



MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C  
ENTE NAZIONALE per  
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO  
VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento

PARCO FOTOVOLTAICO  
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Livello di Progetto

SCHEDE DI APPROFONDIMENTO PROGETTUALE A LIVELLO MINIMO DI PROGETTO DI  
FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE COMPLETO
PSA	00	MARZO 2024	N/A	FLR-MPL-PSA-FTV1-007-FV-DT_Discip Tecnico
				TITOLO RIDOTTO
				Discip Tecnico

00	02/04/2024	EMISSIONE PER PROCEDURA VIA-VAS	Seingim	A. Bonciani	L.Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>COMMITTENTE PRINCIPALE</b>	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b>	<b>SUPPORTI SPECIALISTICI</b>
 <b>ACCOUNTABLE MANAGER</b> Dott. Vittorio Fanti	 <b>DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	<b>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b>  <b>DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631
<b>POST HOLDER PROGETTAZIONE</b> Ing. Lorenzo Tenerani  <b>POST HOLDER MANUTENZIONE</b> Ing. Nicola D'Ippolito  <b>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO</b> Geom. Luca Ermini	<b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Andrea Bonciani Ordine degli Ingegneri di Firenze n°4150	<b>SUPPORTO SPECIALISTICO</b> 

## Indice

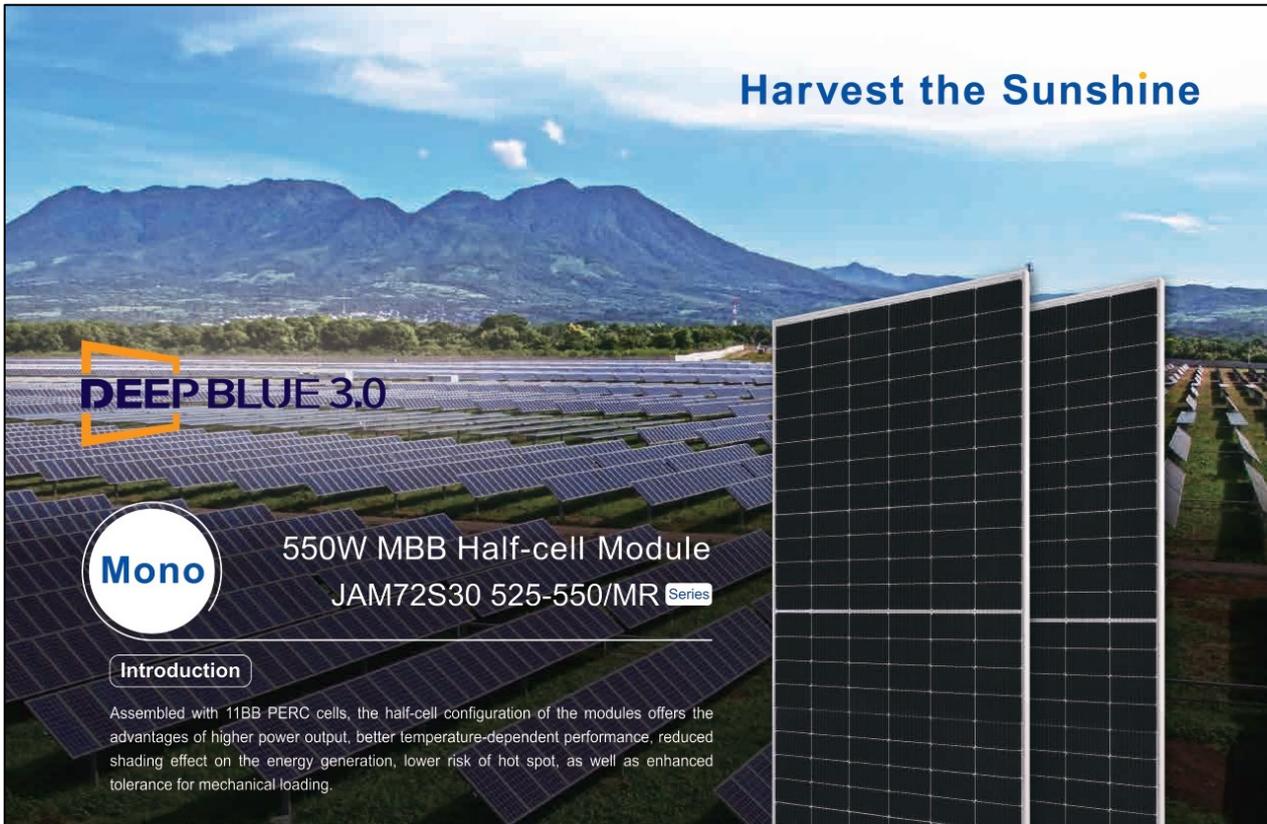
1. MODULO FOTOVOLTAICO .....	2
2. INVERTER .....	5
3. STRUTTURE DI FISSAGGIO .....	10
4. CABINA PREFABBRICATA .....	20
5. SISTEMA DI ACCUMULO BESS (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS) .....	24

## 1. Modulo fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico proposto è il **DeepBlue 3.0** modello **JAM72S30/MR**, della **JA Solar**.

Si tratta di un prodotto lanciato sul mercato nel maggio 2020 ed è uno dei primi moduli ad aver ottenuto la **certificazione TUV** secondo gli standard IEC 61215 e IEC 61730. Questi standard certificano la qualità del prodotto in base a vari attributi come design, struttura, materiali, componenti e tecnologie di produzione. La certificazione dimostra che la linea di prodotti è affidabile e sicura. DeepBlue 3.0 è stato inoltre certificato dagli enti **LVD** e **EMC**.

I moduli DeepBlue 3.0 sfruttano wafer della dimensione di 182×182 mm, hanno un'efficienza superiore al 21% e la potenza del modulo a 72 celle raggiunge i 545 W. DeepBlue 3.0 integra i vantaggi delle tecnologie ad **alta efficienza** e a **bassa degradazione**, come quella delle celle ad alta efficienza PERC di nuova generazione denominata Percium+, con i wafer in silicio con drogaggio GA, che assicurano **affidabilità**, **efficienza** di conversione e generazione di potenza. Grazie a queste caratteristiche, i moduli di questa serie possono ridurre il LCOE degli impianti fotovoltaici.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

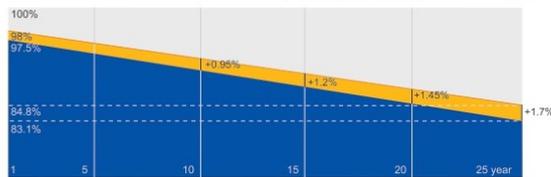


Better mechanical loading tolerance

**Superior Warranty**

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

0.55% Annual Degradation  
Over 25 years



■ New 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



**JA SOLAR**

www.jasolar.com

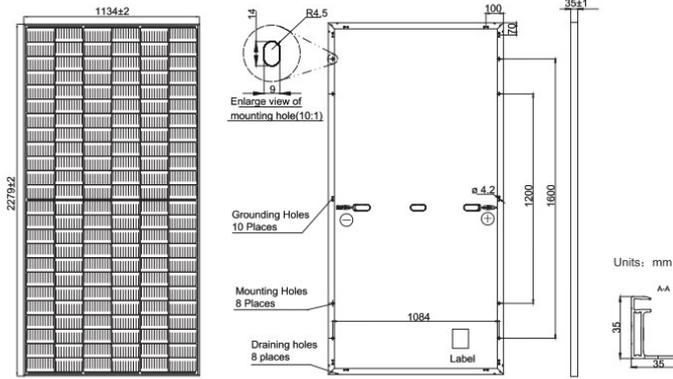
Specifications subject to technical changes and tests.  
JA Solar reserves the right of final interpretation.



**JA SOLAR**

**JAM72S30 525-550/MR** Series

**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , 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 PARAMETERS AT NOCT**

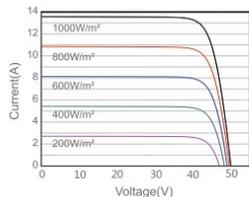
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

**OPERATING CONDITIONS**

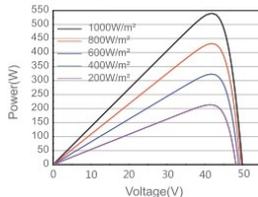
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40 C ~ +85 C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load Front*	5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load Back*	2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2 C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

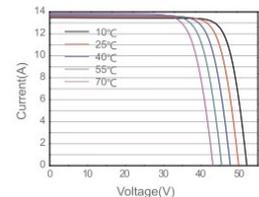
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global\_EN\_20200928A

## 2. Inverter

L'inverter proposto è il **PVS-100-TL**, prodotto dalla **FIMER**.

PVS-100/120-TL è una soluzione di stringa trifase connessa al Cloud per la realizzazione efficiente di impianti fotovoltaici decentralizzati sia per applicazioni montate a terra che per grandi applicazioni commerciali.

Il modulo ad elevata potenza (100 kW) garantisce un **risparmio sulle risorse impiegate** per l'installazione grazie al minor numero di unità necessarie. Le dimensioni compatte generano, inoltre, ulteriori risparmi per il trasporto e la manutenzione. Grazie alla wiring box DC/AC integrata, 24 connessioni di stringa, la protezione da sovratensioni e dei fusibili, non è necessaria l'installazione di ulteriori dispositivi.

La possibilità di una **connessione wireless** da qualsiasi dispositivo mobile rende la configurazione dell'inverter e dell'impianto facile e veloce. Inoltre, la soluzione è di facile utilizzo grazie all'**interfaccia utente integrata** che consente di accedere alle funzionalità di configurazione avanzate dell'inverter. La **mobile APP** per installatori, disponibile per dispositivi Android/iOS, semplifica ulteriormente l'installazione di più inverter.

**FIMER**



## Inverter solari **PVS-100/120-TL**

Il PVS-100/120-TL è la soluzione di stringa trifase di FIMER connessa al cloud per la realizzazione efficiente di impianti fotovoltaici decentralizzati sia per applicazioni montate a terra che per grandi applicazioni commerciali.

**Da 100 a 120 kW**

Inverter di stringa - PVS-100/120-TL

Questa piattaforma, per inverter di stringa ad alta potenza con taglie fino a 120 kW, massimizza il ritorno sull'investimento in grandi applicazioni godendo, al contempo, di tutti i vantaggi di una configurazione decentralizzata adatta sia all'installazione a tetto che a terra. Grazie ad una struttura fino a 6 MPPT, la produzione di energia è ottimizzata anche in situazioni di ombreggiamento.

**Alta potenza con alto livello di integrazione**

Il modulo ad elevata potenza, fino a 120 kW, garantisce un risparmio sull'installazione, sulle risorse necessarie all'installazione in quanto è necessario un minor numero di unità. Le sue dimensioni compatte generano ulteriori risparmi per il trasporto e la manutenzione. Grazie alla wiring box DC/AC integrata, 24 connessioni di stringa, la protezione da sovratensioni e dei fusibili, non è necessaria l'installazione di ulteriori dispositivi.

**Facilità di installazione**

La possibilità di montaggio sia in posizione orizzontale che verticale garantisce maggiore flessibilità sia in installazioni a tetto che a terra. I coperchi sono dotati di cerniere e serrature che sono facili da aprire e riducono la possibilità di danneggiare l'involucro esterno e i componenti interni durante le operazioni di messa in servizio e manutenzione.

La connessione wireless da qualsiasi dispositivo mobile rende la configurazione dell'inverter e dell'impianto più facile e veloce. Maggiore facilità di utilizzo grazie all'interfaccia utente integrata che consente di accedere alle funzionalità di configurazione avanzate dell'inverter. La mobile APP per installatori, disponibile per dispositivi Android/iOS, semplifica ulteriormente l'installazione di più inverter. L'inverter è compatibile sia con cavi in alluminio che in rame, con sezioni anche fino a 185 mm<sup>2</sup>, per minimizzare le perdite di energia.

**Integrazione di sistema veloce**

Il protocollo di comunicazione standard Modbus/SUNSPEC permette un'integrazione di sistema due volte veloce. La presenza di due porte Ethernet garantisce una comunicazione veloce di livello avanzato per qualsiasi impianto fotovoltaico.

**Compatibile con la piattaforma cloud di FIMER**

Il monitoraggio degli impianti è facilitato dalla possibilità di connettere ciascun inverter alla piattaforma Aurora Vision cloud garantendo sicurezza e profittabilità a lungo termine.

**Flessibilità di progettazione e tolleranza per l'ombra**

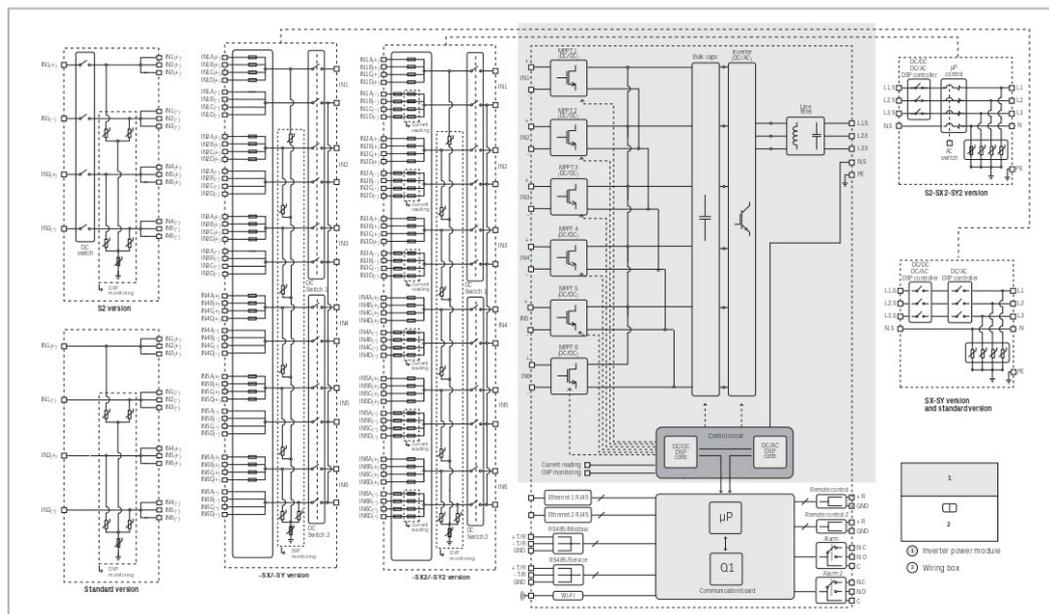
Disponibile in varie versioni differenti, grazie alla topologia a doppio stadio di conversione e al design modulare, PVS-100/120 garantisce massima flessibilità nella progettazione del sistema, sia per applicazioni a tetto che a terra. La presenza della scatola di cablaggio configurabile e separata, disponibile sia con 6 che con 2 MPPT parallelabili, consente all'inverter di soddisfare qualsiasi condizione d'impianto e esigenza del cliente.

Grazie a questa scelta tecnologica, la raccolta di energia è ottimale anche in situazioni di ombreggiamento.

**Caratteristiche principali**

- Fino a 6 MPPT indipendenti
- Inverter senza trasformatore
- 120 kW di potenza per 480 Vac e 100 kW per 400 Vac
- Configurabile via Wi-Fi
- Comunicazione a livello di impianto tramite due porte Ethernet
- Disponibile ampia varietà di codici di rete specifici che possono essere selezionati direttamente sul campo
- Topologia a doppio stadio per una elevata tensione di ingresso
- Montaggio sia in posizione verticale che orizzontale
- Scatola di cablaggio separata per una facile sostituzione
- Protezione ambientale IP66
- Efficienza massima superiore a 98.9%

**PVS-100/120-TL inverter di stringa: schema a blocchi**



Inverter di stringa - PVS-100/120-TL

**Dati tecnici e modelli**

Modello	PVS-100-TL			
Scatola di cablaggio	SX, SX2	SY, SY2	Standard	S2
<b>Ingresso</b>				
Massima tensione assoluta DC in ingresso ( $V_{max,DC}$ )	1000 V			
Tensione di attivazione DC in ingresso ( $V_{start}$ )	420 V (400...500 V)			
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ( $V_{DCmin}...V_{DCmax}$ )	360...1000 V			
Tensione nominale DC in ingresso ( $V_{DC}$ )	620 V			
Potenza nominale DC in ingresso ( $P_{DC}$ )	102000 W			
Numero di MPPT indipendenti	6		2 (Parallelabili)	
Intervallo MPPT di tensione DC ( $V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$ ) a $P_{DC}$	480...850 V (symmetrical load)			
Potenza massima DC in ingresso per ogni MPPT ( $P_{MPPTmax}$ )	21000 W [ $585 V \leq V_{MPPT} \leq 850 V$ ]		63000 W [ $585 V \leq V_{MPPT} \leq 850 V$ ]	
Massima corrente DC in ingresso ( $I_{DCmax}$ ) per ogni MPPT	36 A		108 A	
Massima corrente di corto circuito di ingresso ( $I_{CCmax}$ ) per ogni MPPT <sup>1)</sup>	50 A		150 A	
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	4		1	
Tipo di connessione DC	Connettori ad innesto rapido <sup>2)</sup>		Pressacavi 4 x M40 (Ø 19...28mm) con capocorda M10	
<b>Protezioni di Ingresso</b>				
Protezione da inversione di polarità	Sì, da sorgente limitata in corrente			
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT - scaricatore con monitoraggio	Typo II	Typo I-II	Typo II	
Controllo di isolamento	Sì, in accordo alla normativa IEC 62109-2			
Unità di monitoraggio della corrente residua (protezione da perdite di corrente)	Sì, in accordo alla normativa IEC 62109-2			
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT	50 A-1000 V		Non presente	150 A-1000V
Taglia fusibili (versione con fusibili)	20 A / 1000 V <sup>3)</sup>		Nessun fusibile interno	
Monitoraggio corrente in ingresso	A livello della singola stringa (24ch.): SX2, SY2 / A livello di MPPT: Standard, S2, SX, SY			
<b>Uscita</b>				
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3W+PE o 4W+PE			
Potenza nominale AC in uscita ( $P_{AC} @ \cos\phi=1$ )	100000 W			
Potenza massima AC in uscita ( $P_{AC,max} @ \cos\phi=1$ )	100000 W			
Potenza apparente massima ( $S_{max}$ )	100000 VA			
Potenza apparente nominale ( $S$ )	100000 VA			
Tensione nominale AC in uscita ( $V_{AC}$ )	400 V			
Intervallo di tensione AC	320...480 V <sup>4)</sup>			
Massima corrente AC di uscita ( $I_{AC,max}$ )	145 A			
Corrente nominale in uscita	145 A			
Corrente di inserzione in uscita (picco e durata)	10% di $I_{max}$ per 5 msec			
Frequenza nominale di uscita ( $f_r$ )	50 Hz / 60 Hz			
Intervallo di frequenza di uscita ( $f_{min}...f_{max}$ )	45...55 Hz / 55...65 Hz <sup>5)</sup>			
Fattore di potenza nominale e intervallo di regolabilità	> 0.995, 0...1 induttivo/capacitivo con massima $S_{max}$			
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%			
Massima iniezione di corrente (% di In)	< 0.5%*In			
Sezione massima cavo AC	185mm <sup>2</sup> alluminio e rame			
Tipo di connessioni AC	Barra prevista per la connessione di ponticelli M10, pressacavi polo singolo 4xM40 e M25, pressacavo multiplo M63 (opzionale)			
<b>Protezioni di uscita</b>				
Protezione anti-islanding protection	In accordo con la normativa locale			
Protezione anti-islanding protection	225 A			
Protezione da sovratensione di uscita - dispositivo per protezione da sovratensione sostituibile	Typo 2 con monitoraggio			
<b>Prestazioni operative</b>				
Efficienza massima ( $\eta_{max}$ )	98.4%			
Efficienza pesata (EURO)	98.2%			
<b>Comunicazione</b>				
Interfacce di comunicazione integrate	1x RS485, 2x Ethernet (RJ45), WLAN (IEEE802.11 b/g/n @ 2.4 GHz)			
Interfaccia utente	4 LEDs, Interfaccia utente web			
Protocollo di comunicazione	Modbus RTU/TCP (conforme a Sunspec)			
Strumento di messa in servizio	Interfaccia utente web, Mobile APP/APP a livello di impianto			
Servizio di monitoraggio da remoto	Tramite portale Aurora Vision			
Funzionalità avanzate	Funzionalità data logger incorporata, trasferimento diretto dei dati telemetrici a Aurora Vision			
<b>Ambientali</b>				
Intervallo di temperatura ambiente operativa	-25...+60°C / -13...140°F con derating oltre 40°C / 104°F			
Umidità relativa	4%...100% con condensazione			
Pressione di emissione acustica, tipica	68dB(A)@ 1m			
Massima altitudine operative senza derating	2000 m / 6560 ft			

Inverter di stringa - PVS-100/120-TL

Dati tecnici e modelli				
Modello	PVS-100-TL			
Scatola di cablaggio	SX, SX2	SY, SY2	Standard	S2
<b>Fisici</b>				
Grado di protezione ambientale	IP 66 (IP54 per sezione di raffreddamento)			
Sistema di raffreddamento	Aria forzata			
Dimensioni (H x W x D)	869x1086x119 mm / 34.2" x 42.7" x 16.5"			
Peso	70kg / 154 lb per modulo di potenza: ~55kg / 121 lbs per scatola di cablaggio Massimo 125 kg / 276 lb complessivi			
Sistema di montaggio	Staffe a parete, supporto orizzontale e verticale			
<b>Sicurezza</b>				
Livello di isolamento	Senza trasformatore			
Certificazioni	CE, RCM			
Norme di sicurezza e EMC	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4			
Norme di connessione alla rete (verificare la disponibilità tramite il canale di vendita)	CEI 0-16, CEI 0-21, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, JORDAN IRR-DCC-MV, DRRG/DEWA, Chile LV/MV, Belg C10-C11, EN50438 Generico +Irlanda, EN50549-1/2, CLC-TS50549-1/2, AS/NZS4777.2, UK G59/3, EREC G99-1, MEA, PEA, ISO-IEC Guida 67 (sistema 5), NRS 097-2-1, P.O. 12.3, ITC-BT-40, UNE 206006 IN, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120, VDE V 0-126-1-1, VFR 2019, UTE C15-712-1, Taiwan			
<b>Modelli disponibili</b>				
Modulo di potenza inverter	PVS-100-TL-POWER MODULE			
Ingresso con 24 coppie di connettori ad innesto rapido + fusibili di stringa (sia polo positivo che negativo) + sezionatore DC + sezionatore AC + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II) + monitoraggio della singola stringa (24 ch.)	WB -SX2-PVS-100-TL			
Ingresso con 24 coppie di connettori ad innesto rapido + fusibili di stringa (polo positivo) + sezionatori DC + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II) + monitoraggio della corrente in ingresso a livello di MPPT (6 ch.)	WB -SX-PVS-100-TL			
Ingresso con 24 coppie di connettori ad innesto rapido + fusibili di stringa (sia polo positivo che negativo) + sezionatori DC + sezionatore AC + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II per AC e Tipo I-II per DC) + monitoraggio della singola stringa (24 ch.)	WB -SY2-PVS-100-TL			
Ingresso con 24 coppie di connettori ad innesto rapido + fusibili di stringa (polo positivo) + sezionatori DC + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II per AC e Tipo I-II per DC + monitoraggio della corrente in ingresso a livello di MPPT (6 ch.)	WB -SY-PVS-100-TL			
Ingresso con pressacavi + sezionatore DC + sezionatore AC + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II) + monitoraggio della corrente in ingresso a livello di MPPT	WB -S2-PVS-100-TL			
Ingresso con pressacavi + scaricatori di sovratensione AC e DC (Tipo II) + monitoraggio della corrente in ingresso a livello di MPPT	WB -PVS-100-TL			
<b>Opzioni disponibili</b>				
Piastra di supporto AC, cavi a polo singolo	Piastra con 5 pressacavi AC indipendenti: 4 x M40: Ø 19...28mm, 1 x M25: Ø 10...17mm			
Piastra di supporto AC, cavi multipolari	Piastra con 2 pressacavi AC indipendenti: 1 x M63: Ø 37...53mm, 1 x M25: Ø 10...17mm			
PVS-100/120 Pre-Charge Board Kit	Funzionamento notturno con capacità di riavvio			
Kit di messa a terra PVS-100/1206 *	Consente di collegare il polo di ingresso negativo a terra			

- Numero massimo di apertura uguale a 5 in condizioni di sovraccarico
- Fare riferimento al documento "String inverters – Product manual appendix" disponibile sul sito [www.fimer.com/solarinverters](http://www.fimer.com/solarinverters) per conoscere la marca ed il modello di connettore ad innesto rapido utilizzato sull'inverter
- Taglia massima fusibili supportata 20A. In aggiunta, l'ingresso per due stringhe per MPPT supporta fusibili da 30 A per la connessione di due stringhe per ingresso
- L'intervallo di tensione AC può variare in funzione alla norma di connessione alla rete valida nel Paese di installazione
- L'intervallo di frequenza può variare in funzione della norma di connessione alla rete valida nel Paese di installazione

- Con kit di messa a terra montato, il monitoraggio della corrente residua non opera a pieno. L'inverter dovrà essere installato e operare in aree soggette a restrizioni (accesso limitato a personale qualificato) in base allo standard IEC 62109-2

**Note:**

- Progettato e prodotto in Italia.
- Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto.

### 3. Strutture di fissaggio

La struttura porta moduli proposta è la **BARFIX BIPALO DUO**, prodotta dalla **Metalforme**.

Si tratta di una struttura di sostegno per moduli fotovoltaici realizzata in acciaio, con trattamento anticorrosione a zincatura a bagno caldo per immersione (normativa UNI EN ISO 1461), idonea a sostenere **moduli fotovoltaici disposti in verticale su 2 file e 13 colonne**, completa di binari per il fissaggio dei moduli.

La struttura è vincolata al terreno per mezzo di **due pali di fondazione** posizionati anteriormente e posteriormente e realizzati con profilo “C” di adeguata sezione e spessore profilato a freddo (EN 10204), con altezza fissa.

Tratto qualificante della soluzione scelta, è la realizzazione totalmente italiana di tutti i componenti del sistema con **acciaio d’alta qualità 100% made in Italy**.

Terminata l’installazione si procede al **collaudo** delle strutture, per verificare che sia tutto installato a regola d’arte. Come previsto dalla normativa, ogni installazione viene accompagnata dalla Relazione Tecnica Strutturale (redatta secondo il metodo FEM e firmata da un tecnico abilitato), dalla certificazione del processo produttivo e dalla tracciabilità di tutti i materiali impiegati.



# INFRASTRUTTURE PER TETTOIE FOTOVOLTAICHE E PARCHI SOLARI A TERRA

Siamo specializzati nella progettazione e nella produzione di **strutture porta moduli per impianti fotovoltaici installati a terra** e per **pensiline fotovoltaiche** per parcheggi, dimensionate in base al numero e alla disposizione dei posteggi dell'area adibita a parcheggio.

Dal 2009 a oggi abbiamo fornito le strutture di supporto per **svariate tipologie di impianti, in Italia e all'estero**, dalle tettoie di parcheggio di aziende, centri commerciali, poli industriali, ospedali e fino ad alcuni tra i più estesi campi solari in Europa. La **qualità dei materiali e dei processi produttivi** ci colloca tra i punti di riferimento per il fotovoltaico montato a terra o su pensilina di parcheggio.

Ai sistemi di fondazione a pali battuti e a micropali si aggiunge il sistema di fondazione a radice (**Barfix Root System**), che abbiamo **brevettato nel 2012**. Questa tipologia di ancoraggio a terra ci ha aperto numerosi mercati esteri, tra i quali Stati Uniti, Romania, Ucraina, Cuba, Emirati Arabi ed alcuni Paesi africani.



## VISION

Ogni porzione di superficie terrestre urbanizzata o dismessa e non rinaturalizzabile nel breve periodo può diventare una fonte di energia rinnovabile.

Per questo è importante studiare infrastrutture fotovoltaiche sempre nuove e apportare continue migliorie a quelle già ingegnerizzate: per permettere a un numero sempre più elevato di clienti di qualificare le loro aree scoperte attribuendovi un valore che è insieme ambientale ed economico. Con ricadute positive per loro e per la collettività.

## MISSION

Nasciamo per progettare e costruire infrastrutture fotovoltaiche (modulari o su misura) resistenti, durevoli e sicure.

Per farlo mettiamo al centro le specifiche esigenze del cliente e le caratteristiche geologiche e climatiche del sito prescelto. Le nostre strutture devono distinguersi per la qualità dei componenti e delle lavorazioni.

A livello di servizio, dal progetto al collaudo nulla può essere lasciato al caso.

# I NOSTRI VALORI



## QUALITÀ

Scegliamo tutti i materiali che utilizziamo unicamente sulla base della loro robustezza e delle loro caratteristiche tecniche.



## RESISTENZA

È il primo requisito di ogni nostra struttura, imprescindibile per tutelare la sicurezza delle persone e degli automezzi che sostano o transitano sotto le pensiline fotovoltaiche o per assicurare la durata nel tempo delle installazioni a terra.



## DURATA

Le nostre strutture nascono per sfidare il tempo. Significa che vengono progettate e costruite per essere praticamente eterne e non richiedere alcun intervento di manutenzione straordinaria.



## COMPETENZA

Fin dall'inizio costruiamo unicamente infrastrutture per impianti fotovoltaici installati a terra. Specializzarci su questa tipologia applicativa ci ha portato a maturare competenze molto solide e molto profonde, tra le più qualificate del settore.



## FLESSIBILITÀ

Ogni installazione fa caso a sé. Per questo ogni sistema in gamma deve avere la flessibilità necessaria per adattarsi alle esigenze del cliente ed alle caratteristiche del sito e del tipo di terreno.





# MADE IN ITALY

Le nostre strutture sono realizzate in Italia con **acciaio 100% made in Italy.**

A garanzia dei nostri elevati standard qualitativi, corrediamo le infrastrutture fotovoltaiche che proponiamo dei **certificati di qualità** e dei documenti che consentono la **tracciabilità dei materiali costruttivi.**

Rilasciamo inoltre certificati relativi sia al processo produttivo che ai trattamenti termici di protezione delle strutture in acciaio (zincatura a caldo). Gli accessori e le bullonerie di montaggio sono di elevata qualità e permettono rapide installazioni, durevoli nel tempo, limitando al minimo ogni intervento manutentivo.



## I VANTAGGI DELLE TETTOIE E DELLE PENSILINE FOTOVOLTAICHE

Sfruttare la disponibilità di un'area adibita a parcheggio per realizzare un impianto fotovoltaico ha ricadute positive sull'ambiente in quanto privilegia una fonte di energia pulita e rinnovabile. Ha però numerosi altri vantaggi. Le pensiline fotovoltaiche infatti:



**ottimizzano lo spazio:** mentre generano energia pulita, le pensiline fotovoltaiche tengono al riparo dal sole i veicoli parcheggiati



**proteggono i veicoli** dalle intemperie e dalla grandine



**generano un risparmio** consistente e duraturo sulla spesa elettrica con l'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta



in abbinamento ad accumulatori di corrente possono portare all'**indipendenza energetica**



permettono di usufruire di **bonus green, ecoincentivi e sgravi fiscali** che riducono ulteriormente la spesa necessaria per i loro acquisto e la loro installazione



denotano **attenzione per l'ambiente:** aziende, strutture ricettive, centri commerciali ed istituzioni possono averne un ritorno anche in termini di immagine "green"

# BARFIX SYSTEM

## IL FOTOVOLTAICO INSTALLATO A TERRA

Gli impianti fotovoltaici a terra sono composti da strutture portanti in acciaio o in alluminio che sostengono i pannelli solari. Installate a terra, vengono orientate in modo da massimizzarne l'irraggiamento solare.

Il sistema **Barfix Monopalo**, costituito da un solo palo centrale, è ideale sia per aree industriali che per terreni agricoli. Avendo dimensioni più ridotte rispetto ai sostegni bipalo, è adatto a superfici non troppo estese.

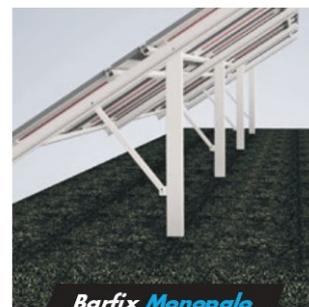
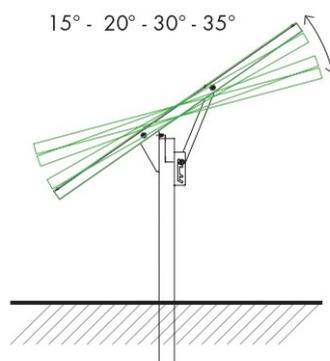
Le strutture **Barfix Bipalo** sono invece pensate per terreni con scarse caratteristiche meccaniche (ad esempio con scarsa coesione e con scarso attrito interno), esposti a precipitazioni frequenti, a forti raffiche di vento o ad abbondanti nevicate.

Esistono due tipologie di sistema Barfix Bipalo:

- con **due pali di fondazione**: come nella versione monopalo, questa tipologia prevede un doppio palo battuto nel terreno o con ancoraggio per mezzo di sistema di fondazione BRS "Barfix Root System".
- con **zavorre in calcestruzzo prefabbricato**, consigliate per quelle zone in cui non è possibile infiggere il terreno, ad esempio di presenza di roccia o di capping di copertura di discariche oppure nel caso il sito risulti inquinato

Le strutture Barfix (Monopalo e Bipalo) hanno **QUATTRO CONFIGURAZIONI POSSIBILI**:

- **Duo**: prevede due pannelli verticali (configurazione portrait)
- **Trio**: prevede tre pannelli posizionati orizzontali (configurazione landscape)
- **Quattro**: prevede quattro pannelli orizzontali (configurazione landscape)
- **Cinque**: prevede quattro pannelli orizzontali (configurazione landscape)



<b>BARFIX</b>	DESCRIZIONE STRUTTURA	TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	SISTEMA BALLAST (ZAVORRA IN C.A. PREFABBRICATO)	PALO POSATO PREVIO PRE-FORO IN CASO DI SOTTOSUOLO ROCCIOSO
<b>Barfix MONOPALO</b>				
Barfix DUO	Barfix DUO ... AZ MP	Monopalo centrale - infissione per battitura a secco	Si	Si
Barfix DUO RST	Barfix DUO ... AZ MP RST ( con regolazione manuale stagionale del tilt )		No	Si
Barfix TRIO	Barfix TRIO ... AZ MP		Si	Si
Barfix QUATTRO	Barfix QUATTRO ... AZ MP		Si	Si
<b>Barfix BIPALO</b>				
Barfix DUO	Barfix DUO ... AZ DP	Doppio palo - infissione per battitura a secco	Si	Si
Barfix TRIO	Barfix TRIO ... AZ DP		Si	Si
Barfix QUATTRO	Barfix QUATTRO ... AZ DP		Si	Si
Barfix CINQUE	Barfix CINQUE ... AZ DP		Si	Si
<b>Barfix BIPALO BRS</b>				
Barfix DUO	Barfix DUO ... AZ DP BRS	Doppio palo - sistema di ancoraggio barfix root system ad infissione a secco	N/a	No
Barfix TRIO	Barfix TRIO ... AZ DP BRS		N/a	No
Barfix QUATTRO	Barfix QUATTRO ... AZ DP BRS		N/a	No
<b>MONOPARK</b>	POSTI AUTO ( 2,5 X 5,0 MT )	TIPOLOGIA DI FONDAZIONE / PASSO COLONNE DI SOSTEGNO	ALTERNATIVA SISTEMA BALLAST (ZAVORRA IN C.A. PREFABBRICATO)	ALTERNATIVA CON FONDAZIONI IN C.A. GETTATE IN OPERA
Monopark 02	2	Palo trivellato centrale e piccolo plinto di servizio in c.A./ Colonne centrali a passo <b>5,0 mt</b>	Non disponibile	Disponibile
Monopark 03	3	Palo trivellato centrale e piccolo plinto di servizio in c.A./ Colonne centrali a passo <b>7,5 mt</b>	Non disponibile	Disponibile
Monopark 04	2+2	Palo trivellato centrale e piccolo plinto di servizio in c.A./ Colonne centrali a passo <b>5,0 mt</b>	Non disponibile	Disponibile
Monopark 06	3+3	Palo trivellato centrale e piccolo plinto di servizio in c.A./ Colonne centrali a passo <b>7,5 mt</b>	Non disponibile	Disponibile
<b>SUNPARK</b>	POSTI AUTO ( 2,5 X 5,0 MT )	TIPOLOGIA DI FONDAZIONE / PASSO COLONNE DI SOSTEGNO	ALTERNATIVA SISTEMA BALLAST (ZAVORRA IN C.A. PREFABBRICATO)	ALTERNATIVA CON FONDAZIONI IN C.A. GETTATE IN OPERA
Sunpark 02	2	Coppia di micropali armati / colonne passo <b>5,0 mt</b>	Disponibile	Disponibile
Sunpark 03	3	Coppia di micropali armati / colonne passo <b>7,5 mt</b>	Disponibile	Disponibile
Sunpark 04	2+2	Coppia di micropali armati / colonne passo <b>5,0 mt</b>	Disponibile	Disponibile
Sunpark 06	3+3	Coppia di micropali armati / colonne passo <b>7,5 mt</b>	Disponibile	Disponibile



QUANTITA' MODULI ALLOGGIABILI	ANGOLO DI TILT DELLA STRUTTURA	ORIENTAMENTO DEI MODULI	DIMENSIONI MODULI INSTALLABILI
10 / 12 / 14 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Verticale	Tutte le dimensioni
10	Regolabile da 15° - 25° - 35°	Verticale	Dimensioni fino a 1800x1100mm
9 / 12 / 15 / 21 / 24 / 27	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
12 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
10 / 12 / 14 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Verticale	Tutte le dimensioni
9 / 12 / 15 / 21 / 24 / 27	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
12 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
15 / 20 / 25 / 30 / 35	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
10 / 12 / 14 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Verticale	Tutte le dimensioni
9 / 12 / 15 / 21 / 24 / 27	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
12 / 16 / 20 / 24 / 28	Fisso da 10° fino a 35°	Orizzontale	Tutte le dimensioni
LARGHEZZA MASSIMA	ANGOLO DI TILT DELLA COPERTURA	ORIENTAMENTO DEI MODULI	DIMENSIONI MODULI INSTALLABILI
6,5 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
6,5 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
12,0 Mt	Da 3° a 7°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
12,0 Mt	Da 3° a 7°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
LARGHEZZA MASSIMA	ANGOLO DI TILT DELLA COPERTURA	ORIENTAMENTO DEI MODULI	DIMENSIONI MODULI INSTALLABILI
7,0 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
7,0 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
13,0 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni
13,0 Mt	Da 3° a 10°	Orizzontale o verticale	Tutte le dimensioni

#### 4. Cabina prefabbricata

La cabina prefabbricata proposta è la **PVS-100/120-MVCS** (Medium Voltage Compact Skid), realizzata dalla **FIMER**.

Si tratta di un prodotto integrato e specificamente ingegnerizzato per impianti fotovoltaici decentralizzati realizzati con inverter di stringa FIMER PVS-100/120 (vedi cap. 2 Scheda tecnica Inverter). La soluzione permette di collegare fino a 26 inverter per una potenza massima di 3,1 MVA. Questa tipologia di cabina, dalle caratteristiche compatte, consente di **collegare l'impianto fotovoltaico alla rete elettrica MT**; per soddisfare la potenza richiesta, diverse cabine possono essere collegate in serie (collegamento entra-esci), grazie alla presenza del **quadro MT integrato**.

La MVCS comprende:

- n.1 trasformatore a bagno d'olio MT/BT
- n.1 quadro MT isolato in gas,
- n.1 quadro BT;
- connessioni necessarie per collegare gli inverter in campo con relativi moduli fotovoltaici e servizi accessori disponibili con **alimentazione ausiliaria indipendente**;

La cabina è inoltre dotata da **partenze singolarmente protette**; questo consente una manutenzione separata degli inverter, senza necessità di interrompere le restanti unità collegate alla stessa cabina.

**FIMER**



## **Solar inverter Medium voltage Compact Skid PVS-100/120-MVCS**

The FIMER medium voltage compact skid is a plug&play solution designed for large-scale solar power generation using PVS-100/120 high-power string inverters. It includes the medium voltage transformer, the medium voltage switchgear and all low voltage protections needed to connect the inverters to the transformer.

String inverter - PVS-100/120-MVCS

**Technical data and types**

Type code	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
Inverter	PVS-100-TL									
Number of inverters in parallel	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Maximum rating in kVA	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
<b>LV distribution panel</b>										
Number of fused protected feeders	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Fuse rating of feeders	200 A									
Breakable on load	Yes									
Over voltage protection - replaceable surge arrester	Type 2 (Type 1+2 optional)									
<b>MV transformer</b>										
Transformer type	Oil immersed (ONAN)									
AC Power @ 30° C in kVA	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
AC Power @ 40° C in kVA	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
Low voltage level	400 V									
Medium voltage level range	≤ 36kV									
Rated frequency	50 Hz or 60 Hz									
Oil type	Mineral (vegetable optional)									
Tap changer	± 2 x 2.5%									
Winding material (primary / secondary)	Al / Al									
Eco efficiency optional	Yes									
<b>MV switchgear</b>										
Switchgear type	SF <sub>6</sub> -insulated									
Rated current	630 A									
Configuration	Single (CV) or double feeder (CCV)									
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)	Circuit breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)									
Protection relay type	REJ603 (others on request)									
Motorized optional	Yes									
<b>Auxiliary supply</b>										
Auxiliary transformer power	10 kVA (higher on request)									
Auxiliary transformer voltage	400 / 400-230 V									
Low voltage distribution panel for auxiliary functions	Yes									
<b>Mechanical characteristics</b>										
Dimensions (length x width x height) in mm	5700 x 2150 x 2500									
Weight approx. in ton	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9
<b>Environmental</b>										
Operating temperature range	-25° C... +60° C (with derating above 40° C)									
Operating altitude range	≤ 2000 m									
Relative humidity (non-condensing)	≤ 95%									
Environmental protection rating	IP 54									
Painting corrosion protection	C4 (C5M optional)									
<b>Product compliance</b>										
Conformity	IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1									

**Technical data and types**

Type code	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120
Inverter	PVS-120-TL									
Number of inverters in parallel	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Maximum rating in kVA	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120
<b>LV distribution panel</b>										
Number of fused protected feeders	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Fuse rating of feeders	200 A									
Breakable on load	Yes									
Over voltage protection - replaceable surge arrester	Type 2 (Type 1+2 optional)									
<b>MV transformer</b>										
Transformer type	Oil immersed (ONAN)									
AC Power @ 30° C in kVA	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120
AC Power @ 40° C in kVA	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120
Low voltage level	480 V									
Medium voltage level range	≤ 36kV									
Rated frequency	50 Hz or 60 Hz									
Oil type	Mineral (vegetable optional)									
Tap changer	± 2 x 2.5%									
Winding material (primary / secondary)	Al / Al									
Eco efficiency optional	Yes									
<b>MV switchgear</b>										
Switchgear type	SF <sub>6</sub> -insulated									
Rated current	630 A									
Configuration	Single (CV) or double feeder (CCV)									
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)	Circuit breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)									
Protection relay type	REJ603 (others on request)									
Motorized optional	Yes									
<b>Auxiliary supply</b>										
Auxiliary transformer power	10 kVA (higher on request)									
Auxiliary transformer voltage	480 / 400-230 V									
Low voltage distribution panel for auxiliary functions	Yes									
<b>Mechanical characteristics</b>										
Dimensions (length x width x height) in mm	5700 x 2150 x 2500									
Weight approx. in ton	7	7	7	7	8	8	9	9	10	11
<b>Environmental</b>										
Operating temperature range	-25° C ... +60° C (with derating above 40° C)									
Operating altitude range	≤ 2000 m									
Relative humidity (non-condensing)	≤ 95%									
Environmental protection rating	IP 54									
Painting corrosion protection	C4 (C5M optional)									
<b>Product compliance</b>										
Conformity	IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1									



For more information please contact your local FIMER representative or visit:

[fimer.com](http://fimer.com)

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. FIMER does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of FIMER. Copyright© 2020 FIMER. All rights reserved.



PVS-100/120-MVCS-EN REV. B 31-03-2021

## 5. Sistema di accumulo BESS (Battery Energy Storage Systems)

Il sistema di accumulo BESS impiegato è il FlexConvert BESS - Single FC-BESS-2000, caratterizzato dalla seguente configurazione: una potenza nominale di 1000 kW e una capacità di stoccaggio di 2400 kWh.

Si tratta di un prodotto integrato e appositamente ingegnerizzato per gli impianti fotovoltaici, sviluppato e fornito dall'azienda INDRIVETEC. L'adozione di sistemi di accumulo di energia basati su batterie presenta una serie di vantaggi significativi, che spaziano dall'efficienza energetica alla sostenibilità ambientale. I BESS, quando dimensionati e installati correttamente, contribuiscono ad affrontare i picchi di domanda di energia, migliorano l'integrazione delle fonti di energia rinnovabile e distribuita, aumentano il controllo sulla qualità dell'energia e riducono i costi associati all'espansione o alla riconfigurazione delle reti di distribuzione.

Il principio di funzionamento di un sistema BESS si fonda sull'utilizzo di più batterie (installate in appositi armadi rack) per l'accumulo dell'energia, la quale può essere impiegata in un momento successivo. Le batterie vengono caricate sfruttando l'elettricità in eccesso generata dall'impianto fotovoltaico dell'aeroporto. Una volta che le batterie sono cariche, esse immagazzinano l'energia fino a quando non viene richiesta. In questo modo, il sistema BESS fornisce un meccanismo per ottimizzare l'uso dell'energia generata dalle fonti rinnovabili, consentendo di ridurre gli sprechi e di aumentare l'efficienza complessiva del sistema energetico.



## FlexConvert BESS-Single

One container energy storage system solution including:  
Enclosure, Inverter, 150 kWh battery racks, HVAC, EMS and Control

BESS System Parameter	FC-BESS-320	FC-BESS-1000	FC-BESS-2000
Nominal power range	up to 350 kW	up to 1150 kW	up to 2250 kW
Rated capacity range	up to 600 kWh	up to 1200 kWh	up to 2400 kWh
Grid voltage	Low-voltage and medium voltage		
Power factor cos ( $\varphi$ )	0 $\pm$ 1 (four-quadrant operation) ARN 4110/4120/EN 50549		
PCS AC voltage	520 V		
PCS AC operating current	385 A	1260 A	2520 A
Grid frequency	50 Hz / 60 Hz		
Cell Chemistry	Lithium Iron Phosphate LiFePO4		
Battery performance	6000 cycles 90%DoD, 0.5C and 4000 cycles 90%DoD, 1C		
System efficiency (round-trip)	> 88%		
<b>Inverter data</b>			
Type	FC320	FC1000	FC2000
Maximum PCS AC current	420 A	1400 A	2800 A
Harmonic distortion (THD $I_{AC}$ )	< 3 %		
Max. inverter efficiency	98,4 %		
<b>General data</b>			
Dimensions (L x W x H)	3600 x 2630 x 2850 mm	6100 x 2500 x 2900 mm	12200 x 2500 x 2900 mm
Weight	11 tons	20 tons	45 tons
Ambient temperature	-20... +45°C (extended range upon request)		

*Technical data are subject to change, even for reasons on country-specific deviations.  
Indrivetec assumes no liability for errors and omissions.*



## FlexConvert BESS

Battery Energy Storage System for multiple uses in the industrial, commercial and utility sector for operation in highly developed and weak grids

### FlexConvert BESS-Single

One container energy storage system



### FlexConvert BESS-Dual

Two container energy storage system

