore di potenza
- Visualizzazione variabili istantanee: 3x3 digit
- Visualizzazione energie: 8+1 digit
- Misure di variabili di sistema e di fase:  $W$ ,  $W_{med}$ , var, VA,  $VA_{med}$ ,  $\cos\phi$ , V, A,  $A_n$ ,  $A_{med}$ , Hz
- Indicazione  $A_{max}$ ,  $A_{med max}$ ,  $W_{med max}$
- Misure di energia: kWh e kvarh
- Contatore (5+2 DGT)
- Misure TRMS di forme d'onda distorte (tensioni/correnti)
- Alimentazione: 24V, 48V, 115V, 230V, 50-60Hz; 18 - 60VCC
- Grado di protezione frontale: IP40
- Dimensioni frontali: 107,8x90mm
- Porta seriale RS422/485 a richiesta

### Come ordinare WM14-DIN AV5 3 D PG



### Come ordinare CptBSoft

CptBSoft (compatibile solo con le opzioni S o SG): software di programmazione dei parametri operativi dell'analizzatore di potenza e di lettura delle energie e delle variabili istantanee.

### Selezione modello

Ingressi di misura	Sistema	Alimentazione	Opzioni
<b>AV5:</b> 380/660 $V_{L-L}/5(6)$ ACA VL-N: 185 V a 460 V VL-L: 320 V a 800 V <b>AV6:</b> 120/208 $V_{L-L}/5(6)$ ACA VL-N: 45 V a 145 V VL-L: 78 V a 250 V Corrente di fase: da 0,03A a 6A Corrente di neutro: da 0,09 a 6A	<b>3:</b> 1-2-3-fasi, carico equilibrato/squilibrato, con o senza neutro	<b>A:</b> 24VCA-15+10%, 50-60Hz <b>B:</b> 48VCA-15+10%, 50-60Hz <b>C:</b> 115VCA-15+10%, 50-60Hz <b>D:</b> 230VCA-15+10%, 50-60Hz <b>3:</b> da 18 a 60VCC (non disponibile con opzioni SG o PG)	<b>X:</b> Nessuna <b>S:</b> Porta RS485 <b>SG:</b> RS485+ingressi di misura isolati galvanicamente <b>PG:</b> Doppia uscita impulsi + ingressi di misura isolati galvanicamente

### Caratteristiche di ingresso

<b>Numero ingressi</b> Corrente "opzioni X-S" Corrente "opzioni SG-PG" Tensione	3 (non isolati tra di loro) 3 (isolati tra di loro) 4	Potenza reattiva FS+5DGT)	da 0,25 a 6A: $\pm(2\% \text{ FS} + 1\text{DGT})$ ; da 0,03A a 0,25A: $\pm(2\%)$
<b>Precisione</b> (display, RS485) (@25°C $\pm 5^\circ\text{C}$ , U.R. $\leq 60\%$ )	con TA=1 e TV=1 AV5: 1150W-VA-var, FS: 230VLN, 400VLL; AV6: 285W-VA-var, FS: 57VLN, 100VLL	Energia attiva "opzione X-S" Energia reattiva "opzione X-S" Energia attiva "opzione SG-PG" Energia reattiva "opz. SG-PG" Frequenza	Classe 2 ("T" avviamento: 30mA) Classe 3 ("T" avviamento: 30mA) Classe 1 ("T" avviamento: 30mA) Classe 2 ("T" avviamento: 30mA) $\pm 0,1\text{Hz}$ (da 48 a 62Hz)
Corrente	da 0,25 a 6A: $\pm(0,5\% \text{ FS} + 1\text{DGT})$ da 0,03A a 0,25A: $\pm(0,5\% \text{ FS} + 7\text{DGT})$	<b>Errori addizionali</b> Umidità	$\leq 0,3\% \text{ FS}$ , da 60% a 90% UR
Corrente di neutro	da 0,25 a 6A: $\pm(1,5\% \text{ FS} + 1\text{DGT})$ da 0,09A a 0,25A: $\pm(0,5\% \text{ FS} + 7\text{DGT})$	<b>Deriva termica</b>	$\leq 200\text{ppm}/^\circ\text{C}$
Tensione concatenata Tensione stellata Potenza attiva e apparente	$\pm(0,5\% \text{ FS} + 1 \text{ DGT})$ $\pm(0,5\% \text{ FS} + 1 \text{ DGT})$ da 0,25 a 6A: $\pm(1\% \text{ FS} + 1\text{DGT})$ ; da 0,03A a 0,25A: $\pm(1\% \text{ FS} + 5\text{DGT})$	<b>Frequenza di campionamento</b>	1400 campioni/s @ 50Hz 1700 campioni/s @ 60Hz
		<b>Tempo di aggiornamento display</b>	700ms
		<b>Display</b> Tipo Formato dati var. istantanee Formato dati energie	LED, 9mm 3x3 DGT 3+3+3 DGT (indicazione max.: 999 999 99.9)

## Caratteristiche di ingresso (cont.)

Formato dati contaore	1+3+3 DGT (Indicazione max: 9 999 9.99)	<b>Impedenza d'ingresso</b> 380/660V <sub>L-L</sub> (AV5) 120/208V <sub>L-L</sub> (AV6) Corrente	(opzioni PG-SG) 1 MΩ ±1% 1 MΩ ±1% ≤ 0,02Ω
<b>Misure</b>	Corrente, tensione, potenza, fattore di potenza, frequenza, energia, misura TRMS di forme d'onda distorte.	<b>Frequenza</b>	da 48 a 62 Hz
Accoppiamento Fattore di cresta	Diretto < 3, max 10A picco	<b>Sovraccarico</b> Corrente/tensione continua Per 500ms: tensione/corrente	1,2 F.S. 2 Un/36A
<b>Impedenza d'ingresso</b> 380/660V <sub>L-L</sub> (AV5) 120/208V <sub>L-L</sub> (AV6) Corrente	(Opzioni X-S) 1 MΩ ±5% 453 KΩ ±5% ≤ 0,02Ω		

## Caratteristiche porta seriale RS485

<b>RS422/RS485</b> (a richiesta)		Dati (bidirezionali)	
Tipo	Multidrop bidirezionale (variabili statiche e dinamiche)	Dinamici (solo lettura)	Variabili di sistema, di fase ed energie
Collegamenti	2 o 4 fili, max. distanza 1200m, terminazione direttamente sullo strumento	Statici (solo scrittura)	Tutti i parametri di configurazione
Indirizzi Protocollo	da 1 a 255, selez. tramite tastiera MODBUS/JBUS	Formato dati	1 bit di start , 8 bit di dati nessuna parità, 1 bit di stop 9600 bit/s
		Baud-rate	

## Software CptBSoft: programmazione parametri e lettura dati

<b>CptBSoft</b>	Software multi-lingue per la programmazione dei parametri operativi dell'analizzatore di potenza e per la lettura delle energie e delle variabili istantanee. Compatibilità con Windows 95/98/98SE/2000/NT/XP.	Modo operativo	Si possono selezionare due modi operativi: - gestione di una rete locale RS485; - gestione della comunicazione da singolo strumento a PC (RS232);
		<b>Accesso dati</b>	Tramite seriale RS485

## Doppia uscita impulsiva

<b>Uscite digitali</b> (a richiesta)		Durata impulsi	≥100ms <120ms (ON) ≥100ms (OFF)
Uscite impulsive			In conformità con EN622053-31
Numero di uscite	2 (una per kWh una per kvarh)	Isolamento	Tramite relè
Numero di impulsi	Da 0,01 a 999 in accordo con la formula seguente: [P <sub>sys</sub> max (kW o kvar) * impulsi (impulsi/kWh o kvarh)] <14400		4000 V <sub>RMS</sub> uscite verso ingressi di misura 4000 V <sub>RMS</sub> uscita verso ingresso di alimentazione
Tipo di uscita	Relè corrente min.: .05A@250VCA/30VCC corrente max.: A@250VCA/30VCC Vita elettrica: min 2*10 <sup>5</sup> cicli Vita meccanica: 5*10 <sup>6</sup> cicli		Isolamento tra le due uscite: 1000V <sub>RMS</sub>

## Funzioni software

<b>Password</b>	Codice numerico di max 3 digits; 2 livelli di protezione dei dati di programmazione		Pag. 6: W L1, W L2, W L3 Pag. 7: $\cos\phi$ L1, $\cos\phi$ L2, $\cos\phi$ L3 Pag. 8: var L1, var L2, var L3 Pag. 9: VA L1, VA L2, VA L3 Pag. 10: VA $\Sigma$ , W $\Sigma$ , var $\Sigma$ Pag. 11: VA med, W med, Hz Pag. 12: W med max (*) Pag. 13: Wh (*) Pag. 14: varh (*) Pag. 15: VL-L $\Sigma$ , PF $\Sigma$ , VLN Alarm Pag. 16: A max (*) Pag. 17: A med max (*) Pag. 18: contaore (*) (* ) = Queste variabili sono memorizzate in EEPROM quando lo strumento viene spento
Primo livello	Password "0", nessuna protezione		
Secondo livello	Password da 1 a 999, tutti i dati sono protetti		
<b>Selezione sistema</b>	Trifase con /senza n, squil. trifase, equilibrato trifase ARON, squilibrato bifase Monofase		
<b>Rapporto trasformatore</b>			
TA	Da 1 a 999		
TV	Da 1,0 a 99,9		
<b>Filtro</b>			
Campo di funzionamento	Da 0 a 100% della scala visualizzata		
Coefficiente di filtraggio	da 1 a 16		
Azione del filtro	Misure, allarmi, uscita seriale (var fondamentale: V, A, W e loro derivate).	<b>Allarmi</b>	Programmabile per il VL $\Sigma$ e An (corrente di neutro). Nota: l'allarme è solo visivo, per mezzo del LED sulla parte
<b>Visualizzazione</b>		frontale dello strumento.	
Sistema trifase con neutro	Fino a 3 variabili per pagina Pagina 1: V L1, V L2, V L3 Pagina 2: V L12, V L23, V L31 Pagina 3: AL1, AL2, AL3 Pagina 4: AL1 med, AL2 med, AL3 med Pagina 5: An, An allarme	<b>Reset</b>	Indipendente: allarme (VL $\Sigma$ , An) max: A med, W med tutte le energie (Wh, varh) e contaore

## Caratteristiche di alimentazione

<b>Alimentazione ausiliaria</b>	230VCA -15 +10%, 50-60Hz 115VCA -15 +10%, 50-60Hz 48VCA -15 +10%, 50-60Hz		24VCA -15 +10%, 50-60Hz Da 18 a 60VCC
		<b>Autoconsumo</b>	CA: 4,5 VA CC: 4W

## Caratteristiche generali

<b>Temperatura di funzionamento</b>	da 0 a +50°C (da 32 a 122°F) (UR < 90% senza condensa)		4000VCA, 500VCC tra alimentazione e RS485
<b>Temperatura di immagazzinaggio</b>	da -30 a +60°C (da -22 a 140°F) (UR < 90% senza condensa)	<b>Rigidità dielettrica</b>	4000 VCA (per 1 min)
<b>Categoria di installazione</b>	Cat. III (IEC 60664, EN60664)	<b>EMC</b>	
<b>Isolamento</b> (per 1 minuto)	4000VCA, 500VCC tra ingressi di misura, e alimentazione 500VCA/CC tra ingressi di misura e RS485.	Emissioni	EN50084-1 (classe A) ambiente residenziale, commercio e industria leggera

## Caratteristiche generali (cont.)

<b>EMC (cont.)</b> Immunità	EN61000-6-2 (classe A) ambiente industriale	<b>Custodia</b> Dimensioni (LxHxP) Materiale	107.8 x 90 x 64.5 mm ABS autoestinguenza: UL 94 V-0
<b>Tensione di impulso (1,2/50µs)</b>	EN61000-4-5	<b>Montaggio</b>	Guida DIN
<b>Norme di sicurezza</b>	IEC60664, EN60664	<b>Grado di protezione</b>	Frontale: IP40 (standard) Connessioni: IP20
<b>Approvazioni</b>	CE, cULus	<b>Peso</b>	Circa 400 g (imballo incluso)
<b>Collegamenti 5(6) A</b> Sezione max. cavo	A vite 2,5 mm <sup>2</sup>		

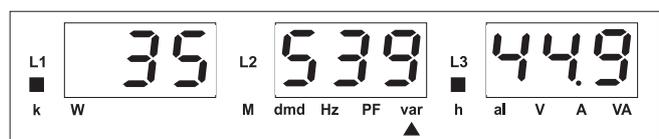
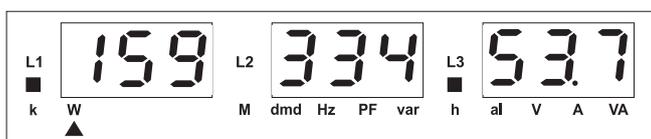
## Pagine visualizzate

### Variabili che possono essere visualizzate in caso di sistemi trifase (in un sistema trifase con neutro)

No	1 <sup>a</sup> variabile	2 <sup>a</sup> variabile	3 <sup>a</sup> variabile	Nota
1	V L1	V L2	V L3	
2	V L12	V L23	V L31	Il punto decimale alla destra del display lampeggia
3	A L1	A L2	A L3	
4	A L1 med	A L2 med	A L3 med	med = media (tempo di integrazione selezionabile da 1 a 30 minuti)
5	An	AL.n		AL.n se l'allarme della corrente di neutro è attivo
6	W L1	W L2	W L3	Il punto decimale alla destra del display lampeggia se i W sono generati
7	cosφ L1	cosφ L2	cosφ L3	
8	var L1	var L2	var L3	Il punto decimale alla destra del display lampeggia se i W sono generati
9	VA L1	VA L2	VA L3	
10	VA sistema	W sistema	var sistema	
11	VA med (sistema)	W med (sistema)	Hz (sistema)	med = media (tempo di integrazione selezionabile da 1 a 30 minuti)
12		W med MAX		Potenza media max di sys
13	Wh (MSD)	Wh	Wh (LSD)	L'indicazione totale viene data in max 3 gruppi di 3 digit
14	varh (MSD)	varh	varh (LSD) in max 3 gruppi di 3 digit	L'indicazione totale viene data
15	V LL sistema	AL.U	cosφ sistema	AL.U= viene attivata solo se una VLN non rientra nei limiti impostati
16	A MAX			max. corrente tra le tre fasi
17	A med max			max. corrente media tra le 3 fasi
18	h			contaore

MSD: digit più significativo

LSD: digit meno significativo



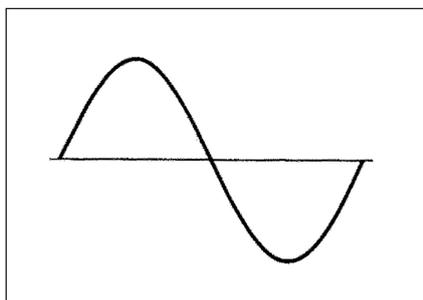
### 1) Esempio di visualizzazione kWh:

In questo esempio viene visualizzata la cifra 15 933 453.7 kWh

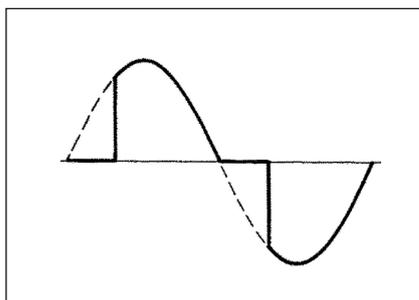
### 2) Esempio di visualizzazione kvarh :

In questo esempio viene visualizzata la cifra 3 553 944.9 kvarh

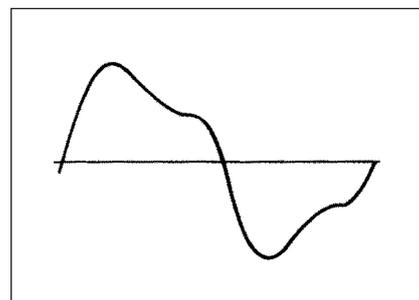
Forma d'onda del segnale da misurare



**Figura A**  
**Sinusoide, non distorta**  
 Contenuto della fondamentale: 100%  
 Contenuto armonico 0%  
 $A_{rms} = 1.1107 | \bar{A} |$



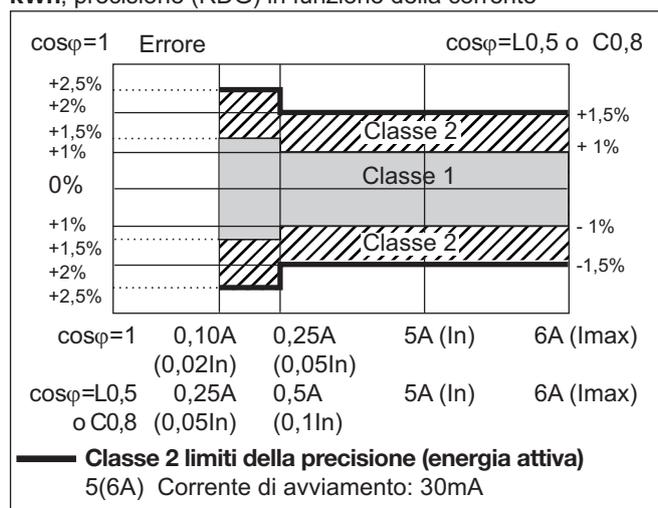
**Figura B**  
**Sinusoide, parzializzata**  
 Contenuto della fondamentale 10...100%  
 Contenuto armonico 0...90%  
 Spettro di frequenza: dalla 3a alla 16a armonica  
 Errore aggiuntivo: <1% FS



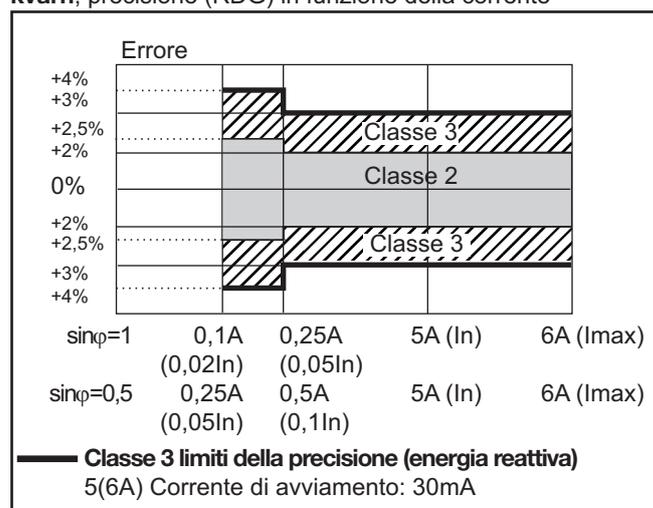
**Figura C**  
**Sinusoide, distorta**  
 Contenuto della fondamentale 70...90%  
 Contenuto armonico 10...30%  
 Spettro di frequenza: dalla 3a alla 16a armonica  
 Errore aggiuntivo: <0,5% FS

**Precisione**

kWh, precisione (RDG) in funzione della corrente



kvarh, precisione (RDG) in funzione della corrente



[Solid grey box] : questo grafico è riferito unicamente agli strumenti con l'opzione "SG o PG".

[Hatched box] : questo grafico è riferito unicamente agli strumenti con l'opzione "X o S".

**Formule di calcolo utilizzate**

**Variabili di fase**

Tensione efficace istantanea

$$V_{IN} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})^2}$$

Potenza attiva istantanea

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})_i \cdot (A_1)_i$$

Fattore di potenza istantanea

$$\cos\phi_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Corrente efficace istantanea

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (A_1)_i^2}$$

Potenza apparente istantanea

$$VA_1 = V_{1N} \cdot A_1$$

Potenza reattiva istantanea

$$VAR_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

**Variabili di sistema**

Tensione equivalente di sistema

$$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \cdot \sqrt{3}$$

Potenza reattiva di sistema

$$VAR_{\Sigma} = (VAR_1 + VAR_2 + VAR_3)$$

Potenza attiva di sistema

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$$

Potenza apparente di sistema

$$VA_{\Sigma} = \sqrt{W_{\Sigma}^2 + VAR_{\Sigma}^2}$$

Fattore di potenza di sistema

$$\cos\phi_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$$

Corrente di neutro

$$An = \bar{A}_{L1} + \bar{A}_{L2} + \bar{A}_{L3}$$

## Formule di calcolo utilizzate (cont.)

$$kWh_i = \int_{t_1}^{t_2} P_i(t) dt \cong \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} P_{i,n}$$

$$kVarh_i = \int_{t_1}^{t_2} Q_i(t) dt \cong \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} Q_{i,n}$$

### Conteggio energia

Dove:

$i$  = fase considerata (L1, L2 o L3)

$P$  = potenza attiva

$Q$  = potenza reattiva

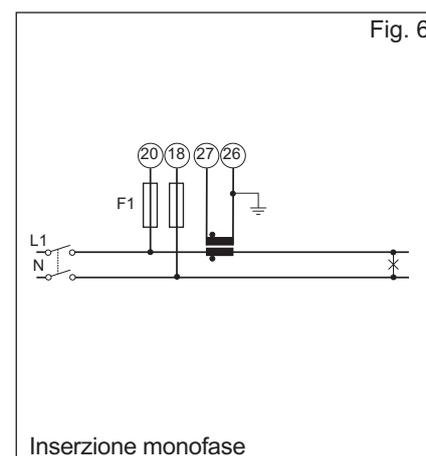
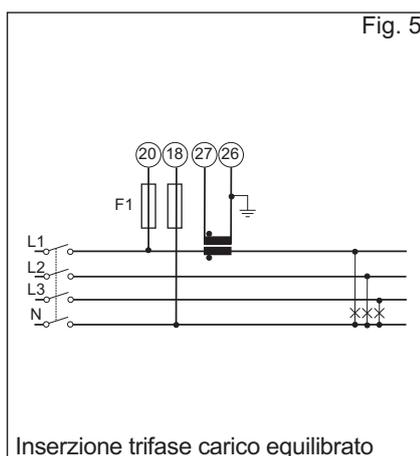
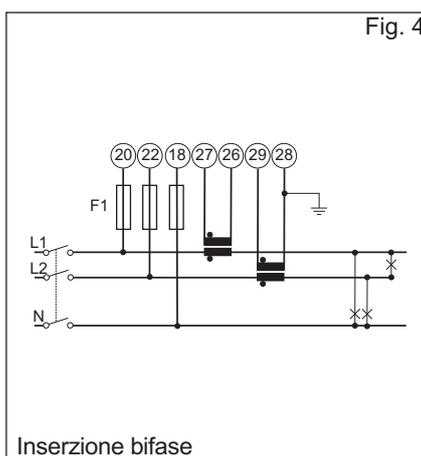
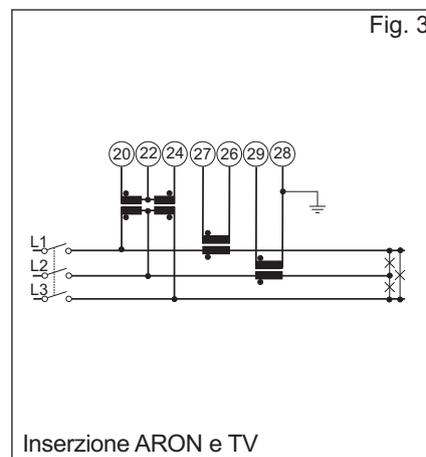
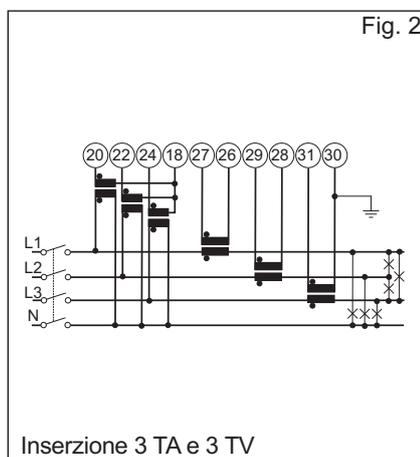
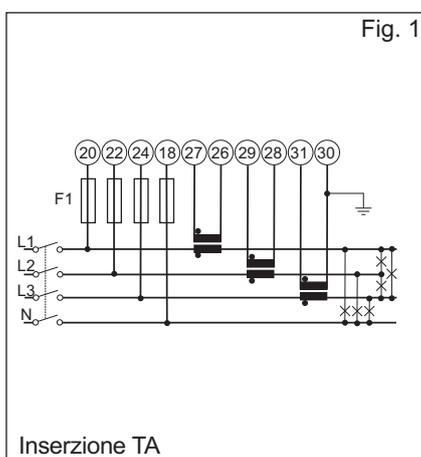
$t_1, t_2$  = inizio e fine del periodo di conteggio

$n$  = unità temporale

$\Delta t$  = larghezza unità temporale

$n_1, n_2$  = prima e ultima unità temporale nel periodo di conteggio

## Schemi di collegamento



F1= 315mA

**NOTA** (valida solo per le opzioni "PG" ed "SG"): gli ingressi di misura di corrente sono isolati galvanicamente e quindi possono essere collegati a terra singolarmente.

**NOTA** (per tutti i modelli eccetto per le opzioni "PG" o "SG"): gli ingressi di corrente possono essere collegati alla linea SOLO mediante trasformatori amperometrici. Il collegamento diretto non è permesso.

**ATTENZIONE:** un solo ingresso amperometrico può essere collegato a terra, come rappresentato negli schemi elettrici.

## Collegamento porta seriale RS485

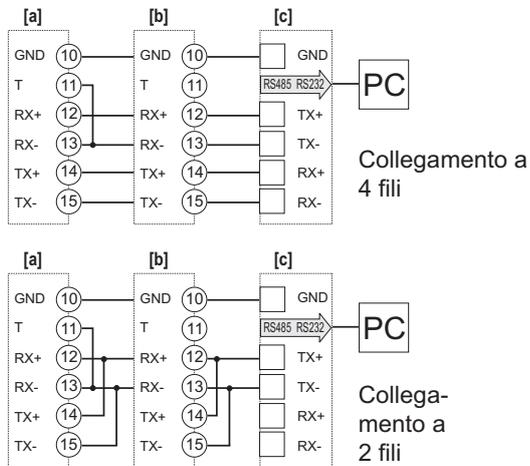


Fig. 7: **a**-Ultimo strumento; **b**- Strumento 1...n **c**-Convertitore seriale RS485/232

## Collegamenti uscita a doppio impulso

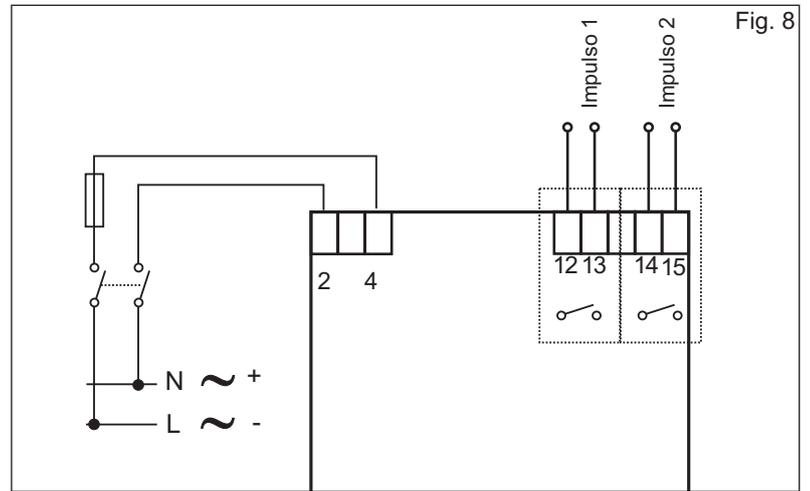
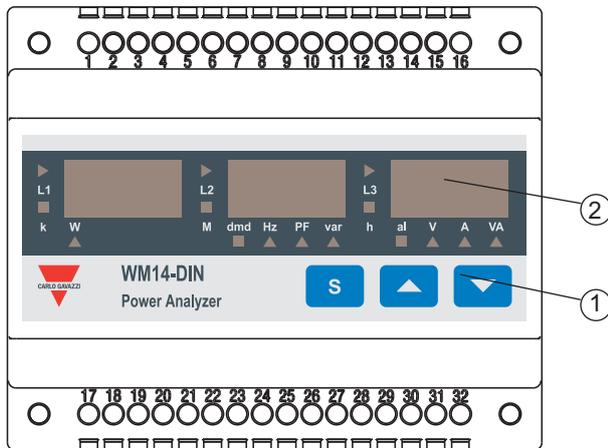


Fig. 8

## Descrizione pannello frontale



### 1. Tastiera

Per programmare i parametri di configurazione e la visualizzazione delle variabili.



Tasto di ingresso in programmazione e di conferma delle selezioni.



Tasti per:

- la programmazione dei valori;
- la selezione delle funzioni;
- la visualizzazione delle pagine di misura.

### 2. Display

Tipo LED con indicazioni alfanumeriche per:

- la visualizzazione dei parametri di configurazione;
- la visualizzazione di tutte le grandezze misurate.

## Dimensioni e dime di foratura

