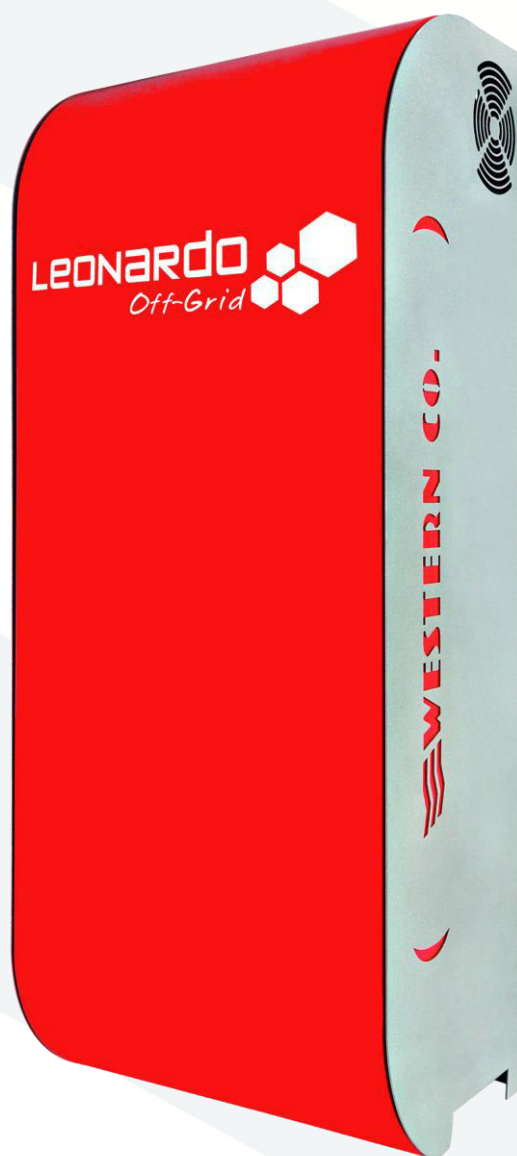


Leonardo Off-Grid GE

Pb version



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 GE



Il **Leonardo Off-Grid GE** è stato concepito e appositamente sviluppato per la produzione e lo stoccaggio di energia domestica; abbinato a moduli fotovoltaici e a batterie di accumulo provvede all'alimentazione della abitazione fino al suo completo auto-sostentamento.

Il **Leonardo Off-Grid GE** 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.

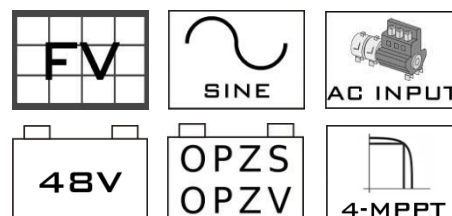
Il sistema prevede quattro ingressi MPPT indipendenti tramite regolatore di carica dedicato: tale tecnologia implementa un circuito di ricerca della massima potenza in funzione dalla tensione e della corrente del modulo FV, massimizzando sempre l'energia erogata.

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.

Disponibile nelle seguenti versioni:

<i>Modello inverter</i>	<i>No. ingressi MPPT</i>	<i>Masima potenza FV</i>	<i>Potenza continua</i>	<i>Tensione batteria</i>
Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE	2	1kWp	1500VA	24V
Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE	4	4kWp	3000VA	48V
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE	4	4kWp	5000VA	48V
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE	4	8kWp	8000VA	48V

- **Sistema di produzione e stoccaggio da fotovoltaico**
- **Ricarica MPPT tramite regolatore di carica**
- **Ingresso AC per bypass Gruppo Elettrogeno**
- **Inverter DC/AC ad onda sinusoidale pura**
- **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**
- **Batterie Piombo per uso ciclico OPzS, OPzV**
- **Protezione batteria scarica**
- **Sensore di temperatura batteria**
- **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

La Western CO. declina ogni responsabilità nel caso non vengano rispettate le norme per una corretta installazione e non risponde degli impianti a monte o a valle dell'apparecchiatura da essa fornita.

È assolutamente vietato effettuare modifiche all'apparecchiatura. Qualsiasi modifica, manipolazione o alterazione non espressamente concordata con il costruttore, sia essa di natura software oppure hardware al prodotto, comporta l'immediato decadimento della garanzia.

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

Installazione e manutenzione

- In caso di necessità o di programmazione delle macchine è necessario contattare l'assistenza tecnica e prendere appuntamento telefonico per l'assistenza da remoto.
- 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 garantisca 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 installare in luoghi con presenza costante di acqua e/o alto tasso di umidità.
- Non installare il sistema dove può essere esposto alla luce solare diretta.
- Non installare in locali ad uso abitativo o dove è prevista la presenza prolungata di persone o animali, a causa del rumore che l'inverter provoca durante il funzionamento.
- Assicurarsi che ci sia sempre sufficiente spazio libero intorno al prodotto per la ventilazione e che le aperture di ventilazione non siano bloccate.
- 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.
- Oltre a questo manuale, le operazioni di installazione del sistema 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 WRD - Leonardo Datalogger. Si consiglia inoltre lo spegnimento del sistema (possibilmente lasciando le batterie cariche) in caso di prolungato inutilizzo.
- Evitare che il dispositivo venga a contatto con umidità, olio, fuliggine, vapori e pulirlo regolarmente.

- Questo prodotto è un dispositivo di sicurezza di classe I (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.
- È fortemente consigliato collegare il sistema a internet per una efficace e tempestiva manutenzione e assistenza in caso di inverter malfunzionante.
- Installare su una parete o struttura salda e idonea a sostenere il peso dell'apparecchiatura.
- Installare in luoghi facilmente raggiungibili e sicuri.
- Installare possibilmente ad altezza uomo per una facile visualizzazione del display e dei led di stato e delle connessioni.
- L'installazione dell'apparecchiatura viene eseguita in funzione dell'impianto e del luogo in cui l'apparecchiatura è installata; pertanto le sue prestazioni sono subordinate alla corretta installazione del sistema.
- Il personale autorizzato all'installazione deve essere specializzato ed esperto per eseguire questo compito; deve inoltre aver ricevuto una formazione e/o ha dimostrato capacità e conoscenze sulla struttura e sul funzionamento dell'unità adeguate alle apparecchiature Western CO.
- È assolutamente vietata la rimozione dei coperchi/pannelli dell'inverter pena la decadenza della garanzia.

Trasporto e stoccaggio

- Durante lo stoccaggio o il trasporto del prodotto, assicurarsi che l'alimentazione di rete e i cavi della batteria siano scollegati.
- 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.
- Rammentiamo che gli elementi dell'imballo (cartone, cellophane, punti metallici, nastro adesivo, reggette, ecc.) possono tagliare e/o ferire, se non maneggiati con cura. I componenti dell'imballo vanno eliminati e smaltiti secondo le norme vigenti nel paese di installazione.
- All'apertura dell'imballo controllare l'integrità dell'apparecchiatura e verificare la presenza di tutti i componenti. Qualora si riscontrino difetti o deterioramenti sospendere le operazioni e interpellare il vettore, nonché informare tempestivamente l'assistenza Western CO.
- In caso di reso al produttore il materiale va adeguatamente imballato e protetto. La Western CO. si riserva di valutare le condizioni del prodotto e di garanzia in caso di danneggiamento da imballo improprio.
- 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

- Anche durante il funzionamento verificare le corrette condizioni ambientali e logistiche
- La Western CO. si riserva di poter operare a distanza (se l'inverter risulta connesso a internet) per apportare modifiche o aggiornamenti che migliorino la funzionalità dell'impianto senza alcun preavviso al cliente

Tolleranza delle misure

I dati forniti dall'inverter possono discostare da misurazioni effettuate da strumenti di misura certificati (es: contatori di produzione, multimetri, analizzatori di rete) in quanto l'inverter non essendo uno strumento di misura risulta avere tolleranze più estese sulle misure effettuate.

In generale le tolleranze sono:

±5% per le misure in tempo reale con potenza di uscita inferiore al 20%

±3% per le misure in tempo reale con potenza di uscita superiore al 20%

±4% per tutti i dati statistici.

Disimballo e verifiche

Rammentiamo che gli elementi dell'imballo (cartone, cellophane, punti metallici, nastro adesivo, regge, ecc...) possono tagliare e/o ferire, se non maneggiati con cura. Essi vanno rimossi con opportuni mezzi e non lasciati in balia di persone non responsabili (es. Bambini).

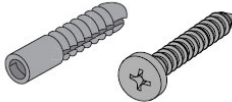
I componenti dell'imballo vanno eliminati e smaltiti secondo le norme vigenti nel paese di installazione.

All'apertura dell'imballo controllare l'integrità dell'apparecchiatura e verificare la presenza di tutti i componenti.

Qualora si riscontrino difetti o deterioramenti sospendere le operazioni e interpellare il vettore, nonché informare tempestivamente il Service Western.

Elenco componenti forniti

All'interno dell'imballo vengono forniti i seguenti componenti necessari alla corretta installazione dell'inverter:

 Connettore MC4 maschio (4pz) per il collegamento delle stringhe FV	 Connettore AC-OUT
 Connettore MC4 femmina (4pz) per il collegamento delle stringhe FV	 Connettore AC-IN (generatore)
 Fusibile da 300 A con accessori di fissaggio	 Sensore di temperatura
 Staffa di fissaggio a muro	 Tasselli e viti per fissaggio a muro
 Manuale di installazione ed uso	

Indice

1. FUNZIONAMENTO DEL LEONARDO OFF-GRID GE.....	6
1.1. Logica Di Funzionamento.....	7
1.2. Schema Interno.....	7
2. INSTALLAZIONE.....	8
2.1. Installazione Meccanica.....	8
2.2. Connessioni.....	9
2.2.1. Collegamento gruppo elettrogeno (se presente)	9
2.2.1.1. Protezioni lato Corrente Alternata	9
2.2.2. Collegamento lato DC	10
2.2.2.1. Batterie e Moduli Fotovoltaici.....	10
2.2.2.2. Regolatori di carica esterni.....	11
3. INTERRUETTORE DI SEZIONAMENTO INVERTER	11
4. AVVIO DEL SISTEMA	12
5. SEGNALAZIONI ESTERNE ENERGY MANAGER	12
6. COLLAUDO SISTEMA.....	14
6.1. Protezione da sovraccarico.....	14
6.2. Eventuali Problematiche e Soluzioni	14
7. APPLICAZIONI TRIFASE O PARALLELO CON VERSIONE SL.....	14
8. CARATTERISTICHE MECCANICHE E PESO.....	15
9. CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	16
10. GARANZIA DI LEGGE	17
11. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	17

APPENDICE in fondo al manuale

1. FUNZIONAMENTO DEL LEONARDO OFF-GRID GE

1. Il **Leonardo Off-Grid GE** 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 **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 GE** qualora l'energia disponibile da fonte rinnovabile sia insufficiente, garantisce una continuità di servizio grazie al gruppo elettrogeno collegato all'ingresso AC-IN;
5. 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**;
6. È possibile attivare automaticamente il gruppo elettrogeno collegando un **contatto pulito**
L'apparecchio gestisce il contatto pulito ausiliario con la seguente programmazione:
 - A. contatto attivo per una tensione inferiore ai 46V (o 23V per 1kW/1500/24), entro 10 secondi;
 - B. in caso di assenza del gruppo elettrogeno il Leonardo si spegne dopo circa 1 minuto*
 - C. 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 il consumo di combustibile;
 - D. il contatto viene disattivato ad una tensione di 56V (28 per 1kW/1500/24), il gruppo elettrogeno si spegne e il Leonardo Off-Grid torna a funzionare ad isola.

* Il Leonardo 1kW/1500/24 GE continuerà ad alimentare l'uscita ACout fino alla tensione di spegnimento della macchina (22V)

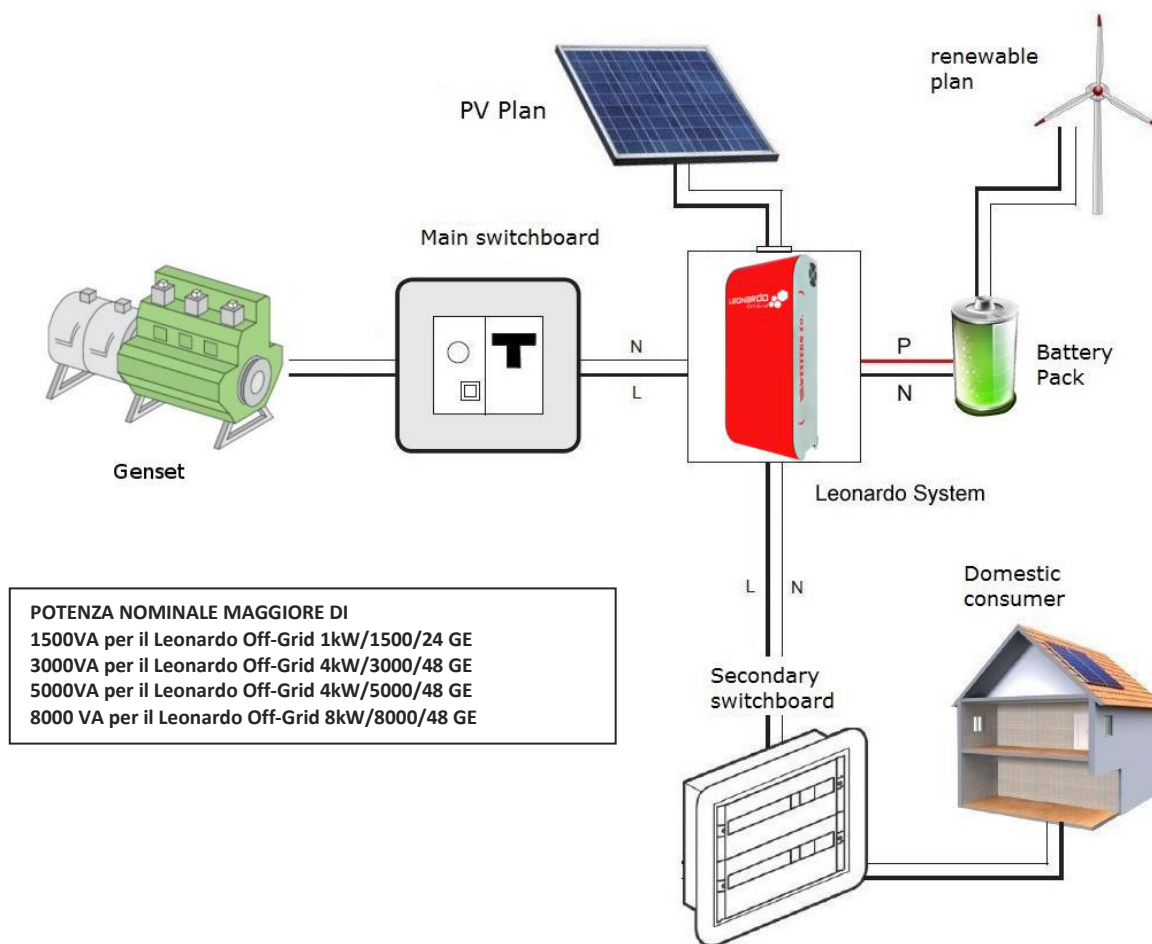


Fig.1 - Schema di principio

1.1. Logica Di Funzionamento

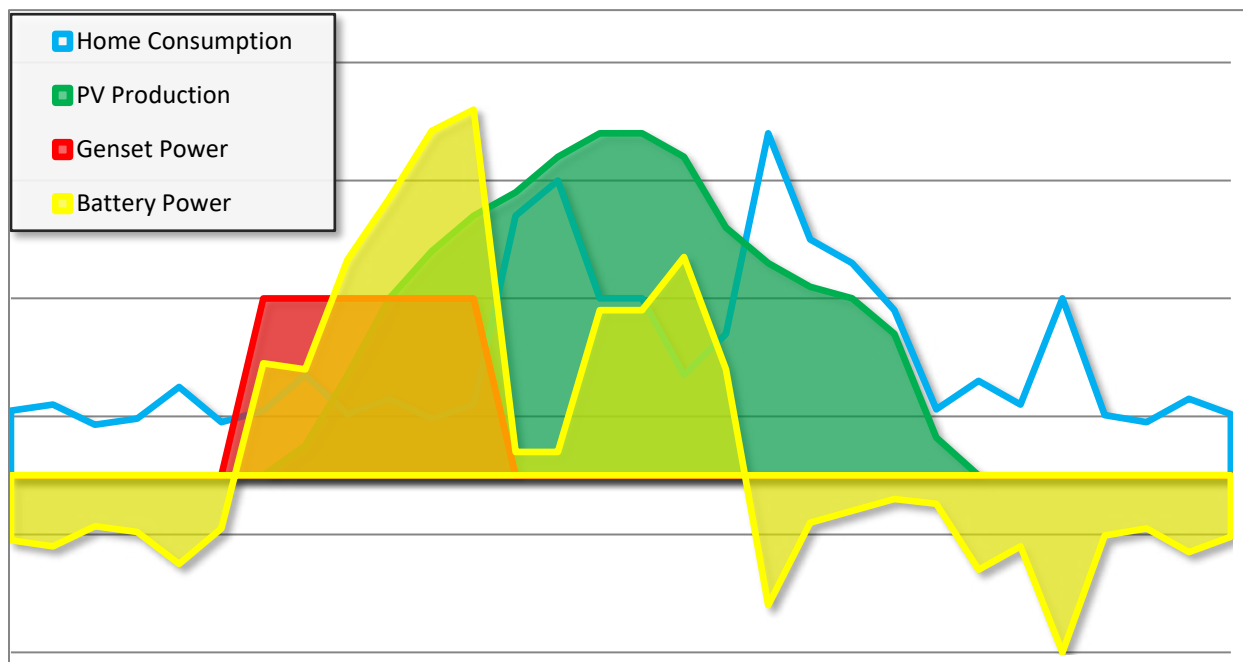


Fig.2 - Logica di funzionamento

1.2. Schema Interno

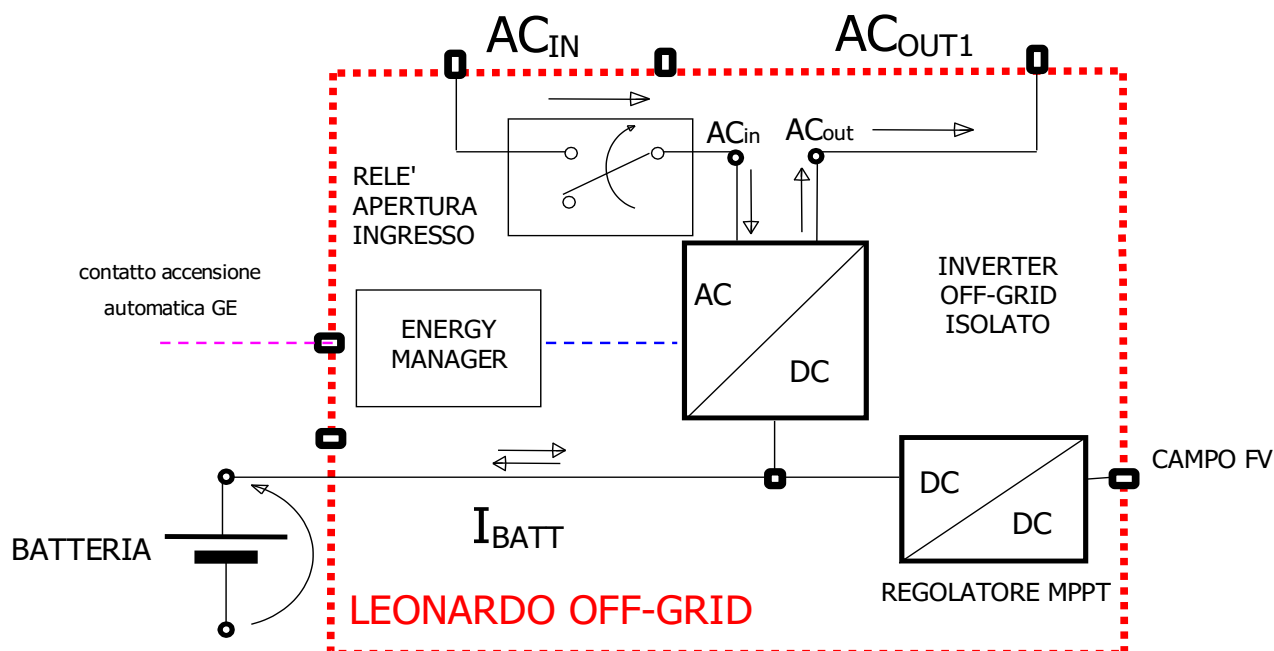


Fig.3 - Schema interno

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 la potenza dell'inverter Leonardo Off-Grid GE.

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 **WRD - Leonardo Datalogger**, 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.

2. INSTALLAZIONE



L'installazione dell'apparecchiatura va eseguita da personale autorizzato e specializzato ad eseguire tale compito, dopo adeguato addestramento per la messa in funzione di apparecchiature di questo tipo.

L'installazione va effettuata con ad apparecchiature spente e non alimentate.

2.1. Installazione Meccanica

- Installare il **Leonardo Off-Grid GE** 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 20cm 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.4.

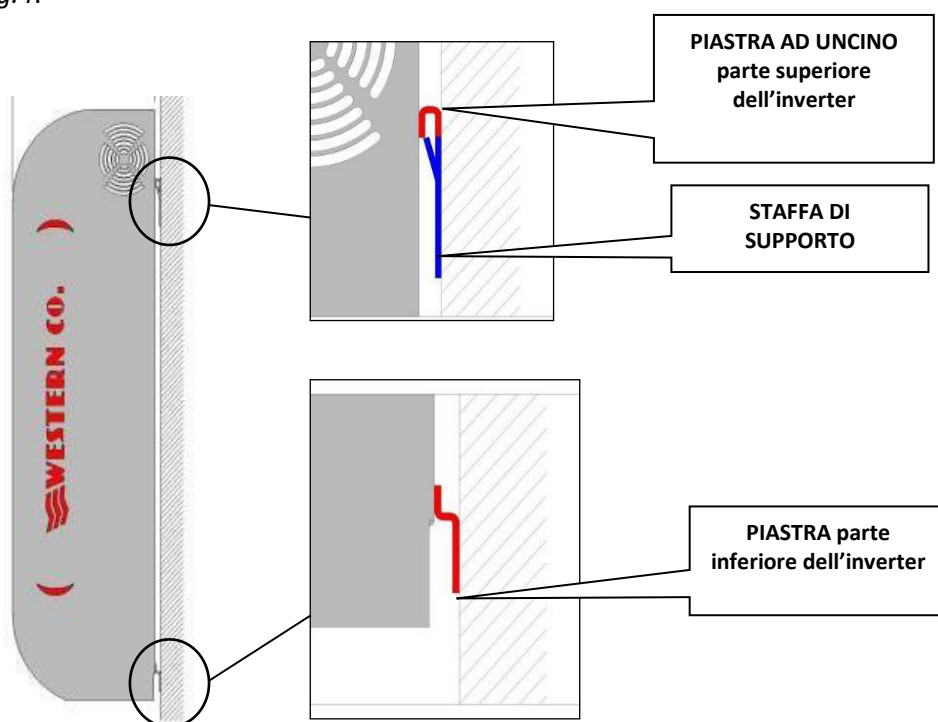


Fig.4 - Montaggio a parete

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.

2.2. Connessioni

Vedere schemi in Appendice.

2.2.1. Collegamento gruppo elettrogeno (se presente)

Il collegamento con l'ingresso AC-IN va effettuato tramite connettore AC plug and play tipo RST presente in dotazione. Il collegamento va effettuato secondo il cablaggio riportato in Fig.5.

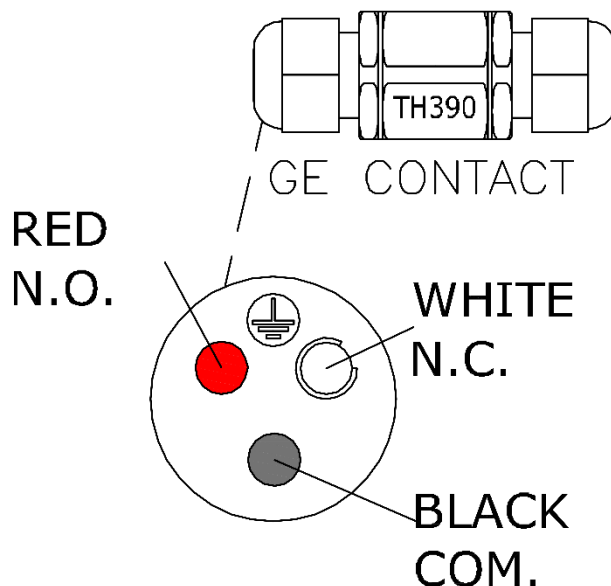


Fig.5 – Cablaggio gruppo elettrogeno

Il Leonardo Off-Grid accetta la tensione di ingresso proveniente dal gruppo elettrogeno attivando la funziona caricabatterie con le seguenti modalità*:

- potenza di ricarica massima pari a 800 VA per il Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE;
- potenza di ricarica massima pari a 2200 VA per il Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE;
- potenza di ricarica massima pari a 3600 VA per il Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE;
- potenza di ricarica massima pari a 5800 VA per il Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE.

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

2.2.1.1. Protezioni lato Corrente Alternata

Il Leonardo Off-Grid GE 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 $I_n=16A$ (per il Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE e per il Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE) o $I_n=32A$ (per il Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE e per il Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE) 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 $I_n=16A$ (per il Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE e per il Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE) o $I_n=32A$ (per il Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE e per il Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE) 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.

2.2.2. Collegamento lato DC

2.2.2.1. Batterie e Moduli Fotovoltaici

Il Leonardo Off-Grid GE è dotato di **regolatori di carica FV con ingressi MPPT indipendenti** per batterie elettrochimiche al piombo di tipo OPzV o OPzS con profilo di carica come in Fig.6.

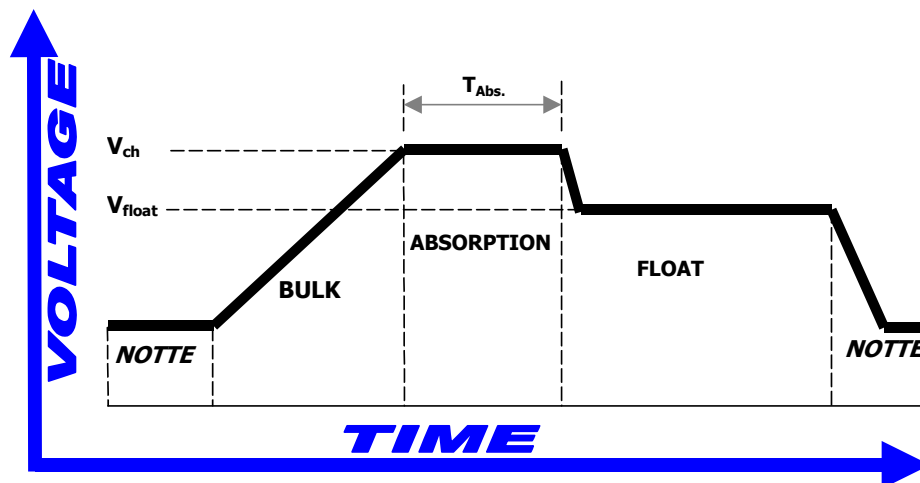


Fig.6 - Curva di carica

Modello inverter	Batteria	Stringhe FV	
		No. Canali MPPT	Potenza e tensione per singolo canale MPPT
Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE	Batteria ermetica OPzV, OPzS 24V $V_{ch}=28,8V \text{ at } 25^{\circ}C$ <i>Compensata in temperatura -48mV/°C</i> $V_{float}=27,6V \text{ at } 25^{\circ}C$ <i>Compensata in temperatura -48mV/°C</i>	2	• 500W (max 560Wp) • Tensione stringa (Voc) < 180V • Tensione MPPT (Vmpp): > 30V and < 150V
Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE	Batteria ermetica OPzV, OPzS 48V $V_{ch}=57,6V \text{ at } 25^{\circ}C$ <i>Compensata in temperatura -96mV/°C</i> $V_{float}=55,2V \text{ at } 25^{\circ}C$ <i>Compensata in temperatura -96mV/°C</i>	4	• 1000W (max 1150Wp) • Tensione stringa (Voc) < 180V • Tensione MPPT (Vmpp): > 60V and < 150V
Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE		4	
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE		4	• 2000W (max 2300Wp) • Tensione stringa (Voc) < 180V • Tensione MPPT (Vmpp): > 60V and < 150V

Tab.1 - Parametri batterie e stringhe FV

I livelli di tensione che il regolatore impone alla batteria V_{ch} , V_{float} sono sempre riferiti alla temperatura nominale di 25°C. Al variare della temperatura anche le tensioni imposte dal regolatore variano come indicato in Tab.1.

In Tab.1 sono riportati i parametri elettrici da rispettare per le stringhe fotovoltaiche da collegare all'inverter.

N.B.: la tensione di stringa Voc va valutata alla minima temperatura per garantire che non si superino mai i 180V ammessi dai regolatori di carica.

Il collegamento del banco batterie è effettuato tramite fusibile di protezione sul polo positivo, inoltre l'interruttore di sezionamento del polo positivo provvede all'attivazione dell'inverter in completa sicurezza.



ATTENZIONE: *gli accessori di montaggio del fusibile batteria sono pensati per batterie che hanno morsetti di fissaggio con bulloni M8, nel caso di diverso diametro del bullone di fissaggio non sarà possibile utilizzare gli accessori a corredo. In caso di utilizzo di un diverso tipo di fusibile esso deve essere dimensionato correttamente, altrimenti si potrebbe compromettere il funzionamento del sistema.*



Fig.7 - Fusibile di Protezione

L'apparecchio viene dotato di cavo per collegamento batteria di lunghezza 1,5m quindi è assolutamente raccomandato installare il banco batteria ad una distanza tale da mantenere il cavo originale per il collegamento.

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.

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.

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.

2.2.2.2. Regolatori di carica esterni

Lo schema A3 in Appendice mostra il collegamento dei regolatori esterni WRM30+.

3. INTERRUOTTORE DI SEZIONAMENTO INVERTER

L'attivazione dell'interruttore di sezionamento del polo positivo di batteria realizza l'accensione dell'inverter in completa sicurezza.



ATTENZIONE: *nella sequenza di ACCENSIONE dell'apparecchio l'interruttore di sezionamento batteria deve essere attivato ON per PRIMO, rispetto ai collegamenti FV e corrente alternata AC-IN e AC-OUT.*

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

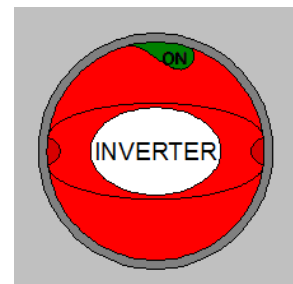
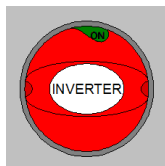


Fig.8 - Interruttore di sezionamento inverter

4. AVVIO DEL SISTEMA

Activate the system, strictly following the boot order below:

1. Verificare la tensione del banco batterie e attivare l'interruttore di sezionamento INVERTER - posizione ON;



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



3. collegare i **moduli fotovoltaici PV** (verificando la polarità di ciascuna coppia di cavi che dovrà essere collegata in ingresso all'inverter);
4. collegare **ingresso AC-IN** su connessione AC Input tramite connettori AC plug and play tipo RST (se presente il gruppo elettrogeno);
5. collegare **uscita AC-OUT** su connessione AC Output tramite connettori AC plug and play tipo RST;
6. collegare il sensore di temperatura e posizionarlo sopra le batterie.

N.B.: per spegnere correttamente il sistema seguire la precedente procedura a ritroso.

5. SEGNALAZIONI ESTERNE ENERGY MANAGER

Sul lato laterale del **Leonardo Off-Grid GE** sono presenti le segnalazioni di funzionamento dell'inverter.

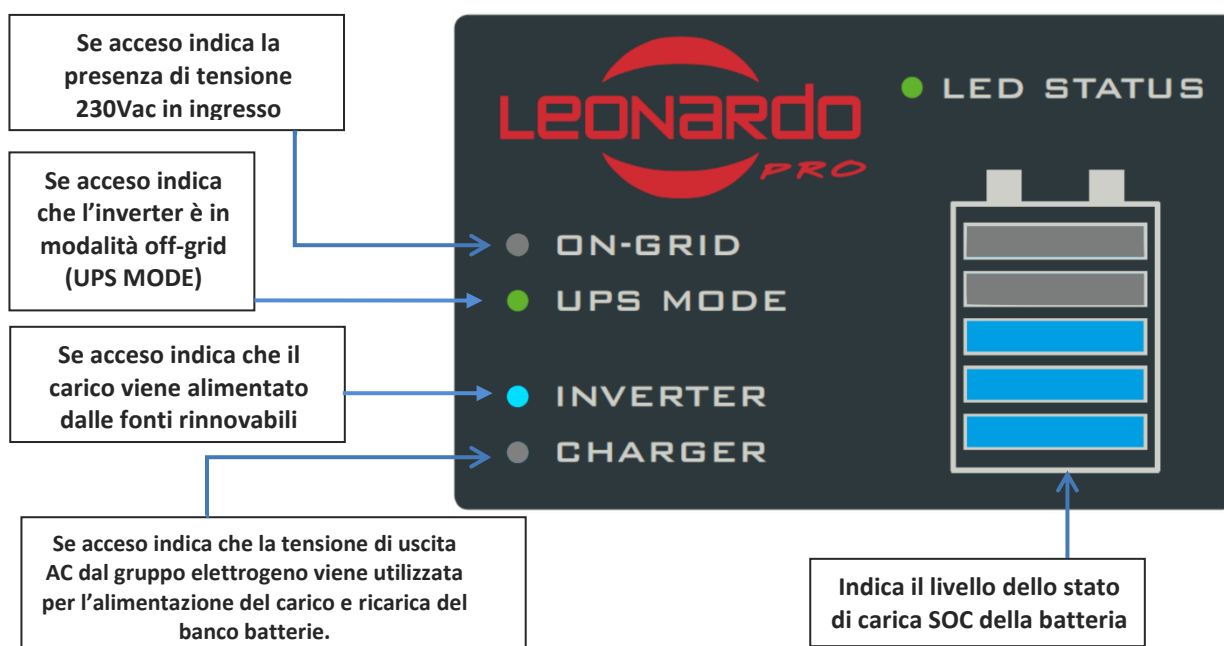
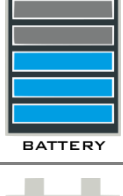


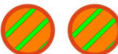
Fig.9 - Segnalazione Energy Manager

Nell' esempio in Fig.9 è possibile notare lo stato di funzionamento dell'inverter in modalità off-grid (**Inverter**): il carico viene alimentato dalle fonti rinnovabili, la batteria presenta uno stato di carica con almeno il 60% di carica residuo, il gruppo elettrogeno collegato all'ingresso AC-IN è spento.

Tabella segnalazione Stato di Carica batteria

 BATTERY	Stato di carica SOC livello 5 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 80% - 100% della propria capacità nominale
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 4 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 60% - 80% della propria capacità nominale
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 3 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 40% - 60% della propria capacità nominale
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 2 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 20% - 40% della propria capacità nominale
 BATTERY	Stato di carica SOC livello 1 , l'energia effettivamente stoccata in batteria si trova in un intervallo compreso tra 10% - 20% della propria capacità nominale

Tab.2 - Stato di Carica

LED DI WARNINGS		
	STATUS	Led VERDE + n.1 lampeggio ROSSO ogni 10 Secondi: stato di warning: DISABILITAZIONE CARICA
	STATUS	Led VERDE + n.2 lampeggio ROSSO ogni 10 Secondi: stato di warning: DISABILITAZIONE SCARICA.
	STATUS	Led VERDE + n.3 lampeggio ROSSO ogni 10 Secondi: stato di warning: DISABILITAZIONE CARICA E SCARICA.
LED DI ALARMS		
	STATUS	Led ROSSO n.1 lampeggio ogni 10 Secondi: stato di allarme SOVRA-TEMPERATURA.
	STATUS	Led ROSSO n.2 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme LOW-BATTERY.
	STATUS	Led ROSSO n.3 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme OVER-LOAD.
	STATUS	Led ROSSO n.4 lampeggi ogni 10 Secondi: stato di allarme ERRORE COMUNICAZIONE DATI.

Tab.3 - 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.3, è necessario un **RIAVVIO** dell'apparecchio, attraverso la pressione del tasto di **RESET** presente alla base dell'apparecchio.

6. COLLAUDO SISTEMA

Dopo l'accensione del Leonardo è necessario verificare il corretto funzionamento del sistema.

- 1) Verificare la corretta accensione dei Led del Leonardo. In caso di segnalazioni di errore spegnere e riaccendere l'inverter secondo la procedura di avvio del sistema descritta in precedenza (vedi §4.)
- 2) Dopo aver attivato le stringhe fotovoltaiche verificare la corretta carica di batteria tramite i Led dell'Energy Manager. In caso contrario verificare la corretta installazione del banco batterie o delle stringhe fotovoltaiche.
- 3) Verificare la corretta alimentazione dei carichi della linea di uscita AC-OUT. In caso di assenza di alimentazione sulla uscita AC-OUT verificare il corretto collegamento del connettore o la tensione del banco batterie.
- 4) Verificare il collegamento del contatto automatico per l'attivazione del gruppo elettrogeno.

6.1. Protezione da sovraccarico

- 5) Quando si verifica un sovraccarico di potenza sul carico d'uscita 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 potenza maggiore o uguale alla potenza dell'inverter.*

6.2. Eventuali Problematiche e Soluzioni

- **Led "ON-GRID" 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 "INVERTER" e "CHARGER" spenti.
- **Entrambi i Led "INVERTER" e "CHARGER" 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 dei 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 STATUS spento.** Effettuare reset inverter come da manuale.

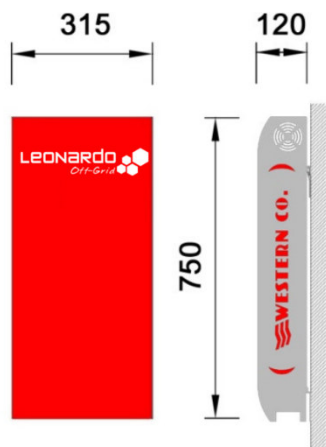
7. APPLICAZIONI TRIFASE O PARALLELO CON VERSIONE SLAVE SL

Leonardo Off-Grid GE, 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 SL, versione SLAVE**.

Ogni installazione prevede no.1 inverter di tipo Master e N inverter di tipo Slave a seconda della configurazione.

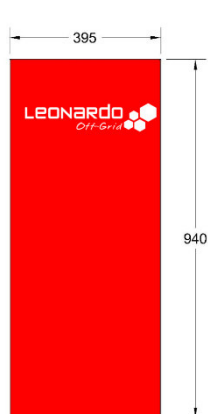
- Impianto **Parallelo**: vedere schema **A4** in Appendice
- Impianto **Trifase**: vedere schema **A** in Appendice

8. CARATTERISTICHE MECCANICHE E PESO



Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE = 14 kg

Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 SL = 12 kg



Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE = 25kg

Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 SL = 22kg

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

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 SL = 34kg



Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE = 55 kg

Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 SL = 52 kg

Fig.10 - Caratteristiche meccaniche

9. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

			Leonardo Off-Grid 1kW / 1500 / 24 GE			Leonardo Off-Grid 4kW / 3000 / 48 GE			Leonardo Off-Grid 4kW / 5000 / 48 GE			Leonardo Off-Grid 8kW / 8000 / 48 GE		
INVERTER			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
	Potenza di uscita	Pout	-	1.500VA	3.000W	-	3.000VA	6.000W	-	5.000VA	10.000W	-	8.000VA	16.000W
	Tensione di batteria	Vbatt	20,0V	24V	33V	40,0V	48V	66V	40,0V	48V	66V	40,0V	48V	66V
	Tensione di uscita	Vac	-	230V	-	-	230V	-	-	230V	-	-	230V	-
	Frequenza di uscita	Fac	-	50Hz ±0,1%	-	-	50Hz ±0,1%	-	-	50Hz ±0,1%	-	-	50Hz ±0,1%	-
	Tempo di trasferimento Inverter <> Bypass	Tsw	-	10mS	-	-	10mS	-	-	10mS	-	-	10mS	-
	Soglia di sovraccarico	Poc	-	85%	-	-	85%	-	-	85%	-	-	85%	-
	Efficienza	Eff	-	94%	-	-	95%	-	-	95%	-	-	95%	-
	Assorbimento in bypass	Pbp	-	<4W	-	-	<5W	-	-	<6W	-	-	<6W	-
	Autoconsumo in stand- by	Psb	-	10W	-	-	16W	-	-	25W	-	-	25W	-
	Soglia di commutazione Inverter Mode / Bypass Mode	Tba	22,9V	23,0V	23,1V	45,9V	46,0V	46,1V	45,9V	46,0V	46,1V	45,9V	46,0V	46,1V
	Soglia di commutazione Bypass Mode/ Inverter Mode	Tbs	27,1V	27,2V	27,3V	54,3V	54,4V	54,5V	54,3V	54,4V	54,5V	54,3V	54,4V	54,5V
	Allarme sovra- temperatura interna	Tot		65°C			65°C			65°C			65°C	
	Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	40°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
PV CHARGER			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
	Tensione di batteria	Vbatt	-	24,0V	-	-	48,0V	-	-	48,0V	-	-	48,0V	-
	Ingressi MPPT	Nmpp	-	2	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-
	Corrente moduli per canale	Ipan	-	-	13,0A	-	-	13,0A	-	-	13,0A	-	-	26,0A
	Tensione moduli a circuitto aperto	Vpan	-	-	180V	-	-	180V	-	-	180V	-	-	180V
	Massima potenza per canale	Pch	-	450W	-	-	900W	-	-	900W	-	-	1,8kW	-
	Massima potenza complessiva	Pmax	-	-	1,15kW	-	-	4,60kW	-	-	4,60kW	-	-	9,00kW
	Tensione di ricarica a 25°C (ABSORPTION)	VEoC	-	28,8V	-	-	57,6V	-	-	57,6V	-	-	57,6V	-
	Tempo fase di ABSORPTION	Tab	-	4h	-	-	4h	-	-	4h	-	-	4h	-
	Tensione di riposo (FLOAT)	Vflt	-	27,6V	-	-	55,2V	-	-	55,2V	-	-	55,2V	-
	Efficienza	Eff	-	97,2%	-	-	97,2%	-	-	97,2%	-	-	97,2%	-
	Compensazione della VEoC funzione della temperatura di batteria (Tbatt)	Vtadj	-	-48 mV/°C	-	-	-96 mV/°C	-	-	-96m V/°C	-	-	-96 mV/°C	-
	Autoconsumo	Iq	-	12 mA	-	-	12 mA	-	-	12 mA	-	-	12 mA	-
	Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
ENCLOSURE	Potenza dissipata	Pdiss			66W			66W			66W			66W
			Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max	Min	Tip	Max
	Sezione dei cavi batteria		-	25mm ²	-	-	25mm ²	-	-	35mm ²	-	-	50mm ²	-
	Lunghezza cavi batteria		-	1,5mt	-	-	1,5mt	-	-	1,5mt	-	-	1,5mt	-
	Grado di protezione			IP20			IP20			IP20			IP20	
	Dimensioni		315x750x130 mm			395x940x250 mm			395x940x250 mm			395x940x300 mm		
ENCLOSURE	Peso		14 Kg			25 Kg			37 Kg			55 Kg		

Tab.4 - Caratteristiche elettriche

10. 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.

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 soprassiede 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. Per ulteriori informazioni, consultare il documento "Garanzia Leonardo" al seguente link: <https://www.western.it/garanzia/>

11. 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 GE



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

Leonardo Off-Grid GE 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.

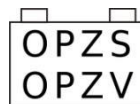
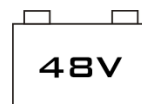
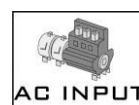
The system provides four independent MPPT inputs through a dedicated charge controller: this technology implements a search circuit of maximum power depending on the voltage and current of the PV module, always maximizing the energy delivered.

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.

Available in the following versions:

<i>Inverter Model</i>	<i>No. MPPT inputs</i>	<i>Max PV power</i>	<i>Continuous power</i>	<i>Battery voltage</i>
Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE	2	1kWp	1500VA	24V
Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE	4	4kWp	3000VA	48V
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE	4	4kWp	5000VA	48V
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE	4	8kWp	8000VA	48V

- **Photovoltaic production and storage system**
- **MPPT recharge through charge controllers' independent inputs**
- **AC input for Genset bypass**
- **Pure sine wave DC / AC Inverter**
- **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**
- **Lead Batteries for cyclic use OPzS, OPzV**
- **Low battery protection**
- **Battery temperature sensor**
- **Short circuit and AC overload protection**
- **Over-Temperature protection**
- **IP20 housing**
- **Easy wiring**
- **Optional Battery Box**



Safety Instructions



Risk of explosion due to sparks

Risk of electrocution

WARNING: do not lift heavy objects without assistance

General

Western CO. declines all liability if the standards for correct installation are not respected and is not liable for the systems upstream or downstream of the equipment supplied by it.

It is strictly forbidden to make any modifications to the equipment. Any modification, manipulation or alteration to the product, not specifically agreed with the manufacturer, concerning software or hardware, shall immediately void the warranty.

Please read this manual carefully before installing and using the product.

- Installation and maintenance of the product must be carried out by qualified personnel only.
- This product is designed and tested in accordance with international standards. The equipment must only be used for the application which it was designed for.
- The product is used in combination with a permanent power source (battery). Even if the equipment is switched off, dangerous electrical voltage may occur at the input and/or output terminals. Always turn off any AC power, the PV strings and disconnect the battery before performing maintenance.
- The product contains no user-serviceable internal parts. Do not remove the front panel and do not operate the product unless all panels are installed.
- Never use the product in places where gas or dust explosions may occur.
- Refer to the specifications provided by the battery manufacturer to ensure it is suitable for use with this product. The battery manufacturer's safety instructions must always be observed.
- The information in the manual does not replace the safety regulations in force in the country of installation and the rules dictated by common sense.

Installation and maintenance

- If necessary or if the machines are programmed, contact technical assistance and make a telephone appointment for remote assistance.
- Before turning on the device, check whether the available power source complies with the product configuration settings, as described in the manual.
- Install the product in an environment that ensures the operating temperature range. Make sure that there are no chemicals, plastic parts, curtains or other fabrics that can ignite nearby the equipment. Do not install in places with constant presence of water and/or high humidity.
- Do not install the plant where it can be exposed to direct sunlight.
- Do not install in rooms for residential use or where people or animals are expected to be present for a long time, due to the noise caused by the inverter during operation.
- Ensure that there is always sufficient free space around the product for ventilation and that the ventilation openings are not blocked.
- Never touch the uninsulated cable ends. Use only isolated tools.
- The connections must always be made in the sequence described in this manual.
- The installer of the product must provide means (e.g. cable clamps) to prevent the traction of the cables from being transmitted to the connections and ruining them.
- In addition to this manual, plant installation operations 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 WRD - Leonardo Datalogger. It is also advisable to switch off the system (possibly leaving the batteries charged) in case of prolonged inactivity.
- Do not allow the device to come into contact with moisture, oil, soot and vapours and clean it regularly.

- This product is a class I safety device (supplied with an earth terminal for safety reasons). Its AC input and/or output terminals must be earthed continuously for safety reasons. An additional earth point is located on the outside of the product. If it can be assumed that the earth protection is damaged, the product must be decommissioned and prevented from accidental operation; contact qualified maintenance personnel.
- It is strongly recommended to connect the plant to the Internet for effective and timely maintenance and service if the inverter malfunctions.
- Install on a wall or solid structure, suitable to support the weight of the equipment.
- Install in easily accessible and safe places.
- Install possibly at human height for the display and status and connection LEDs to be easily viewed.
- The installation of the equipment is carried out according to the plant and the place where the equipment is installed; therefore, its performance is subordinate to the plant being installed correctly.
- Authorised installation personnel must be specialised and experienced to perform this task; they must also have received training and/or have demonstrated appropriate skills and knowledge of the unit's structure and operation for Western CO equipment.
- It is strictly forbidden to remove the lids/panels of the inverter as this invalidates the warranty.

Transport and storage

- When storing or transporting the product, ensure that the mains power supply and battery cables are disconnected.
- Store the 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 transporting, storing, charging, recharging and disposing of the battery.
- Please remember that the packaging (cardboard, cellophane, staples, adhesive tape, straps, etc.) can cut and/or injure if not handled with care. The packaging components must be disposed of in accordance with the regulations in force in the country of installation.
- When opening the packaging, check the integrity of the equipment and check that all components are present. If defects or deteriorations are found, suspend operations and contact the carrier, and promptly inform Western CO.
- In case of returns to the manufacturer, the material must be packed and protected properly. Western CO. reserves the right to assess the condition of the product and warranty in case of damage due to improper packaging.

Operation

- Check the correct environmental and logistic conditions also during operation
- Western CO. reserves the right to operate remotely (if the inverter is connected to the internet), to make changes or updates that improve the functions of the system without prior notice to the customer

Tolerance of readings

The data provided by the inverter may differ from readings taken by certified measuring instruments (e.g. production meters, multimeters, grid analysers) because the inverter has wider tolerances on the readings taken since it is not a measuring instrument.

In general, the tolerances are:

±5% for real-time readings with output power below 20%

±3% for real-time readings with output power above 20%

±4% for all statistical data.

Unpacking and inspections

Please remember that the packaging (cardboard, cellophane, staples, adhesive tape, straps, etc.) can cut and/or injure if not handled with care. They should be removed with appropriate means and not left in the hands of irresponsible persons (e.g. children).

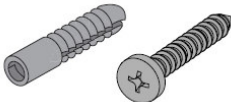
The packaging components must be disposed of in accordance with the regulations in force in the country of installation.

When opening the packaging, check the integrity of the equipment and check that all components are present.

If defects or deteriorations are found, suspend operations and contact the carrier, and promptly inform the Western Service.

List of components provided

The following components are supplied in the packaging, which are necessary for the correct installation of the inverter:

 Male MC4 connector (4pcs) for PV arrays connection	 AC-OUT Connector
 Female MC4 connector (4pcs) for PV arrays connection	 AC-IN Connector (genset)
 300 A fuse with fixing accessories	 Temperature sensor
 Wall mounting bracket	 Wall mounting dowels and screws
 Installation and user manual	

Contents

1. LEONARDO OFF-GRID GE WORKING PRINCIPLES.....	6
1.1. Operating Logic.....	7
1.2. Internal Diagram	7
2. INSTALLATION.....	8
2.1. Mechanical Installation.....	8
2.2. Wiring.....	9
2.2.1. Genset Wiring (if present).....	9
2.2.1.1. AC Side Protections	9
2.2.2. DC Connections	10
2.2.2.1. Batteries and Photovoltaic Modules.....	10
2.2.2.2. External Charge Controllers	11
3. INVERTER CIRCUIT BREAKER	11
4. SYSTEM START-UP	12
5. ENERGY MANAGER EXTERNAL SIGNALS.....	12
6. SYSTEM TESTING	14
6.1 Overload protection.....	14
6.2. Troubleshooting.....	14
7. THREE-PHASE OR PARALLEL APPLICATIONS WITH SLAVE SL VERSION	14
8. MECHANICAL FEATURES AND WEIGHT	15
9. ELECTRICAL FEATURES.....	16
10. WARRANTY	17
11. WASTE DISPOSAL.....	17

APPENDIX at the end of the manual

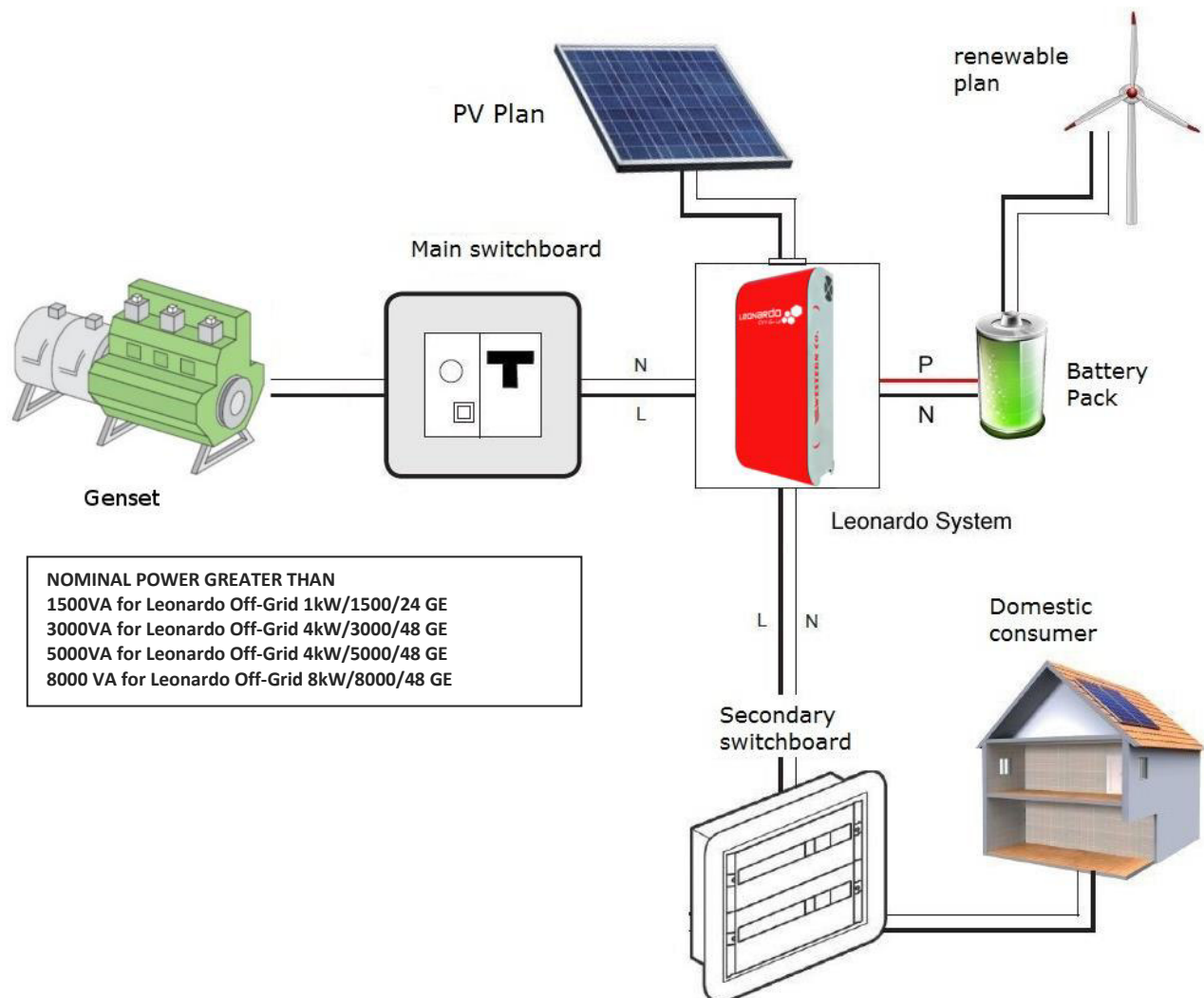
1. LEONARDO OFF-GRID GE WORKING PRINCIPLES

1. **Leonardo Off-Grid GE** 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 **independent MPPT inputs**;
3. the inverter provides electricity savings with direct production from renewable sources or from energy stored in the battery;
4. the **Leonardo Off-Grid GE** if the energy available from renewable sources is insufficient, it guarantees a continuity of service thanks to the genset connected to the AC-IN input;
5. 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**;
6. it is possible to automatically activate the genset by connecting a clean contact.

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

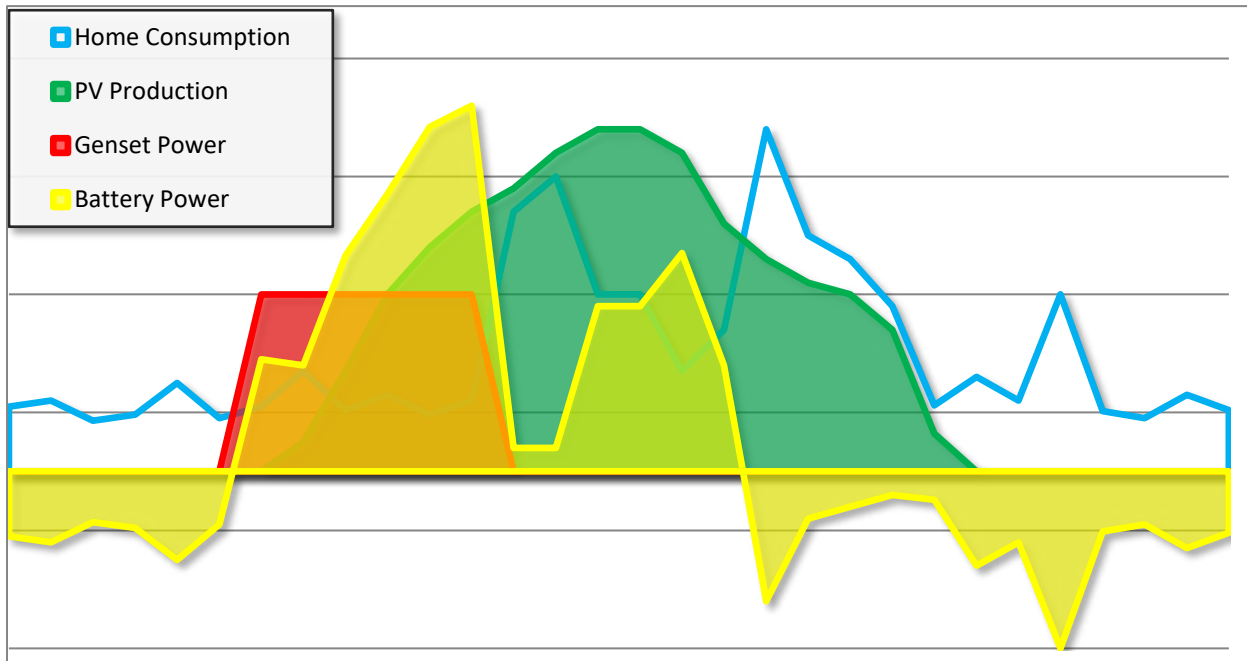
- A. active contact for a voltage lower than 46V (or 23V for 1kW / 1500/24), within 10 seconds;
- B. if the genset is not present, the Leonardo switches off after about 1 minute*;
- C. the Leonardo Off-Grid charges the battery and powers the loads (via the genset) in order to minimize the genset start-up time and save fuel consumption;
- D. the contact is deactivated at a voltage of 56V (28 for 1kW / 1500/24). The genset switches off and the Leonardo Off-Grid returns to work in stand-alone mode.

* The Leonardo 1kW / 1500/24 GE will continue to power the ACout output until the machine is switched off (22V)



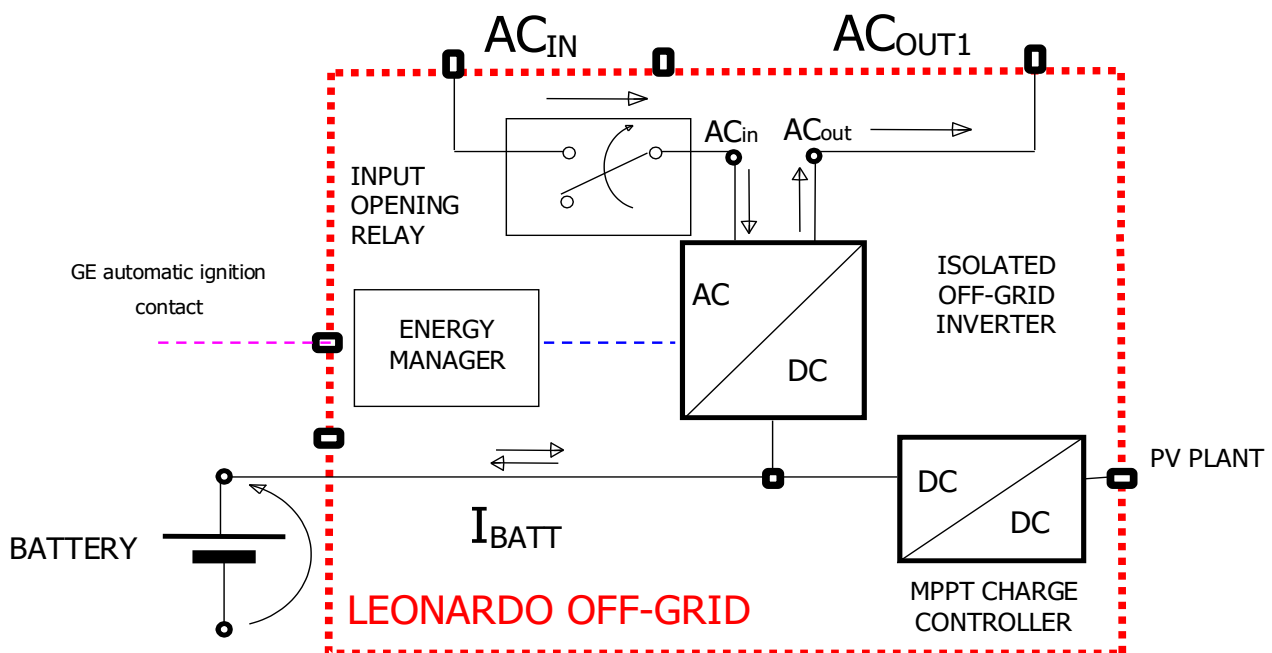
Pic.1 - Principle diagram

1.1. Operating Logic



Pic.2 -Operating Logic

1.2. 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 the nominal power of the Leonardo Off-Grid GE inverter.

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.

WRD Leonardo Datalogger, 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.

2. INSTALLATION

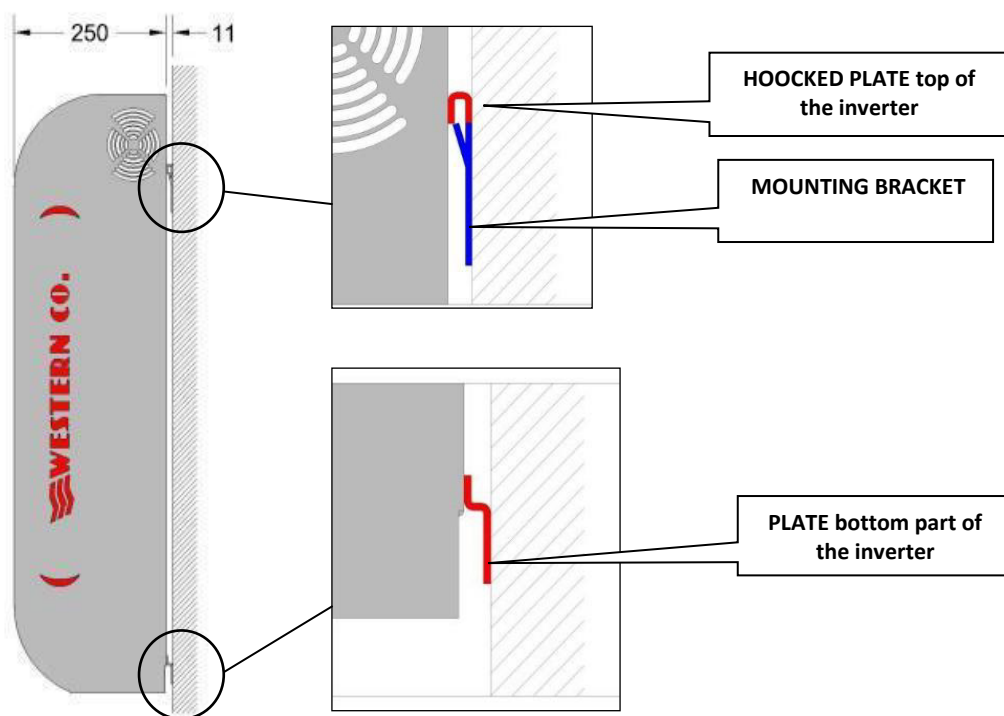


The installation of the equipment must be carried out by personnel authorized and specialized to perform this task, after adequate training for the commissioning of equipment of this type.

The installation must be carried out with the equipment switched off and not powered.

2.1. Mechanical Installation

- Install **Leonardo Off-Grid GE** 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 20 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.4*.



Pic.4 - Wall Mounting

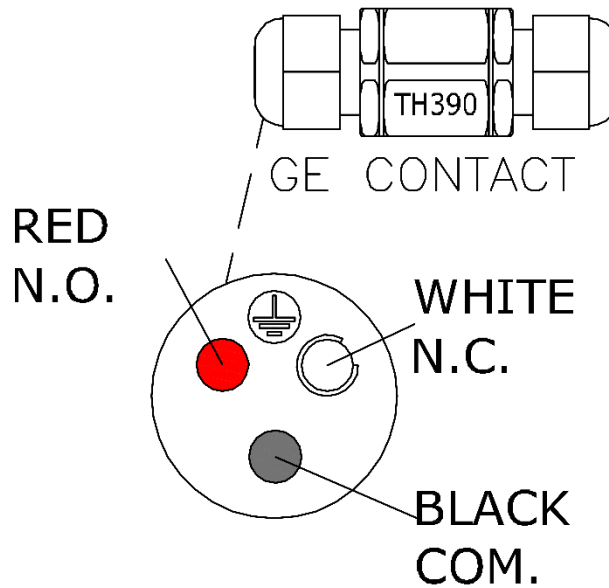
We recommend installing the appliance on a solid wall in a vertical position, to ensure adequate air circulation, due to the forced ventilation of the appliance. For this reason, installation in places rich in dust and dirt should also be avoided.

2.2. Wiring

See diagrams in the Appendix.

2.2.1. Genset Wiring (if present)

The connection with the AC-IN input must be made via the supplied RST type plug and play AC connector. The connection must be made according to the wiring shown in *Pic.5*.



Pic.5 – Genset wiring

The Leonardo Off-Grid accepts the input voltage from the generator by activating the battery charger function in the following ways*:

- maximum charging power equal to 800 VA for Leonardo Off-Grid 1kW/15000/24 GE;
- maximum charging power equal to 2200 VA for Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE;
- maximum charging power equal to 3600 VA for the Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE;
- maximum charging power equal to 5800 VA for the Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE.

* Caution: the maximum charging current is net of the applied loads and the net of the product efficiency.

2.2.1.1. AC Side Protections

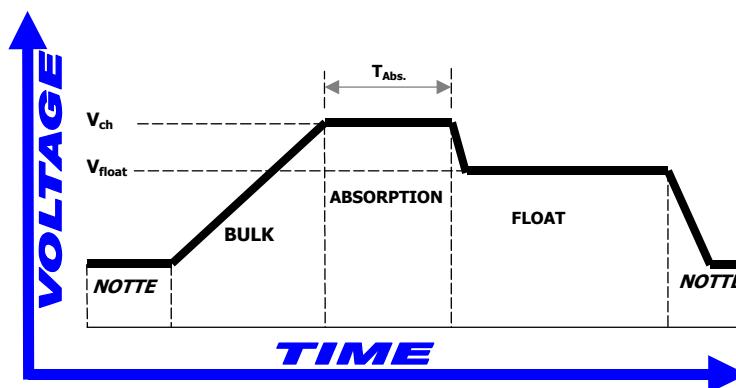
Leonardo Off-Grid GE it is equipped with an AC-OUT alternating current output line and an AC-IN alternating current input line. Since the appliance is equipped with a NEUTRAL - TT system grounding conductor, the AC-OUT alternating current output line can be protected with an AC type magnetothermal-differential switch, with rated current $I_n=16A$ (for Leonardo Off-Grid 1kW/15000/24 GE and Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE) or $I_n=32A$ (for Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE and Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE) 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 $I_n=16A$ (for Leonardo Off-Grid 1kW/15000/24 GE and Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE) or $I_n=32A$ (for Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE and Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE) 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.

2.2.2. DC Connections

2.2.2.1. Batteries and Photovoltaic Modules

The Leonardo Off-Grid GE is equipped with PV charge controllers with independent MPPT inputs for OPzV or OPzS lead-acid electrochemical batteries with charge profile as shown in *Pic.6*.



Pic.6 - Charging Curve

Inverter Model	Battery	FV Arrays	
		No. MPPT inputs	Power and voltage for single MPPT input
Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE	24V hermetic battery OPzV, OPzS V_{ch}=28,8V at 25°C Temperature compensation -48mV/°C V_{float}=27,6V at 25°C Temperature compensation -48mV/°C	2	• 500W (max 560Wp) • Array voltage (Voc) < 180V • MPPT voltage (Vmpp): > 30V and < 150V
Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE	48V hermetic battery OPzV, OPzS V_{ch}=57,6V at 25°C Temperature compensation -96mV/°C V_{float}=55,2V at 25°C Temperature compensation -96mV/°C	4	• 1000W (max 1150Wp) • Array voltage (Voc) < 180V • MPPT voltage (Vmpp): > 60V and < 150V
Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 GE		4	• 1000W (max 1150Wp) • Array voltage (Voc) < 180V • MPPT voltage (Vmpp): > 60V and < 150V
Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE		4	• 2000W (max 2300Wp) • Array voltage (Voc) < 180V • MPPT voltage (Vmpp): > 60V and < 150V

Tab.1 – Batteries and PV arrays parameters

The voltage levels that the regulator imposes on the battery V_{ch}, V_{float} are always referred to the nominal temperature of 25 ° C. As the temperature changes, the voltages imposed by the regulator also vary as indicated in *Tab.1*.

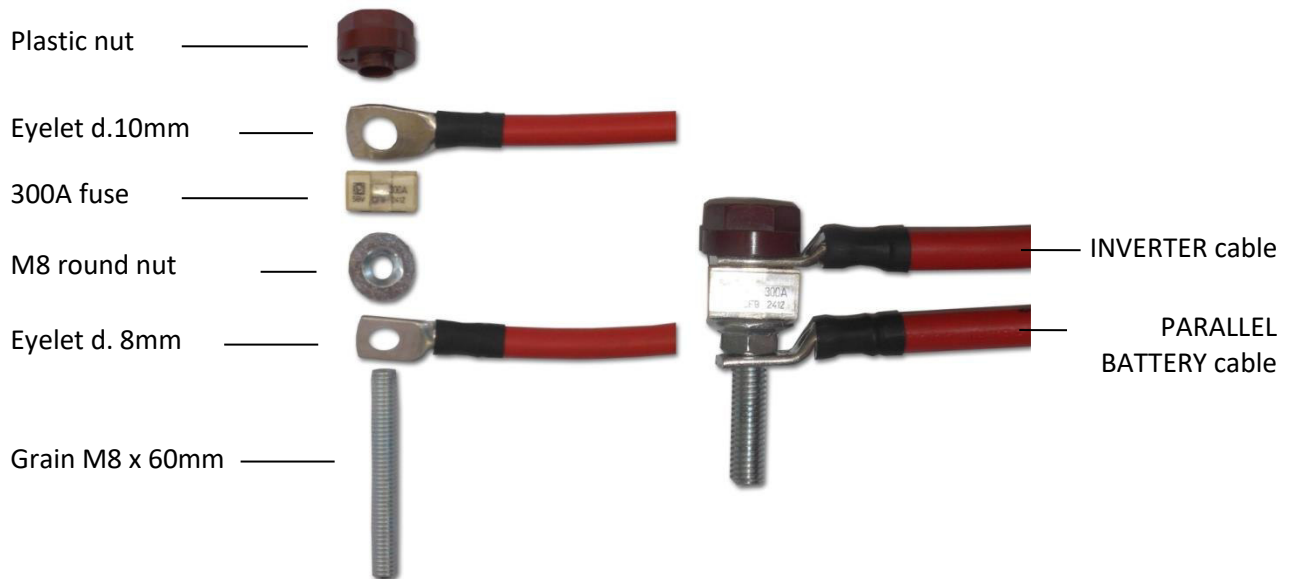
Tab.1 shows the electrical parameters to be respected for the photovoltaic strings to be connected to the inverter.

N.B.: the string voltage Voc must be evaluated at the minimum temperature to ensure that the 180V allowed by the charge controllers is never exceeded.

The battery bank is connected through a protective fuse to the positive pole, and the positive pole disconnection switch ensures that the inverter is activated in complete safety.



ATTENTION: the battery fuse mounting accessories are designed for batteries that have fixing clamps with M8 bolts, in the case of different diameter of the fixing bolt it will not be possible to use the accessories supplied. If a different type of fuse is used, it must be sized correctly, otherwise the system may be impaired.



Pic.7 - Protection Fuse

Since the device is equipped with a 1.5m length cable for battery connection it is absolutely recommended to install the battery bank at a distance such as to maintain the original cable for the connection.

Increasing the distance with the battery bank causes an increase in the voltage drop on the cable during operation and therefore an incorrect reading of the battery voltage.

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.

2.2.2.2. External Charge Controllers

The diagram A3 in the Appendix shows the connection of the external WRM30+ charge controllers.

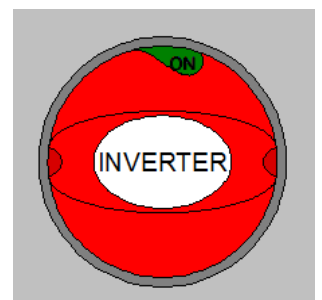
3. INVERTER CIRCUIT BREAKER

The activation of the positive pole of the cutting switch provides the power of the inverter in complete safety.



ATTENTION: in the device ON sequence the circuit breaker must be activated ON for FIRST, with respect to the PV connections and AC-IN and AC-OUT alternating current.

In the device OFF sequence of the device, the circuit breaker must be deactivated on OFF for LAST, compared to the PV connections and AC-IN and AC-OUT alternating current.

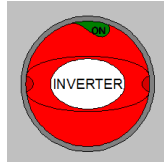


Pic.8 - Inverter Circuit Breaker

4. SYSTEM START-UP

Activate the system, strictly following the boot order below:

1. Check the battery bank voltage and activate **the INVERTER section switch - ON position;**



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

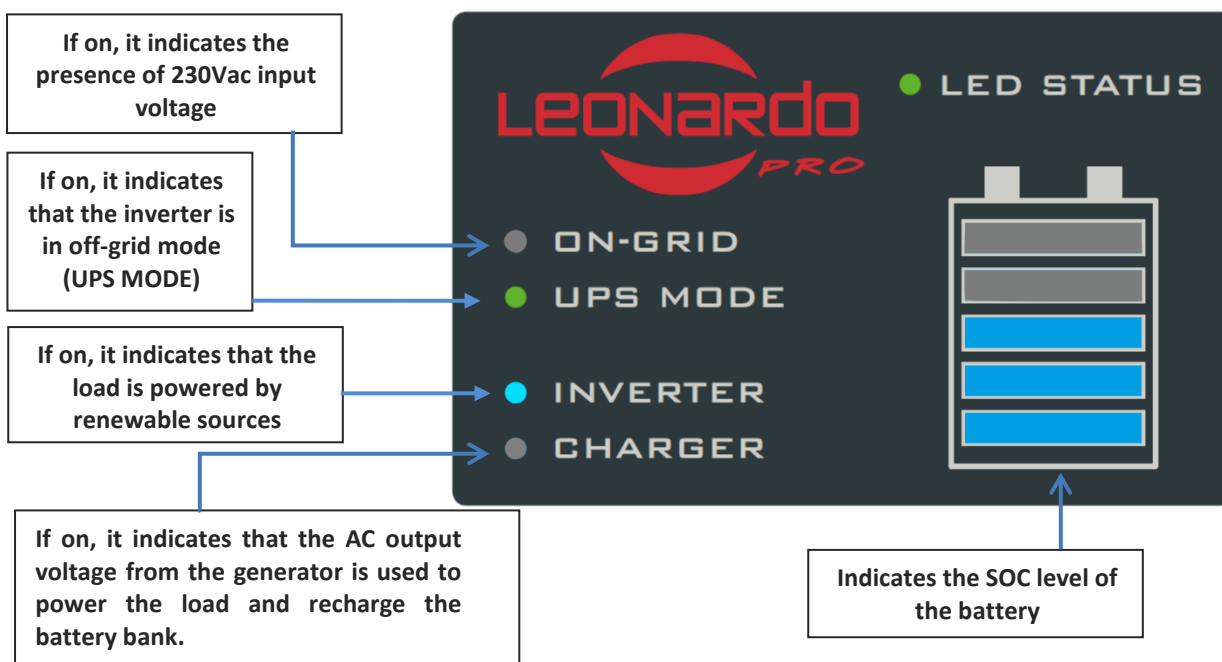


3. connect **PV modules** (verifying the polarity of each pair of cables that have to be connected on the input inverter);
4. connect **input AC-IN** on AC Input connection through plug and play type RST AC connectors (if the genset is present);
5. connect **AC-OUT output** on AC Output connection via plug and play type RST AC connectors;
6. connect the temperature sensor and place it on top of the batteries.

N.B. : to properly shut down the system to follow the above procedure in reverse.

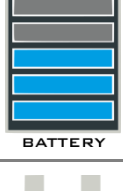
5. ENERGY MANAGER EXTERNAL SIGNALS

On the lateral side of **Leonardo Off-Grid GE Py** there are the working reports of the inverter.

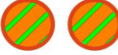


Pic.9 - Energy Manager External Signals

In the example in *Pic.9* it's possible to note the operating state of the inverter in off-grid mode (**Inverter**): the load is powered by renewable sources, the battery has a state of charge with at least 60% residual charge , the genset connected to the AC-IN input is off.

Charge status Table	
 BATTERY	SOC charge status level 5, the actually stored energy in the battery is in an interval of between 80% - 100% of its nominal capacity.
 BATTERY	SOC charge status level 4, the actually stored energy in the battery is in an interval of between 60% - 80% of its nominal capacity.
 BATTERY	SOC charge status level 3, the actually stored energy in the battery is in an interval of between 40% - 60% of its nominal capacity.
 BATTERY	SOC charge status level 2, the actually stored energy in the battery is in an interval of between 20% - 40% of its nominal capacity.
 BATTERY	SOC charge status level 1, the actually stored energy in the battery is in an interval of between 10% - 20% of its nominal capacity.

Tab.2 - Charge status

WARNING LEDS		
	STATUS	GREEN LED + no.1 RED LED flashes every 10 seconds: CHARGING DISABLED warning.
	STATUS	GREEN LED + no.2 RED LED flashes every 10 seconds: DISCHARGING DISABLED warning.
	STATUS	GREEN LED + no.2 RED LED flashes every 10 seconds: CHARGING AND DISCHARGING DISABLED warning.
ALARM LEDS		
	STATUS	No.1 RED LED flashes every 10 seconds: OVER-TEMPERATURE alarm status.
	STATUS	No.2 RED LED flashes every 10 seconds: LOW-BATTERY alarm status.
	STATUS	No.3 RED LED flashes every 10 seconds: OVER-LOAD alarm status.
	STATUS	No.4 RED LED flashes every 10 seconds: DATA COMMUNICATION alarm status.

Tab.3 - 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.3, a **RESTART** of the device is necessary, by pressing the **RESET** button on the base of the device.

6. SYSTEM TESTING

After switching on the Leonardo, it is necessary to check the correct functioning of the system.

- 1) Check the correct lighting of the Leonardo LEDs. In the event of error reports, turn the inverter off and on again according to the system start-up procedure described above (see §4.)
- 2) After activating the photovoltaic strings, verify the correct battery charge checking the Energy Manager LEDs. Otherwise, check the correct installation of the battery bank or the photovoltaic arrays.
- 3) Check the correct power supply of the loads of the AC-OUT output line. In case of power failure on the AC-OUT output, check the correct connection of the connector or the voltage of the battery bank.
- 4) Check the connection of the automatic contact for the activation of the generator.

6.1 Overload protection

When there is a power overload on the output load 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 with power greater than or equal to the inverter power.*

6.2. Troubleshooting

- **"ON-GRID" LED off** → Check the output voltage from the generator 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 "INVERTER" and "CHARGER" LEDs off.
- **Both the "INVERTER" and "CHARGER" LEDs off** → Reset the inverter by performing the procedure described in the manual. With the inverter off, turn only the DC battery switch and check that the "BATTERY" LEDs and the "INVERTER" LEDs are on. Check the integrity of any DC protection fuses. If the problem persists, we recommend to contact Western CO. technical assistance.
- **STATUS led off** → Reset the inverter as in the manual.

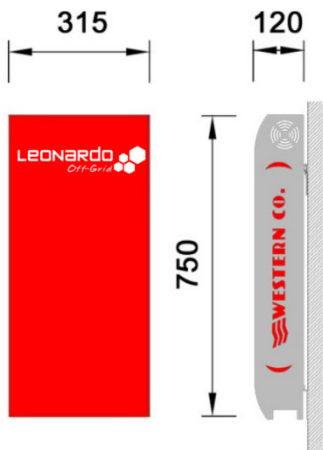
7. THREE-PHASE OR PARALLEL APPLICATIONS WITH SLAVE SL VERSION

Leonardo Off-Grid 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 SL, SLAVE version**.

Each installation includes 1 Master inverter and N type Slave inverters depending on the configuration.

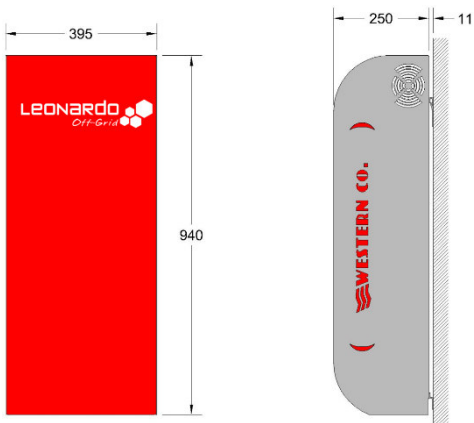
- **Parallel System:** see **A4** diagram in Appendix.
- **Three-phase System:** see **A5** diagram in Appendix.

8. MECHANICAL FEATURES AND WEIGHT



Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 GE = 14 kg

Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 SL = 12 kg

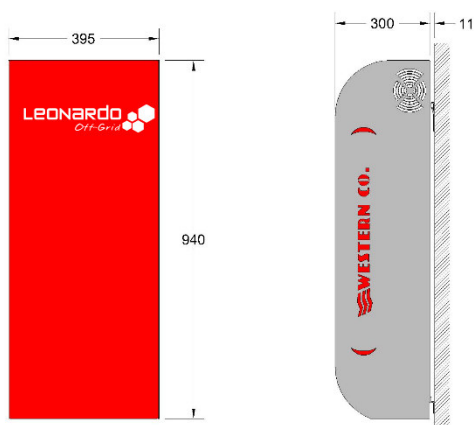


Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 GE = 25kg

Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 SL = 22kg

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

Leonardo Off-Grid 4kW/5000/48 SL = 34kg



Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 GE = 55 kg

Leonardo Off-Grid 8kW/8000/48 SL = 52 kg

Pic.10 - Mechanical features

9. ELECTRICAL FEATURES

			Leonardo Off-Grid 1kW / 1500/24 GE			Leonardo Off-Grid 4kW / 3000/48 GE			Leonardo Off-Grid 4kW / 5000/48 GE			Leonardo Off-Grid 8kW / 8000/48 GE		
INVERTER			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
	Output power	Pout	-	1,500VA	3,000W	-	3,000VA	6,000W	-	5,000VA	10,000W	-	8,000VA	16,000W
	Battery Voltage	Vbatt	20.0V	24V	33V	40.0V	48V	66V	40.0V	48V	66V	40.0V	48V	66V
	Output voltage	Vac	-	230V	-	-	230V	-	-	230V	-	-	230V	-
	Output frequency	Fac	-	50Hz ± 0.1%	-	-	50Hz ± 0.1%	-	-	50Hz ± 0.1%	-	-	50Hz ± 0.1%	-
	Transfer time Inverter <> Bypass	Tsw	-	10mS	-	-	10mS	-	-	10mS	-	-	10mS	-
	Overload threshold	Poc	-	85%	-	-	85%	-	-	85%	-	-	85%	-
	Efficiency	Eff	-	94%	-	-	95%	-	-	95%	-	-	95%	-
	Absorption in bypass	Pbp	-	<4W	-	-	<5W	-	-	<6W	-	-	<6W	-
	Self-consumption in stand-by mode	Psb	-	10W	-	-	16W	-	-	25W	-	-	25W	-
	Switching threshold Inverter Mode / Bypass Mode	Tba	22.9V	23.0V	23.1V	45.9V	46.0V	46.1V	45.9V	46.0V	46.1V	45.9V	46.0V	46.1V
	Switching threshold Bypass Mode / Inverter Mode	Tbs	27.1V	27.2V	27.3V	54.3V	54.4V	54.5V	54.3V	54.4V	54.5V	54.3V	54.4V	54.5V
	Internal over- temperature alarm	Tot		65°C			65°C			65°C			65°C	
	Operating temperature	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	40°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
PV CHARGER			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
	Battery Voltage	Vbatt	-	24.0V	-	-	48.0V	-	-	48.0V	-	-	48.0V	-
	MPPT Inputs	Nmpp	-	2	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-
	Module current per channel	Ipan	-	-	13.0A	-	-	13.0A	-	-	13.0A	-	-	26.0A
	Open circuit module voltage	Vpan	-	-	180V	-	-	180V	-	-	180V	-	-	180V
	Maximum power per channel	Pch	-	450W	-	-	900W	-	-	900W	-	-	1.8kW	-
	Total maximum power	Pmax	-	-	1.15kW	-	-	4.6kW	-	-	4.6kW	-	-	9.00kW
	Charging voltage at 25° C (ABSORPTION)	VEoC	-	28.8V	-	-	57.6V	-	-	57.6V	-	-	57.6V	-
	ABSORPTION phase time	Tab	-	4h	-	-	4h	-	-	4h	-	-	4h	-
	Rest voltage (FLOAT)	Vflt	-	27.6V	-	-	55.2V	-	-	55.2V	-	-	55.2V	-
	Efficiency	Eff	-	97.2%	-	-	97.2%	-	-	97.2%	-	-	97.2%	-
	VEoC function compensation of battery temperature (Tbatt)	Vtadj	-	-96 mV/°C	-	-	-96 mV/°C	-	-	-96m V/°C	-	-	-96 mV/°C	-
	Self-consumption	Iq	-	12 mA	-	-	12 mA	-	-	12 mA	-	-	12 mA	-
	Operating temperature	Tamb	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C	-10°C	25°C	60°C
	Power dissipation	Pdiss			66W			66W			66W			66W
ENCLOSURE			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
	Section of battery cables		-	25mm²	-	-	25mm²	-	-	35mm²	-	-	50mm²	-
	Lenght of battery cables		-	1.5mt	-	-	1.5mt	-	-	1.5mt	-	-	1.5mt	-
	Protection degree			IP20			IP20			IP20			IP20	
	Dimensions		315x750x130 mm			395x940x250 mm			395x940x250 mm			395x940x300 mm		
	Weight		14 Kg			25 Kg			37 Kg			55 Kg		

Tab.4 - Electrical features

10. WARRANTY

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/>

11. WASTE DISPOSAL

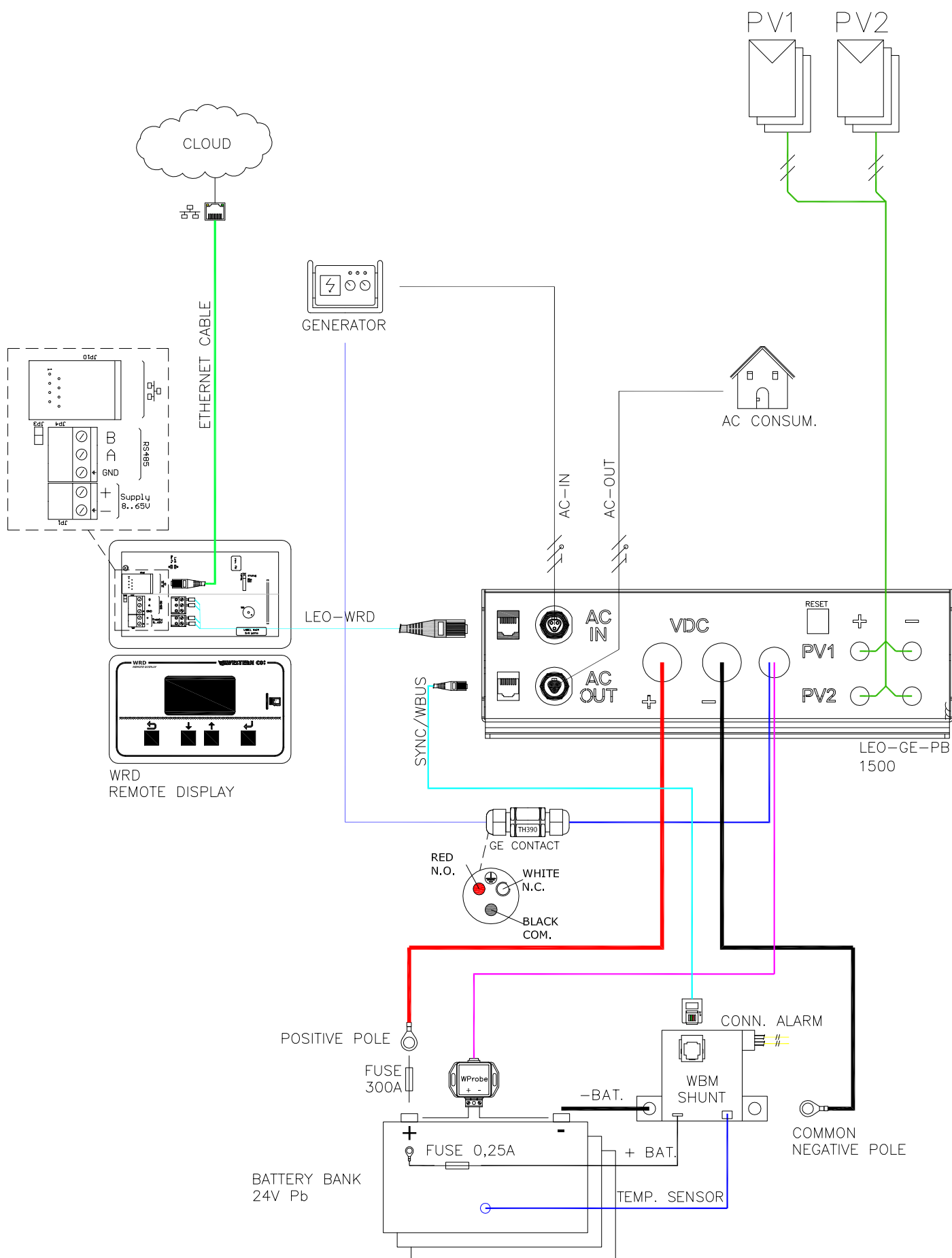
Western CO. as the manufacturer of the electrical device described in this manual, and in accordance with Decree 25/07/05 n 151, informs the purchaser that this product, once discarded, must be delivered to an authorized collection center or , in case of purchase of equivalent equipment can be returned 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.

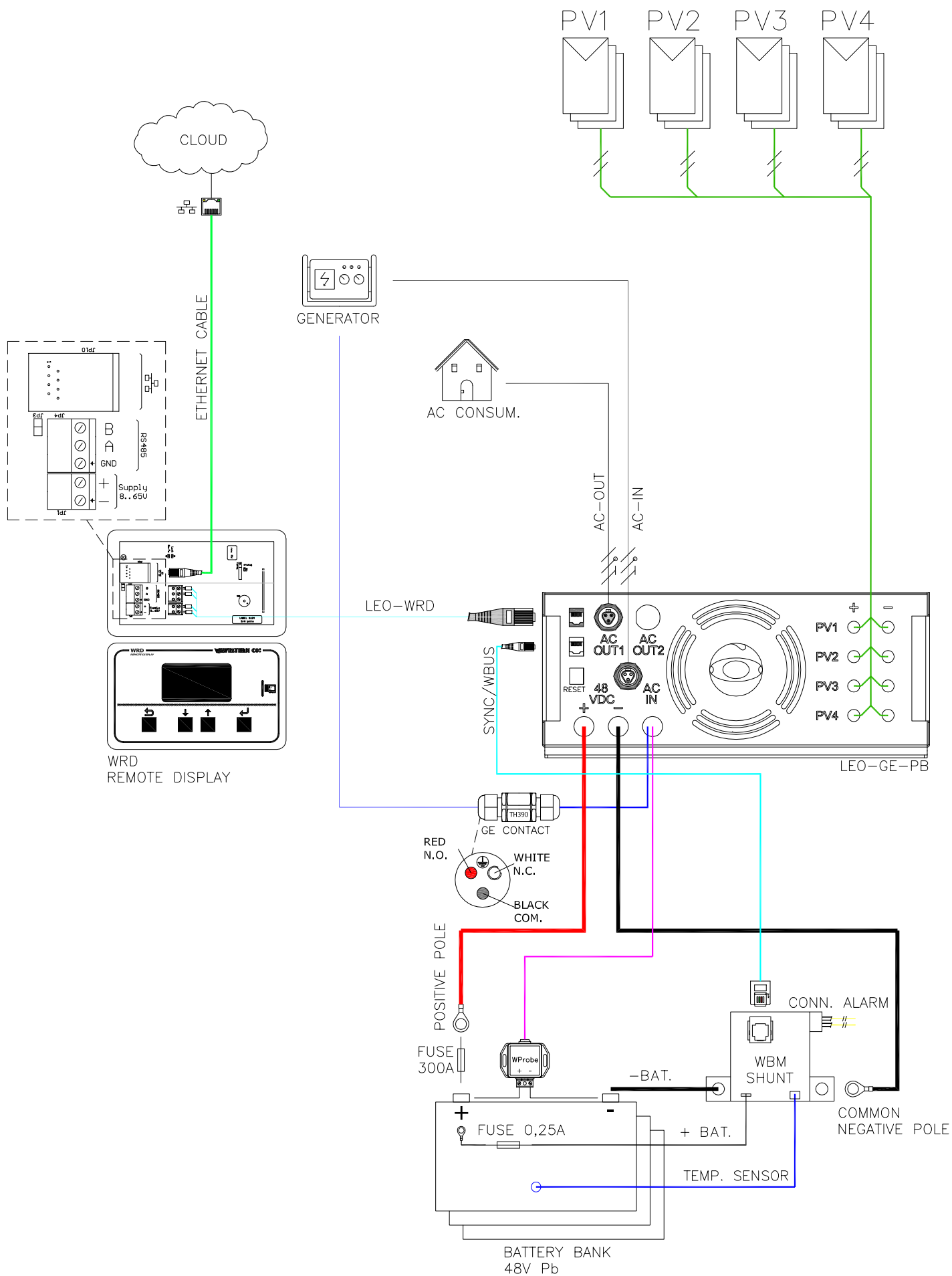


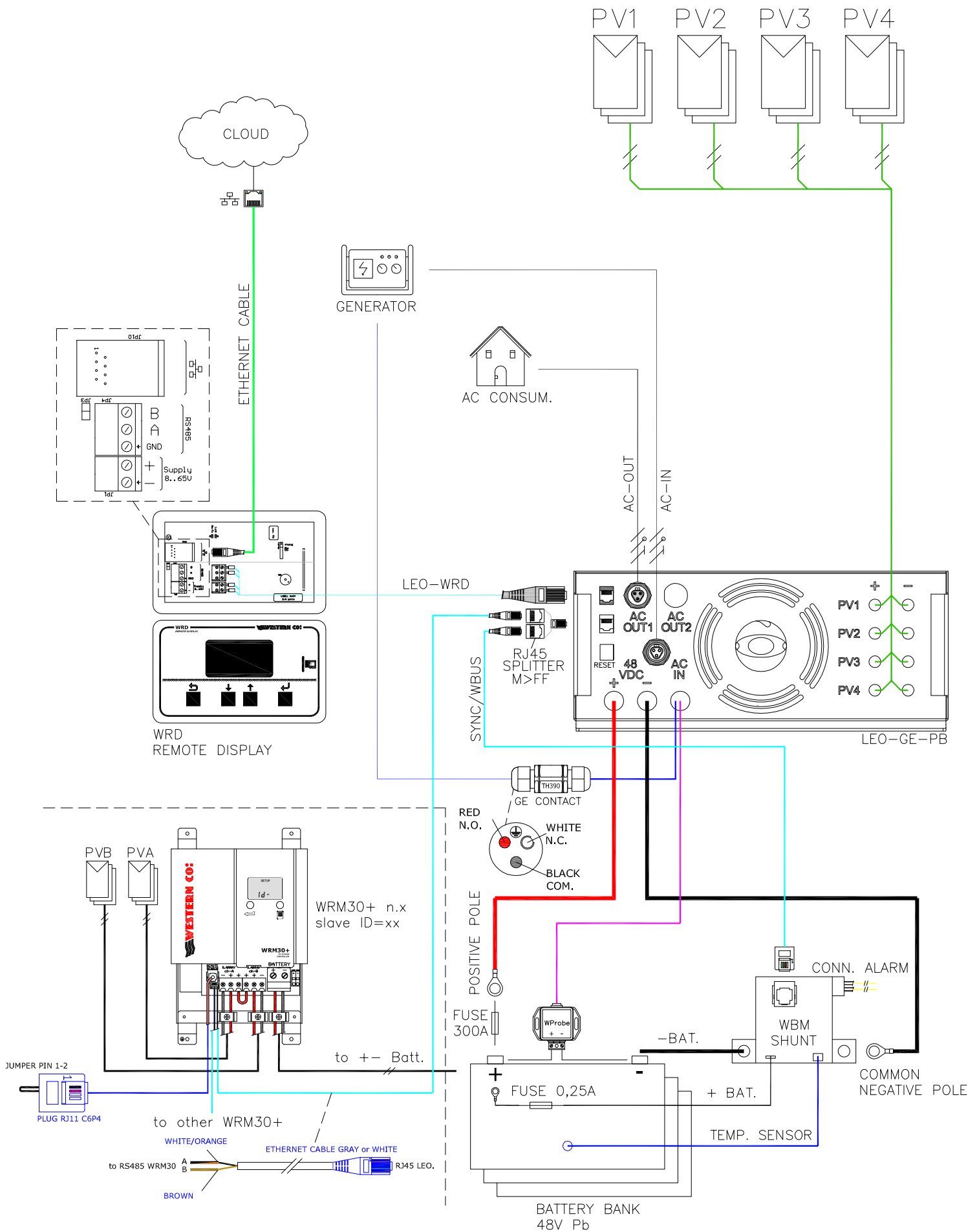
Appendice

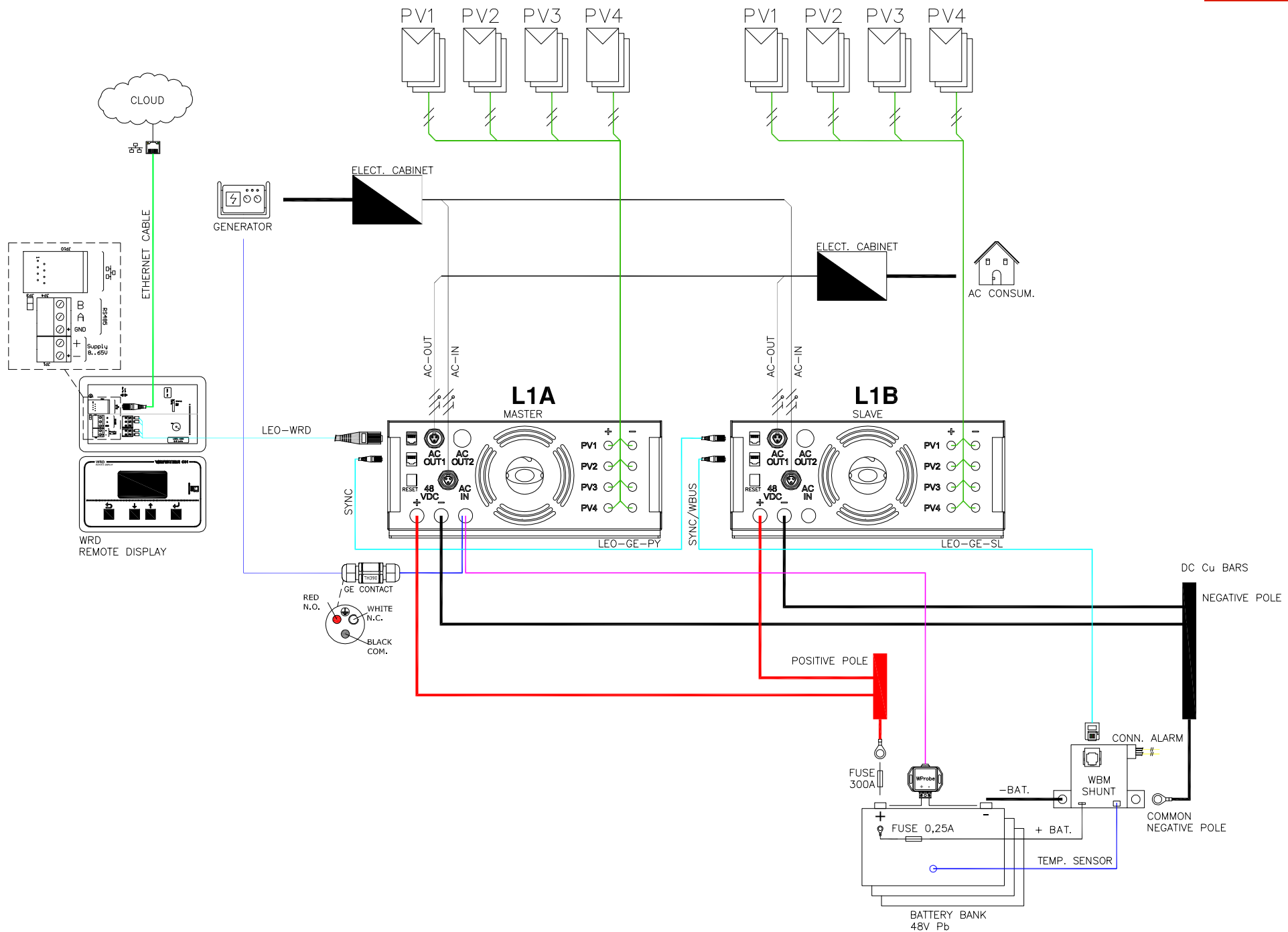
Appendix

- A1. Schema di collegamento base per Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24
Leonardo Off-Grid 1kW/1500/24 Basic Wiring Diagram
- A2. Schema di collegamento base per Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 - 4kW/5000/48 - 8kW/8000/48
Leonardo Off-Grid 4kW/3000/48 - 4kW/5000/48 - 8kW/8000/48 Basic Wiring Diagram
- A3. Schema di collegamento con regolatori esterni WRM30+
Wiring Diagram with external WRM30+ charge controllers
- A4. Schema di collegamento parallelo
Parallel Wiring Diagram
- A5. Schema di collegamento trifase
Three-phase Wiring Diagram



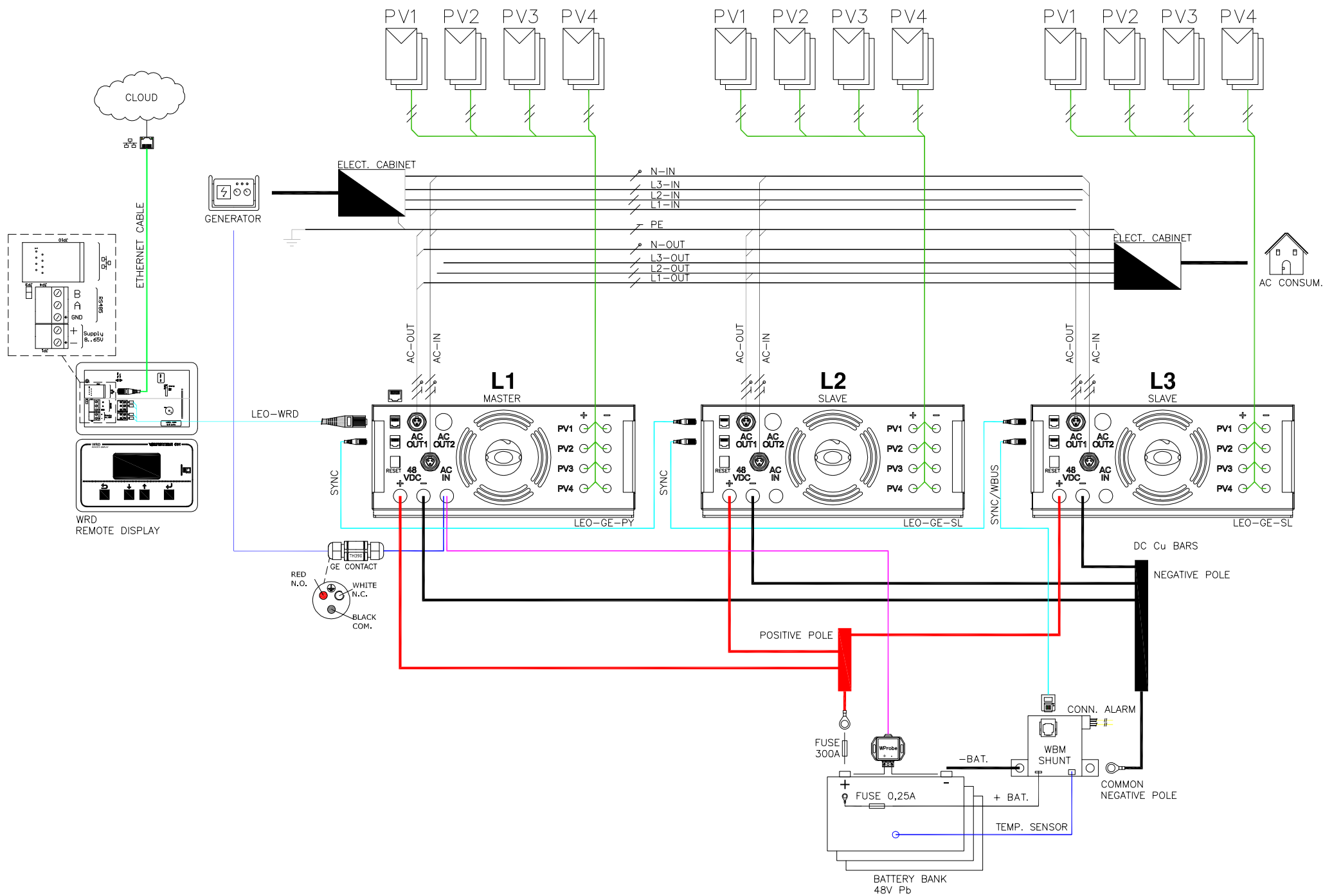






Leonardo Off-Grid GE
Appendice
Appendix

A5



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

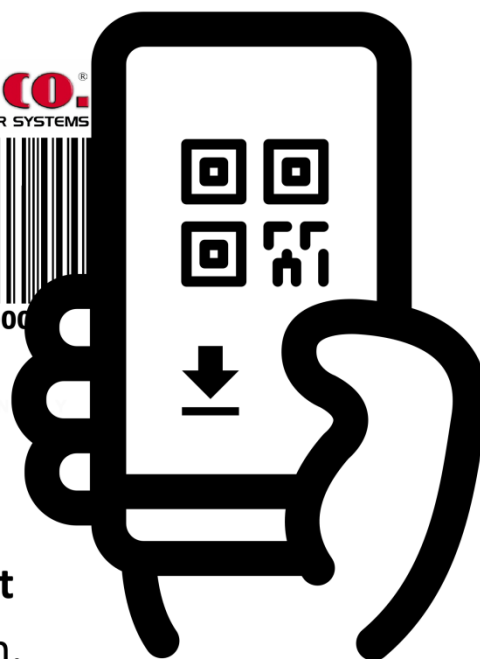
S/N: XXXXXXXXX

Input: 12/24/48 VDC



0 000000

MADE IN



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