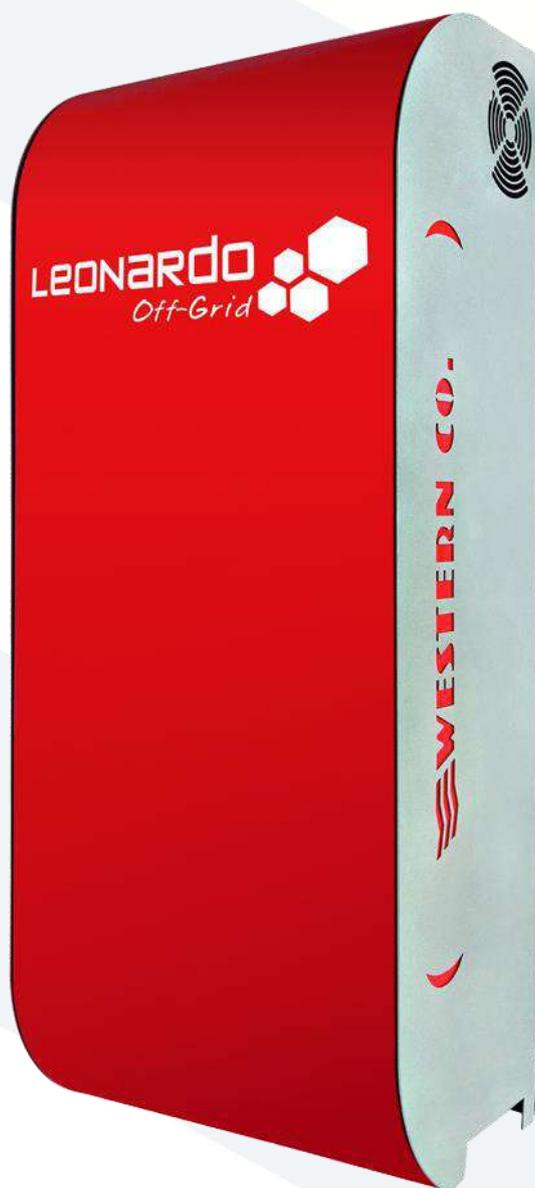


Leonardo Off-Grid *Lithium version*

4kW/5000/48 GE Py



Manuale utente

IT

User manual

EN

WESTERN CO. S.r.l.

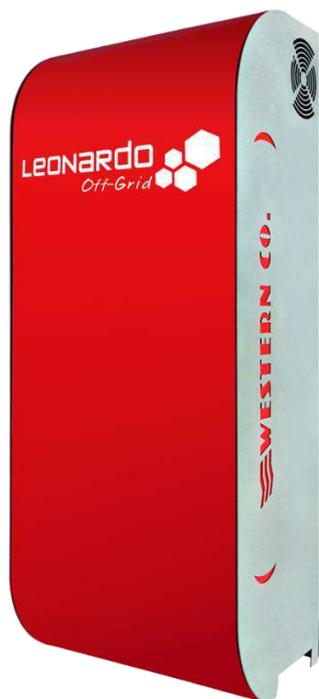
Via Pasubio, 1 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. +39 0735 751248 - Fax +39 0735 751254

info@western.it - www.western.it

 **WESTERN CO.**[®]
ELECTRONIC EQUIPMENTS - SOLAR SYSTEMS

LEONARDO OFF-GRID 4kW/5000/48 GE Py



Compatibile con:

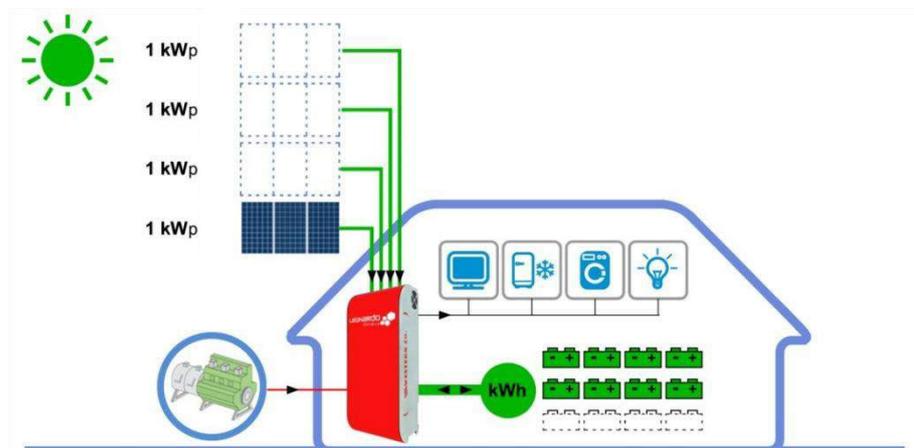


Il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** è stato concepito e appositamente sviluppato per la produzione e lo stoccaggio di energia domestica; abbinato a moduli fotovoltaici e a batterie di accumulo al Litio, provvede all'alimentazione della abitazione fino al suo completo autosostentamento.

Il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** rende facile ed immediato l'utilizzo di energia prodotta da moduli fotovoltaici, per l'alimentazione di utenze domestiche, con l'ausilio di un **gruppo elettrogeno** (back-up) in caso di ridotta energia rinnovabile.

Il sistema prevede quattro ingressi MPPT indipendenti tramite regolatore di carica dedicato: tale tecnologia implementa un circuito di ricerca della massima potenza in funzione dalla tensione e della corrente del modulo FV, massimizzando sempre l'energia erogata.

Collegando un gruppo elettrogeno all'ingresso AC input, il sistema garantisce la continuità di esercizio delle utenze senza percettibili discontinuità in caso di batteria scarica a causa della ridotta energia rinnovabile disponibile. Infatti, il gruppo elettrogeno gestisce simultaneamente l'alimentazione dei carichi e la carica del banco batterie.



- **Sistema di produzione e stoccaggio da fotovoltaico**
- **Ricarica MPPT tramite regolatore di carica con n.4 ingressi indipendenti**
- **Potenza FV 4kWp@48V**
- **Ingresso AC per bypass Gruppo Elettrogeno**
- **Inverter DC/AC ad onda sinusoidale pura**
- **Potenza continua 5000 VA**
- **Tensione di Output: 230V 50Hz**
- **Efficienza inverter 95%**
- **Efficienza regolatore di carica FV 97,2%**
- **Contatto per accensione automatica del Gruppo Elettrogeno**
- **Interruttore di sezionamento batteria**
- **Tensione di batteria 48Vdc**
- **Batterie LITHIUM: PYLONTECH**
- **Protezione batteria scarica**
- **Protezione cortocircuito e sovraccarico AC**
- **Protezione sovra-temperatura**
- **Contenitore IP20**
- **Semplicità di cablaggio**
- **Box Batteria opzionale**



Istruzioni di sicurezza



Pericolo di esplosione a causa di scintille

Pericolo di folgorazione

ATTENZIONE: non sollevare oggetti pesanti senza assistenza

Generale

- Si consiglia di leggere attentamente questo manuale prima di installare e utilizzare il prodotto.
- L'installazione e la manutenzione del prodotto deve essere svolta solo da personale qualificato.
- Questo prodotto è progettato e testato in conformità agli standard internazionali. L'apparecchiatura deve essere utilizzata solo per l'applicazione per cui è stata progettata.
- Il prodotto è utilizzato in combinazione con una fonte di energia permanente (batteria). Anche se l'apparecchiatura è spenta, può verificarsi una tensione elettrica pericolosa ai terminali di ingresso e / o uscita. Spegnerne sempre l'eventuale alimentazione AC, le stringhe fotovoltaiche e scollegare la batteria prima di eseguire la manutenzione.
- Il prodotto non contiene parti interne riparabili dall'utente. Non rimuovere il pannello frontale e non mettere in funzione il prodotto se non sono montati tutti i pannelli.
- Non utilizzare mai il prodotto in luoghi in cui potrebbero verificarsi esplosioni di gas o polvere.
- Fare riferimento alle specifiche fornite dal produttore della batteria per assicurarsi che sia idonea all'uso con questo prodotto. Le istruzioni di sicurezza del produttore della batteria devono essere sempre osservate.

Installazione e manutenzione

- Questo prodotto è un dispositivo di sicurezza di I classe (fornito con un terminale di terra per motivi di sicurezza). I suoi terminali di ingresso e / o uscita AC devono essere dotati di messa a terra ininterrotta per motivi di sicurezza. Un ulteriore punto di messa a terra si trova all'esterno del prodotto. Se si può presumere che la protezione di messa a terra sia danneggiata, il prodotto dovrebbe essere messo fuori servizio impedendo che possa entrare in funzione accidentalmente; contattare personale di manutenzione qualificato.
- Assicurarsi che i cavi di collegamento siano dotati di fusibili e interruttori automatici. Non sostituire mai un dispositivo di protezione con un componente di un tipo diverso.
- Controllare prima di accendere il dispositivo se la sorgente di tensione disponibile è conforme alle impostazioni di configurazione del prodotto come descritto nel manuale.
- Installare il prodotto in un ambiente che garantisce il range operativo di temperatura. Assicurarsi che non ci siano sostanze chimiche, parti in plastica, tende o altri tessuti che possono infiammarsi nelle immediate vicinanze dell'apparecchiatura. Non utilizzarlo mai in un ambiente umido.
- Assicurarsi che ci sia sempre sufficiente spazio libero intorno al prodotto per la ventilazione e che le aperture di ventilazione non siano bloccate.
- Proteggere i moduli solari dalla luce incidente durante l'installazione.
- Non toccare mai le estremità del cavo non isolate. Utilizzare solo strumenti isolati.
- I collegamenti devono sempre essere eseguiti nella sequenza descritta in questo manuale.
- L'installatore del prodotto deve fornire un mezzo (es. fermacavi) per impedire che la trazione dei cavi si trasmetta alle connessioni rovinandole.
- Il presente manuale non sostituisce il manuale di installazione delle batterie. Fare riferimento al manuale Pylontech per una corretta installazione delle stesse. Oltre a questo manuale, le istruzioni devono includere un manuale di manutenzione della batteria applicabile al tipo di batterie utilizzate.
- Il Leonardo Off-Grid, benché sia un sistema completamente autonomo, necessita di un controllo periodico sul funzionamento. Si raccomanda pertanto l'installazione del Leonardo Datalogger. Si consiglia inoltre lo spegnimento del sistema (possibilmente lasciando le batterie cariche) in caso di prolungato inesercizio.

Trasporto e stoccaggio

- Durante lo stoccaggio o il trasporto del prodotto, assicurarsi che l'alimentazione di rete e i cavi della batteria siano scollegati.
- Nessuna responsabilità può essere accettata per danni in transito se l'attrezzatura non viene trasportata nella sua confezione originale.
- Conservare il prodotto in un ambiente asciutto; vedere il range operativo di temperatura per evitare di danneggiare il prodotto.
- Fare riferimento al manuale del produttore della batteria per informazioni su trasporto, conservazione, carica, ricarica e smaltimento della batteria.

Le indicazioni riportate nel manuale non sostituiscono le norme di sicurezza vigenti nel paese di installazione e le regole dettate dal comune buon senso.

FUNZIONAMENTO DEL Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py



1. Il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** è progettato per ottenere un risparmio energetico diretto tramite l'utilizzo di energia fotovoltaica ed altre fonti rinnovabili;
2. l'impianto fotovoltaico viene gestito tramite il regolatore di carica con **n.4 ingressi MPPT indipendenti**;
3. l'inverter fornisce un risparmio di energia elettrica con produzione diretta dalle fonti rinnovabili o da energia immagazzinata in batteria;
4. il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** garantisce una continuità di servizio grazie al gruppo elettrogeno collegato all'ingresso AC-IN;
5. un **contatto pulito per l'attivazione automatica** permette l'accensione del gruppo elettrogeno che gestisce la simultanea alimentazione di carichi e la ricarica della batteria;
6. sulla linea delle utenze, AC-OUT, l'energia sarà erogata con la seguente priorità degli ingressi: **autoconsumo diretto dai moduli FV → autoconsumo da accumulo in batteria → soccorso da gruppo elettrogeno**;
7. In caso di assenza di gruppo elettrogeno (o gruppo elettrogeno non attivato automaticamente) il sistema eroga energia fino allo spegnimento dell'apparecchio che avviene ad una capacità residua SOC del 15%. Il sistema si riattiverà non appena la capacità delle batterie raggiunge lo stato di carica SOC del 60%. *

Fig.1 Pannello frontale

*In caso di spegnimento dell'inverter e assenza di gruppo elettrogeno è possibile forzare la riattivazione del sistema (indipendentemente dallo stato di carica) effettuando un reset manuale della macchina, ovvero scollegando i moduli fotovoltaici e la batteria e ricollegando in ordine prima la batteria poi i moduli fotovoltaici (vedi sequenza di spegnimento e accensione). Il sistema erogherà energia fino alla soglia di spegnimento del 15%.

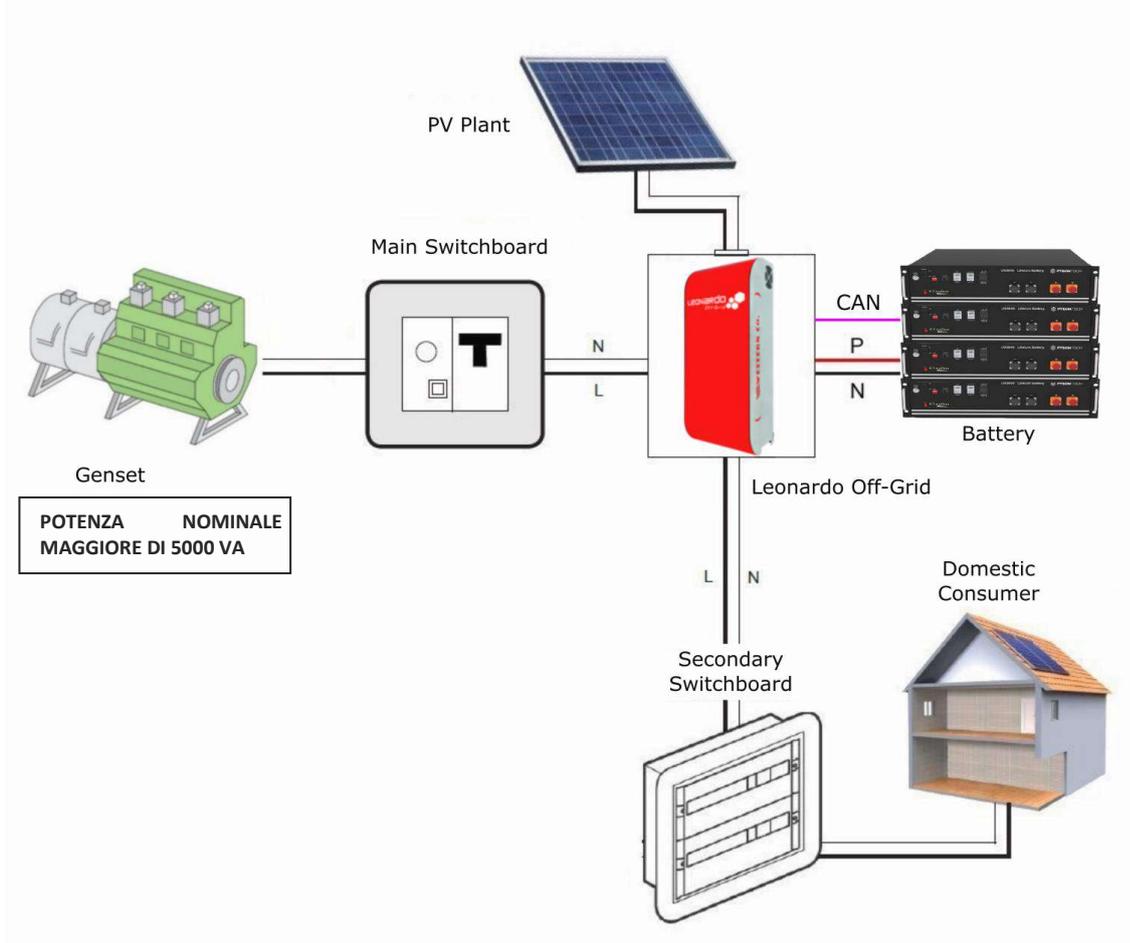


Fig.2 Schema di principio

SCHEMA INTERNO

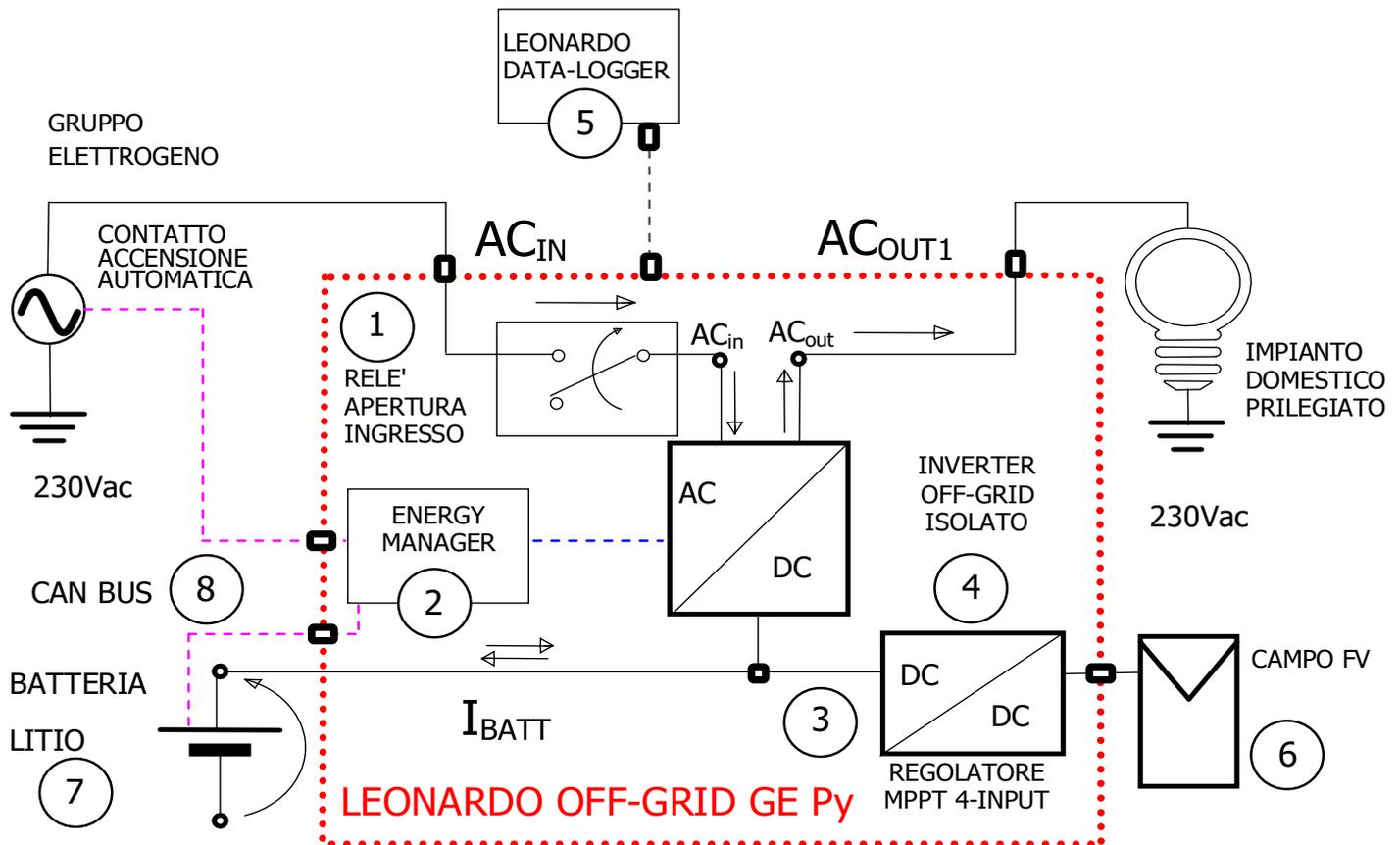


Fig.3 Schema interno

Il **Leonardo Off-Grid** prevede uno schema interno come quello riportato nella figura superiore, tale configurazione prevede che l'apparecchio abbia un collegamento **ingresso AC-IN** dal gruppo elettrogeno, se disponibile per l'abitazione, con potenza nominale pari ad almeno 5000kW.

Il **Leonardo Off-Grid** possiede l'**uscita AC-OUT** dedicata alla connessione delle utenze domestiche, alimentate anche in caso di avaria o assenza del gruppo elettrogeno.

L' **Energy Manager**, interno al **Leonardo Off-Grid** provvede al controllo ed alla gestione del sistema, inoltre fornisce una visualizzazione rapida dello stato di funzionamento del sistema.

Il **Leonardo Data-Logger**, esterno all'apparecchio ed acquistabile separatamente, è un sistema di monitoraggio delle informazioni sui flussi di potenza istantanei dell'apparecchio oltre che alla memorizzazione dei dati storici dell'energia prodotta, accumulata, prelevata e complessivamente consumata.

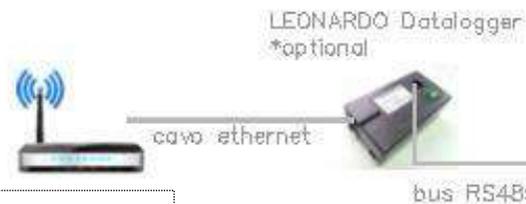
SCHEMA DI COLLEGAMENTO

ESEMPIO INSTALLAZIONE
TYPICAL APPLICATION

PV power plant: 3,60+4,20 kW
Energy Storage: 9,6 kWh @ 48 V

INVERTER DC/AC
- Potenza continua 5000 VA
- Potenza di sovraccarico 4500W
- Ingresso AC
- Batteria 48Vdc

Leonardo Off-Grid
4kW-5000-48 GE Py



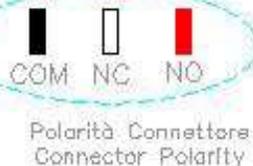
DATA LOGGER OPZIONALE
- Energia prodotta
- Energia prelevata
- Indice di indipendenza energetica

Gruppo Elettrogeno
Genset



Quadro generale
Main switch AC input

contatto accensione automatica
automatic ignition contact



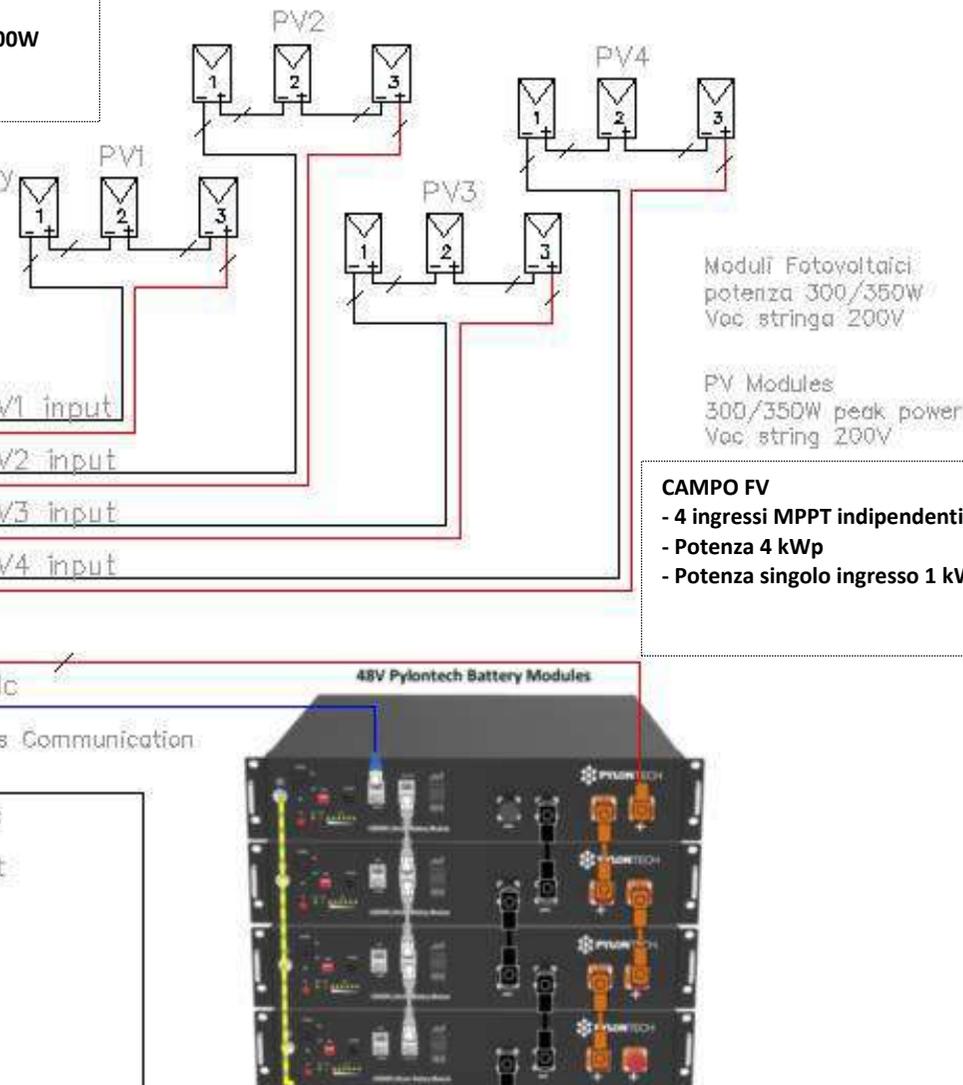
**CONTATTO PER ACCENSIONE
AUTOMATICA GRUPPO ELETTROGENO**
- contatto pulito COM-NC-NO
- 4A @ 230VAC
- 1A @ 60VDC

Utenze abitazione
Domestic users



Quadro distribuzione
Distribution Board

Fig.4 Schema di collegamento



PROTEZIONI ESTERNE

Protezioni lato Corrente Alternata

Il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** è dotato di una linea di uscita in corrente alternata AC-OUT ed una linea di ingresso in corrente alternata AC-IN.

Essendo l'apparecchio dotato di collegamento a terra del conduttore NEUTRO - sistema TT, la linea di uscita in corrente alternata AC-OUT può essere protetta con un interruttore magnetotermico-differenziale di tipo AC, con corrente nominale $I_n=32A$ e corrente differenziale $I_d=0,03A$ (questo interruttore di solito è già presente nel quadro di distribuzione dell'abitazione come protezione dai contatti indiretti, con corrente differenziale 30mA).

La linea di ingresso in corrente alternata AC-IN può essere protetta con un interruttore magnetotermico-differenziale di tipo AC, con corrente nominale $I_n=32A$ e corrente differenziale $I_d=0,3A$, questo interruttore può essere inserito in un quadro generale aggiuntivo o, se possibile, nel quadro di distribuzione esistente nell'abitazione.

Protezioni lato Corrente Continua

Il collegamento del banco batterie è effettuato tramite il cavo di collegamento di potenza di dotazione.

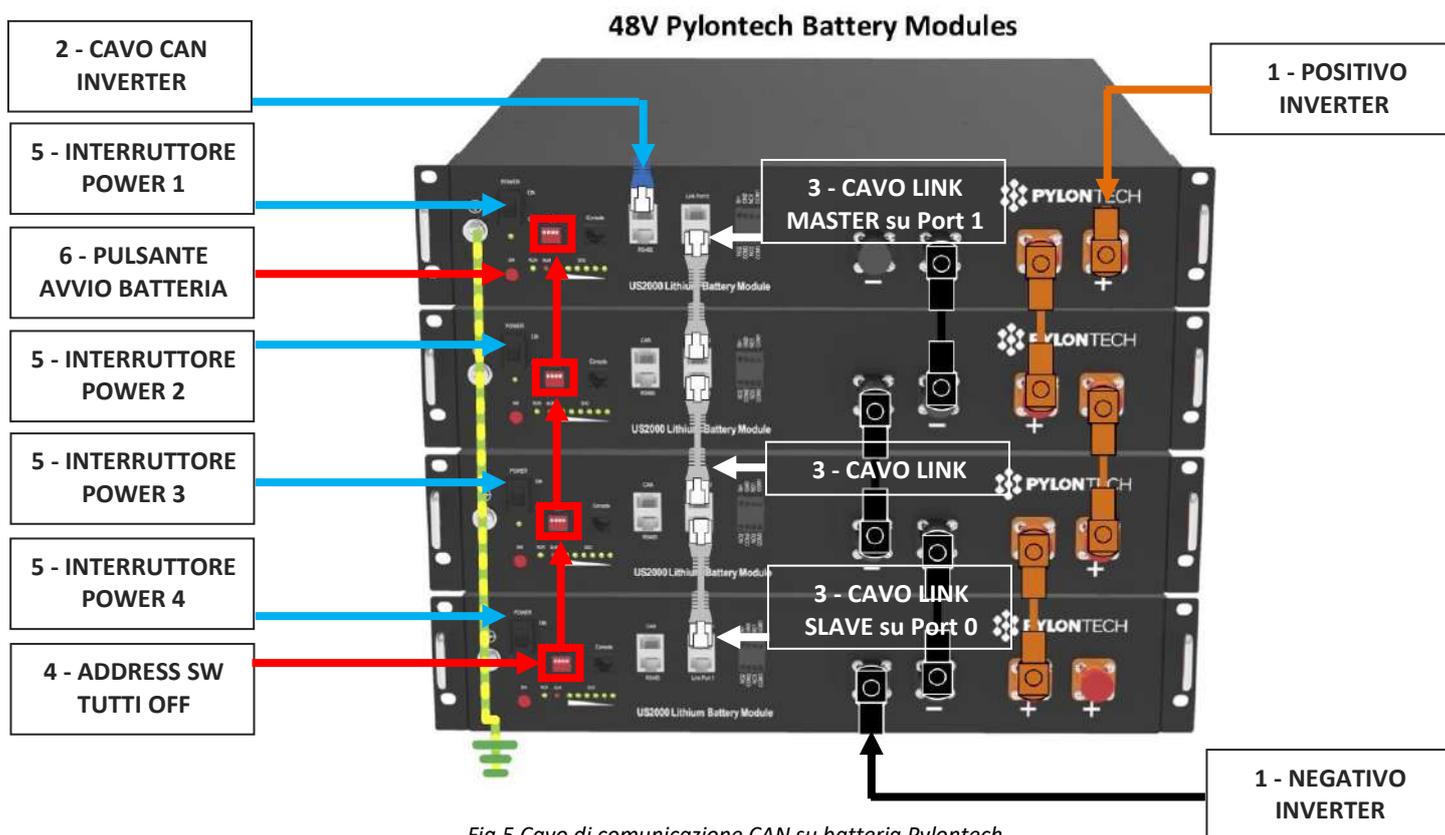


Fig.5 Cavo di comunicazione CAN su batteria Pylontech

Sequenza accensione batteria Pylontech:

1. collegare i cavi di potenza a 48V, **positivo inverter e negativo inverter**, ai connettori di batteria;
2. collegare il cavo di **comunicazione CAN** dell'inverter;
3. collegare i n.3 **cavi LINK** di comunicazione tra batterie: Batteria MASTER su Port 1, Batteria SLAVE su Port 0;
4. impostare tutti gli **switch di configurazione ADDRESS in posizione OFF**, in quanto non utilizzati;
5. accendere tutti gli interruttori di accensione **POWER in posizione ON**;
6. premere il pulsante di **AVVIO batteria**;
7. attendere l'accensione dei LED relativi allo stato di carica SOC su tutte le batterie Master e Slave;



8. procedere all'avvio dell'inverter attraverso **l'interruttore di sezionamento INVERTER**;

INTERRUTTORE DI SEZIONAMENTO INVERTER

L'attivazione dell'interruttore di sezionamento INVERTER realizza l'accensione dell'inverter in completa sicurezza.



ATTENZIONE: dopo la sequenza di ACCENSIONE della batteria Pylontech, procedere con l'avvio dell'inverter attivando ON l'interruttore di sezionamento INVERTER per PRIMO, rispetto ai collegamenti FV e corrente alternata AC-IN e AC-OUT.

Nella sequenza di SPEGNIMENTO dell'apparecchio l'interruttore di sezionamento INVERTER deve essere disattivato OFF per ULTIMO, rispetto ai collegamenti FV e corrente alternata AC-IN e AC-OUT.

In caso di presenza del Leonardo Datalogger è importante togliere alimentazione al datalogger prima di staccare la batteria.

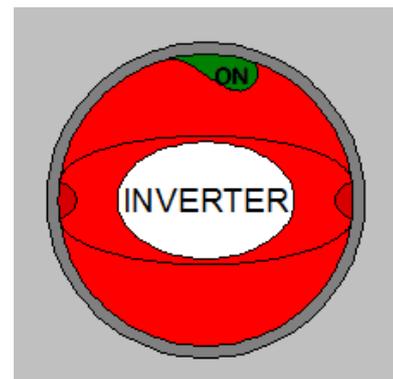


Fig.6 Interruttore di sezionamento inverter

SEZIONE REGOLATORI DI CARICA FOTOVOLTAICA

Il Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py è dotato di **regolatore di carica FV con 4 ingressi MPPT indipendenti**: è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batteria PYLONTECH con controllo della corrente di carica.

Scelta del modulo fotovoltaico

Nella scelta della configurazione della stringa di moduli da impiegare nel sistema è necessario attenersi strettamente a quanto indicato nella seguente tabella.

Grazie alla presenza del regolatore di carica con circuito di ricarica con MPPT, è possibile collegare i moduli a **quattro ingressi indipendenti** garantendo così lo sfruttamento ottimale di tutta la potenza.

Tensione nominale batteria	Caratteristiche moduli PV
Batteria LiFePO ₄ con tensione di carica in fase di tensione costante (ABSORPTION) V_{ch}=54,0V	Moduli con 60 celle Si mono-cristallino / poli-cristallino per una potenza tipica di 280 – 350 Wp. Potenza per canale 1000 W (max 1150 Wp). Corrente di corto circuito massima: 13A per ogni ingresso. Tensione a circuito aperto massima: 200V per ogni ingresso.

Tab.1 Scelta del Modulo Fotovoltaico

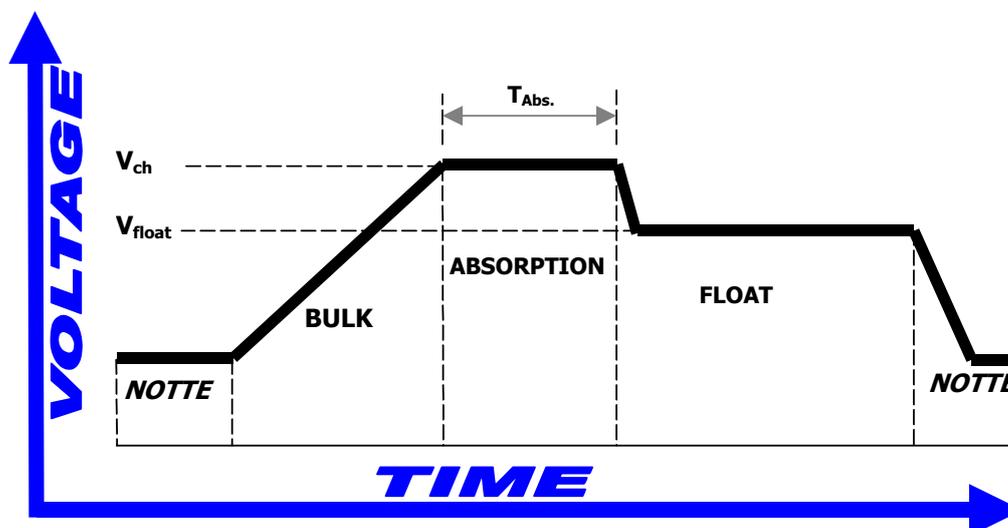


Fig.7 Curva di carica

I livelli di tensione che il regolatore impone alla batteria V_{ch} e V_{float} sono regolati secondo quanto consigliato dal costruttore di batterie; è possibile che tali valori vengano modificati per effetto della comunicazione con il sistema interno di BSM (Battery System Management).

SEGNALAZIONI ESTERNE

Sul lato laterale del **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** sono presenti le segnalazioni di funzionamento dell'inverter: **Inverter Mode** e **Bypass Mode**, lo stato di carica della batteria, la potenza assorbita dal carico, lo stato di carica da fotovoltaico e la presenza della rete AC dal gruppo elettrogeno.

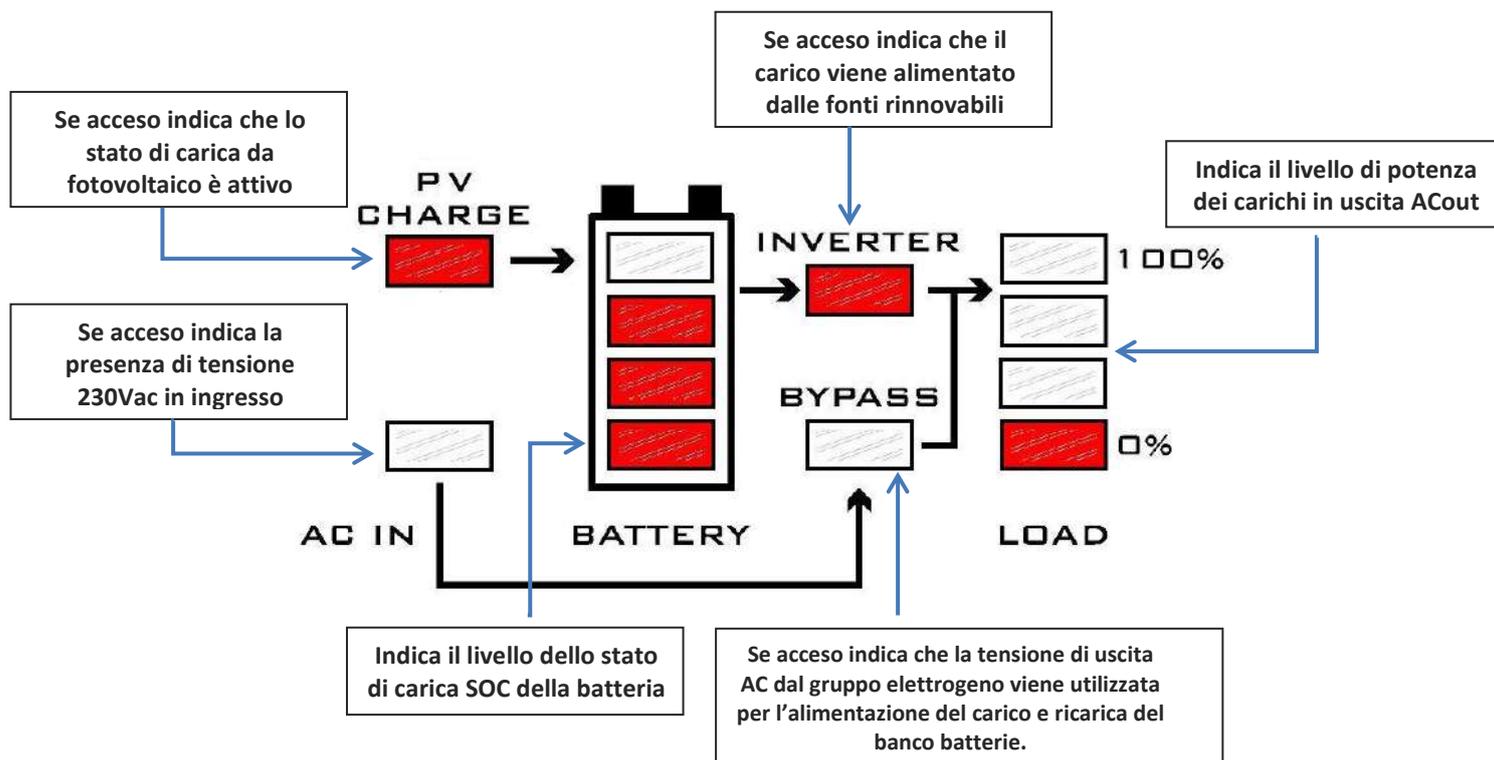


Fig.8 Segnalazione Energy Manager

Nell' esempio in Fig.8 è possibile notare lo stato di funzionamento dell'inverter in modalità off-grid (**Inverter Mode**): il carico viene alimentato dalle fonti rinnovabili, la batteria presenta uno stato di carica con almeno il 75% di carica residua, il carico assorbe una potenza compresa tra 200W e 1000W, il carica batteria da fotovoltaico è attivo, il gruppo elettrogeno collegato all'ingresso AC-IN è spento.

Protezione da sovraccarico

Quando si verifica un sovraccarico di potenza sul carico d'uscita (se la potenza supera il limite di 5000 VA) l'inverter si spegne per protezione da sovraccarico, per ripristinare il normale funzionamento, agire sull'apposito tasto di RESET, dopo aver rimosso la causa del sovraccarico.



ATTENZIONE: il gruppo elettrogeno viene utilizzato per alimentazione delle utenze domestiche e per la carica delle batterie al fine di ottimizzare il consumo di carburante. È assolutamente necessario utilizzare un gruppo elettrogeno di adeguata taglia di potenza.

LOGICA DI FUNZIONAMENTO

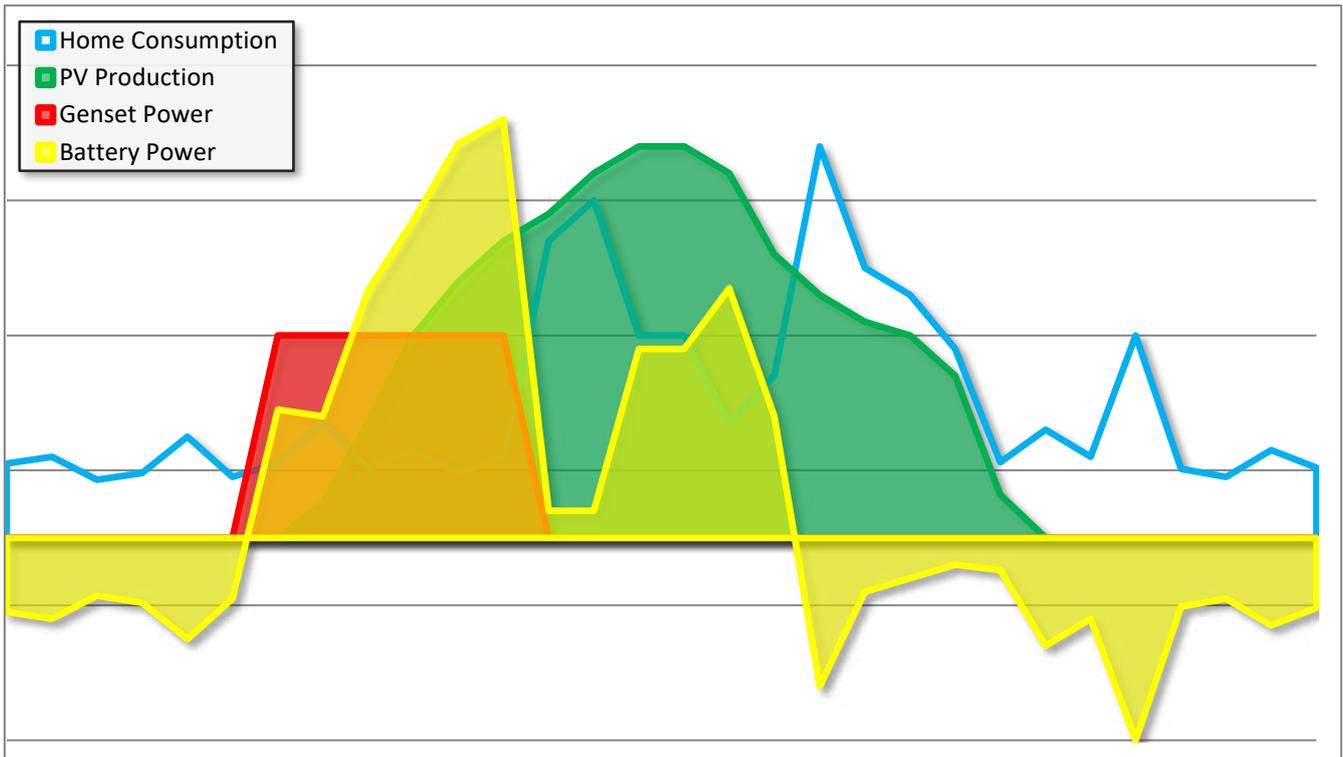


Fig.9 Logica di funzionamento

Tabella Stato di carica e potenza di uscita			
		100% 0% LOAD	Potenza di uscita LOAD livello 4 , la potenza elettrica delle utenze in uscita è superiore al livello di 4000W .
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 3 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 75% - 100% della propria capacità nominale	100% 0% LOAD	Potenza di uscita LOAD livello 3 , la potenza elettrica delle utenze in uscita è compresa in un intervallo di 2200W - 4000W .
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 2 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 40% - 75% della propria capacità nominale	100% 0% LOAD	Potenza di uscita LOAD livello 2 , la potenza elettrica delle utenze in uscita è compresa in un intervallo di 1000W - 2200W .
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 1 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 15% - 40% della propria capacità nominale	100% 0% LOAD	Potenza di uscita LOAD livello 1 , la potenza elettrica delle utenze in uscita è compresa in un intervallo di 200W - 1000W .

Tab.3 Stato di Carica e Potenza di Uscita

Tabella segnalazione LED STATUS

	LED STATUS	Led VERDE: normale stato di funzionamento attivo ON .
	LED STATUS	Led VERDE + n.2 lampeggi ARANCIO ogni 10 Secondi: stato di BMS LOW BATTERY
Tabella segnalazione ALLARMI		
	LED STATUS	Led ROSSO n.1 lampeggio ogni 10 Secondi: stato di allarme SOVRA-TEMPERATURA .
	LED STATUS	Led ROSSO n.2 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme LOW-BATTERY .
	LED STATUS	Led ROSSO n.3 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme OVER-LOAD .

Tab.4 Segnalazione LED STATUS



ATTENZIONE: in caso di **BLOCCO** dell'inverter, nessuna tensione di alimentazione sull'uscita **AC-OUT**, causa una delle tre condizioni di anomalia indicate in Tab.4, è necessario un **RIAVVIO** dell'apparecchio, attraverso la pressione del tasto di **RESET** presente alla base dell'apparecchio (Fig.11).

INSTALLAZIONE E CABLAGGIO

- Installare il **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** in un luogo asciutto ed adeguatamente arieggiato, fissato su di una superficie non infiammabile e posizionato in modo da lasciare uno spazio privo di ostacoli di almeno 10cm nell'intorno del dispositivo che ne permette il raffreddamento per convezione forzata dell'aria.
- Fissare a muro la staffa di supporto (fornita in dotazione) tramite i tasselli e le viti fornite in dotazione; successivamente agganciare l'inverter tramite la piastra ad uncino posta nella parte superiore dell'apparecchio. Infine, fissare l'inverter alla parete utilizzando i fori predisposti nella parte inferiore dell'apparecchio. Il tutto come indicato in Fig.10.

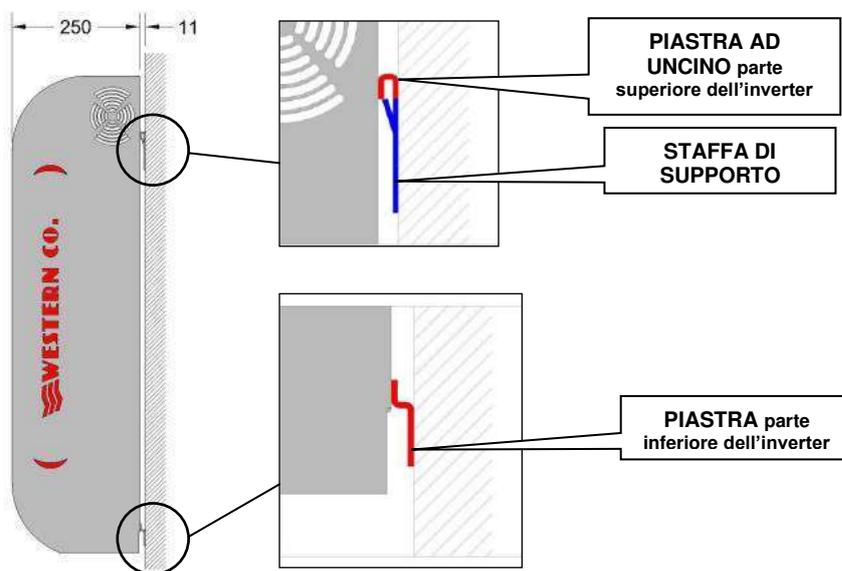


Fig.10 Montaggio a parete

c) Collegare nell'ordine:

1. cavo **batteria positivo** (vedi collegamento nella sezione *Protezioni Lato Corrente Continua*);
2. cavo **batteria negativo**;
3. collegare il cavo di **comunicazione CAN alla batteria MASTER**; (vedi *Protezioni Lato Corrente Continua*);
4. collegare i cavi LINK di comunicazione tra batterie: Batteria MASTER su Port 1, Batteria SLAVE su Port 0;

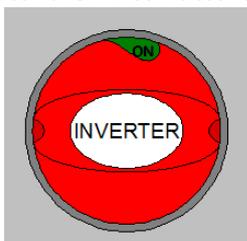


5. attivare **gli interruttori di accensione di tutte le BATTERIE in posizione ON =>**

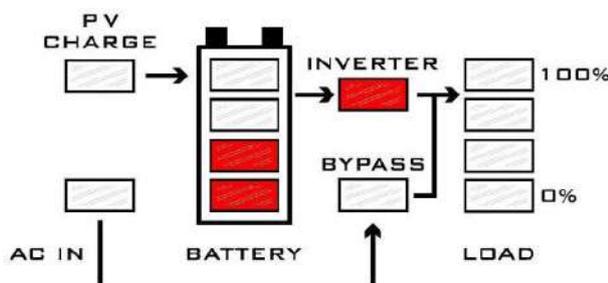


6. premere il **pulsante di avvio batteria nella batteria MASTER =>**
7. **attendere l'avvio di tutte le batterie con indicazione dei LED di stato di carica SOC;**

8. attivare l'**interruttore di sezionamento INVERTER - posizione ON;**



9. verificare l'accensione dell'Energy Manager con segnalazione **INVERTER**;



10. collegare i **moduli fotovoltaici PV1-PV2-PV3-PV4** (verificando la polarità di ciascuna coppia di cavi che dovrà essere collegata in ingresso all'inverter);
11. collegare **ingresso AC-IN** su connessione AC Input tramite connettori AC plug and play tipo RST (se presente il gruppo elettrogeno);
12. collegare **uscita AC-OUT** su connessione AC Output tramite connettori AC plug and play tipo RST

Poiché la batteria Pylontech è dotata di un proprio kit cavi assicurarsi che il collegamento tra i cavi batteria inverter e i cavi batteria Pylontech sia effettuato a regola d'arte.

Aumentare la distanza con il banco batterie comporta un aumento della caduta di tensione sul cavo in fase di funzionamento quindi una errata lettura della tensione di batteria.

La sezione dei cavi batteria è di 35 mm².

In caso di installazione di sistemi trifase o più macchine in parallelo o di banco batterie costituito da molti elementi è assolutamente consigliata **l'installazione di una barra di rame per il cablaggio delle batterie e dei cavi di potenza inverter.**

Si raccomanda l'installazione dell'apparecchio su parete solida in posizione verticale, al fine di assicurare un adeguato ricircolo di aria, dovuta alla ventilazione forzata dell'apparecchio. Per tale motivo è inoltre da evitare l'installazione in luoghi ricchi di polvere e sporco.

CABLAGGIO - CONTATTO DI ACCENSIONE AUTOMATICA GRUPPO ELETTROGENO

I prodotti della serie Leonardo Off-Grid GE, hanno la gestione di un contatto ausiliario pulito, per il collegamento di un gruppo elettrogeno di emergenza con dispositivo di accensione automatica, collegato all'ingresso AC INPUT.

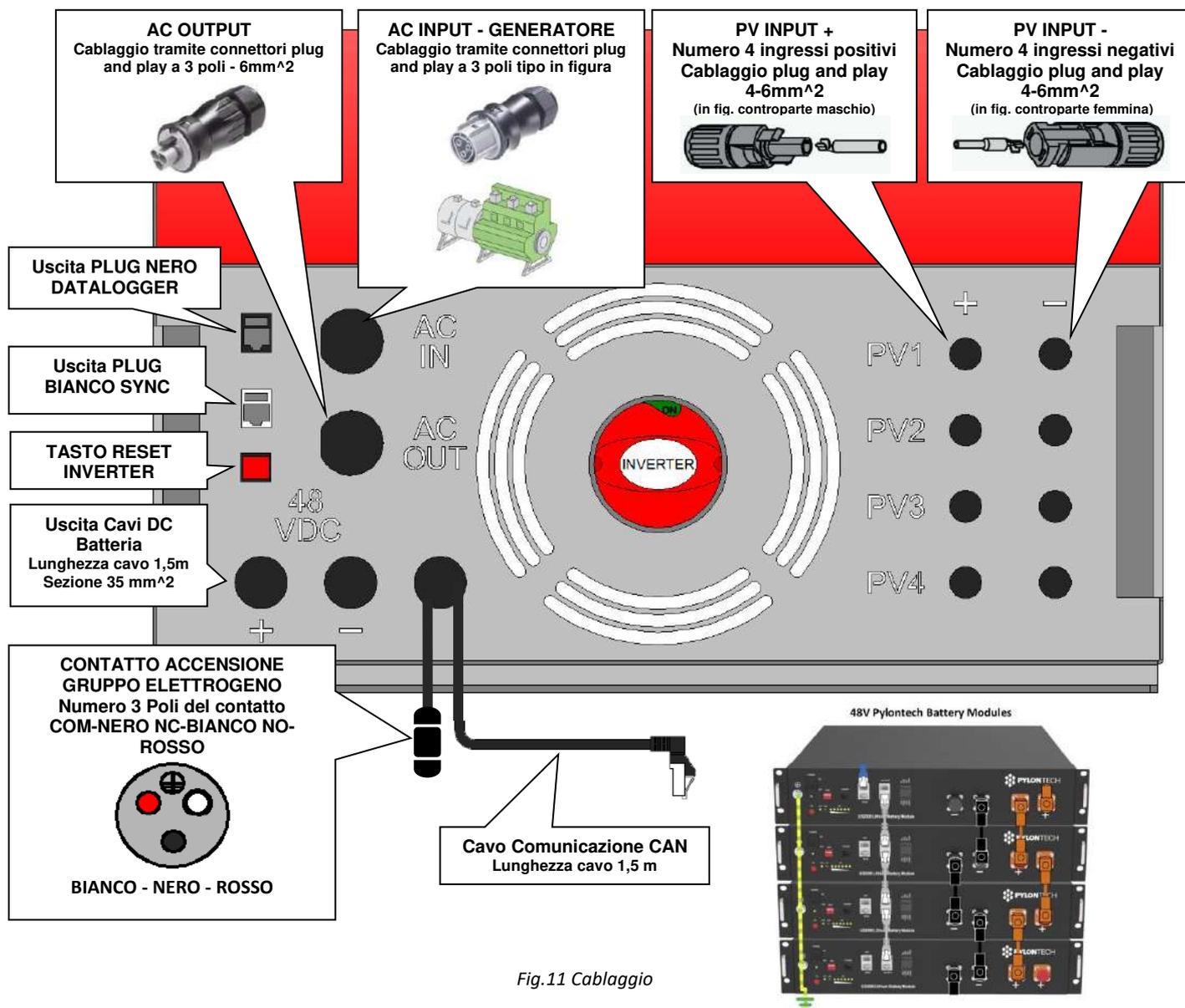


Fig.11 Cablaggio

L'apparecchio gestisce il contatto pulito ausiliario con la seguente programmazione:

1. contatto attivo ad uno stato di carica SOC inferiore al 15% ed accensione del gruppo elettrogeno;
2.
 - a. il dispositivo Leonardo Off-Grid accetta la tensione di ingresso proveniente dal gruppo elettrogeno con potenza di ricarica massima pari a 2 kWp e corrente di carica 30A@48V*;
 - b. in caso di assenza del gruppo il Leonardo si spegne dopo 1 minuto;
3. il dispositivo Leonardo Off-Grid carica la batteria ed alimenta le utenze (tramite il gruppo) al fine di ridurre al minimo i tempi di accensione del generatore e risparmio sul combustibile;
4. il contatto viene disattivato per lo spegnimento del gruppo elettrogeno ad uno stato di carica SOC del 60%. Il gruppo elettrogeno si spegne e il Leonardo Off-Grid torna a funzionare ad isola.

Attenzione: la corrente di ricarica massima è al netto dei carichi applicati e al netto dell'efficienza della macchina

AVVIAMENTO E COLLAUDO DELL'IMPIANTO

Appena realizzati i collegamenti come in *Fig.11* è necessario procedere avviamento e collaudo del sistema:

- 1) verificare l'accensione del **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** al termine del collegamento dei cavi sui morsetti della batteria ed attivazione dell'interruttore di sezionamento batteria;
- 2) verificare la corretta carica di batteria, in caso contrario verificare la corretta installazione del banco batterie;
- 3) verificare l'attivazione della linea di uscita AC-OUT, se presente un carico l'inverter eroga potenza e lo stato è disponibile dalle indicazioni luminose del carico LOAD;
- 4) in base alle condizioni di carica della batteria, della presenza del gruppo elettrogeno di ingresso, si può osservare il corretto funzionamento della logica di funzionamento dell'inverter, come da *Fig.9*.

EVENTUALI PROBLEMATICHE E SOLUZIONI

- **Led AC IN spento** → Verificare la tensione in uscita dal gruppo elettrogeno e il cablaggio del connettore AC-IN.
- **Assenza tensione in uscita AC-OUT** → Verificare il cablaggio del connettore AC-OUT. Verificare se l'Energy Manager presenta entrambi i led BYPASS e INVERTER spenti.
- **Entrambi i Led "Bypass" e "Inverter" spenti** → Provvedere a resettare l'inverter eseguendo la procedura come da manuale. Ad inverter spento girare solo il sezionatore DC delle batterie e verificare l'accensione del Led BATTERY e del Led INVERTER. Verificare l'integrità di eventuali fusibili DC di protezione. Se il problema permane si consiglia di contattare l'assistenza tecnica Western CO.
- **Led PV CHARGE sempre spento** → Verificare il cablaggio delle stringhe fotovoltaiche.
- **Led STATUS spento**. Effettuare reset inverter come da manuale.

APPLICAZIONI TRIFASE O PARALLELO CON VERSIONE SLAVE SL

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py, versione Master per applicazioni con ingresso da rete, ha la possibilità di installazione in impianti di tipo TRIFASE o PARALLELO attraverso l'utilizzo del codice **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 SL, versione SLAVE**.

Ogni installazione prevede n.1 inverter di tipo Master e N inverter di tipo Slave a seconda della configurazione. Ad esempio:

Impianto Trifase tot. 15kW:

Fase L1 ⇔ n.1 Master - Fase L2 ⇔ n.1 Slave - Fase L3 ⇔ n.1 Slave

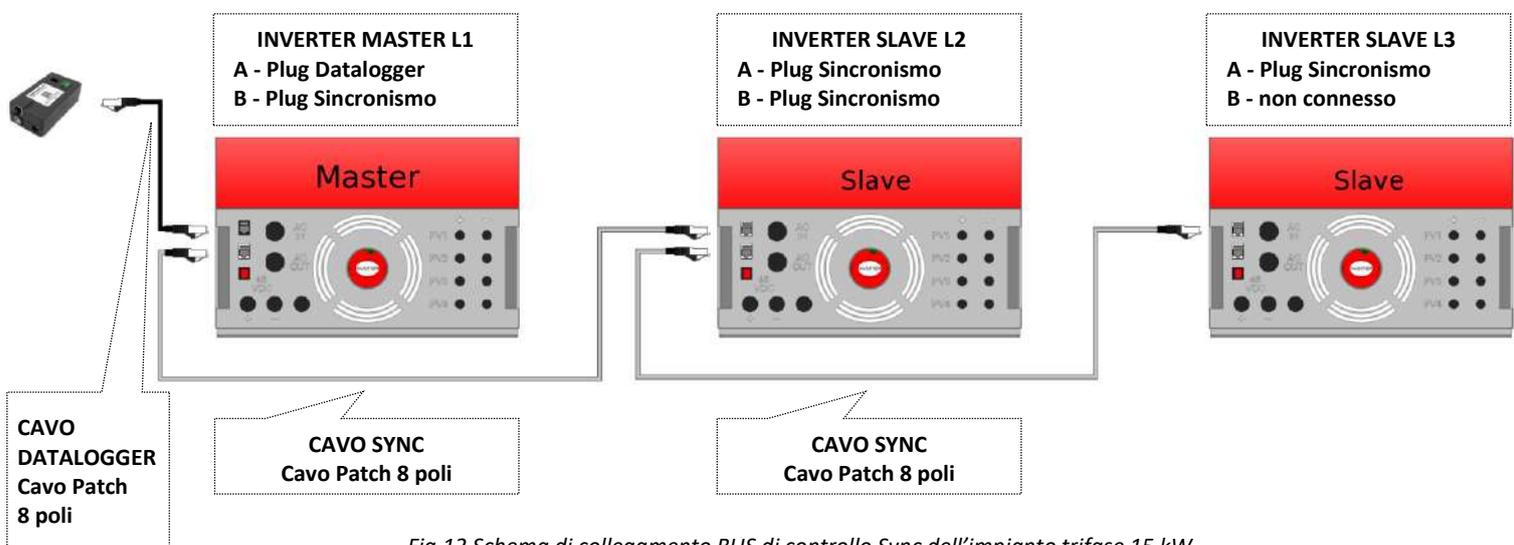


Fig.12 Schema di collegamento BUS di controllo Sync dell'impianto trifase 15 kW

Schema Unifilare dell'impianto trifase 15kW.

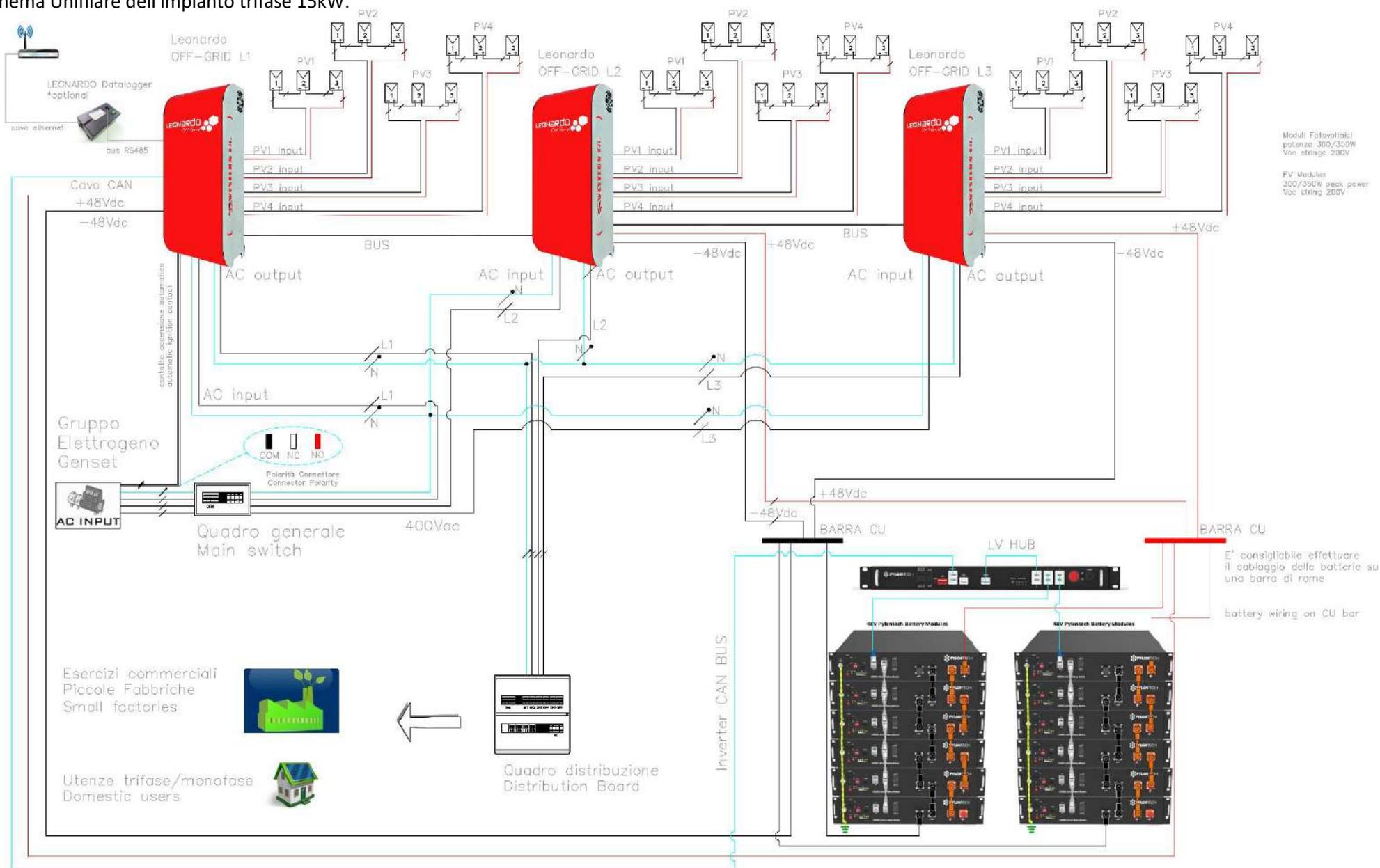


Fig.13 Schema Unifilare dell'impianto trifase 15kW

Impianto Trifase tot. 30kW:

Fase L1 ⇔ n.1 Master + n.1 Slave - **Fase L2** ⇔ n.2 Slave - **Fase L3** ⇔ n.2 Slave

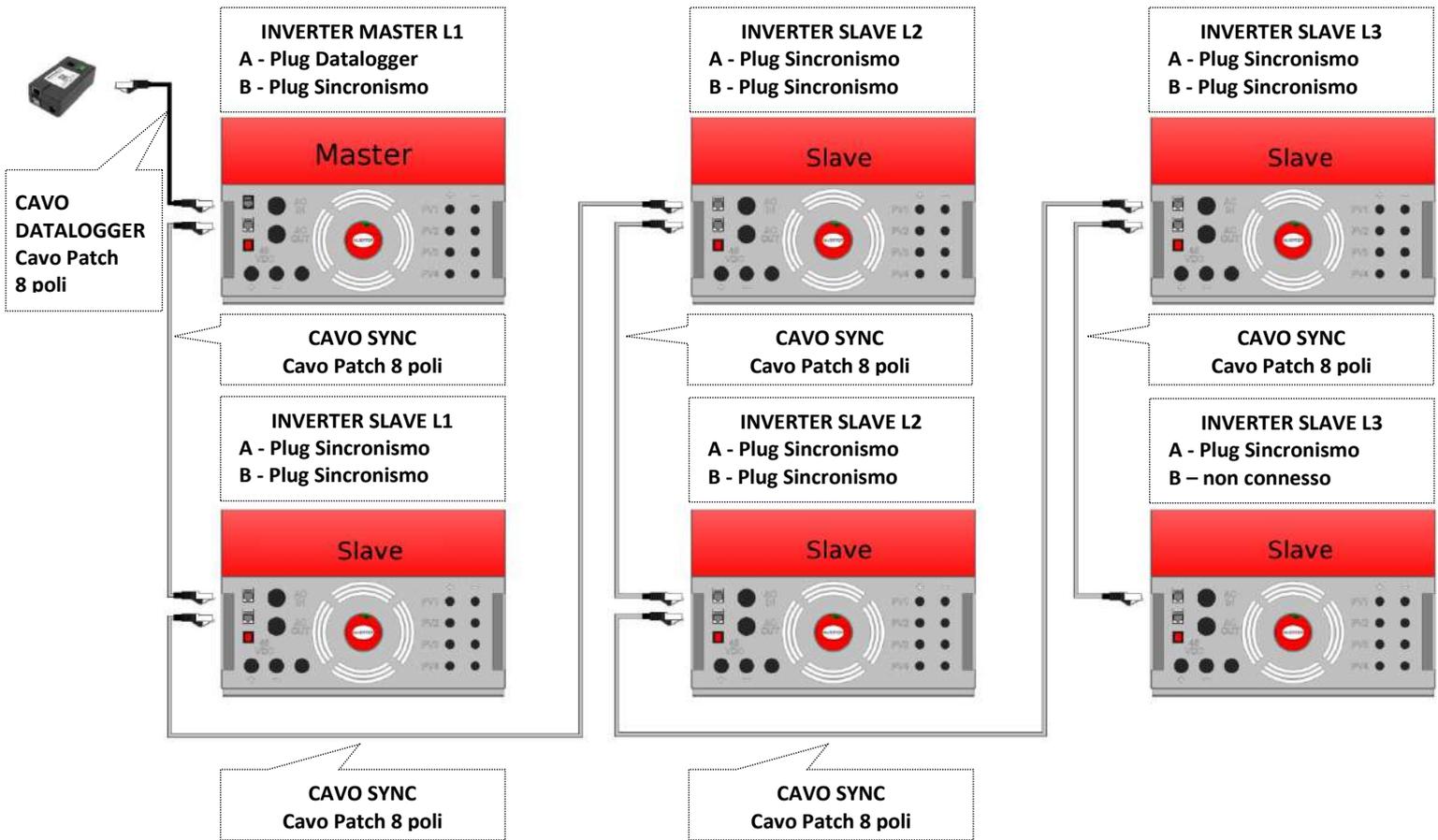


Fig.14 Schema di collegamento BUS di controllo Sync dell'impianto trifase 30 kW

Impianto Parallelo tot. 10kW:

Fase L1 ⇔ n.1 Master + n.1 Slave

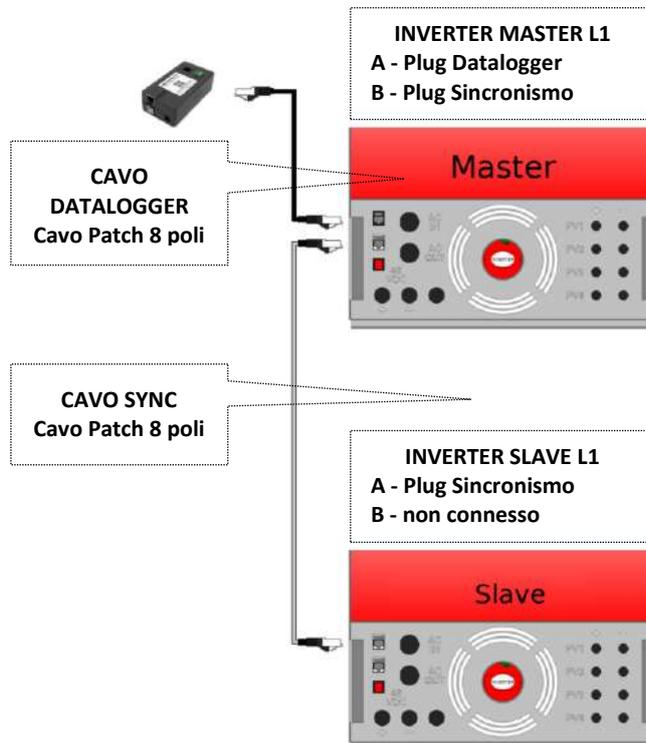


Fig.15 Schema di collegamento BUS di controllo Sync dell'impianto parallelo 10 kW

CARATTERISTICHE MECCANICHE E PESO

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py = 37 kg

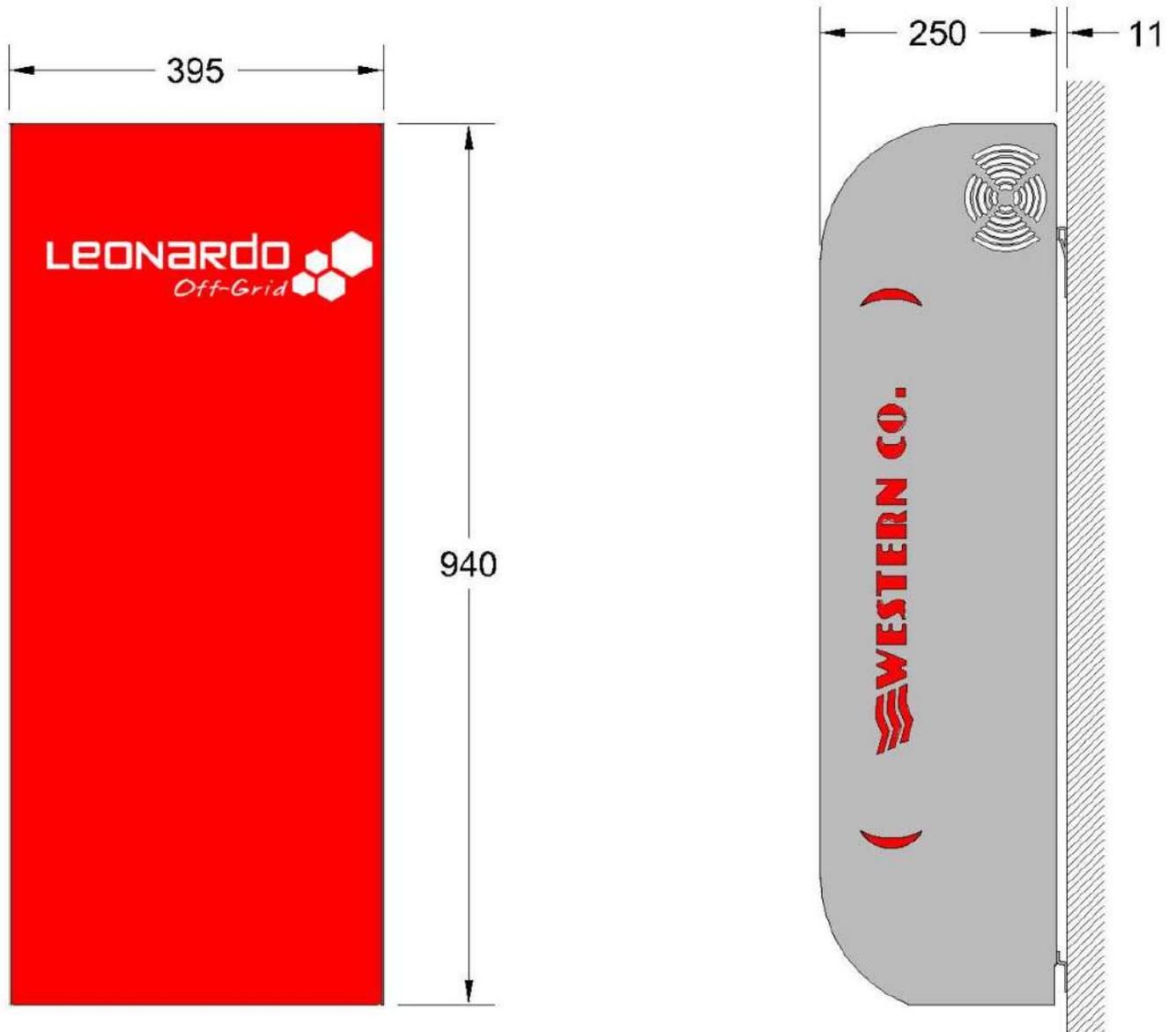


Fig.16 Caratteristiche meccaniche

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

		Leonardo Off-Grid 4kW / 3000 / 48 GE Py			Leonardo Off-Grid 4kW / 5000 / 48 GE Py			
		Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	
INVERTER	Potenza di uscita	Pout	-	3.000VA	6.000W	-	5.000VA	10.000W
	Tensione di batteria	Vbatt	40,0V	48V	66V	40,0V	48V	66V
	Tensione di uscita	Vac	-	230V	-	-	230V	-
	Frequenza di uscita	Fac	-	50Hz ±0,1%	-	-	50Hz ±0,1%	-
	Tempo di trasferimento Inverter <> Bypass	Tsw	-	10mS	-	-	10mS	-
	Soglia di sovraccarico	Poc	-	85%	-	-	85%	-
	Efficienza	Eff	-	95%	-	-	95%	-
	Assorbimento in bypass	Pbp	-	<5W	-	-	<6W	-
	Autoconsumo in stand-by	Psb	-	16W	-	-	25W	-
	Soglia di attivazione gruppo elettrogeno	SOCa		15%			15%	
	Soglia di spegnimento gruppo elettrogeno	SOCs		60%			60%	
	Potenza massima di carica*	Wbatt		2000VA			3500VA	
	Allarme sovra-temperatura interna	Tot	-	65°C	-	-	65°C	-
	Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	40°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
PV CHARGER			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
	Tensione di batteria	Vbatt	-	48,0V	-	-	48,0V	-
	Ingressi MPPT	Nmpp	-	4	-	-	4	-
	Corrente moduli per canale	Ipan	-	-	13,0A	-	-	13,0A
	Tensione moduli a circuito aperto	Vpan	-	-	200V	-	-	200V
	Massima potenza per canale	Pch	-	1,15kW	-	-	1,15kW	-
	Massima potenza complessiva	Pmax	-	-	4,60 kW	-	-	4,60 kW
	Tensione di ricarica a 25°C (ABSORPTION)	VEoC	-	54,0V	-	-	54,0V	-
	Tempo fase di ABSORPTION	Tabs	-	4h	-	-	4h	-
	Tensione di riposo (FLOAT)	Vflt	-	53,8V	-	-	53,8V	-
	Efficienza	Eff	-	97,2%	-	-	97,2%	-
	Autoconsumo	Iq	-	12 mA	-	-	12 mA	-
	Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
	Potenza dissipata	Pdiss	-	-	66W	-	-	66W
ENCLOSURE			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
	Sezione dei cavi batteria		-	25mm ²	-	-	35mm ²	-
	Lunghezza cavi batteria		-	1,5mt	-	-	1,5mt	-
	Grado di protezione		-	IP20	-	-	IP20	-
	Dimensioni		395x940x250 mm			395x940x250 mm		
Peso		25 Kg			37 Kg			

* A una temperatura di esercizio di 25°C

Tab.5 Caratteristiche elettriche

GARANZIA DI LEGGE

Western CO. Srl garantisce la buona qualità e la buona costruzione dei Prodotti obbligandosi, durante il periodo di garanzia di 5 (cinque) anni, a riparare o sostituire a sua sola discrezione, gratuitamente, quelle parti che, per cattiva qualità del materiale o per difetto di lavorazione si dimostrassero difettose.

Il prodotto difettoso dovrà essere rispedito alla Western CO. Srl o a società delegata dalla Western CO. Srl a fare assistenza sul prodotto, a spese del cliente, assieme ad una copia della fattura di vendita, sia per la riparazione che la sostituzione garantita. I costi di re-installazione del materiale saranno a carico del cliente.

La Western CO. Srl sosterrà le spese di re spedizione del prodotto riparato o sostituito.

Il tutto come indicato sulle condizioni di garanzie disponibili alla pagina: <http://www.western.it/garanzia/>

La garanzia non copre i Prodotti che, in base a nostra discrezione, risultino difettosi a causa di naturale logoramento, che presentino guasti causati da imperizia o negligenza del cliente, da imperfetta installazione, da manomissioni o interventi diversi dalle istruzioni da noi fornite .

La garanzia decade altresì in caso di danni derivanti da:

-trasporto e/o cattiva conservazione del prodotto.

-causa di forza maggiore o eventi catastrofici (gelo per temperature inferiori a -20°C, incendio, inondazioni, fulmini, atti vandalici, ecc ...).

Tutte le sopraccitate garanzie sono il solo ed esclusivo accordo che soprassedie ogni altra proposta o accordo verbale o scritto e ogni altra comunicazione fatta tra il produttore e l'acquirente in rispetto a quanto sopra.

Per qualsiasi controversia il Foro competente è Ascoli Piceno.

SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La Western CO. in qualità di produttore del dispositivo elettrico descritto nel presente manuale, ed in conformità al D.L 25/07/05 n 151, informa l'acquirente che questo prodotto, una volta dismesso, deve essere consegnato ad un centro di raccolta autorizzato oppure, in caso di acquisto di apparecchiatura equivalente può essere riconsegnato a titolo gratuito al distributore della apparecchiatura nuova.

Le sanzioni per chi abusivamente si libera di un rifiuto elettronico saranno applicate dalle singole amministrazioni comunali.



LEONARDO OFF-GRID 4kW/5000/48 GE Py



Compatible with:

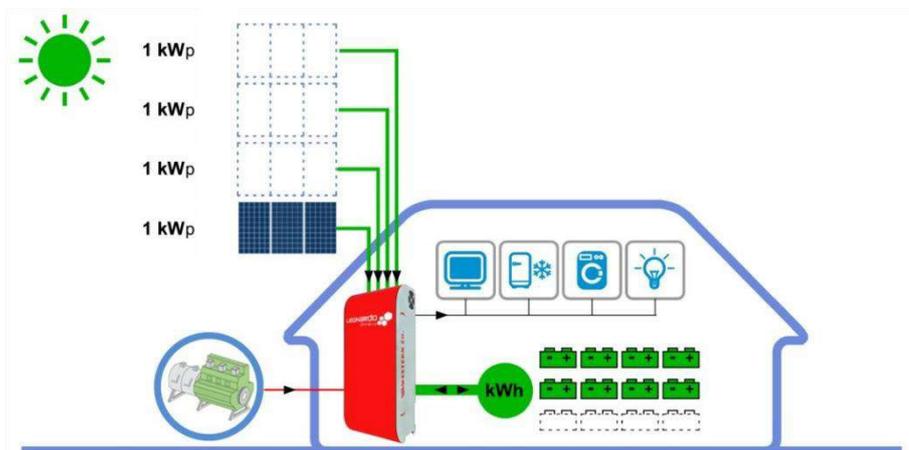


The **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** has been conceived and specially developed for the production and storage of domestic energy; combined with photovoltaic modules and lithium storage batteries, it provides power to the house until it is fully self-sustaining.

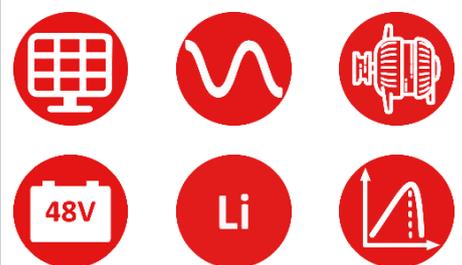
The **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** makes it easy and immediate the use of energy produced by photovoltaic modules, for the supply of domestic consumptions, with the aid of a **genset** (back-up) in case of reduced renewable energy.

The system provides four independent MPPT inputs through a dedicated charge controller: this technology implements a search circuit of maximum power depending on the voltage and current of the PV module, always maximizing the energy delivered.

By connecting a genset to the input AC input, the system ensures continuity of operation of the users without perceptible discontinuity in case of low battery due to the reduced availability of renewable energy. In fact, the genset simultaneously manages the power supply of the loads and the charge of the battery bank.



- *Photovoltaic production and storage system*
- *MPPT recharge through charge controllers with 4 independent inputs*
- *Max PV power 4kWp @ 48V*
- *AC input for Genset bypass*
- *Pure sine wave DC / AC Inverter*
- *Continuous Power 5000 VA*
- *Output voltage: 230V 50Hz*
- *Inverter efficiency 95%*
- *PV charge controller efficiency 97.2%*
- *Contact for automatic ignition of the Genset*
- *Battery cut-off switch*
- *Battery voltage 48Vdc*
- *LITHIUM Batteries: PYLONTECH*
- *Low battery protection*
- *Battery temperature sensor*
- *Short circuit and AC overload protection*
- *Over-Temperature protection*
- *IP20 housing*
- *Easy wiring*
- *Optional Battery Box*



Safety instructions



Danger of explosion from sparking
Danger of electric shock
WARNING: do not lift heavy objects unassisted.

In general

- Read the installation instructions before commencing installation activities.
- The product installation and maintenance must be performed only by qualified personnel.
- This product is designed and tested in accordance with international standards. The equipment should be used for the designed application only.
- The product is used in combination with a permanent energy source (battery). Even if the equipment is switched off, a dangerous electrical voltage can occur at the input and/or output terminals. Always switch the AC power off, Photovoltaic strings and disconnect the battery before performing maintenance.
- The product contains no internal user-serviceable parts. Do not remove the frontal panel and do not put the product into operation unless all panels are fitted.
- Never use the product at sites where gas or dust explosions could occur.
- Refer to the specifications provided by the manufacturer of the battery to ensure that it is suitable for use with this product. The battery manufacturer's safety instructions should always be observed.

Installation and maintenance

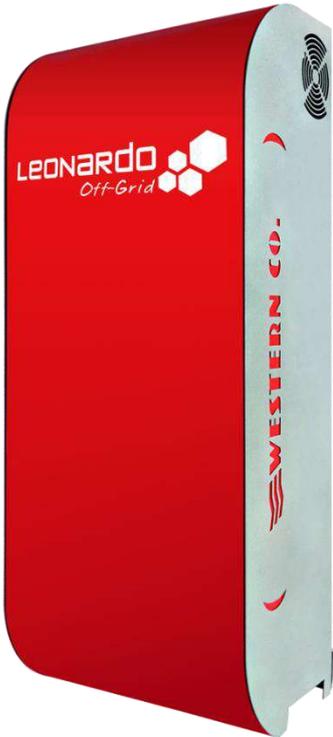
- This product is safety class I device (supplied with a ground terminal for safety purposes). Its AC input and/or output terminals must be provided with uninterruptible grounding for safety purposes. An additional grounding point is located in the outside of the product. If it can be assumed that the grounding protection is damaged, the product should be taken out of operation and prevented from accidentally being put into operation again; contact qualified maintenance personnel.
- Ensure that the connection cables are provided with fuses and circuit breakers. Never replace a protective device by a component of a different type.
- Check before switching the device on whether the available voltage source conforms to the configuration settings of the product as described in the manual.
- Install the product in an environment that guarantees the operating temperature range. Ensure that there are no chemicals, plastic parts, curtains or other fabrics that can ignite in the immediate vicinity.
- Ensure that there is always sufficient free space around the product for ventilation, and that ventilations openings are not blocked.
- Protect the solar modules from incident light during installation.
- Use only insulated tools. Never touch uninsulated cable ends.
- Connections must always be made in the sequence described in this manual.
- The installer of the product must provide a means for cable strain relief to prevent the transmission of stress to the connections.
- This manual does not replace the battery installation manual. Refer to the Pylontech manual for correct installation. In addition to this manual, the instructions must include a battery maintenance manual applicable to the type of batteries used.
- Leonardo Off-Grid, although it's a completely autonomous system, requires periodic checks on its operation. We therefore recommend installing the Leonardo Datalogger. It is also advisable to switch off the system (possibly leaving the batteries charged) in case of prolonged inactivity.

Transport and storage

- On storage or transport of the product, ensure that the mains supply and battery leads are disconnected.
- No liability can be accepted for damage in transit if the equipment is not transported in its original packaging.
- Store that product in a dry environment; see the operating temperature range to avoid damaging the product.
- Refer to the battery manufacturer's manual for information on transport, storage, charging, recharging and disposal of the battery.

Recommendations given in this manual do not replace the safety regulations of the country of installation and the rules dictated by common sense.

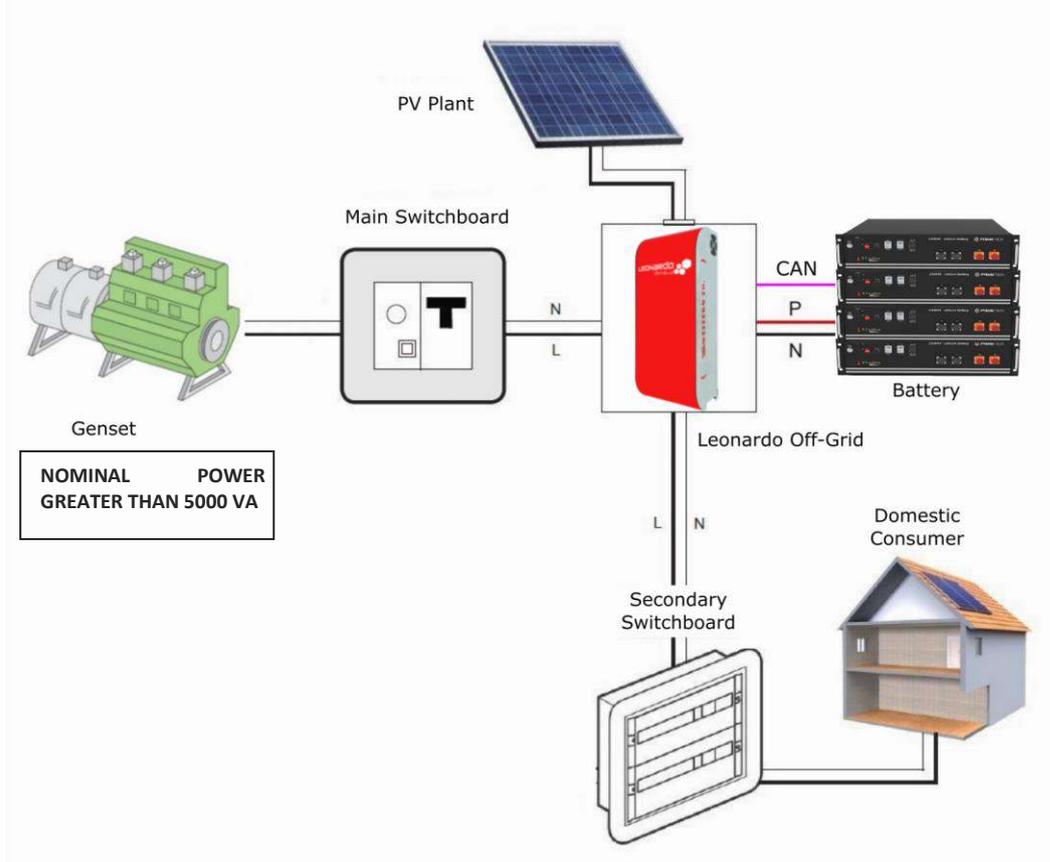
Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py WORKING PRINCIPLES



Pic.1 Front Panel

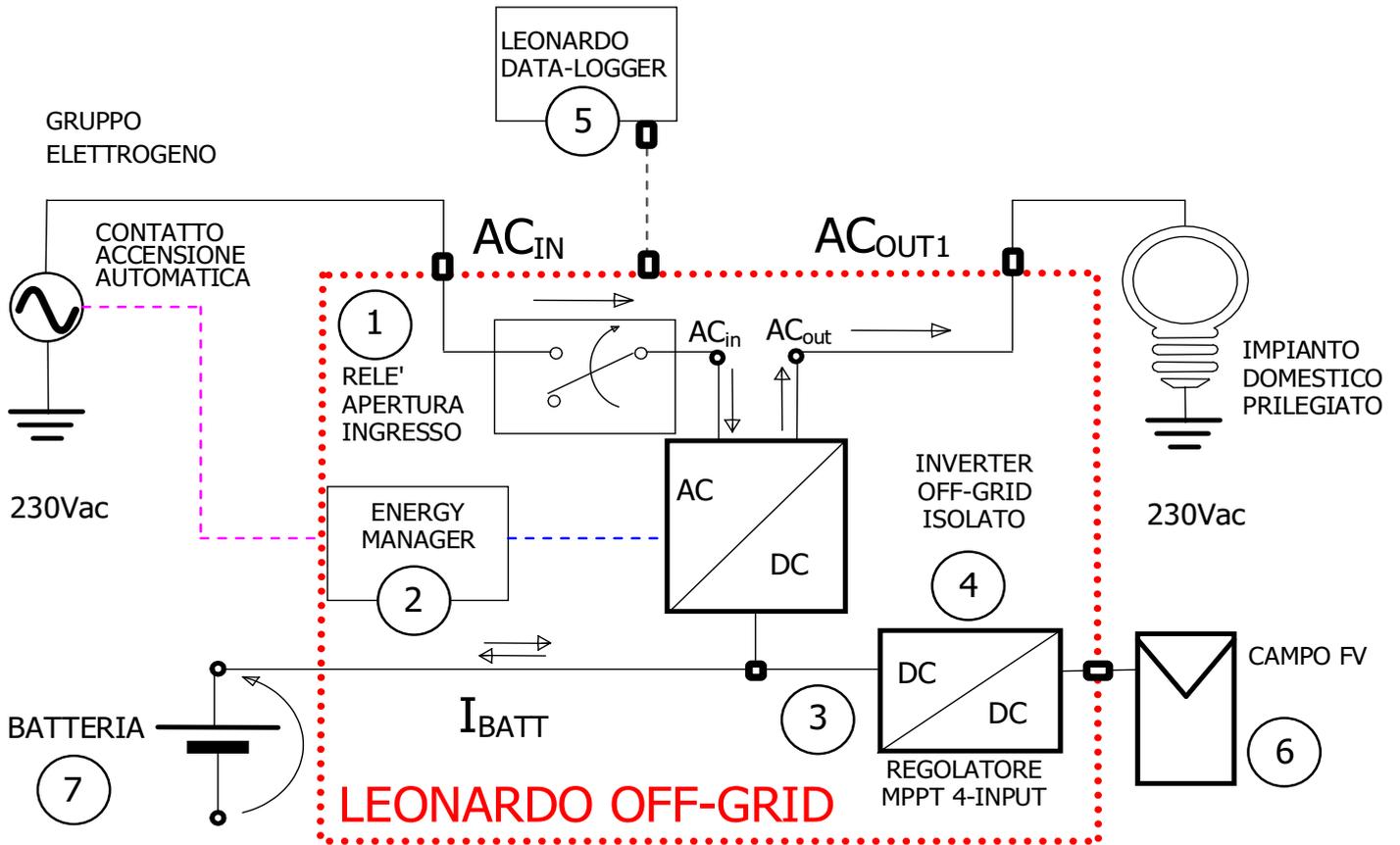
1. **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** is designed to achieve direct energy savings through the use of photovoltaic energy and other renewable sources;
2. the photovoltaic system is managed by the charge controller with **4 independent MPPT inputs**;
3. the inverter provides electricity savings with direct production from renewable sources or from energy stored in the battery;
4. **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** guarantees a continuity of service thanks to the genset connected to the AC-IN input;
5. a **clean contact for automatic activation** allows the switching on of the genset that manages the simultaneous feeding of loads and the recharging of the battery;
6. on the user line, AC-OUT, the energy will be delivered with the following priority of the inputs: **self-consumption directed by PV modules → self-consumption by accumulation in the battery → emergency from a genset**;
7. in the absence of a genset (or generator set not automatically activated), the system delivers energy until the appliance is turned off, which occurs at a residual SOC capacity of 15%. The system will wake up as soon as the battery capacity reaches 60% SOC charge status*.

**In the event of an inverter shutdown and absence of a generator, it is possible to force the system to be reactivated (regardless of the state of charge) by performing a manual reset of the machine, i.e. disconnecting the photovoltaic modules and the battery and reconnecting the battery first and then photovoltaic modules (see shutdown and ignition sequence). The system will deliver energy up to the 15% shutdown threshold.*



Pic.2 Principle diagram

INTERNAL DIAGRAM



Pic.3 Internal diagram

The **Leonardo Off-Grid** provides an internal diagram such as that shown in the upper picture, this configuration provides that the device has an **AC-IN input** connection from the genset, if available for housing, with a nominal power of at least 5000kW.

The **Leonardo Off-Grid** has **the AC-OUT output** dedicated to the connection of domestic consumptions, also powered in case of failure or absence of the genset.

The **Energy Manager**, inside the **Leonardo Off-Grid**, provides for the control and management of the system and also provides a quick view of the operating status of the system.

Leonardo Data-Logger, optional from the device and sold separately, provides information about instantaneous power flow of the device as well as the archiving of the historical data of the energy produced, stored, picked and consumed as a whole.

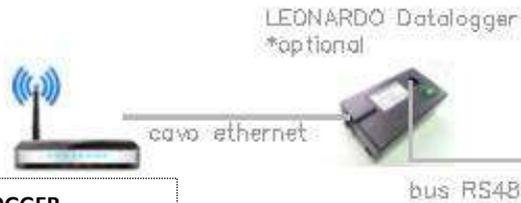
CONNECTION DIAGRAM

ESEMPIO INSTALLAZIONE
TYPICAL APPLICATION

PV power plant: 3,60+4,20 kW
Energy Storage: 9,6 kWh @ 48 V

DC / AC INVERTER
- Continuous Power 5000 VA
- 4500W overload power
- AC input
- 48Vdc Battery

Leonardo Off-Grid
4kW-5000-48 GE Py



OPTIONAL DATA LOGGER
- Produced energy
- Drawn energy
- Index of Energy independence

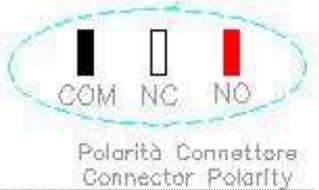
Gruppo Elettrogeno
Genset



Quadro generale
Main switch

AC input

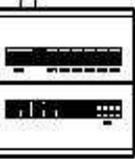
contatto accensione automatica
automatic ignition contact



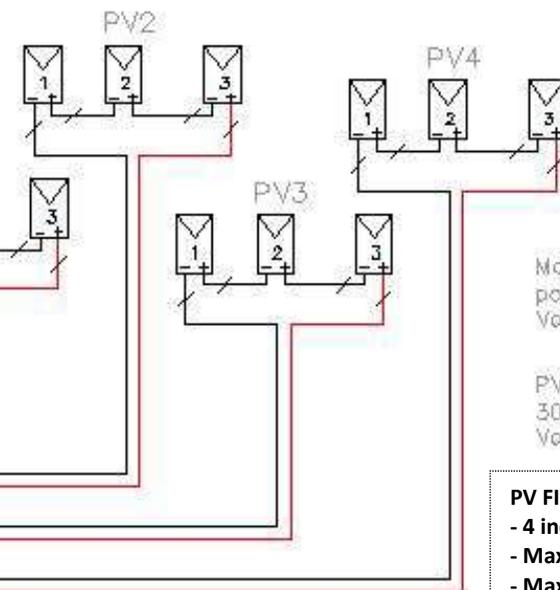
**CONTACT FOR AUTOMATIC
IGNITION POWER GENSET**
- clean contact COM-NC-NO
- 4A @ 230VAC
- 1A @ 60VDC



Utenti abitazione
Domestic users



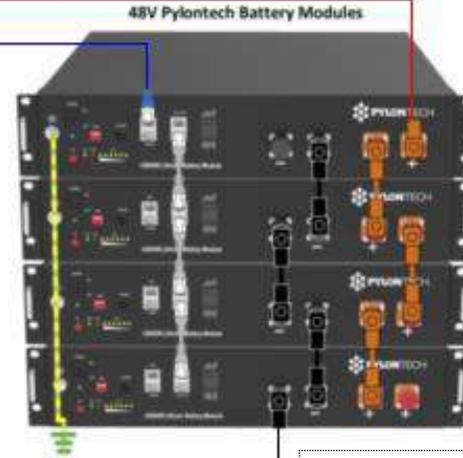
Pic 4. Connection diagram



Moduli Fotovoltaici
potenza 300/350W
Voc stringa 200V

PV Modules
300/350W peak power
Voc string 200V

PV FIELD
- 4 independent MPPT inputs
- Max power 4 kWp
- Max single input power 1 kW



LITHIUM BATTERY BENCH PYLONTECH
- Recommended capacity PV System till
4kWp: n.4 US2000 Plus Total 9.6 kWh

EXTERNAL PROTECTION

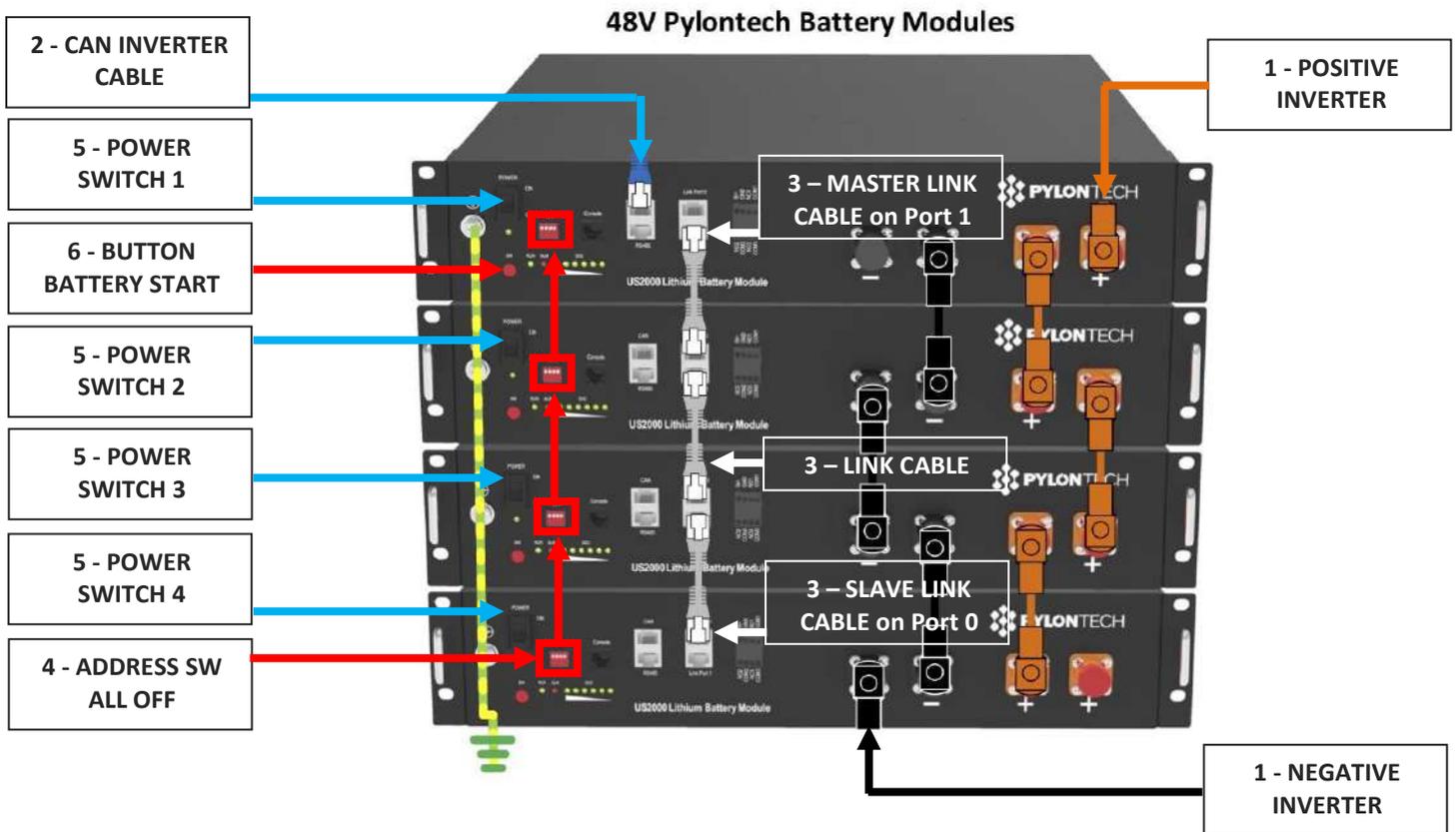
Protections for Alternating Current side

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py it is equipped with an AC-OUT alternating current output line and an AC-IN alternating current input line. Since the appliance is equipped with a NEUTRAL - TT system grounding conductor, the AC-OUT alternating current output line can be protected with an AC type magnetothermal-differential switch, with rated current $I_n = 32A$ and differential current $I_d = 0.03A$ (this switch is usually already present in the distribution board of the house as protection from indirect contacts, with differential current 30mA).

The AC-IN alternating current input line can be protected with an AC type magnetothermal-differential switch, with rated current $I_n = 32A$ and differential current $I_d = 0.3A$, this switch can be inserted in an additional general panel or, if possible, in the distribution framework existing in the house.

Protections Direct Current side

The battery bank is connected via the supplied power connection cable.



Pic.5 CAN communication cable on Pylontech battery

Pylontech battery ignition sequence:

1. Connect the 48V power cables, positive inverter and negative inverter, to the battery connectors;
2. connect the **CAN communication** cable of the inverter;
3. connect the nr.3 battery communication LINK cable: MASTER battery to Port 1, SLAVE battery to Port 0;
4. set all the **ADDRESS configuration switches to the OFF position**, as they are not used;
5. turn on all **POWER switches in the ON position**;
6. press the **START battery** button;
7. wait for the LEDs relating to the charging state SOC to light up on all the Master and Slave batteries;



8. proceed to start the inverter through the **INVERTER section switch**;

INVERTER CIRCUIT BREAKER

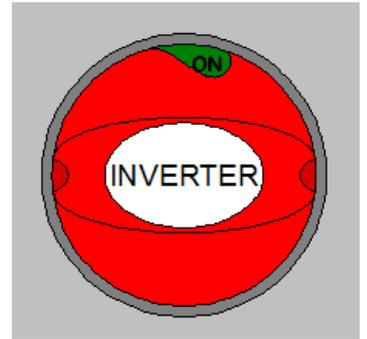
The activation of the INVERTER sectioning switch realizes the switching on of the inverter in complete safety.



ATTENTION: after the Pylontech battery ON sequence, proceed to start the inverter by turning ON the INVERTER sectioning switch for FIRST, with respect to the PV and AC-IN and AC-OUT connections.

In the OFF sequence of the appliance, the INVERTER sectioning switch must be OFF for LAST, compared to the PV and AC-IN and AC-OUT connections.

In the event of presence of Leonardo Datalogger, it's important to switch off the datalogger before disconnecting the battery.



Pic.6 Inverter circuit breaker

PHOTOVOLTAIC CHARGE CONTROLLER SECTION

The Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py is equipped with a **PV charge controller with 4 independent MPPT inputs**: it is a charge controller by PYLONTECH photovoltaic modules with charge current control.

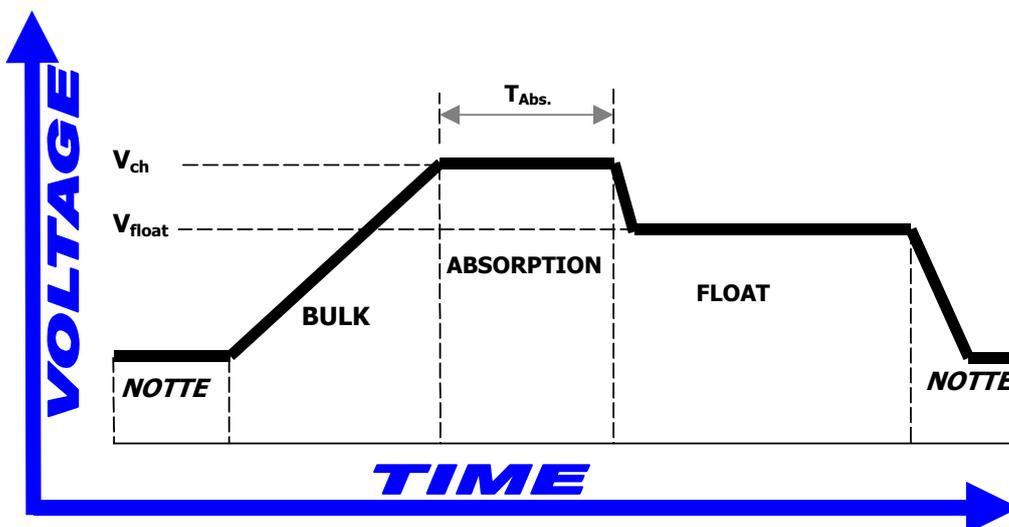
Choice of the PV module

When choosing the configuration of the string of modules to be used in the system, it is necessary to strictly follow the indications in the following table.

Thanks to the presence of the charge controller with MPPT charging circuit, the modules can be connected on **four independent inputs** in order to ensure the best use of the whole power.

Nominal battery voltage	Features of PV modules
LiFePO ₄ battery, charging voltage in constant voltage phase (ABSORPTION) V_{ch} = 54.0V	60 cells Modules Si mono-crystalline / poly-crystalline for a typical power of 280 - 350Wp. Power for each input 1000W 8max 1150 Wp). Maximum short-circuit current: 13A for each input. Maximum open circuit voltage: 200V for each input.

Tab.2 Choice of the PV module

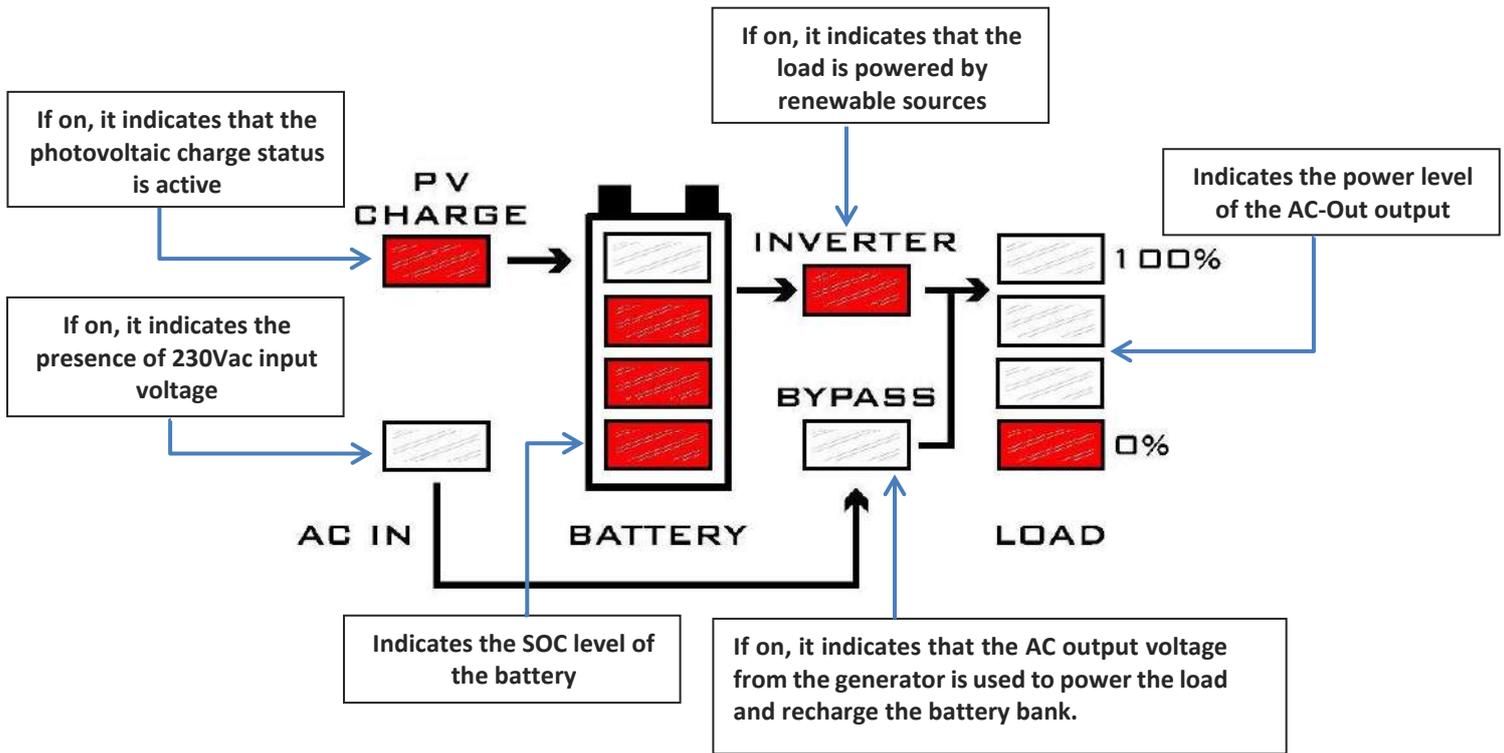


Pic.7 Charging curve

The voltage levels that the controller imposes on the battery V_{ch} and V_{float} are regulated as recommended by the battery manufacturer; it is possible that these values will be modified due to the communication with the internal system of BSM (Battery System Management).

EXTERNAL SIGNALS

On the lateral side of **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** there are the working reports of the inverter: **Inverter Mode - By-pass Mode**, the status of the battery charge, the power absorption of the load, the status of the photovoltaic charge and the presence of the AC grid in input.



Pic.8 Energy Manager signals

In the example in *Pic.8* it's possible to note the operating state of the inverter in off-grid mode (Inverter Mode): the load is powered by renewable sources, the battery has a state of charge with at least 75% residual charge, the load absorbs a power between 200W and 1000W, the photovoltaic battery charger is active, the generator set connected to the AC-IN input is off.

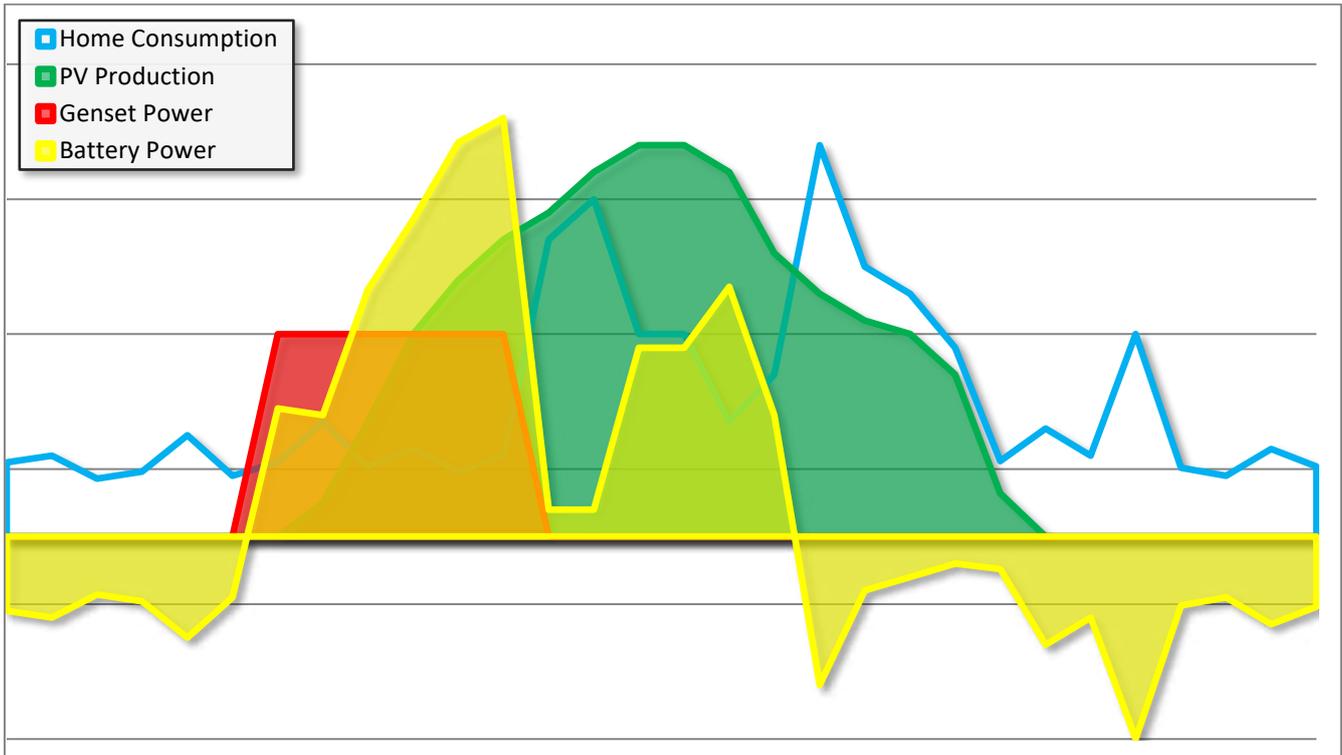
Overload protection

When there is a power overload on the output load (if the power exceeds the limit of 5000 VA) the inverter switches off due to overload protection, to restore normal operation, act on the appropriate RESET key, after removing the cause of the overload.



ATTENTION: the genset is used to power domestic consumptions and to charge the batteries in order to optimize fuel consumption. It is absolutely necessary to use a genset of adequate power size.

OPERATING LOGIC



Pic.9 Operating logic

Charge status and output power table			
		100% 100% 100% 100% LOAD	Output power LOAD level 4 , the output electric power of the consumptions is higher than the level of 4000W .
 BATTERY	SOC charge status level 3 , the actually stored energy in the battery is in an interval of between 75% - 100% of its nominal capacity.	100% 100% 100% 100% LOAD	Output Power LOAD level 3 , the output electric power of the consumptions is in a range of 2200W - 4000W .
 BATTERY	SOC charge status level 2 , the actually stored energy in the battery is in an interval of between 40% - 75% of its rated capacity.	100% 100% 100% 100% LOAD	Output Power LOAD level 2 , the output electric power of the consumptions is in a range of 1000W - 2200W .
 BATTERY	SOC charge status level 1 , the actually stored energy in the battery is in an interval of between 15% - 40% of its nominal capacity.	100% 100% 100% 100% LOAD	Output power LOAD level 1 , the electric power of the consumptions is included in a range of 200W - 1000W .

Tab.3 State of Charge and Output Power

LED STATUS signaling table		
	LED STATUS	GREEN LED: normal working status activated ON .
	LED STATUS	GREEN LED + 2 ORANGE flashes every 10 seconds: BMS LOW BATTERY status
WARNINGS signaling table		
	LED STATUS	No.2 RED LED flashes every 10 seconds: LOW-BATTERY alarm status.
	LED STATUS	Led ROSSO n.2 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme LOW-BATTERY .
	LED STATUS	Led ROSSO n.3 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme OVER-LOAD .

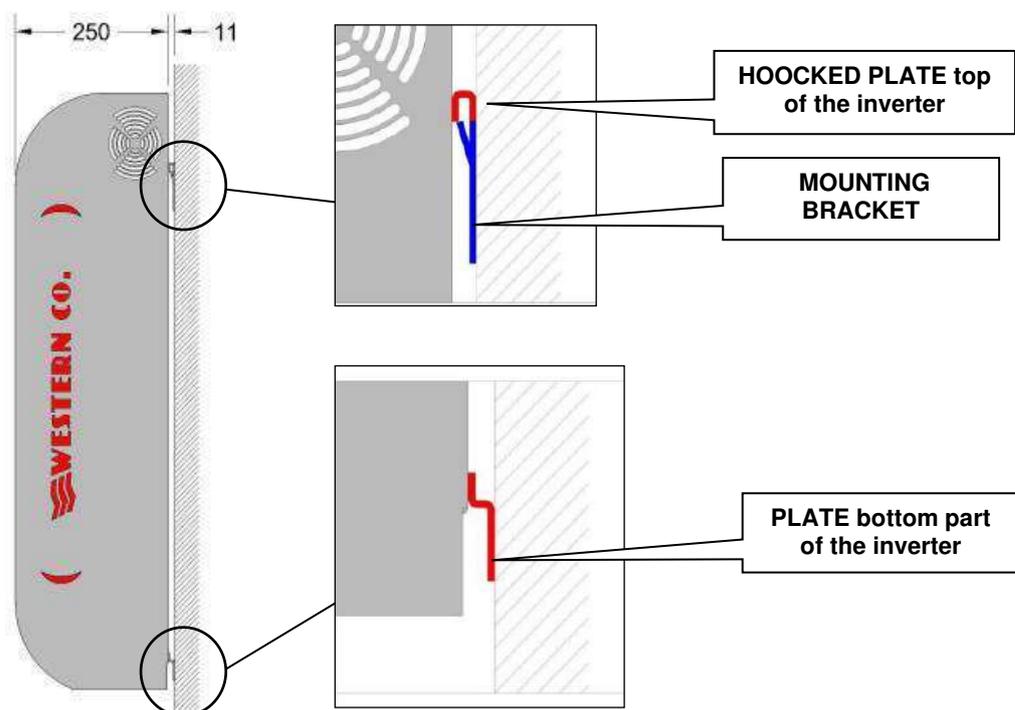
Tab.4 STATUS LED signalling



WARNING: in case of **BLOCKED inverter**, there is no supply voltage at the output AC-OUT, because occurred one of the three fault conditions specified in the Tab.4, a **RESTART** of the device is necessary, by pressing the **RESET** button on the base of the device (Pic.11).

INSTALLATION AND WIRING

- Install **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** in a dry and adequately ventilated place, fixed on a non-combustible surface and positioned in order to have a space free of obstacles of at least 10 cm around the device so to have the cooling by forced air convection.
- Fix the wall mounting bracket (supplied) using the provided plugs and screws; then fasten the inverter through the hooked plate on the upper part of the device. Finally secure the inverter to the wall using the holes at the bottom of the unit. As shown in Pic.10.



Pic.10 Wall Mounting

c) Connect in the following order:

1. **positive battery** cable (See connection in the section *Direct Current Side Protection*);
2. **negative battery** cable;
3. connect the **CAN communication cable to the MASTER battery**; (see Continuous Current Side Protections);
4. connect the battery communication LINK cable: MASTER battery to Port 1, SLAVE battery to Port 0;

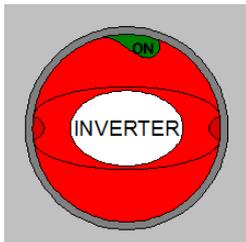


5. activate the **ignition switches of all the BATTERIES in the ON position =>**

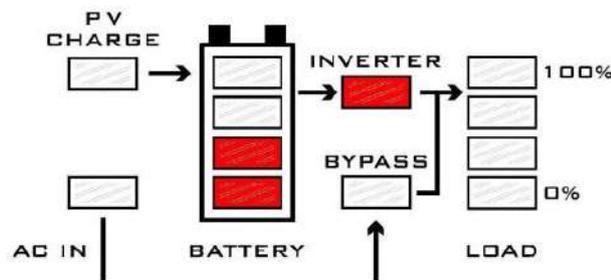


6. press the **battery start button in the MASTER battery =>**
7. **wait for the start of all the batteries with indication of the SOC charge status LEDs;**

8. activate the **INVERTER section switch - ON position;**



9. check that the Energy Manager is switched on with **INVERTER** signaling;



10. connect **PV modules PV1-PV2-PV3-PV4** (verifying the polarity of each pair of cables that have to be connected on the input inverter);
11. connect **input AC-IN** on AC Input connection through plug and play type RST AC connectors (if the genset is present);
12. connect **AC-OUT output** on AC Output connection via plug and play type RST AC connectors

Since the Pylontech battery is equipped with its own cable kit, make sure that the connection between the inverter battery cables and the Pylontech battery cables is carried out in a workmanlike manner.

Increasing the distance with the battery bank leads to an increase in the voltage drop on the cable during operation, therefore an incorrect reading of the battery voltage. The section of the battery cables is 35 mm².

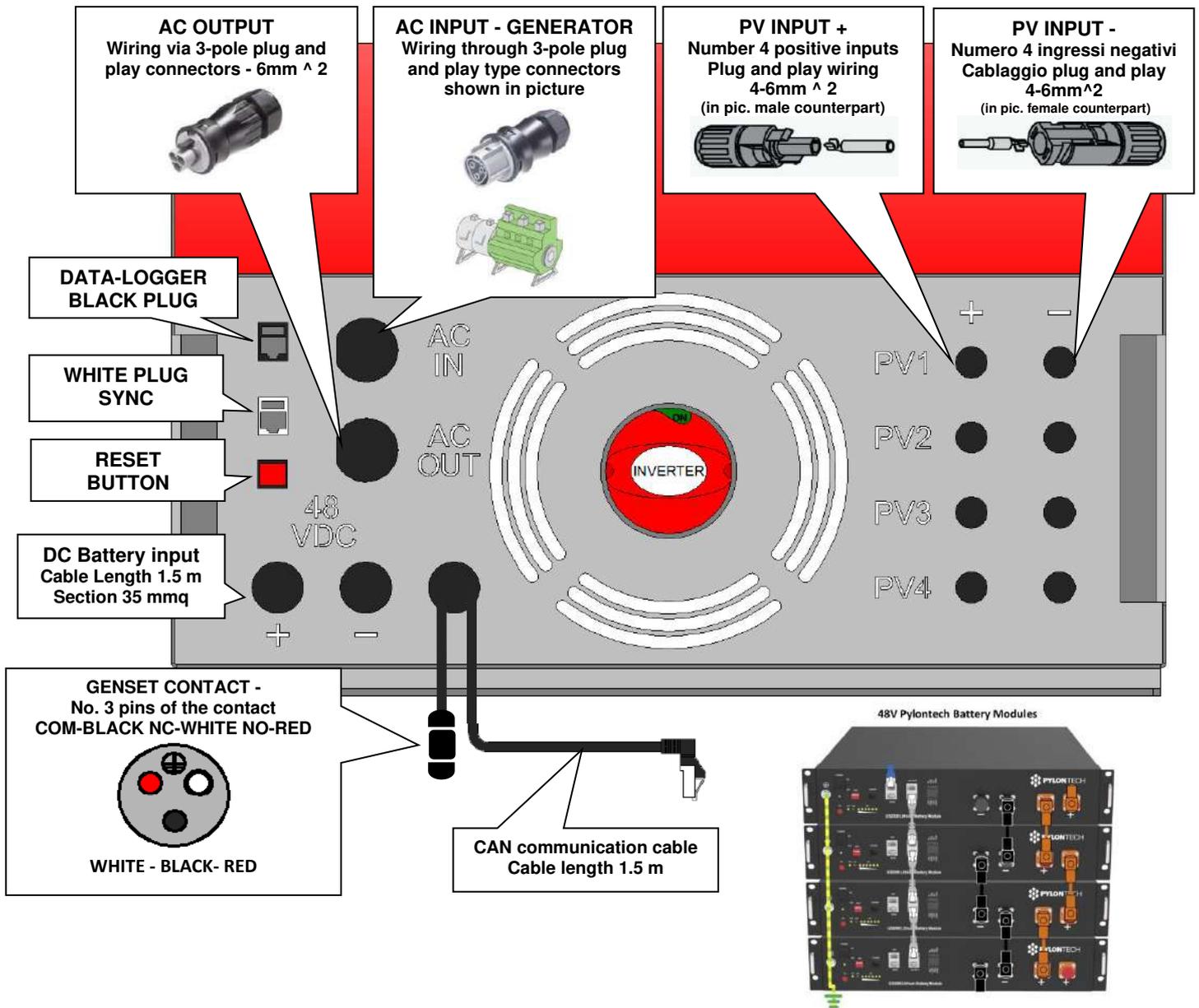
Use the supplied cable to make the connection to the main battery terminals and in the case of a battery bank consisting of several elements in series or in parallel use a cable with a minimum section of 50 mm² for wiring each element in series or in parallel.

In case of installation of three-phase systems or several machines in parallel or of a battery bank made up of many elements, it is absolutely recommended to **install a copper bar for wiring the batteries.**

It is recommended to install the device on a solid wall in a vertical position, in order to ensure adequate air circulation, due to the forced ventilation of the device. For this reason, it is to avoid also installation in dusty and dirty places.

WIRING - GENSET AUTOMATIC IGNITION CONTACT

The products of the Leonardo Off-Grid GE series have the management of a clean auxiliary contact, for the connection of an emergency generator with automatic ignition device, connected to the AC INPUT input.



Pic.11 Wiring

The device manages the auxiliary clean contact with the following programming:

1. contact active at a SOC state of less than 15% and ignition of the generator;
2.
 - a. Leonardo Off-Grid device accepts the input voltage from the generator with a maximum charging power of 2 kWp and charging current 30A @ 48V *;
 - b. in case of absence of the genset Leonardo switches off after 1 minute;
3. Leonardo Off-Grid device charges the battery and supplies the utilities (through the group) in order to minimize generator ignition times and save fuel;
4. the contact is deactivated to switch off the generator set to a SOC charge status of 60%. The generator set switches off and Leonardo Off-Grid returns to stand-alone operation.

* Warning: the maximum charging current is net of the loads applied and net of the efficiency of the machine

START UP AND TESTING THE SYSTEM

As soon as the connections are made as in *Pic.11* it is necessary to start and test the system:

- 1) check the switching on of the **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py** at the end of the cable connection on the battery terminals and activation of the battery isolation switch;
- 2) check the correct battery charge, otherwise check the correct installation of the battery bank;
- 3) check the activation of the AC-OUT output line; if a load is present, the inverter delivers power and the status is available from the LOAD light indications;
- 4) according to the battery charge conditions, the presence of the input genset, the correct operation of the inverter operating logic can be observed, as in *Pic.9*.

POSSIBLE PROBLEMS AND SOLUTIONS

- **Led AC IN off** → Check the output voltage of the genset set and the wiring of the AC-IN connector.
- **Absence of voltage in the AC-OUT output** → Check the wiring of the AC-OUT connector. Check whether the Energy Manager has both BYPASS and INVERTER led off.
- **Both "bypass" and "inverter" Led are off** → Provide to reset the inverter performing the procedure in the manual. When the inverter is turned off, turn the DC switch of the batteries and check the starting of the BATTERY and INVERTER Led. Verify the integrity of any DC protection fuses. If the problem persists, is recommended to contact Western CO technical support.
- **Led PV CHARGE always off** → Check the wiring of photovoltaic strings.
- **STATUS Led OFF**. Perform the reset of the inverter as in the manual.

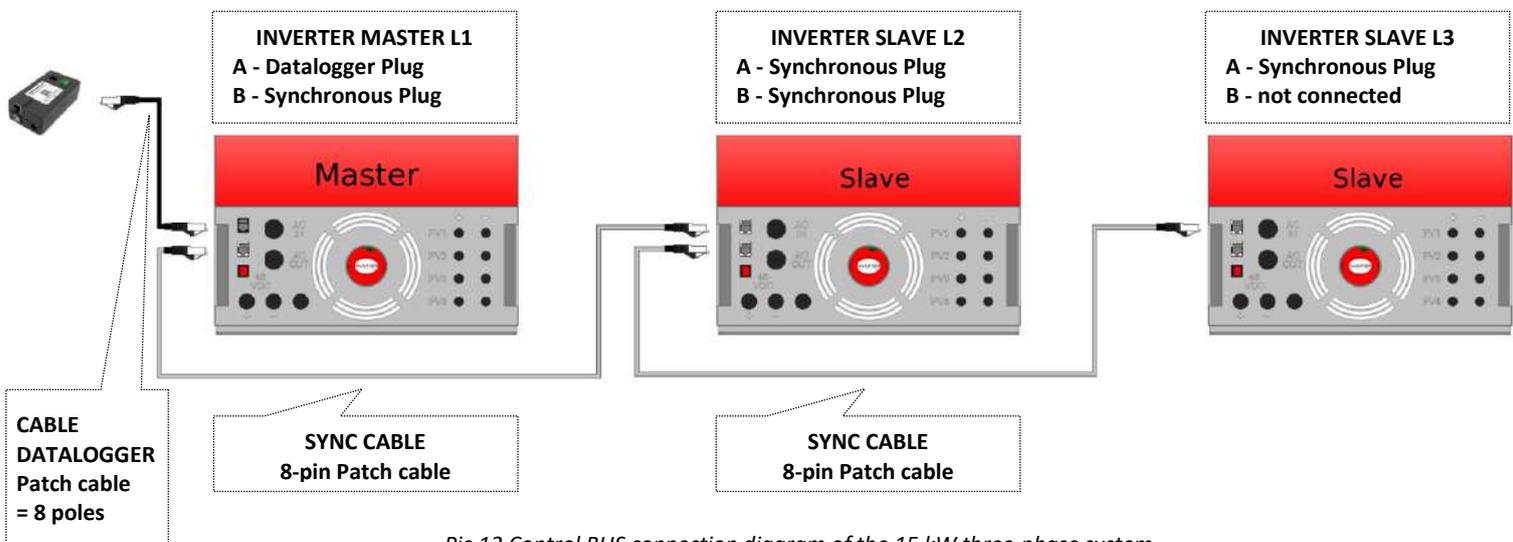
THREE-PHASE OR PARALLEL APPLICATIONS WITH SLAVE SL VERSION

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py, Master version for applications with network input, can be installed in a THREE-PHASE or PARALLEL-type installation through the use of the code **Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 SL, SLAVE version**. Each installation includes 1 Master inverter and N type Slave inverters depending on the configuration.

For example:

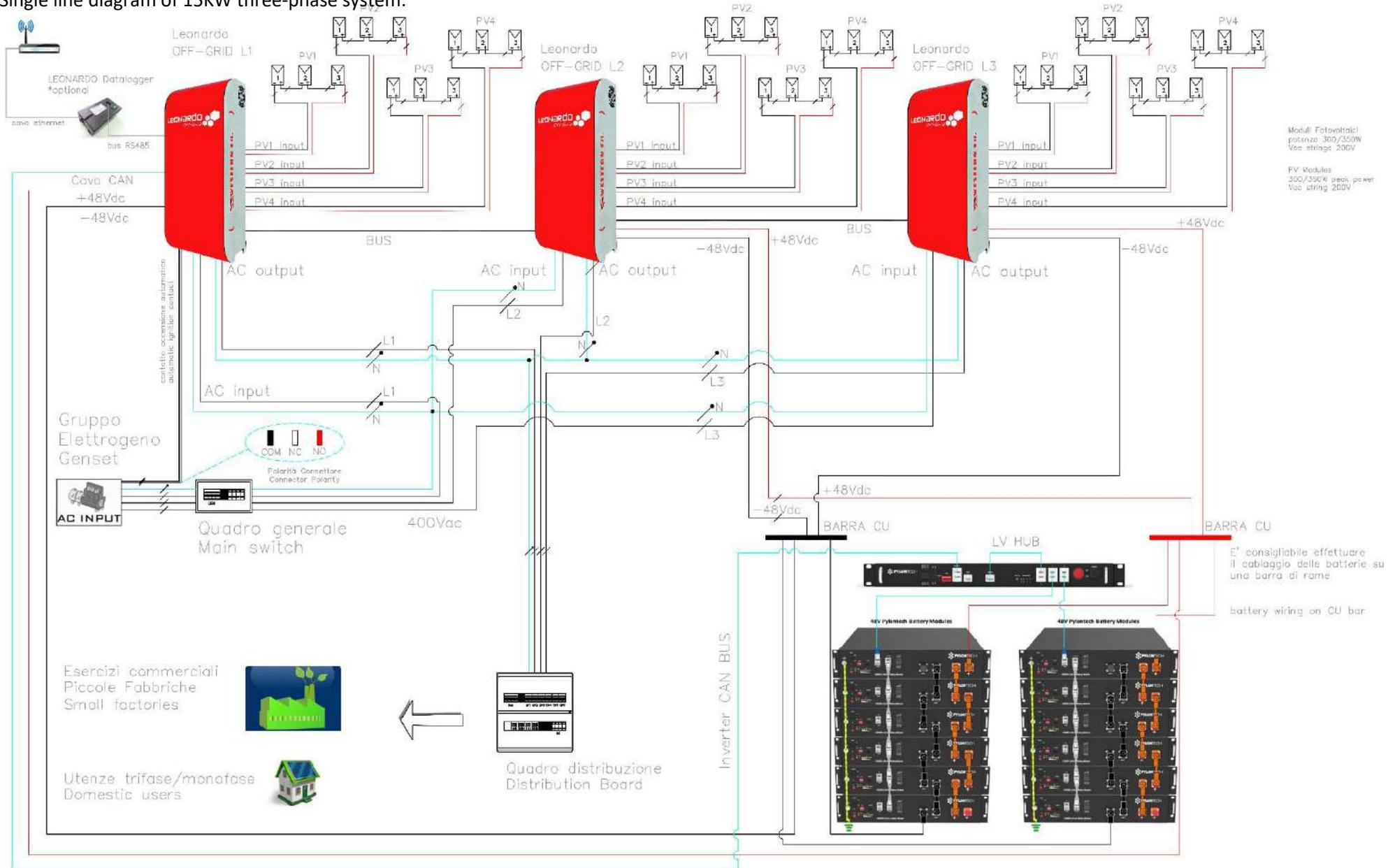
Three Phase System tot. 15kW:

Phase L1 ↔ 1 Master - Phase L2 n.1 ↔ Slave - Phase L3 ↔ n.1 Slave



Pic.12 Control BUS connection diagram of the 15 kW three-phase system

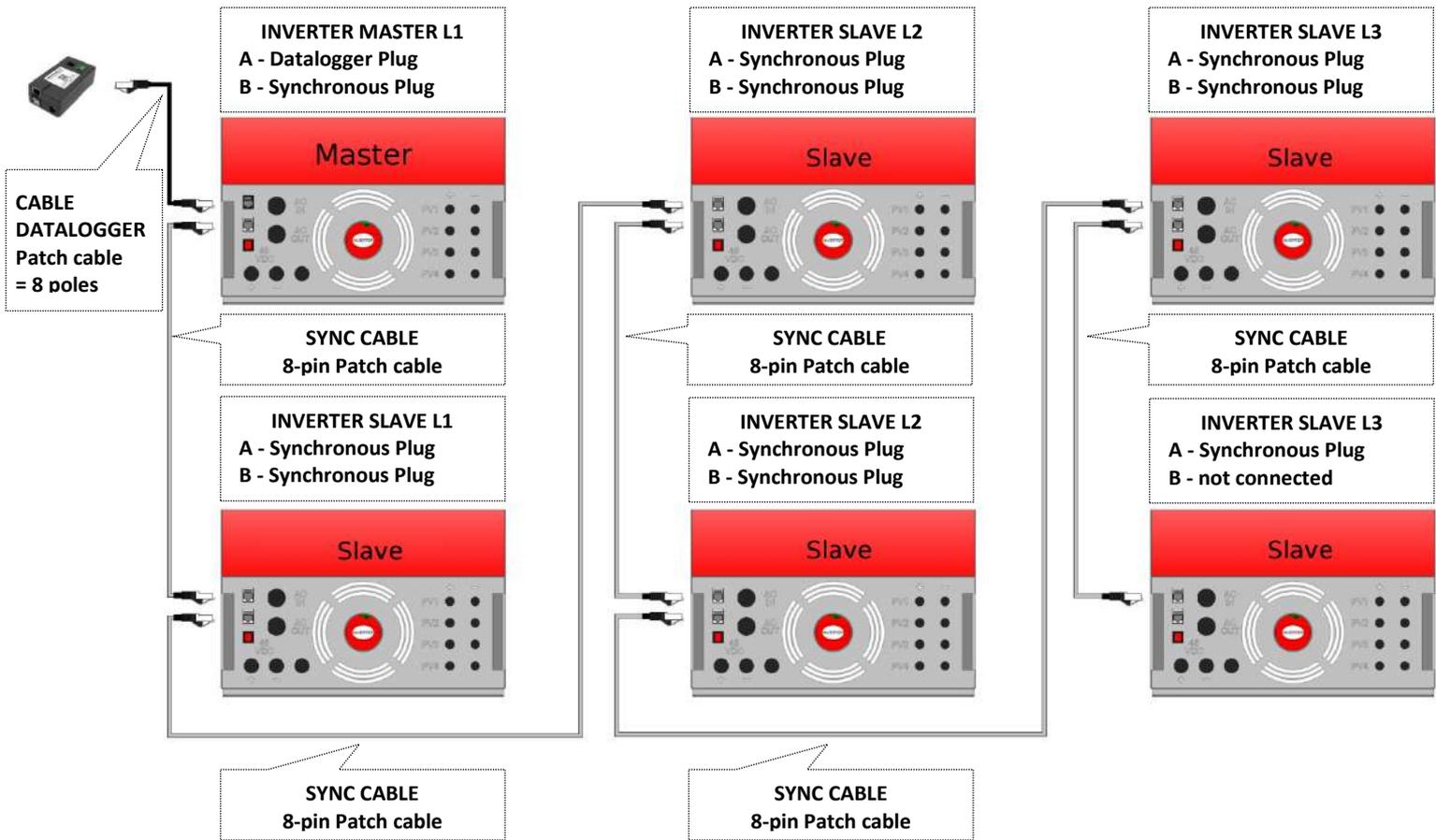
Single line diagram of 15KW three-phase system.



Pic.13 Single line diagram of 15KW three-phase system

Three Phase System tot. 30kW:

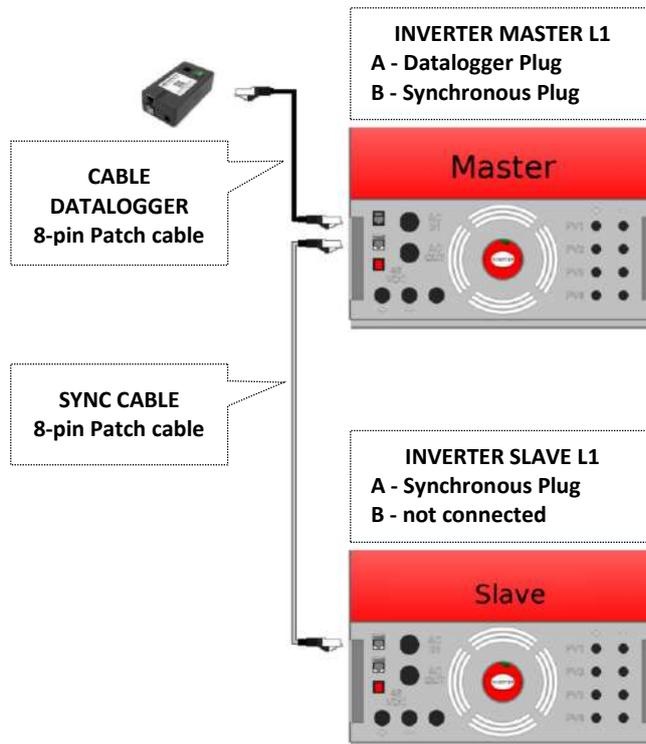
Phase L1 ⇔ n.1 Master + n.1 Slave - **Phase L2 No.** ⇔ 2 Slave - **Phase L3 No.** ⇔ 2 Slave



Pic.14 Connection diagram Sync control BUS of the parallel 30kW system

Parallel system tot. 10kW:

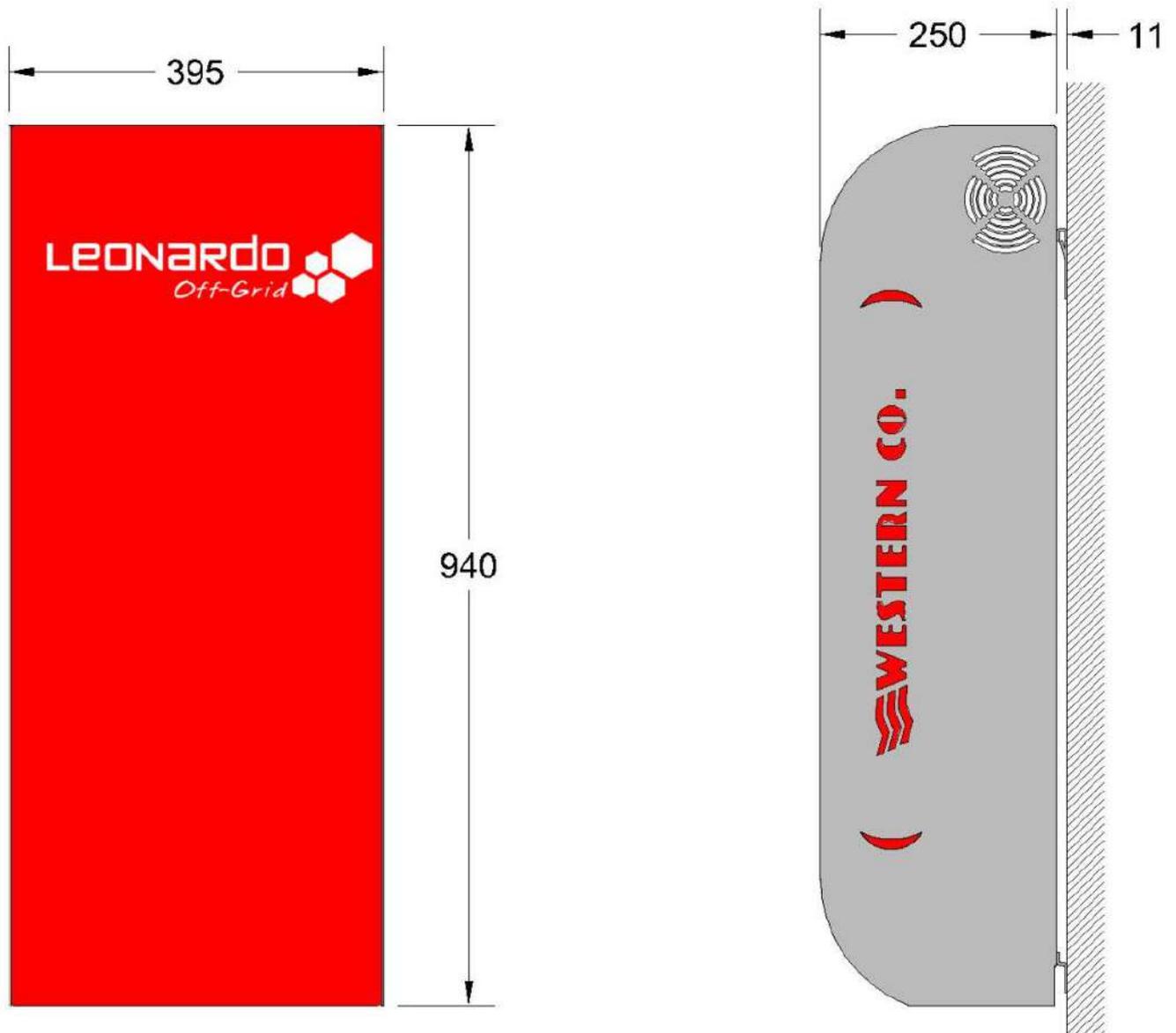
Phase L1 ⇔ n.1 Master + n.1 Slave



Pic.15 Connection diagram Sync control BUS of the parallel 6 kW system

MECHANICAL FEATURES AND WEIGHT

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE Py = 37 kg



Pic.16 Mechanical features

ELECTRICAL FEATURES

		<i>Leonardo Off-Grid 4kW / 3000 / 48 GE Py</i>			<i>Leonardo Off-Grid 4kW / 5000 / 48 GE Py</i>			
		<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>	
INVERTER	Output power	Pout	-	3.000VA	6.000W	-	5.000VA	10.000W
	Battery Voltage	Vbatt	40.0V	48V	66V	40.0V	48V	66V
	Output voltage	Vac	-	230V	-	-	230V	-
	Output frequency	Fac	-	50Hz ±0.1%	-	-	50Hz ±0.1%	-
	Transfer time Inverter <> Bypass	Tsw	-	10mS	-	-	10mS	-
	Overload threshold	Poc	-	85%	-	-	85%	-
	Efficiency	Eff	-	95%	-	-	95%	-
	Absorption in bypass	Pbp	-	<5W	-	-	<6W	-
	Self-consumption in stand-by mode	Psb	-	16W	-	-	25W	-
	Generator set activation threshold	SOCa		15%			15%	
	Generator set shutdown threshold	SOCs		60%			60%	
	Maximum charging power *	Wbatt		2000VA			3500VA	
	Internal over-temperature alarm	Tot	-	65°C	-	-	65°C	-
	Operating temperature	Tamb	-10°C	40°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
PV CHARGER			<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>
	Battery Voltage	Vbatt	-	48.0V	-	-	48.0V	-
	MPPT Inputs	Nmpp	-	4	-	-	4	-
	Module current per channel	Ipan	-	-	13.0A	-	-	13.0A
	Open circuit module voltage	Vpan	-	-	200V	-	-	200V
	Maximum power per channel	Pch	-	1.15kW	-	-	1.15kW	-
	Total maximum power	Pmax	-	-	4.60 kW	-	-	4.60 kW
	Charging voltage at 25° C (ABSORPTION)	VEoC	-	54.0V	-	-	54.0V	-
	ABSORPTION phase time	TabS	-	4h	-	-	4h	-
	Rest voltage (FLOAT)	Vflt	-	53.8V	-	-	53.8V	-
	Efficiency	Eff	-	97.2%	-	-	97.2%	-
	Self-consumption	Iq	-	12 mA	-	-	12 mA	-
	Operating temperature	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
	Power dissipation	Pdiss	-	-	66W	-	-	66W
ENCLOSURE			<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Tip</i>	<i>Max</i>
	Section of battery cables		-	25mm ²	-	-	35mm ²	-
	Length of battery cables		-	1.5mt	-	-	1.5mt	-
	Protection degree		-	IP20	-	-	IP20	-
	Dimensions		395x940x250 mm			395x940x250 mm		
Weight		25 Kg			37 Kg			

* At an operating temperature of 25°C

Tab.5 Electrical features

WARRANTY OF LAW

Western CO. srl guarantees the good quality and the good construction of the Products forcing, during the warranty period of 5 (five) years, to repair or replace in its sole discretion, free of charge, those parts that, due to poor quality of the material or defect processing proved to be faulty.

The defective product must be returned to Western CO. srl or to a company delegated by Western CO. srl to provide assistance on the product, at the expense of the customer, together with a copy of the sales invoice, both for repair and guaranteed replacement. The costs of re-installation of the material will be charged to the customer.

Western CO. srl will bear the costs of re-shipping the repaired or replaced product.

The warranty does not cover the Products that, according to our discretion, are defective due to natural wear and tear, which present faults caused by the customer's inexperience or negligence, by imperfect installation, tampering or interventions other than the instructions provided by us.

The guarantee also lapses in the case of damages deriving from:

- transport and / or bad preservation of the product.
- cause of force majeure or catastrophic events (freezing for temperatures below -20 ° C, fire, floods, lightning, vandalism, etc ...).

All the aforementioned guarantees are the sole and exclusive agreement that supersedes any other proposal or verbal **or written agreement and any other communication between the manufacturer and the buyer in relation to the above.**

For any controversy the competent court is Ascoli Piceno. For more information, consult the "Leonardo's Warranty " document at the following link: <https://www.western.it/en/warranty/>

WASTE DISPOSAL

Western CO. as the manufacturer of the electrical device described in this manual, and in accordance with Decree 25/07/05 n 151, informs the purchaser that this product, once discarded, must be delivered to an authorized collection center or , in case of purchase of equivalent equipment can be returned free of charge to the distributor of the new equipment. The penalties for those who illegally get rid of an electronic waste will be applied by the individual municipal administrations.



Questo documento è di proprietà di WESTERN CO. Srl - Tutti i diritti sono riservati - La riproduzione e l'uso delle informazioni contenute nel presente documento sono vietati senza il consenso scritto di WESTERN CO. Srl.

This document is the property of WESTERN CO. Srl - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of WESTERN CO. Srl.



WESTERN CO.
ELECTRONIC EQUIPMENTS - SOLAR SYSTEMS

Product Name
P/N XXXXXXX
S/N: XXXXXXXXX
Input: 12/24/48 VDC
CE



Scan the **QR CODE** placed on the side of the product or visit **www.western.it** to download the latest manual version.