



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

Titolo elaborato

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Codice elaborato

F0531AR01A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

ing. Giovanni DI SANTO
ing. Mauro MARELLA
ing. Marco LORUSSO
ing. Giuseppe MANZI
dott. for. Luigi ZUCCARO
arch. Gaia TELESCA
arch. Luciana TELESCA
ing. Beniamino D'ERCOLE
ing. Rosanna SANTARSIERO
ing. Simone LOTITO



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



BLUSOLAR MIGLIONICO 1 S.R.L.
Via Caravaggio 125, 65125 Pescara (PE)

Amministratori

FABIO MARESCA

MAURIZIO MARESCA

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	BDE	MLO	GDS

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Sommario

Premessa	2
1 Lista anagrafica dei componenti dell'impianto	3
2 Schede tecniche dei componenti dell'impianto	4
Allegato 1: Cabine di campo MV POWER STATION	
Allegato 2: Inverter solari SUNNY CENTRAL	
Allegato 3: Strutture di supporto COMAL IMPIANTI SUNHUNTER 18AB	
Allegato 4: Pannelli fotovoltaici	

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Premessa

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico di grande generazione e delle opere ad esso connesse da realizzare nell'area SIN (Sito di Interesse Nazionale) VALBASENTO a cavallo del confine tra i territori comunali di Miglionico (MT) e Pomarico (MT). Nella fattispecie l'impianto, caratterizzato da una potenza di picco di 39,25 MWp, sarà utilizzato per la restituzione dell'energia nella rete Terna mediante la connessione alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV sita nel territorio comunale di Grottole, attraverso un elettrodotto interrato della lunghezza di circa 29 km. Integrato all'impianto verrà realizzato un sistema di accumulo con una potenza di picco in immissione e in prelievo di 20MWp e una capacità complessiva dei moduli batteria di 40MWh.

La presente relazione, in particolare, è conforme agli allegati tecnici del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) della Regione Basilicata ex DGR 2260 del 29.12.2010 e s.m.i. perché descrive in dettaglio i diversi elementi progettuali dell'impianto fotovoltaico nonché il loro dimensionamento ed i criteri di scelta utilizzati.

1 Lista anagrafica dei componenti dell'impianto

I principali componenti dell'impianto fotovoltaico di progetto sono:

- I pannelli fotovoltaici (vedi allegato 4);
- Le strutture metalliche di supporto ed orientazione dei pannelli (vedi allegato 3);
- Le fondazioni delle strutture;
- L'inverter delle caratteristiche tecniche riportate nella scheda tecnica di questo componente (vedi allegato 2);
- Le cabine elettriche di campo e di interconnessione (vedi allegato 1);
- I cavidotti ed i conduttori elettrici;
- Il sistema di monitoraggio e controllo SCADA.

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

2 Schede tecniche dei componenti dell'impianto

In dettaglio, l'impianto fotovoltaico è dotato di:

- numero di strutture: 1127 tracker;
- numero di cabine di campo: 9;
- numero di inverter: 9;
- potenza di picco: 39.25 MW;
- numero di pannelli fotovoltaici: 65425.

L'impianto, inoltre, è suddiviso in 9 "sottocampi", ciascuno dei quali è collegato ad una cabina di campo ed è caratterizzato da una potenza di picco compresa tra 3,0 e 4,0 MW.

Si allegano, ad integrazione del presente documento, le schede tecniche dei componenti dell'impianto relative a:

- Cabine di campo;
- Inverter solari;
- Strutture di supporto;
- Pannelli fotovoltaici.

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Allegato 1: Cabine di campo MV POWER STATION

MV POWER STATION

4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2



MVPS-4000-S2 / MVPS-4200-S2 / MVPS-4400-S2 / MVPS-4600-S2



Resistente

- La stazione e tutti i componenti sono sottoposti a test
- Perfetta per condizioni ambientali estreme

Pratica

- Sistema "plug and play"
- Completamente preassemblata per un'installazione e messa in servizio semplice

Conveniente

- Semplicità di progetto e installazione
- Costi di trasporto ridotti grazie alla piattaforma da 20 piedi

Flessibile

- Un unico design per tutto il mondo
- DC-Coupling Ready
- Numerose opzioni

MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Soluzione chiavi in mano per centrali fotovoltaiche

Con la potenza fornita dai nuovi inverter centralizzati Sunny Central UP e Sunny Central Storage UP e i componenti di media tensione appositamente studiati, la nuova MV Power Station offre una densità di potenza maggiore e può essere fornita chiavi in mano in tutto il mondo. Ideale per la nuova generazione di centrali fotovoltaiche da 1500 V_{CC}, la soluzione integrata nel container da 20 piedi assicura semplicità di trasporto e rapidità di montaggio e messa in servizio. La MVPS e tutti i componenti sono sottoposti a test. La MV Power Station garantisce la massima sicurezza dell'impianto, massimi rendimenti energetici, e minimi rischi operativi. Naturalmente la MV Power Station è predisposta per i collegamenti CC.

MV POWER STATION

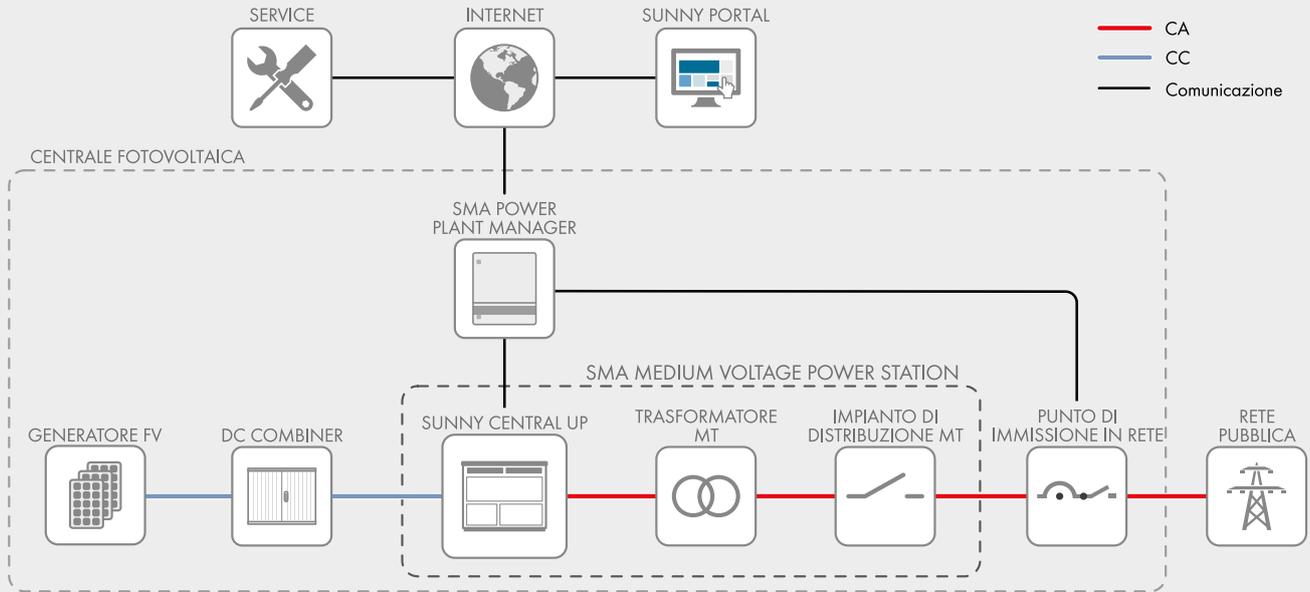
4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Dati tecnici	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
Ingresso (CC)		
Inverter selezionabili	1 x SC 4000 UP oppure 1 x SCS 3450 UP oppure 1 x SCS 3450 UP-XT	1 x SC 4200 UP oppure 1 x SCS 3600 UP oppure 1 x SCS 3600 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Uscita (CA) lato di media tensione		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 11 kV a 35 kV	
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN ²⁾	KNAN ²⁾
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Rendimento inverter		
Grado di rendimento max ³⁾ / Grado di rendimento europeo ³⁾ / Grado di rendimento CEC ⁴⁾	98,7% / 98,6% / 98,5%	98,7% / 98,6% / 98,5%
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
Dati generali		
Dimensioni container ISO da 20 piedi (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) ¹⁾	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) ¹⁾	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contenitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4000-S2	MVPS-4200-S2

- 1) Dati riferiti all'inverter. Per ulteriori dettagli si veda la scheda tecnica dell'inverter.
 2) KNAN = estere con raffreddamento naturale ad aria
 3) Efficienza misurata sull'inverter senza autoalimentazione
 4) Efficienza misurata sull'inverter con autoalimentazione

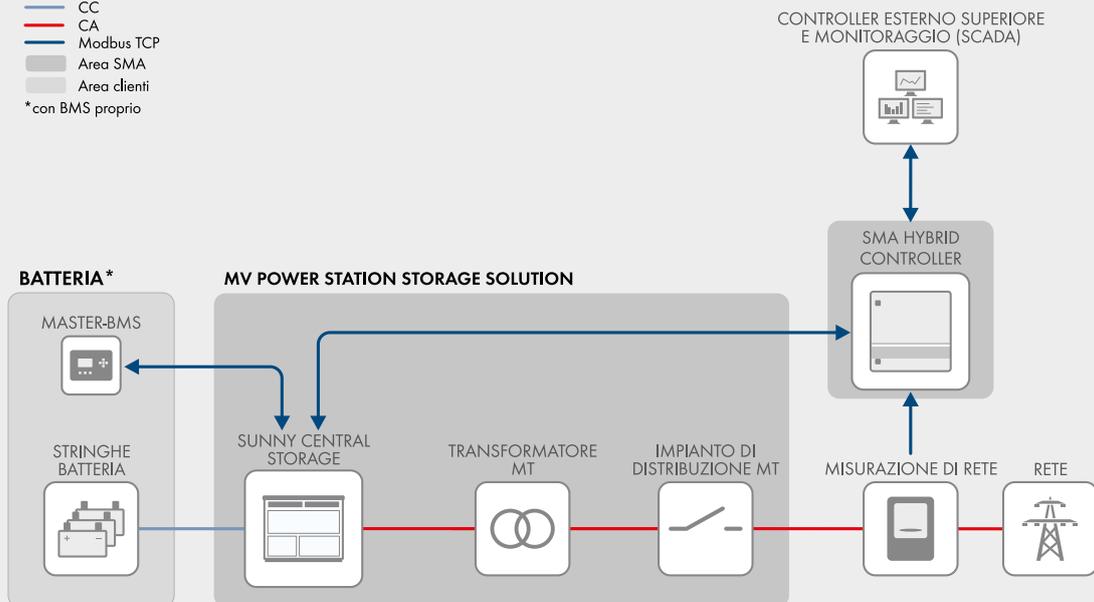
Dati tecnici	MVPS 4400-S2	MVPS 4600-S2
Ingresso (CC)		
Inverter selezionabili	1 x SC 4400 UP oppure 1 x SCS 3800 UP oppure 1 x SCS 3800 UP-XT	1 x SC 4600 UP oppure 1 x SCS 3950 UP oppure 1 x SCS 3950 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Uscita (CA) lato di media tensione		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3800 kVA / 3170 kVA	3960 kVA / 3310 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3800 kVA / 3170 kVA	3960 kVA / 3310 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 11 kV a 35 kV	da 11 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN ²⁾	KNAN ²⁾
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Rendimento inverter		
Grado di rendimento max ³⁾ / Grado di rendimento europeo ³⁾ / Grado di rendimento CEC ⁴⁾	98,7% / 98,6% / 98,5%	98,7% / 98,6% / 98,5%
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
Dati generali		
Dimensioni container ISO da 20 piedi (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) ¹⁾	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) ¹⁾	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contentore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4400-S2	MVPS-4600-S2

Schema impianto con Sunny Central UP



Schema impianto con Sunny Central Storage UP

- CC
- CA
- Modbus TCP
- Area SMA
- Area clienti
- * con BMS proprio



Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Allegato 2: Inverter solari SUNNY CENTRAL

SC 4000 UP / SC 4200 UP / SC 4400 UP / SC 4600 UP



Efficiente

- Possibilità di trasportare fino a 4 inverter in un container marittimo standard
- DC/AC fino al 150%
- Massima potenza fino a 35 °C di temperatura ambiente

Resistente

- Sistema intelligente ed efficiente di raffreddamento ad aria OptiCool
- Idoneità per l'uso all'esterno in tutto il mondo, in qualsiasi condizione ambientale e climatica

Flessibile

- Un dispositivo per tutte le applicazioni
- Applicazione FV, opzionale con batteria connessa sul lato CC

Semplice da usare

- Flessibilità nella connessione DC
- Alloggiamento per quadro cliente
- Alimentazione integrata per carichi interni ed esterni

SUNNY CENTRAL UP

Il nuovo Sunny Central: più potenza per metro cubo

Con una potenza fino a 4600 kVA con tensioni di sistema di 1500 V CC, l'inverter centralizzato SMA consente una progettazione più efficiente degli impianti e una riduzione dei costi specifici delle centrali fotovoltaiche ed a batteria. Per l'installazione delle apparecchiature del cliente è disponibile spazio aggiuntivo e un'alimentazione di tensione separata. Una vera tecnologia a 1500 V e il sistema di raffreddamento intelligente OptiCool assicurano un funzionamento senza problemi anche a temperature ambiente estreme (ambienti desertici e salini), nonché un lungo ciclo di vita (25 anni).

SUNNY CENTRAL UP

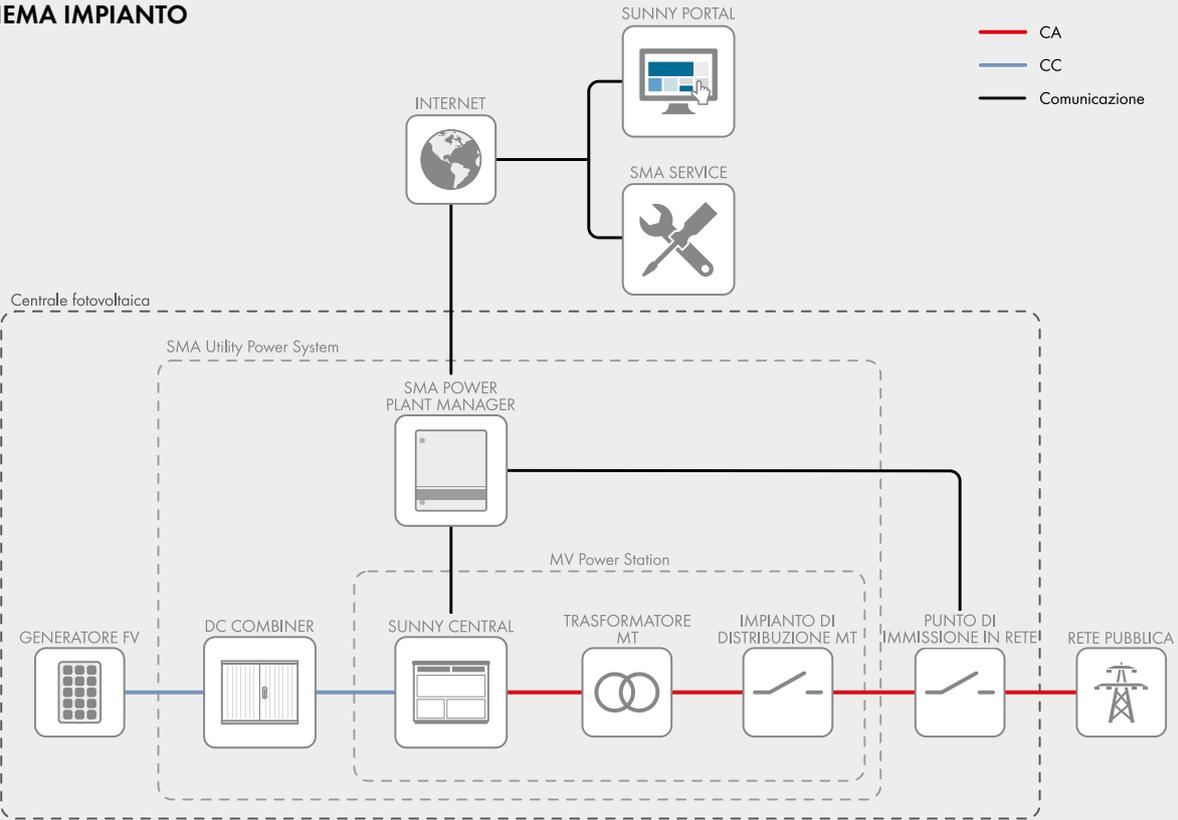
Dati tecnici	Sunny Central 4000 UP	Sunny Central 4200 UP
Lato CC		
Range di tensione V_{CC} (a 25 °C / a 50 °C)	da 880 a 1325 V / 1100 V	da 921 a 1325 V / 1050 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, sc}$	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm ²	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
Lato CA		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4000 kVA ¹²⁾ / 3600 kVA	4200 kVA ¹³⁾ / 3780 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) ¹⁵⁾	3600 kW ¹²⁾ / 3240 kW	3780 kW ¹³⁾ / 3402 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3200 kW ¹²⁾ / 2880 kW	3360 kW ¹³⁾ / 3024 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ¹⁸⁾	600 V / 480 V a 720 V	630 V / 504 V a 756 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ⁹⁾	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^{8) 10)}	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Grado di rendimento europeo		
Efficienza max ²⁾ / efficienza efficienza ²⁾ / efficienza CEC ³⁾	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. ⁴⁾ / carico parziale ⁵⁾ / medio ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento ⁸⁾	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità ⁷⁾	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / ○ ● / ○ / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettive, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 41 10, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie ○ Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4000 UP	SC 4200 UP

- 1) La potenza nominale CA si riduce in caso di una tensione nominale CA nella stessa relazione
- 2) Grado di rendimento misurato senza autoalimentazione
- 3) Grado di rendimento misurato con autoalimentazione
- 4) Autoconsumo in funzionamento nominale
- 5) Autoconsumo < 75% P_n a 25 °C
- 6) Autoconsumo mediato per 5% fino a 100% P_n a 25 °C
- 7) Livello di pressione acustica a una distanza di 10 m
- 8) Valori valgono solo per gli inverter. Il valore consentito per soluzioni MV di SMA sono riportate nelle schede tecniche relative.

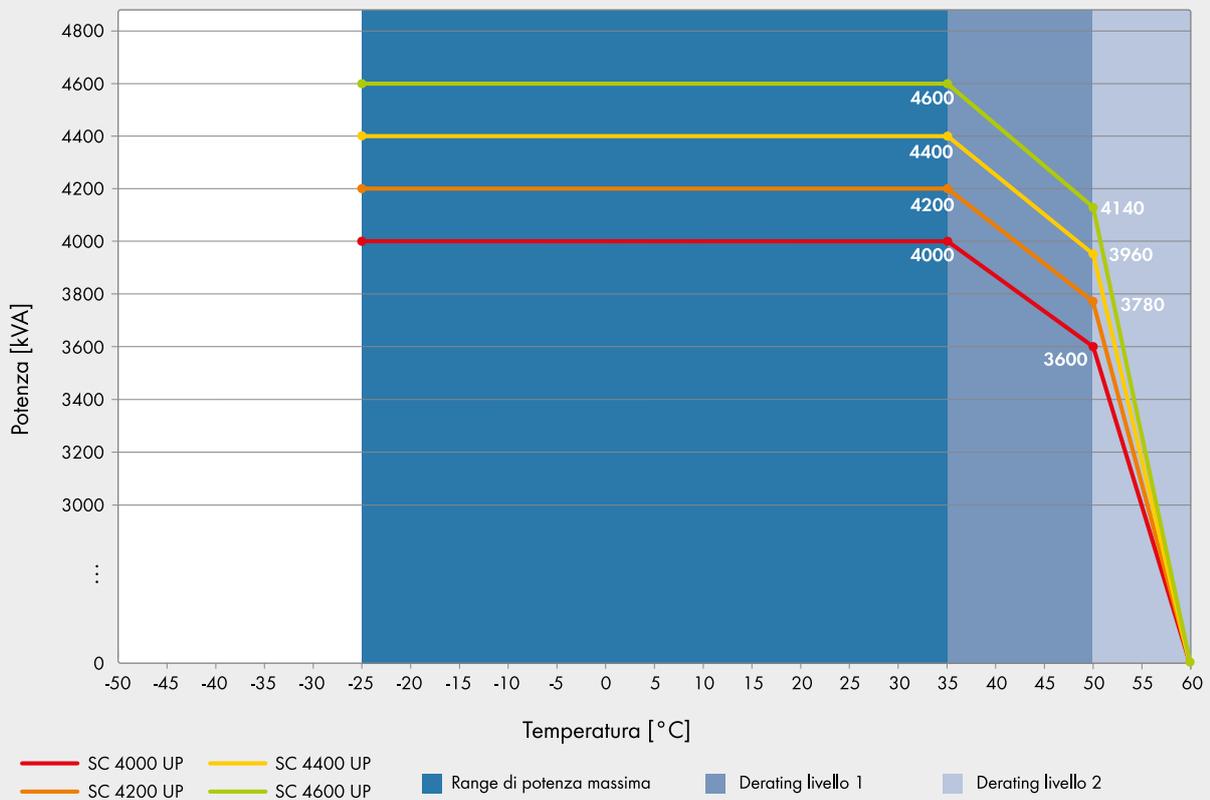
- 9) Un rapporto min di cortocircuito < 2 richiede una autorizzazione separata di SMA
- 10) Dipende della tensione d'ingresso
- 11) De-rating in temperatura anticipato e riduzione della tensione a vuoto CC
- 12) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1050 V_{CC}
- 13) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1000 V_{CC}
- 14) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1025 V_{CC}
- 15) Il valore indicato è ai capi dell'inverter. In relazione al calcolo di load flow specifico di impianto tale valore può essere modificato agendo sui parametri del plant controller.

Dati tecnici	Sunny Central 4400 UP	Sunny Central 4600 UP
Lato CC		
Range di tensione V _{CC} (a 25 °C / a 50 °C)	da 962 a 1325 V / 1000 V	da 1003 a 1325 V / 1040 V
Tensione CC min. V _{CC, min} / Tensione d'avviamento V _{CC, Start}	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Tensione CC max. V _{CC, max}	1500 V	1500 V
Corrente CC max I _{CC, max}	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max I _{CC, sc}	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm ²	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
Lato CA		
Potenza nominale CA con cos φ = 1 (a 35 °C / a 50 °C)	4400 kVA ¹³⁾ / 3960 kVA	4600 kVA ¹⁴⁾ / 4140 kVA
Potenza nominale CA con cos φ = 0,9 (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) ¹⁵⁾	3960 kW ¹³⁾ / 3564 kW	4140 kW ¹⁴⁾ / 3726 kW
Potenza attiva nominale CA con cos φ = 0,8 (a 35 °C / a 50 °C)	3520 kW ¹³⁾ / 3168 kW	3680 kW ¹⁴⁾ / 3312 kW
Corrente nominale CA I _{CA, nom} (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ¹⁸⁾	660 V / 528 V a 759 V	690 V / 552 V a 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ⁹⁾	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^{8) 10)}	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Grado di rendimento europeo		
Efficienza max ²⁾ / efficienza europea ²⁾ / efficienza CEC ³⁾	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. ⁴⁾ / carico parziale ⁵⁾ / medio ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento ⁸⁾	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità ⁷⁾	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 41 10, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie ○ Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4400 UP	SC 4600 UP

SCHEMA IMPIANTO



RISPOSTA IN TEMPERATURA: (con $\cos \varphi = 1$)



Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Allegato 3: Strutture di supporto COMAL IMPIANTI **SUNHUNTER 18AB**



Impianti srl



SUNHUNTER 18AB

Single Axis Tracker System
Descrizione Tecnica SunHunter

6	Aggiunta paragrafi	RG	Comal T.D.	08/06/20
REV	DESCRIZIONE	OPERATORE	APPROVAZIONE	DATA

DIFFUSIONE DOCUMENTO:	Riservato	Interno	<u>Limitato</u>	Pubblico
------------------------------	-----------	---------	-----------------	----------

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. COMPONENTI STRUTTURALI	6
2.1 Pali di fondazione	7
2.2 Teste palo e cuscinetti	8
2.3 Gruppo di riduzione, motore e travi.....	9
2.4 Supporto moduli.....	10
3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE.....	11
4. ELETTRONICA.....	13
4.1 Controller.....	14
4.2 Concentratore.....	18
5. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	20
5.1 Componenti principali del tracker	20
6. X-CHECK – CONTROLLO DI STRINGA INTEGRATO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
6.1 Caratteristiche elettriche.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
7. TESTING	21

1. INTRODUZIONE

Il presente documento descrive il sistema "SunHunter 18AB", inseguitore solare progettato e prodotto dalla Comal Impianti srl.

SunHunter è un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo proprietario è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte solare.

SunHunter è progettato per una massima adattabilità a terreni non regolari ed orografie impegnative, nonché configurazioni elettriche differenti, grazie all'utilizzo di trackers di taglie modulari.

Le configurazioni standard per sistemi 1Xn portrait a 1500 V sono:

- **SH84** (84 moduli, 3 stringhe da 28 moduli, configurazione 1X84 p)
- **SH56** (56 moduli, 2 stringhe da 28 moduli, configurazione 1X56 p)
- **SH28** (28 moduli, 1 stringa da 28 moduli, configurazione 1X28 p)

Rispondendo alla richiesta del mercato di utilizzare moduli con voltaggio nominale crescente, Comal Impianti ha sviluppato una nuova linea di inseguitori con 24-25-26-27 moduli per stringa e tensione < 1500 V:

- **SH72** (72 moduli, 3 stringhe da 24 moduli, configurazione 1X72 p)
- **SH48** (48 moduli, 2 stringhe da 24 moduli, configurazione 1X48 p)
- **SH24** (24 moduli, 1 stringa da 24 moduli, configurazione 1X24 p)

- **SH75** (75 moduli, 3 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X75 p)
- **SH50** (50 moduli, 2 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X 50 p)
- **SH25** (25 moduli, 1 stringa da 25 moduli, configurazione 1X25 p)

- **SH78** (78 moduli, 3 stringhe da 26 moduli, configurazione 1X78 p)
- **SH52** (52 moduli, 2 stringhe da 26 moduli, configurazione 1X52 p)
- **SH26** (26 moduli, 1 stringa da 26 moduli, configurazione 1X26 p)

- **SH81** (81 moduli, 3 stringhe da 27 moduli, configurazione 1X81 p)
- **SH54** (54 moduli, 2 stringhe da 27 moduli, configurazione 1X54 p)
- **SH27** (27 moduli, 1 stringa da 27 moduli, configurazione 1X27 p)

Sono inoltre disponibili le versioni per substringa **SH12, SH13, SH 14**.

Della gamma SunHunter fanno parte anche le strutture progettate per accogliere moduli bifacciali, in configurazione 2Xn portrait:

- **SH60** (60 moduli, 2 stringhe da 30 moduli, configurazione 2X60 p)
- **SH30** (30 moduli, 1 stringa da 30 moduli, configurazione 2X30 p)

- **SH56** (56 moduli, 2 stringhe da 28 moduli, configurazione 2X56 p)
- **SH28** (28 moduli, 1 stringa da 28 moduli, configurazione 2X28 p)

- **SH52** (52 moduli, 2 stringhe da 26 moduli, configurazione 2X52 p)
- **SH26** (26 moduli, 1 stringa da 26 moduli, configurazione 2X26 p)

Oltre alla massima flessibilità progettuale e di installazione, SunHunter si distingue per le seguenti caratteristiche che lo rendono un prodotto innovativo, affidabile e adattabile:

- **Angolo di inseguimento programmabile** per singolo tracker, in base alle necessità del cliente ed alla morfologia del sito. Angolo massimo di inseguimento: +/- 55°.
- **Tracker autoalimentato** grazie all'uso di un modulo FV dedicato da 30 W (incluso nella fornitura) e ricarica di un pacco batteria integrato. SunHunter non necessita di alimentazioni ausiliarie esterne per il suo funzionamento, grazie al pacco batterie è infatti garantito il funzionamento anche in orario notturno o di scarso irraggiamento. Non è di conseguenza necessaria la realizzazione di opere civili e fornitura ed installazione di cavi di alimentazione esterni, andando a ridurre i costi del progetto.
- **Sistema di comunicazione wireless** a livello tracker basato su protocollo ZigBee. Non si necessitano cavi dati aggiuntivi per ciascun tracker per il trasferimento al sistema SCADA di segnali di stato e di errore.
- **Software proprietario**, con algoritmo di **backtracking** integrato.
- Conforme all'uso di **moduli fotovoltaici bifacciali**, anche in configurazione 2Xn Landscape
- **Testing** sulle singole componenti e sul sistema nel suo insieme, si citano ad esempio: test in **galleria del vento** ed **analisi CFD**, test per la **resistenza alla corrosione** e per verifica durata materiali e rivestimenti.

- **Facilità di installazione**, SunHunter prevede solo accoppiamenti imbullonati e necessita di manodopera non specializzata per la sua corretta installazione. Tutti i componenti sono stati progettati in modo da poter correggere eventuali errori commessi nelle precedenti fasi di installazione (es. infissione pali non perfetta).
- **Interfaccia Web** per il controllo funzionale dei tracker ed invio comandi da remoto agli stessi. Tramite l'interfaccia web è possibile monitorare lo stato dei singoli inseguitori ed i parametri di inseguimento.
- **Inclinazione della struttura** data da cuscinetti di progettazione Comal che permettono di seguire le variazioni di pendenza del terreno e garantiscono il corretto funzionamento della struttura per un'inclinazione fino a 8°.

2. COMPONENTI STRUTTURALI

Alla base della progettazione del tracker SunHunter sono state poste l'affidabilità del sistema e la facilità nell'installazione, entrambe caratteristiche frutto dell'esperienza di Comal Impianti nella costruzione di impianti fotovoltaici industriali.

Come mostrato nei capitoli seguenti, l'inseguitore è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorretti da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; ancorati alle travi sono i supporti dei moduli, con profilo omega e zeta. I moduli vengono fissati con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.



Figura 1 - Installazione del SunHunter - 12 MW Viterbo

2.1 Pali di fondazione

Al variare della taglia dell'inseguitore, varia il numero di pali di fondazione. Ogni inseguitore è sempre dotato di un palo centrale di tipo HEA 160 ed un numero variabile di pali Z.

Caratteristiche:

Tabella 1 - Caratteristiche dei materiali da fondazione

	HEA	Z
Materiale	S275JR	S355JR
Spessore	HEA160	4 mm*
Lunghezza	2,4 metri**, 4 metri***	2,4 metri**, 4 metri***
Protezione	Zincatura a caldo HDG	Zincatura a caldo HDG
Numero per tracker	1	Da 4 a 12

* Spessore standard dei pali in configurazione 1Xn portrait.

** Lunghezza standard dei pali in configurazione 1Xn portrait.

*** Lunghezza standard dei pali in configurazione 2Xn portrait.

Lunghezze e spessori differenti sono realizzabili sulla base di accordi commerciali.

Il particolare profilo dei pali Z consente una efficace penetrazione in differenti tipologie di terreni ed un'ottima tenuta alle sollecitazioni dovute alla movimentazione della struttura e carichi da vento. Entrambe le tipologie di pali presentano delle asolature per il successivo fissaggio delle teste palo. La presenza di asole consente una più accurata regolazione dell'allineamento della struttura e la compensazione di eventuali errori in fase di infissione. Prove di pull-out vengono eseguite prima della determinazione della lunghezza dei pali per lo specifico progetto.

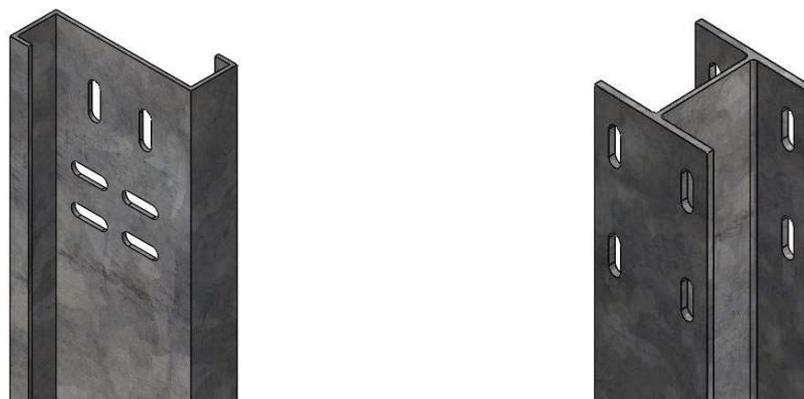


Figura 2 - Particolare dei pali e delle asole di assemblaggio

2.2 Teste palo e cuscinetti

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (definite teste motore) e su queste viene fissato il gruppo motore stesso, al quale vengono successivamente accoppiate le prime due travi centrali.

Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (teste palo), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura. I cuscinetti sono realizzati in materiale plastico polimerico a matrice vetrosa, progettati e testati da Comal Impianti garantiscono alte prestazioni e durabilità per l'intera vita del progetto (stimata in 25 anni).

Caratteristiche:

Tabella 2 – Caratteristiche dei materiali della struttura orizzontale

	Flangia motore	Testa palo	Cuscinetti
Materiale	S355JR	S355JR	Polimero rinforzato
Protezione	Zincatura a caldo HDG	Zincatura a caldo HDG	-
Numero per tracker	2	Da 4 a 12	Da 4 a 12



Figura 3 – Particolare del cuscinetto

2.3 Gruppo di riduzione, motore e travi

Nella parte centrale della struttura è presente il motore e gruppo di riduzione.

Caratteristiche:

Tabella 3 - Caratteristiche del motore/gruppo riduzione

	Motore/gruppo riduzione
Torque [Nm]	5500, max 8450
Tensione [V]	24
Temperature di operatività	-20°C a +120°C
Rapporto	61:1

Le travi sono l'elemento portante dell'intera struttura. Queste sono ancorate al motore e passanti all'interno dei cuscinetti. Le travi attraverso opportuni giunti sono collegate in serie, andando a formare un'unica struttura.

Caratteristiche:

Tabella 4 – Caratteristiche delle travi

	Travi
Materiale	S355JR
Lunghezza	Da 5 ad 12 metri
Spessore	3/4 mm
Protezione	Zincatura a caldo HDG *

** Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali*

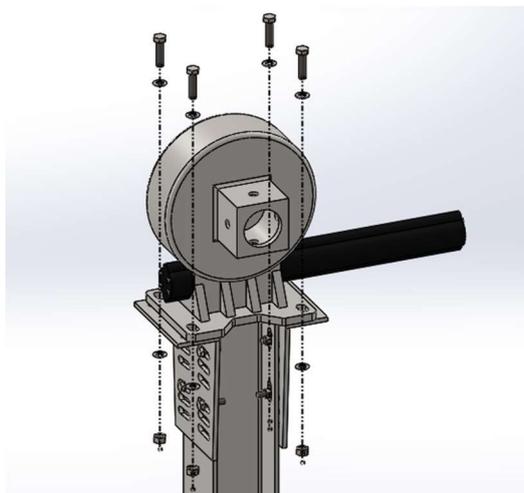


Figura 4 - Particolare installazione del motore

2.4 Supporto moduli

Sulle travi vengono installati i moduli fotovoltaici. Specifici supporti con profilo omega (zeta quelli terminali) vengono fissati alle travi e, grazie alla presenza di fori di dimensioni compatibili con quelli presenti sui moduli, è possibile l'ancoraggio del generatore fotovoltaico all'inseguitore.

Caratteristiche:

Tabella 5 - Caratteristiche dei supporti

	Omega e zeta
Materiale	S275JR
Lunghezza	440 mm* 3219 mm** 3452 mm***
Spessore	Omega 2 mm, Z 3 mm
Protezione	Zincatura a caldo HDG ****

* Lunghezza standard del supporto in configurazione 1Xn portrait.

** Lunghezza standard del supporto in configurazione 2Xn portrait con moduli monofacciali.

*** Lunghezza standard del supporto in configurazione 2Xn portrait con moduli bifacciali.

Lunghezze e spessori differenti sono realizzabili per adattarsi al meglio alle dimensioni dei moduli scelti dal cliente. Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali.

**** Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali

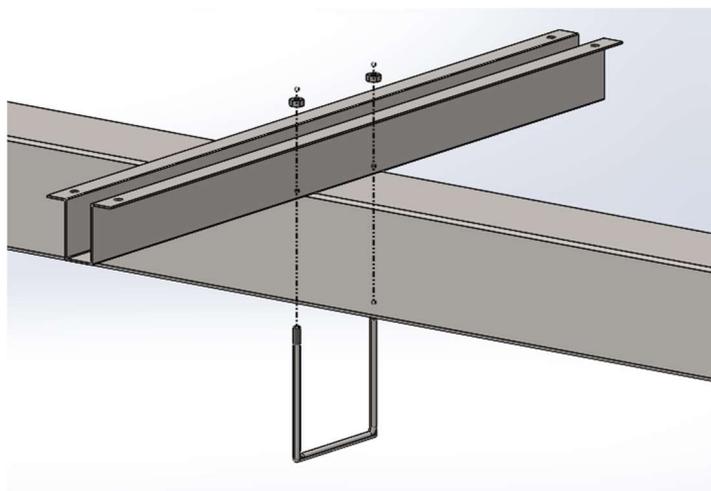


Figura 5 -Particolare dell'installazione Omega

3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Grazie alla modularità con la quale è stato progettato il tracker SunHunter, la fase di installazione in campo richiede poco tempo e soprattutto non presenta operazioni critiche che ne possano pregiudicare il corretto funzionamento. La maggior parte delle componenti infatti è stata ideata con delle tolleranze tali da permettere di recuperare eventuali imprecisioni commesse nelle fasi precedenti. Altro aspetto da tenere in considerazione è che per montare la struttura non è richiesto l'acquisto di nessun attrezzo speciale.

Per quanto riguarda la manutenzione dopo la messa in servizio delle strutture, anche questa fase richiede dei tempi minimi. Per lo più infatti la manutenzione del SunHunter è di tipo ordinario.

Per entrambe le fasi, Comal Impianti viene incontro al cliente fornendo un manuale di installazione ed un manuale di manutenzione specifico e adattato per ciascuna fornitura. È inoltre possibile richiedere l'affiancamento di un nostro supervisore per le prime fasi di un nuovo cantiere, in modo da essere guidati nella corretta installazione da personale altamente specializzato nel montaggio del sistema SunHunter.

Tabella 6 - Tempi di installazione

Attività	Persone necessarie [persona/tracker]	Tempo* [minuti/tracker]
Infissione pali di fondazione	3	da 20 a 35**
Installazione e allineamento teste palo e cuscinetti	4	15
Installazione motore	2	15
Installazione travi orizzontali	4	35
Installazione supporti moduli	2	90
Installazione Controller Box	1	15
<i>Totale tempo di installazione di un tracker</i>		da 190 a 205 min

* Tutte le attività fanno riferimento ad una struttura 1X84 p

** Il tempo di infissione dei pali può variare in funzione della tipologia di terreno.

Tabella 7 - Tempi di manutenzione

Attività	Tipo di controllo	Frequenza [Ispezioni/anno]	Tempo* [min/tracker]
Presenza di ruggine sulla struttura	Visivo	1	1
Integrità componenti	Visivo	1	1
Coppie di serraggio bulloneria	Strumentale	1	10
Integrità Controller Box	Visivo	2	0.5
Stato della batteria	Strumentale	2	0.5
<i>Totale tempo di manutenzione di un tracker</i>			14 min

* Ipotizzando l'utilizzo di un solo operatore

** È consigliata la pulizia dei moduli prima della stagione estiva e dopo lunghi periodi in assenza di pioggia. La frequenza può aumentare per cause indipendenti alla struttura.

4. ELETTRONICA

L'intelligenza del SunHunter è di tipo decentralizzata, ossia ogni inseguitore è dotato di un controller contenente la logica di funzionamento dello specifico inseguitore. I controller possono operare autonomamente o all'interno di una rete mesh, questo consente di inviare e ricevere dati dai controller appartenenti alla stessa rete.

Schede che appartengono ad una medesima rete fanno capo ad uno o più concentratori. I concentratori sono i punti di accesso esterno alla rete tracker, sia per la ricezione dei segnali di stato che per l'invio di comandi da remoto.

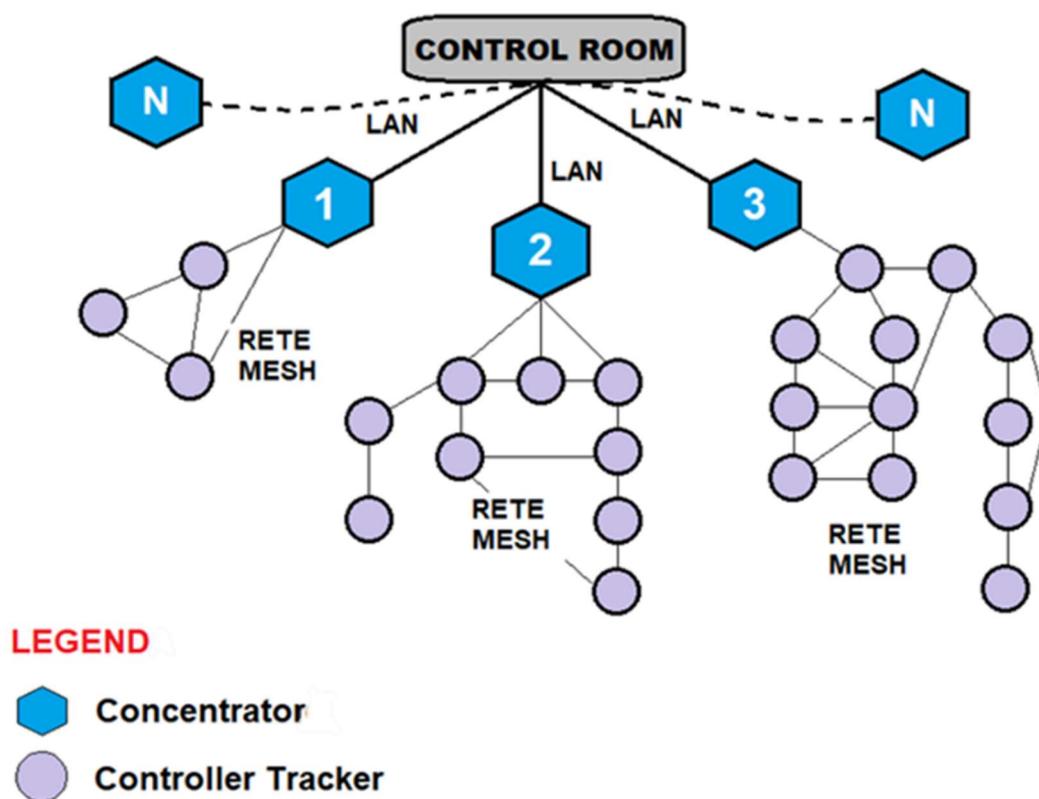


Figura 6 - Rete Mesh SunHunter

4.1 Controller

La funzione principale del Controller è di alimentare il motore elettrico in corrente continua e dettare la logica di funzionamento per consentire il corretto inseguimento del SunHunter.

Per eseguire questa funzione, il Controller è completamente indipendente, avvalendosi di una batteria da 6Ah alimentata da un modulo fotovoltaico da 30W dedicato ed è in grado di gestire autonomamente le condizioni di sicurezza in caso di eccesso di vento e/o vibrazioni.

Il controller è formato da un box conforme allo standard IP 65 che alloggia all'interno la scheda di controllo, la batteria e lateralmente il pulsante di arresto rapido dell'inseguitore. Tutti i controller sono predisposti per ospitare una seconda batteria da 6Ah (opzionale).



Figura 7 - Controller Box

Tutti i parametri operativi sono programmabili per singolo tracker, è possibile programmare l'angolo massimo di inclinazione verso est o ovest, il limite del vento tollerabile come vento medio e quello della raffica, gestire il backtracking. Questa flessibilità consente ad esempio una programmazione dedicata per gli inseguitori posti sui confini dell'impianto, generalmente più soggetti a raffiche di vento o ombreggiamenti da oggetti esterni al sito.

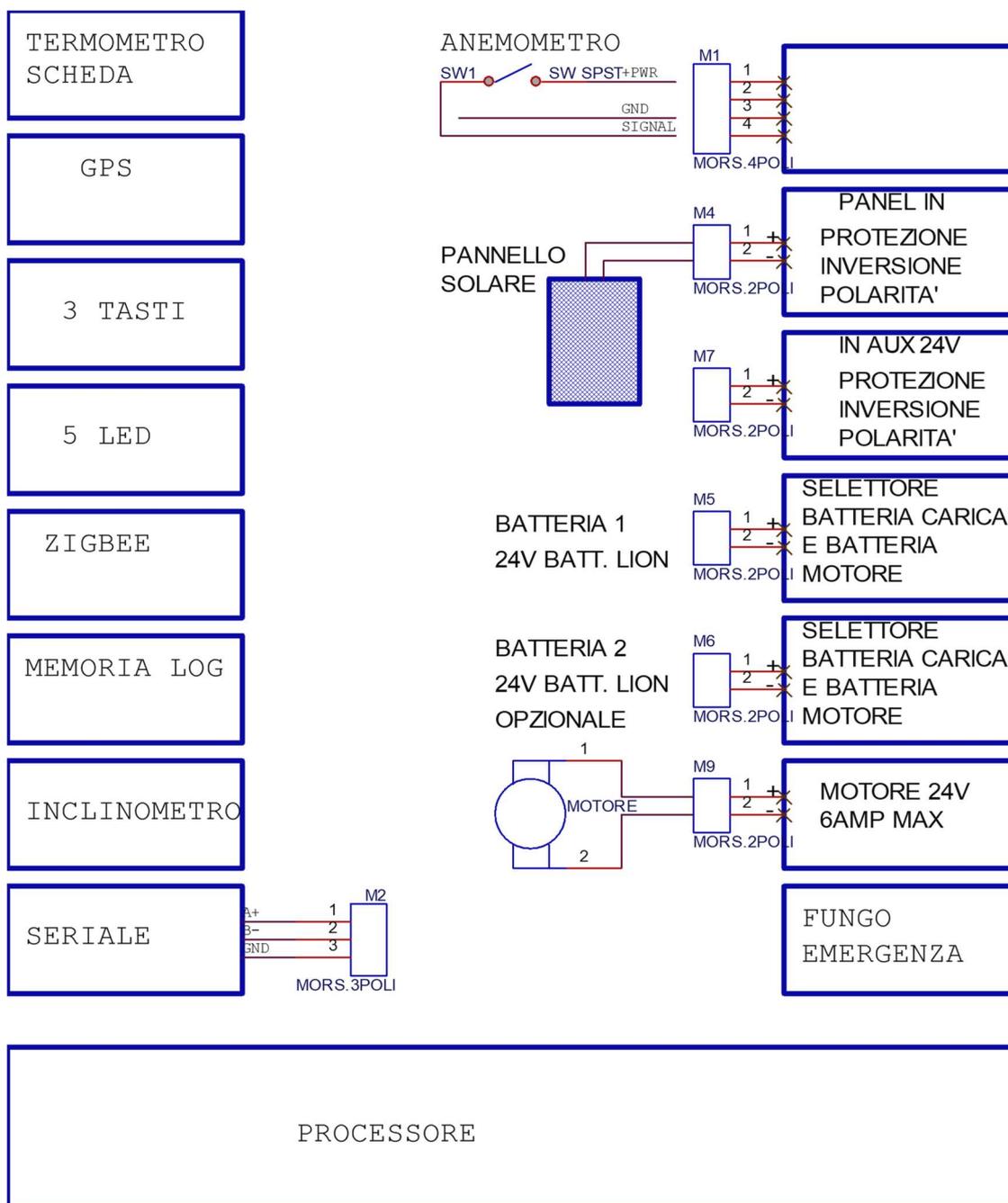


Figura 8 - Architettura Controller

I controller sono alimentati da un modulo dedicato da 30 W posto in corrispondenza del motore centrale del tracker SunHunter. Ogni controller, tramite un MPPT integrato ad alta efficienza, gestisce la modalità di carica della batteria in base allo stato di tensione di quest'ultima. Nel caso in cui la carica scenda al di sotto della soglia di sicurezza programmabile, il controller attiva la rotazione per posizionare il tracker in sicurezza, evitando la scarica profonda della batteria. In caso di

ombreggiamento del modulo da 30 W o scarso irraggiamento, la batteria garantisce un periodo di funzionamento del tracker di minimo **4 giorni**.

Partendo dalla posizione “spento” ed alimentato, il Controller calcola la posizione solare acquisendo la posizione terrestre e l'ora da un GPS integrato. Dopo il calcolo delle effemeridi, il tracker si avvia, questo avviene entro un minuto dall'accensione.

Più in dettaglio, le funzioni eseguite dal Controller sono:

- Geolocalizzazione, tramite GPS integrato
- Calcolo delle effemeridi
- Calcolo del backtracking ottimizzato in funzione del pitch e della lunghezza del Modulo fotovoltaico
- Rilevamento del mancato collegamento del motore alla sorgente di alimentazione
- Rilevamento di assenza di rotazione del tracker
- Monitoraggio della temperatura dell'elettronica
- Monitoraggio dello stato di carica della batteria
- Misura della corrente assorbita dal motore
- Misura della corrente erogata dal modulo di alimentazione (30W)
- Misura della corrente di carica della batteria
- Misura della tensione della batteria
- Misura della velocità del vento con anemometro locale con soglia di intervento impostabile
- Misura dell'angolo di rotazione del Tracker, impostabile
- Misura della vibrazione della struttura tramite sensore integrato. Questa funzione è un backup all'anemometro per protezione vento
- Trasmissione dati verso il Concentratore ogni minuto e/o ogni 15 minuti (impostabile)
- Memorizzazione di 7200 eventi ciclici (ad esempio, dati di trasmissione ciclica ed eventi quali accensione, allarme vento in eccesso, guasto, vibrazioni, ecc.)
- In condizioni di emergenza (valori di vento o oscillazioni superiori alle condizioni di sicurezza impostate) i tracker si posizionano in sicurezza per una durata di 10 minuti, al netto di ulteriori segnalazioni di emergenza
- Ricetrasmittitore wireless a 2,4 GHz.

L'elettronica del Controller può essere verificata localmente, utilizzando un pannello integrato a tre tasti e cinque LED o in modalità wireless attraverso la pagina web del Concentratore. I tasti consentono di:

- Bloccare il tracker per consentire operazioni di manutenzione e/o posizionarlo ad una inclinazione prestabilita per taglio erba e lavaggio moduli
- Clear di eventuali messaggi di errore presenti

- Impostare localmente la rotazione del tracker per consentire eventuali controlli
- Visualizzare la tensione della batteria per verificare lo stato di efficienza
- Attivare il collegamento con il Concentratore.

I led permettono di visualizzare:

- L'attività del motore, ovvero il suo corretto funzionamento ed il senso di rotazione
- Lo stato di carica della batteria su richiesta dell'operatore
- La fase giornaliera: se il tracker è a riposo (notte) o è inseguimento
- La presenza di eventuali fault
- Mancanza di ricezione del segnale GPS.

Localmente è presente un'uscita seriale con dei menu integrati per acquisire informazioni e visualizzare lo storico in caso di guasto ed in caso di assenza della connessione con il Concentratore. Infine, sempre localmente è presente per ogni Controller un ingresso per collegamento di un anemometro. Si consiglia un anemometro ogni MW installato, altre configurazioni possono essere concordate.

Tutti i comandi e le informazioni locali vengono trasferiti dal Controller al Concentratore in modalità wireless e da quest'ultimo tramite LAN allo SCADA della Sala Controllo. Gli stessi comandi e le stesse informazioni disponibili in locale possono essere resi fruibili via WEB in una Sala Operativa di Controllo remota o su Smartphone. Le seguenti informazioni vengono inviate ciclicamente (ogni minuto e ogni 15 minuti) dal Controller al Coordinatore:

- Data e ora
- Angolo di rotazione
- Voltaggio batteria
- Temperatura della scheda elettronica
- Corrente di carica della batteria
- Corrente del modulo da 30W
- Corrente fornita al motore (assorbimento)
- Fase operativa del tracker (stato)
- Condizioni di sicurezza:
 - Batteria scarica (meno di 20 Volt): il tracker si posiziona orizzontalmente
 - Allarme forte vento: il localizzatore si posiziona orizzontalmente
 - Allarme di vibrazione eccessiva: il tracker si posiziona orizzontalmente
 - Stato di emergenza controllato a distanza: il tracker si posiziona orizzontalmente

- Segnali di guasto:
 - Guasto dell'Inclinometro: il tracker si ferma
 - Comando di blocco locale o remoto: il tracker si ferma
 - Motore scollegato: il tracker si ferma
 - Il Controller ha un CBIT che controlla il funzionamento dei blocchi macro dell'elettronica. In caso di guasto il tracker si ferma:
 - Guasto al circuito di alimentazione interno guasto
 - Guasto al circuito di conversione ADC
 - Guasto al circuito di acquisizione I2C
 - Inclinometro guasto
 - Guasto del controllo motore.

4.2 Concentratore

Il Concentratore svolge la funzione di ricevere dal campo i dati dei Controller associati ed inviare comandi a singoli tracker o a gruppi di tracker.

Il Concentratore è a basso assorbimento e l'elettronica, inclusa l'antenna, risiede all'interno di un box IP 65. Il Concentratore dispone di una connessione ethernet-POE che permette di trasmettere informazioni alla sala di controllo dotata del sistema SCADA tramite collegamento LAN con protocollo MODBUS o al suo WEB-Server integrato.

Le informazioni provenienti dal campo vengono anche salvate localmente sul controller (funzione di backup).

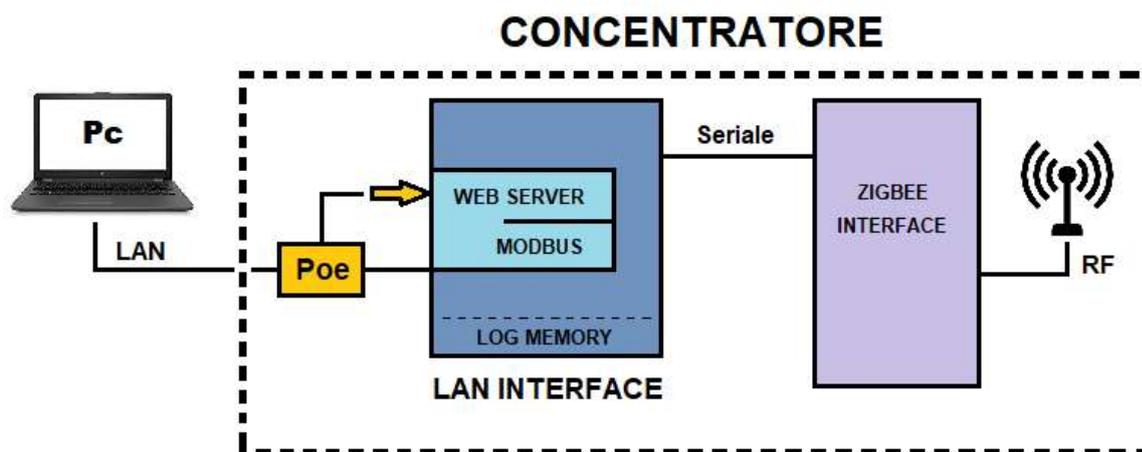


Figura 9 - Schema del concentratore con inserimento in LAN e connessione radio verso il campo

Il Concentratore può inviare a singoli tracker o a gruppi di tracker i seguenti parametri:

- Angolo limite Est
- Angolo limite Ovest
- Lunghezza del modulo (per settaggio backtracking)
- Distanza tra le stringhe ad Est ed Ovest (per settaggio backtracking)
- Angolo Azimutale
- Soglia di sicurezza delle raffiche di vento oltre le quali il tracker entra in safety
- Soglia di sicurezza della velocità del vento medio oltre la quale il tracker entra in safety
- Soglia di sicurezza delle oscillazioni della struttura del tracker oltre la quale il tracker entra in safety
- Gruppo di controllo del vento distribuito da un tracker / anemometro
- Gruppo appartenente alla rete wireless per inserire più Coordinatori.

5. SISTEMI DI PROTEZIONE

L'inseguitore SunHunter è dotato di una serie di sistemi di protezione in grado di garantirne la sicurezza nelle fasi operative e di poter resistere a condizioni atmosferiche non standard.

I sistemi di protezione sono di tipo locale e distribuiti.

Protezioni Locali

- **Pulsante di emergenza** presente sul controller di ogni tracker, consente il blocco istantaneo del movimento dell'inseguitore.
- **Sensore di vibrazione** presente su ogni tracker ed integrato nella scheda di controllo, consente di rilevare le vibrazioni a cui è soggetta la struttura ed eventualmente posizionarla in protezione. La soglia di sensibilità è impostabile in base alle caratteristiche del sito.
- **Smorzatori perimetrali**, vengono installati nella parte terminale dei tracker esposti ai venti prevalenti del sito o in prossimità di zone aperte. Consentono lo smorzamento di eventuali oscillazioni della struttura in condizione di venti critici.

Protezioni distribuite

- **Anemometro**, installato nella misura di ca. 1/MWp consentono il rilevamento e registrazione della velocità del vento medio e raffiche, andando eventualmente a muovere la struttura in posizione di protezione. La soglia di intervento degli anemometri (allarme vento) è impostabile in base alle caratteristiche del sito.

- **Wind vane**, installati in prossimità degli anemometri consentono di monitorare la direzione di provenienza del vento. Nel caso di raffica che inneschi l'allarme vento, il wind vane comunica alle schede dei tracker la direzione del vento nell'istante dell'allarme, comportando il posizionamento dei tracker in posizione inclinata verso il flusso d'aria (aumentando la pressione verso il suolo ed evitando fenomeni di sollevamento dei moduli).

6. CARATTERISTICHE TECNICHE

6.1 Componenti principali del tracker

- **MOTORE E GRUPPO DI RIDUZIONE**
Trasmissione ad alta coppia nominale
Grado di protezione motore: IP65
Precisione di inseguimento: 0,1 °
Temperatura di funzionamento -20 ° C a 120 °C
Certificazione CE
Conforme alla direttiva Low Voltage 2014/35/EU
Conforme alla direttiva EMC 2014/30/EU
Conforme alla direttiva Macchine 2006/42/EC
- **WPAN (Wireless personal area networks)**
Comunicazione wireless in protocollo Zigbee IEEE 802.15.4
- **STRUTTURA**
Acciaio al carbonio secondo EN10219
Protezione HDG (zincata a caldo in accordo alla EN 1461 ed EN 12944).
Componenti di accoppiamento zincati a caldo (dadi e bulloni)
Certificazione CE
Conforme alla direttiva Macchine 2006/42/EC
- **CUSCINETTO**
Polimero in matrice vetrosa
Cuscinetto orientabile auto-allineante
Progettato per carichi elevati
Resistente allo sporco
Resistente ai prodotti chimici

- **SELF POWER**

Kit di alimentazione con modulo fotovoltaico da 30W e batteria 24V 6Ah

7. TESTING

Il tracker SunHunter è sottoposto ad una serie di test qualitativi e di durata molto stringenti, atti a garantire la massima qualità del prodotto ed una elevata affidabilità del sistema. Di seguito un elenco non esaustivo delle prove che vengono eseguite:

- Test in galleria del vento presso l'Università di Perugia, per verifica massima resistenza della struttura a venti costanti e raffiche
- Analisi CFD a carichi crescenti
- Test in nebbia salina del motore, gruppo di riduzione e struttura
- Test in camera climatica della scheda di controllo
- Test di controllo qualità presso gli stabilimenti di produzione della struttura
- Test distruttivi dei materiali metallici.



Build the Energy

SEDE: Zona Industriale "2 Pini" s.s. Aurelia km 113 | 01014 | Montalto di Castro | Viterbo | Lazio | Italia

Telefono: +39 0766 879718

Mail: info.comal@comalgroup.com

PEC: comal-spa@pec.it



CENTRO DI TRASFORMAZIONE
D.M. 14.01.2008
ATTESTATO N. 1451/11



SOA



EN 1090-2:2009 + A1:2011



Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,25 MWp da realizzare nel territorio comunale di Miglionico e Pomarico (MT) all'interno dell'area SIN VAL BASENTO, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

B.1.a. Piano di gestione e manutenzione dell'impianto - Parte generale

Allegato 4: Pannelli fotovoltaici

DEEP BLUE 3.0

Mono

610W MBB Bifacial Mono PERC
Half-cell Double Glass Module
JAM78D30 585-610/GB Series

Introduction

Assembled with 11BB bifacial PERCIUM cells and gapless ribbon connection technology, these double glass modules have the capability of converting the incident light from the rear side together with the front side into electricity, providing higher output power, lower temperature coefficient, less shading loss, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



More reliable, more stable power generation



Less shading effect

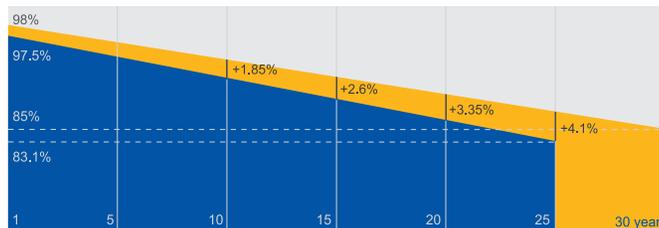


Lower temperature coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

0.45% Annual Degradation Over 30 years



■ Bifacial double glass module linear power warranty

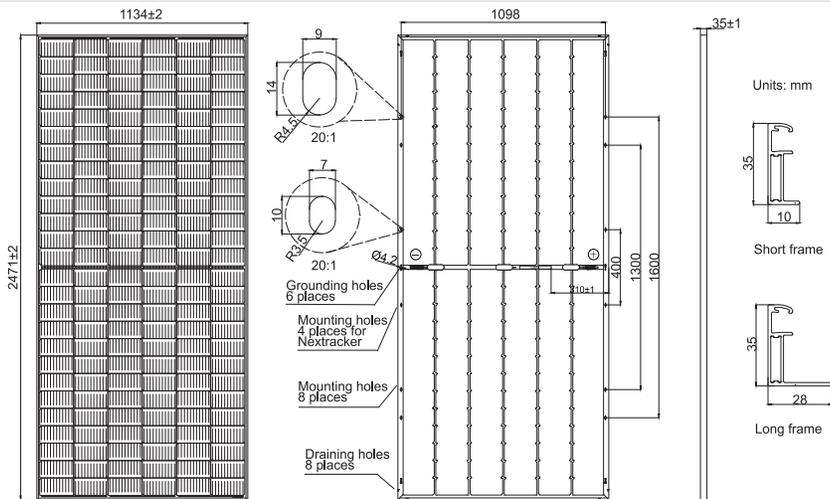
■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	33.4kg±3%
Dimensions	2471±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM78D30 -585/GB	JAM78D30 -590/GB	JAM78D30 -595/GB	JAM78D30 -600/GB	JAM78D30 -605/GB	JAM78D30 -610/GB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	585	590	595	600	605	610
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	53.20	53.30	53.40	53.50	53.61	53.73
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	44.56	44.80	45.05	45.30	45.53	45.77
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.88	13.93	13.98	14.03	14.08	14.13
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.13	13.17	13.21	13.25	13.29	13.33
Module Efficiency [%]	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6	21.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH DIFFERENT POWER RANGES (REFERENCE TO 10% SOLAR ILLUMINANCE RATIO)

TYPE	JAM78D30 -585/GB	JAM78D30 -590/GB	JAM78D30 -595/GB	JAM78D30 -600/GB	JAM78D30 -605/GB	JAM78D30 -610/GB
Rated Max Power(Pmax) [W]	626	631	637	642	647	653
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	53.25	53.35	53.45	53.55	53.66	53.78
Max Power Voltage(Vmp) [V]	44.55	44.80	45.04	45.28	45.52	45.76
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.85	14.91	14.96	15.01	15.07	15.12
Max Power Current(Imp) [A]	14.05	14.09	14.13	14.18	14.22	14.26

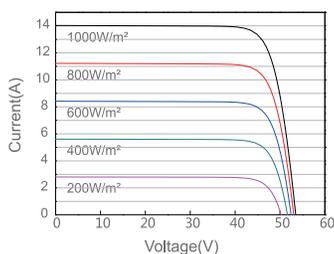
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft ²) 2400Pa(50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	70%±10%
Fire Performance	UL Type 29

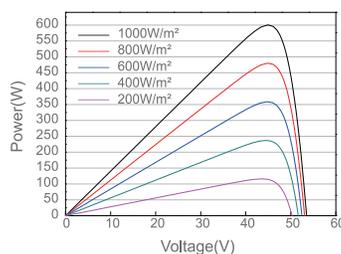
*For NexTracker installations,Maximum Static Load,Front is 2400Pa while Maximum Static Load,Back is 2400Pa.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

CHARACTERISTICS

Current-Voltage Curve JAM78D30-600/GB



Power-Voltage Curve JAM78D30-600/GB



Current-Voltage Curve JAM78D30-600/GB

