

**STRUMENTAZIONE PER COLLAUDO IMPIANTI FV****MPM200**

Il sistema MPM200 è uno strumento multiplo per misurare e monitorare le grandezze richieste su impianti fotovoltaici grid e stand alone. Si possono effettuare misure su sistemi con più subcampi fotovoltaici fino a tre ingressi in corrente continua e la potenza immessa su rete monofase o trifase.

I dati vengono visualizzati sul display e stampati dalla stampante termica integrata che genera il report delle misure. La stampante, comandata da un timer, costituisce inoltre un data logger per monitorare l'impianto in fase di installazione e collaudo. Il sistema consente la teletrasmissione dei dati per monitorare l'impianto a distanza. MPM200 è dotato di tutti i sensori e accessori necessari per acquistare le grandezze con la precisione richiesta dal Decreto Ministeriale del 19/02/2007. Sorprende per la sua semplicità di utilizzo che consente anche ai meno esperti di eseguire in modo rapido e certo un insieme di misure altrimenti molto complesse.

**CARATTERISTICHE FUNZIONALI**

Alimentazione	batteria interna 12V 2Ah
Alimentatore carica batteria	230/18V 50Hz 16VA
Display	LCD 24x4 caratteri alfanumerici retroilluminato
Stampante	termica 24 colonne con carta 58 mm
Pulsanti di visualizzazione, settaggio, stampa	MODE UP DOWN HOLD TIMER PRINT
Uscita seriale RS232	9600B
Ingressi voltmetrici in continua	3X600V 1%
Ingressi voltmetrici in alternata	3X400V 50Hz 1%
Ingressi amperometrici in continua	3X200A 1%
Ingressi amperometrici in alternata	3X200A 50Hz 1%
Ingresso meteo, da centralina METEO1	radiazione solare, temp. ambiente, temp.moduli FV
Sensore radiazione solare	solarimetro piranometro 0-2000W/m2 +/-2,5%
Sensori temperatura ambiente e moduli FV	termoresistivo Pt 100 -20 +100°C
Isolamento galvanico ingressi/uscite	2.5KV
Temperatura di esercizio	0 +50°C
Umidità relativa	70%
Contenitore/peso	valigetta 48x38x15cm/9kg
Grado di protezione	IP65

Le grandezze misurate, visualizzate, stampate e trasmesse via RS232 sono:

- *meteorologiche* radiazione solare, temperatura ambiente, temperatura moduli fv
- *elettriche* tensioni, correnti, potenze, rendimenti in continua e in alternata
- *altri dati* sito e potenza nominale impianto, nome operatore, data orario

MPM200 è predisposto per 3 misure di corrente continua e 3 misure di corrente alternata. La fornitura standard prevede la dotazione di 3 pinze amperometriche in alternata e 1 pinza in continua

mpm200/2009

## NORMATIVE

Il sistema MPM200 è conforme alle seguenti normative:

- Norme CEI /IEC per la parte elettrica convenzionale
- Norme CEI EN 61010-1 prescrizioni di sicurezza
- Norme CEI EN 61000 per la compatibilità elettromagnetica EMC
- Norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati
- D.M. del 19/02/2007 per la misura e elaborazione dati



## CENTRALINA DI MISURA MPM200

Esegue la conversione analogico/digitale dei segnali di tensione, corrente e meteorologici. Converte i dati in misure fisiche, li visualizza, li stampa e li invia alla porta seriale RS232.

Caratteristiche:

- tensione di alimentazione 12 V
- canali analogici ingresso 16
- contenitore 300 x 200 x 75 mm
- display LCD 20 x 4 retroilluminato
- stampante termica 24 colonne con carta 58 mm. stampa manuale, automatica 1m/10m/60m
- data orario
- porta seriale RS232 per teletrasmissione dati
- buzzer (segnala ESITO DATI positivo)
- pulsanti sul frontale:

MODE	commuta display/configurazione
UP	display up/dati configurazione up/compensazione di temperatura
DOWN	display down/dati configurazione down/compensazione di temperatura
HOLD/ →	congela i dati sul display/cursore configurazione
TIMER	set timer di stampa
PRINT	stampa manuale

## MANUTENZIONE E PULIZIA

La valigetta MPM200 è uno strumento di misura delicato, particolare attenzione deve essere fatta per il trasporto. Procedere prima dell'uso alla ricarica della batteria. Dopo l'uso i vari dispositivi devono essere riposti con accuratezza, ed eventualmente puliti con detergente neutro.

**Particolare attenzione deve essere rivolta al solarimetro facendo attenzione a non sporcare o graffiare la cupola di vetro.** La pulizia del vetro deve essere fatta con un panno morbido bagnato con alcool denaturato e infine con acqua. Riporlo nella valigetta coperto dalla spugna protettiva.

La valigetta MPM200 deve essere periodicamente controllata e verificata la precisione delle misure, in particolare il solarimetro.

## INTERFACCIA TENSIONE CORRENTE

Le misure elettriche sono ' vero valore efficace RMS ' e sono isolate galvanicamente dalla rete di distribuzione e dalla terra fino a 2.5KV.

## PROBE DI CORRENTE

I probe di corrente sono del tipo non intrusivo, a pinza amperometrica.

funzione	etichetta
corrente continua subcampo S1	Ic1
corrente alternata linea L1	Ia1
corrente continua subcampo S2	Ic2
corrente alternata linea L2	Ia2
corrente continua subcampo S3	Ic3
corrente alternata linea L3	Ia3

caratteristiche	pinza amperometrica
➤ corrente nominale	20/200A CC/CA
➤ precisione	1%
➤ risoluzione	10/1 mV/A
➤ isolamento galvanico	2,5KV IEC1010, CAT.III
➤ diametro max conduttore	19mm

## PROBE DI TENSIONE

Cavetti di misura con puntale atti ad essere inseriti su morsetti barra DIN.

funzione	colore	etichetta
+ tensione continua subcampo S1	rosso	+S1
- tensione continua subcampo S1	nero	-S1
+ tensione continua subcampo S2	rosso	+S2
- tensione continua subcampo S2	nero	-S2
+ tensione continua subcampo S3	rosso	+S3
- tensione continua subcampo S3	nero	-S3
tensione alternata linea L1 – N	verde	L1
tensione alternata linea L2 – N	verde	L2
tensione alternata linea L3 – N	verde	L3
neutro (centro stella)	blu	N

Per collaudo su rete monofase viene acquisita la tensione L1-N

Per collaudo su rete trifase vengono acquisite le tensioni stellate L1/L2/L3- N dove N sta per neutro.

Se il neutro N non è presente può essere sostituito con la terra o con centro stella fittizio.

Caratteristiche:

- cavetti flessibili in PVC, tensione 1000V cat. II
- spine di sicurezza 4mm

## CENTRALINA METEOROLOGICA METEO1

I dati meteorologici, radiazione solare, temperatura moduli e temperatura ambiente, vengono rilevati con la centralina METEO1 collegata all'unità di acquisizione MPM200 con cavetto. Alla centralina sono connessi il solarimetro e la sonda temperatura moduli. La sonda di temperatura ambiente è presente sul contenitore della centralina. Il solarimetro viene fissato allineato con il piano dei moduli, in zona non ombreggiata e lontano da pareti riflettenti. La sonda di temperatura moduli viene fissata con nastro adesivo sul retro di un modulo.

### Caratteristiche:

alimentazione	12 V 10 mA
temperatura di lavoro	-20 +80 °C
umidità relativa	95%
contenitore 120 x 80 x 50 mm	IP 65
lunghezza cavetto	30m (è fornibile il cavetto di prolunga)

## SENSORI METEO

### SOLARIMETRO :

Il solarimetro deve rivelare la radiazione solare globale incidente sul piano dei moduli FV, che è l'insieme della radiazione diretta + radiazione diffusa + radiazione riflessa. Esso dovrà essere posizionato sullo stesso piano dei moduli e con la stessa inclinazione.

Il solarimetro deve essere del tipo **piranometro a termopila**, con precisione migliore del 3%

tipo di sensore	piranometro a termopila
sensibilità tipica	10 $\mu$ V per W / m <sup>2</sup>
campo di misura	0 – 2000 W / m <sup>2</sup>
campo di vista	180°
campo spettrale	305 – 2800 nm
temperatura di lavoro	-40 +80 °C
precisione	+/- 2,5%
classe	II ISO 9060

Il solarimetro di corredo alla valigetta MPM200 è corredato del certificato di taratura.

### SONDE TEMPERATURA AMBIENTE E MODULI:

tipo di sensore	Pt 100 100 $\Omega$ @ 0°C
sensibilità	0,1 °C
campo di misura	-50 +200 °C
precisione	0,2 °C
normativa	IEC 751/1983

## CARATTERISTICHE DELLE MISURE

grandezza		un.mis.	precis.	fondo scala
radiazione solare piano moduli	I	W / m2	+/- 2,5%	2000 W / m2
temperatura ambiente	Ta	°C	1%	-20 +80 °C
temperatura moduli	Tm	°C	1%	-20 +100°C
tensione continua subcampo S1	Vc1	V	0,2%	600,0V
tensione continua subcampo S2	Vc2	V	0,2%	600,0V
tensione continua subcampo S3	Vc3	V	0,2%	600,0V
tensione alternata linea L1-N	Va1	V	0,2%	400,0V
tensione alternata linea L2-N	Va2	V	0,2%	400,0V
tensione alternata linea L3-N	Va3	V	0,2%	400,0V
corrente continua subcampo S1	Ic1	A	0,5%	40,0/200 A
corrente continua subcampo S2	Ic2	A	0,5%	40,0/200 A
corrente continua subcampo S3	Ic3	A	0,5%	40,0/200 A
corrente alternata linea L1	Ia1	A	0,5%	40,0/200A
corrente alternata linea L2	Ia2	A	0,5%	40,0/200A
corrente alternata linea L3	Ia3	A	0,5%	40,0/200A
potenza continua ingresso	Pc	KW	1%	99,9 KW
potenza alternata attiva uscita	Pa	KW	1%	99,9 KW
rendimento moduli FV	R1	%		99%
rendimento complessivo	R2	%		99%
rendimento di conversione	R3	%		99%

### FORMULE DI CALCOLO

Pc	potenza continua ingresso	$Pc = (Vc1 * Ic1) + (Vc2 * Ic2) + (Vc3 * Ic3)$
Pa	potenza alternata attiva uscita	$Pa = (Va1 * Ia1 * PF) + (Va2 * Ia2 * PF) + (Va3 * Ia3 * PF)$
R1	rendimento moduli FV	$(1000/I) * (Pc / Pnom) > 85\%$
R2	rendimento complessivo	$(1000/I) * (Pa / Pnom) > 75\%$
R3	rendimento di conversione	$Pa / Pc > 90\%$

### ESITO DATI

POSITIVO se si verifica contemporaneamente : R1 > 85%    R2 >75%    R3 > 90%  
 NEGATIVO se si verifica anche singolarmente : R1 < 85%    R2 <75%    R3 < 90%

L'esito positivo viene segnalato acusticamente con un bip e stampato. L'esito negativo non viene stampato in quanto la non coerenza dei rendimenti rilevati può essere attribuita a fattori ambientali e meteorologici che determinano un degrado delle misure.

Eseguendo le misure elettriche della sola parte in alternata viene calcolato il solo rendimento complessivo R2 dell'impianto, con esito dati:

POSITIVO se si verifica : R2 >=75%  
 NEGATIVO se si verifica : R2 <75%

### COMPENSAZIONE TEMPERATURA MODULI

La compensazione di temperatura consente di avere esito positivo quando i rendimenti sono inferiori al limite consentito a causa del degrado di potenza conseguente all'aumento di temperatura dei moduli.

La condizione per avere esito positivo diventa:

$$R (\%) > 100 - ((T_{mod} - 25) * C) - P$$

dove C è il coefficiente di compensazione, P sono le perdite complessive.

La compensazione di temperatura del campo fv si attiva per temperatura moduli maggiore di +40°C

DISPLAY 1: misure meteo, potenze, rendimenti

---

riga 1	MET BAT C HLD 10m OK	meteo, bat low, comp.Tmod, hold, timer, esito
riga 2	I = 865W/mq T =+ 25+60° C	radiazione solare, Tambiente, Tmoduli
riga 3	Pc=11419 W Pa=10628W	potenze totali cc/ca
riga4	R1=88% R2=82% R3=93%	rendimenti

DISPLAY 2: misure corrente continua

---

riga 1	C.C. BAT C HLD 10m OK	c.c., bat low, comp.Tmod, hold, timer, esito
riga 2	S1 = 124.8V 30.5 A	misure c.c ingresso S1
riga 3	S2 = 124.8V 30.5 A	misure c.c ingresso S2
riga4	S3 = 124.8V 30.5 A	misure c.c ingresso S3

DISPLAY 3: misure corrente alterata

---

riga 1	C.A. BAT C HLD 10m OK	c.a., bat low, comp.Tmod, hold, timer, esito
riga 2	L1 = 220.9V 16.2 A	misure c.a. fase L1
riga 3	L2 = 220.9V 16.2 A	misure c.a. fase L2
riga4	L3 = 220.9V 16.2 A	misure c.a. fase L3

DISPLAY 4: configurazione

---

riga 1	CON BAT C HLD 10m OK	config., bat low, comp.Tmod, hold, timer, esito
riga 2	OPER SITO Pnom	
riga 3	EGC 01 MIL01 15000 W	operatore, sito imp. ,Pnom
riga4	06/07/2001 12:29 S=11	data ora , scala lc la

FORMATO DI STAMPA

---

riga1	MPM200 EGC	tipo di strumentazione utilizzata
riga 2	MISURE IMPIANTO FV	
riga3	OPER SITO Pnom	
riga4	EGC 01 MIL01 15000 Wp	operatore, sito, potenza nominale impianto
riga5	01/01/2007 12:29	data ora
riga6	I = 865 W/ mq Tam = + 25 / +60 °C	misure meteo
riga7	S1 = 124.8 V 30.5 A	misure ingresso cc1
riga8	S2 = 124.8 V 30.5 A	misure ingresso cc2
riga9	S3 = 124.8 V 30.5 A	misure ingresso cc3
riga10	L1 = 220.9 V 16.2 A	misure uscita ca1
riga11	L2 = 220.9 V 16.2 A	misure uscita ca2
riga12	L3 = 220.9 V 16.2 A	misure uscita ca3
riga 13	Pc=11419 W Pa=10628W	potenze totali cc ca
riga14	R1=88% R2=82% R3=93%	rendimenti
riga15	ESITO DATI : POSITIVO C	esito ...../POSITIVO .../C comp. Tmod

Pulsanti ad uso acquisizione e display :

MODE	display/configurazione
UP	display up / dati configurazione up
DOWN	display down / dati configurazione down
HOLD/ →	congela i dati sul display / sposta il cursore su config.
TIMER	varia timer di stampa 1m – 10m - 60m - OFF in ogni istante
PRINT	stampa manuale in ogni istante
UP+DOWN	attiva la compensazione di temperatura moduli fv

## SETTAGGIO PARAMETRI DI COLLAUDO

Il settaggio dei parametri di collaudo si imposta entrando in CONfigurazione con il pulsante MODE. Si utilizzano i pulsanti up / down per variare il carattere individuato dal cursore blinkante. Si passa al carattere successivo con il pulsante HOLD. Premendo nuovamente MODE si memorizza la nuova configurazione e si torna a visualizzare le misure.

NOME OPERATORE	5 caratteri ( numeri 0-9 lettere A-Z )
SITO IMPIANTO	5 caratteri ( numeri 0-9 lettere A-Z )
POTENZA NOMINALE ( W )	5 caratteri (numeri 0-9)
DATA ORARIO	10 caratteri ( GG/ MM/ AA HH:MM )
SCALA CORRENTI	Ic/Ia 2 caratteri (1-2) 1 = 40 A 2 = 200 A

### FUNZIONE COMPENSAZIONE TEMPERATURA MODULI

Premendo contemporaneamente i pulsanti up/down si attiva la compensazione di temperatura del campo fv la quale interviene per temperatura moduli maggiore di +40°C e si disattiva premendo nuovamente i pulsanti up/down. La funzione viene segnalata con C sulla prima riga del display e sull'ultima riga di stampa.

### FUNZIONE HOLD

Premendo il pulsante HOLD si 'congelano' i dati presenti al momento sul display, per esaminarli senza variazioni ed eventualmente stamparli. Premendo nuovamente HOLD ritorna la visualizzazione in tempo reale.

### FUNZIONE TIMER

Premendo successivamente timer si impostano i tempi di ripetizione stampa, 1 minuti, 10 minuti, 1 ora, OFF. La stampa avviene automaticamente dopo trascorso il tempo impostato. E' possibile comunque stampare manualmente premendo PRINT.

### FUNZIONE PRINT

Premendo PRINT si stampano i dati presenti al momento sul display, compresa la configurazione. Quando la carta è finita la stampante si inibisce. Per sostituire la carta aprire il frontale dell' MPM200. Utilizzare carta termica larga 58 mm, diametro 50 mm.

### ESITO DATI

Quando i rendimenti sono coerenti con le specifiche si ha ESITO DATI POSITIVO sulla stampante , OK sul display, con un bip di segnalazione .  
Per esito negativo non si hanno segnalazioni.

### INSERZIONE PROBE DI MISURA

Inserire i probe di tensione continua S1 S2 S3 rispettando le polarità +/- .  
Inserire i probe di tensione alternata L1 L2 L3 N .  
Inserire le sonde di corrente continua e alternata.

### SEGNALAZIONE BATTERIA SCARICA

La segnalazione BAT sul display indica che la batteria è quasi scarica.  
Quando la batteria è completamente scarica l' MPM200 viene disalimentato.  
Per misurazioni di lunga durata operare con il caricabatteria inserito.

### CARICA BATTERIA

**Prima dell'uso della centralina MPM200 procedere alla ricarica della batteria** inserendo nell'apposito connettore situato sulla fiancata sinistra l'alimentatore carica batteria di corredo.

Il led rosso sul frontale indica:

- acceso = ciclo di carica a fondo, tempo di durata 8 ore al massimo
- spento = ciclo di carica in tampone, tempo continuativo

## UTILIZZO OTTIMALE DEL SISTEMA MPM200

### MISURA DELLA RADIAZIONE GLOBALE E TEMPERATURA MODULI

La radiazione solare globale è l'insieme delle radiazioni diretta, diffusa e riflessa, le quali incidono sul valore globale in parti variabili dipendenti principalmente dalle condizioni climatiche e dalla trasparenza dell'atmosfera. La diretta è la componente che principalmente contribuisce alla generazione di corrente elettrica del campo fotovoltaico.

Le misure di potenza elettrica rilevate sono riferite al valore della radiazione globale, e di conseguenza anche i rendimenti R1 e R2 dell'impianto.

MPM100 esegue le misure con qualunque valore di radiazione, ma è consigliabile operare per valori superiori a 600W/m<sup>2</sup> perché in genere i rendimenti calano a bassi valori di potenza..

Per quanto concerne la temperatura dei moduli è preferibile eseguire le misure per valori inferiori a +60°C.

Quando si superano +40°C attivare la funzione di compensazione temperatura per facilitare l'ESITO POSITIVO delle misure.

**Si consiglia pertanto di installare il solarimetro lontano da pareti riflettenti, di eseguire le misure possibilmente con cielo limpido, al mattino, anche per evitare un eccessivo riscaldamento dei moduli che a sua volta riduce il rendimento del campo fotovoltaico.**

### MISURE IN SISTEMI MULTI INVERTERS

In alcuni impianti gli inverter vengono installati distanti fra loro, tale che non è possibile fisicamente raggiungerli con i probes di misura. In questo caso si consiglia di considerare i singoli inverter come impianti a se stanti, con una propria sezione fv in ingresso di potenza nominale conosciuta, settare sul display la potenza nominale della sezione ed eseguire le misurazioni. Ogni sezione, avrà un proprio rapporto di collaudo.

In alternativa il collaudo può essere limitato alla sola misura della potenza alternata, escludendo le misure in continua.

### ESCLUSIONE MISURE ELETTRICHE IN CORRENTE CONTINUA PER COLLAUDO SEMPLIFICATO

L'attivazione della funzione è automatica al momento che i probes di tensione e corrente continua non vengono utilizzati, tale che la potenza continua risulti  $P_c=ZERO$ .

# MPM200 – SCHEMA DI INSERIZIONE GENERALE

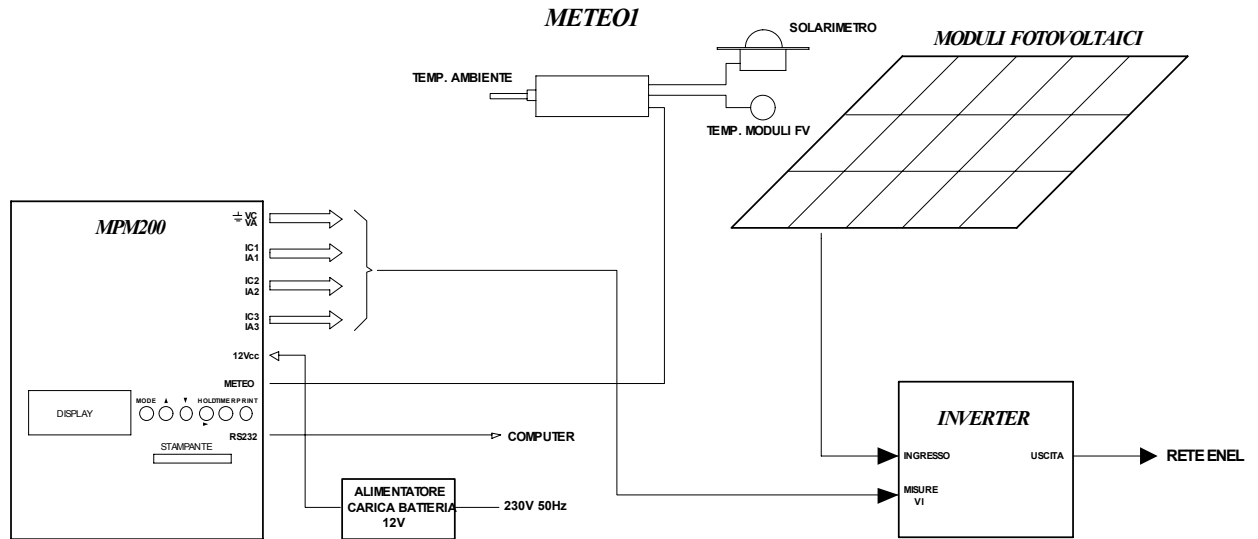


Fig. 1

## MPM200 – SCHEMA DI INSERIZIONE PER INVERTER MONOFASE

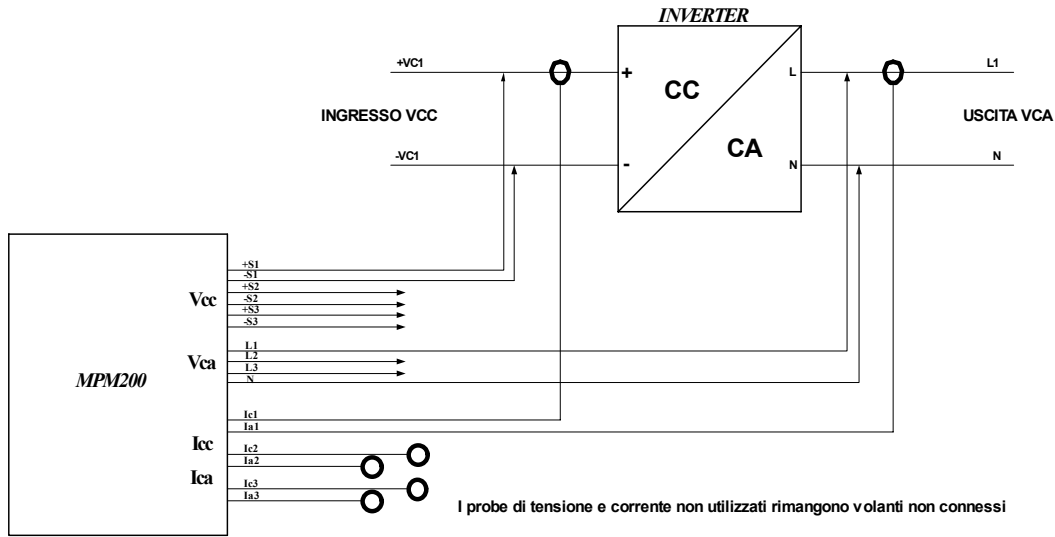


Fig. 2

## MPM200 - SCHEMA DI INSERIZIONE PER INVERTER TRIFASE

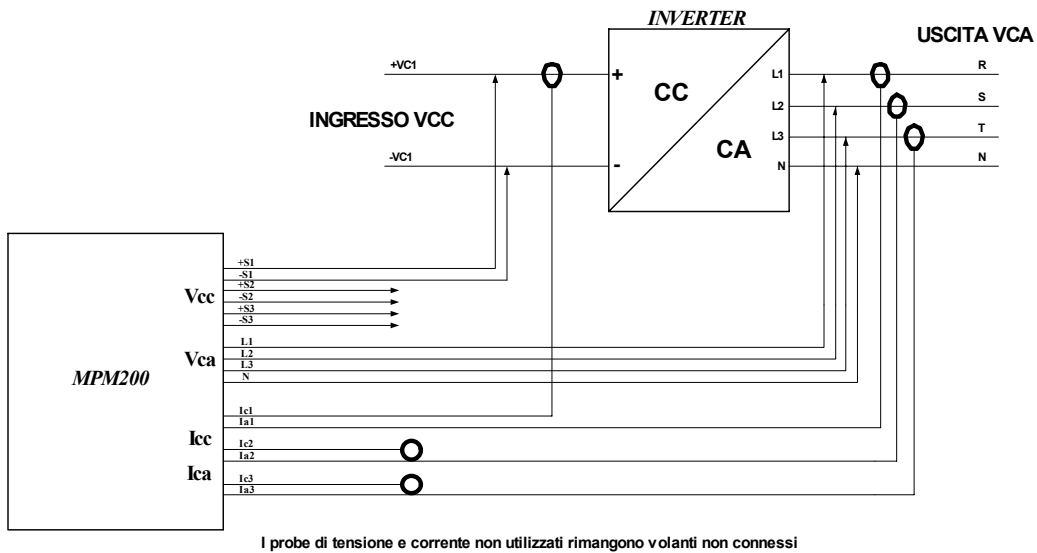


Fig. 3

## MPM200 – SCHEMA DI INSERZIONE 3 INVERTERS MONOFASE SU LINEA TRIFASE

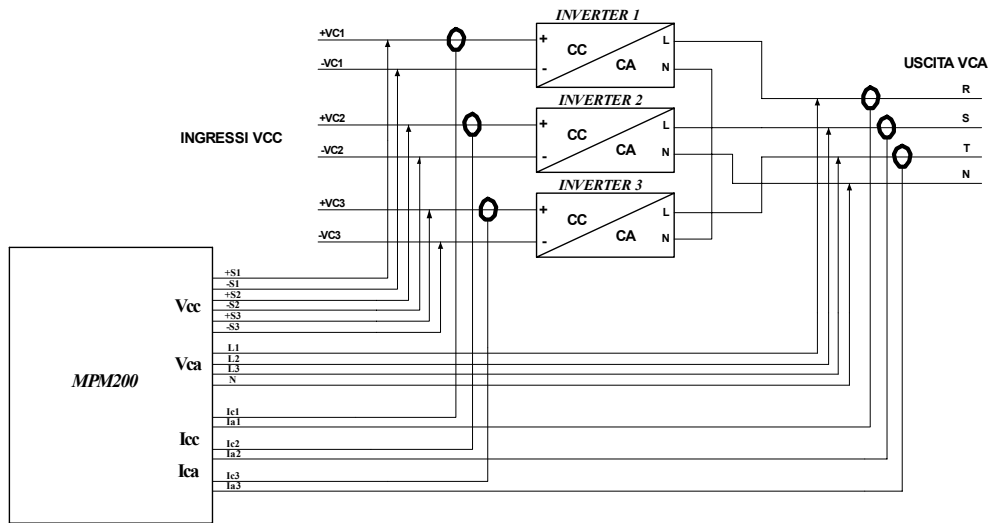


Fig. 4

## MPM200 – SISTEMA MULTINVERTERS – SOLO MISURE AC

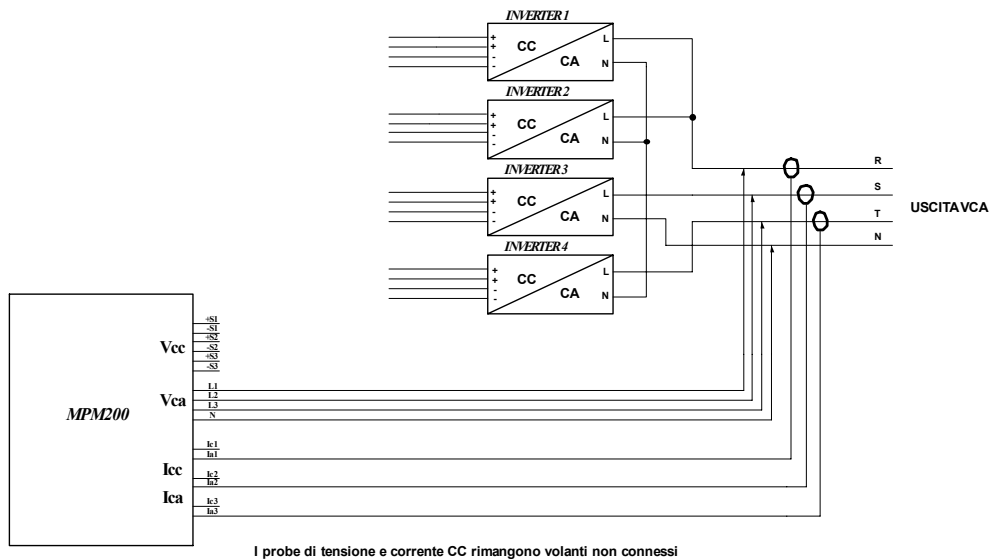


Fig. 5