

RECon Line

Convertitori per Energie Rinnovabili



Con continui investimenti nel settore ricerca e sviluppo, **FRIEM** è leader nelle nuove tecnologie applicate a convertitori di alta potenza, di tipo a Diodi, a Tiristori o IGBT, utilizzando l'elettronica e la regolazione digitale più avanzate.

Fondata nel 1950 per progettare e costruire convertitori di corrente di grande potenza, FRIEM ha sviluppato la sua esperienza nella conversione dell'energia per applicazioni Industriali e Ferroviarie.

Nel **1956** FRIEM ha prodotto ed installato il suo primo Raddrizzatore da 50kA per applicazioni **industriali**. Attraverso l'esperienza maturata verso la fine degli anni 60 FRIEM ha prodotto unità fino a 110kA e, assolutamente all'avanguardia nella tecnologia, ha progettato il primo Raddrizzatore a Tiristori.

La **continuità di servizio** e l'elevato livello di qualità richiesti dalle applicazioni dell'industria elettrochimica, ha portato FRIEM alla ricerca dell'assoluta **affidabilità** dei suoi prodotti; la "ridondanza" è diventata quindi caratteristica standard dei nostri impianti.

La conoscenza unita all'esperienza sono state applicate nei primi anni **70** anche nella produzione di Raddrizzatori per **applicazioni Ferroviarie**. Unitamente alle altre Società del Gruppo, oggi FRIEM fornisce la Sottostazione completa.

Nel **1984** FRIEM ha progettato e realizzato il primo convertitore per un reattore CVD per la produzione di **silicio**. Attualmente per questa applicazione FRIEM conta centinaia di unità in tutto il mondo che alimentano tutti i tipi di reattori CVD.

Nel **2009** FRIEM ha iniziato la produzione della linea RECon Line, una linea completa di Inverter per **Energie Rinnovabili**, diventando uno dei maggiori costruttori a livello mondiale.

Per servire i suoi Clienti con un sempre maggiore numero di prodotti nell'ottica di fornire il Sistema Completo, **FRIEM** ha investito in partecipazioni in Società specializzate nel settore elettromeccanico ed in partnership per garantire una maggior presenza su scala mondiale; ad oggi **FRIEM** dispone di uffici, sedi e rappresentanze in oltre 20 Paesi nel mondo.

Nei suoi 11000m² ad oggi FRIEM progetta costruisce ed esporta nel mondo:

- Convertitori di potenza AC/CC
- Convertitori di potenza CC/CC
- Convertitori di potenza CC/AC
- Convertitori di potenza AC/AC

Per le seguenti applicazioni:

- *Energie Rinnovabili*
Inverter per impianti fotovoltaici
- *Produzione di Silicio*
Reattori CVD e Convertitori TET
- *Produzione Chimica*
Raddrizzatori e Convertitori di Energia per Cloro, Soda Caustica, Ipoclorito
- *Raffinazione dei metalli*
Raddrizzatori per fonderie di Alluminio, Zinco, Nickel, Piombo, Iridio e Indio
- *Forni ad Arco in CC*
Raddrizzatori per Acciaio e leghe metalliche
- *Raffinazione della grafite*
Raddrizzatori per la raffinazione della grafite forni e processi di riscaldamento
- *Applicazioni Ferroviarie*
Raddrizzatori e Convertitori di Energia per sottostazioni



Indice

Caratteristiche Generali	05	Linea RECon 65H	
Regolatore MPPT	07	RECon 65H-340	66
Curva di Rendimento	09	RECon 65H-680	68
Normative per RECon 30 e RECon 30-US	11	RECon 65H-1020	70
Modelli Disponibili	13	RECon 65H-1360	72
		RECon 65H-1700	74
Linea RECon S		RECon 65H-2040	76
RECon S1-2.5, 3.0, 4.0, 5.0	14	RECon Station Linea RST	
RECon S3-10, 12, 15, 20	16	Caratteristiche Generali	78
		Modelli Disponibili	78
Linea RECon 10L		RST-50 - 33 - 22	80
RECon 10L-33 / 33-T	18	RST-100 - 83 - 66	82
RECon 10L-66 / 66-T	20	RST-130	84
RECon 10L-99 / 99-T	22	Accessori	
RECon 10L-132 / 132-T	24	Accessori Disponibili	86
RECon 10L-165	26	QI: Quadro di Interfaccia	86
RECon 10L-198	28	STR: Cassette di Stringa	88
		RMS: RECon Monitoring System	90
Linea RECon 10H			
RECon 10H-50 / 50-T	30		
RECon 10H-100 / 100-T	32		
RECon 10H-150 / 150-T	34		
RECon 10H-200 / 200-T	36		
RECon 10H-250	38		
RECon 10H-300	40		
Linea RECon 30L			
RECon 30L-100 / 100-T	42		
RECon 30L-200 / 200-T	44		
RECon 30L-300 / 300-T	46		
RECon 30L-400 / 400-T	48		
RECon 30L-500	50		
RECon 30L-600	52		
Linea RECon 30H			
RECon 30H-150 / 150-T	54		
RECon 30H-300 / 300-T	56		
RECon 30H-450 / 450-T	58		
RECon 30H-600	60		
RECon 30H-750	62		
RECon 30H-900	64		



Caratteristiche Generali

FRIEM ha sviluppato una linea di Inverter Solari ed Eolici di Elevata Potenza. Gli inverter **RECon Line** nascono grazie alla grande esperienza di FRIEM nella Conversione di Potenza e nell'utilizzo di qualsiasi tipo di semiconduttore.

FRIEM ha concepito questa linea grazie all'ormai tradizionale concetto di modularità asservita all'elevata flessibilità e alla facile manutenzione.

Le diverse taglie degli Inverter **RECon Line** sono disponibili in tre versioni:

RECon S: Inverter di Stringa Monofase e Trifase per il collegamento B.T.

RECon-xxx: Inverter Trifase per applicazioni in BT ed MT con trasformatore esterno.

RECon-xxx-T: Inverter Trifase per collegamento alla Rete con trasformatore BT/BT integrato.

I diversi modelli RECon Line possono essere utilizzati come singole unità, oppure collegati in parallelo sino ad ottenere la potenza desiderata.

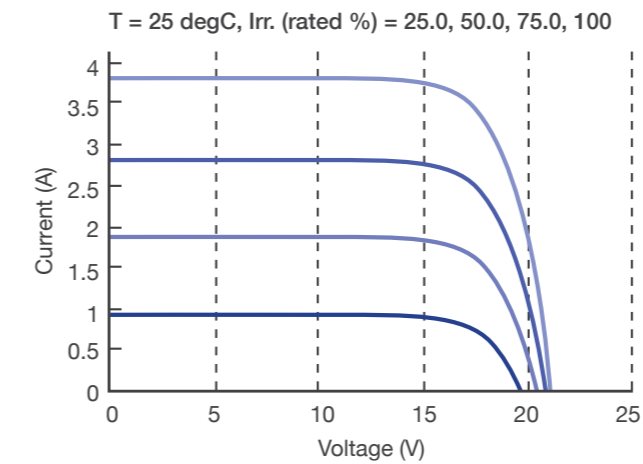
Gli Inverter **RECon Line** offrono anche:

- Configurazione più flessibile, installazione più rapida e minore ingombro grazie all'Esecuzione Modulare.
- Configurazione a Moduli indipendenti o in Parallelo.
- Semplice Manutenzione grazie alla Sezione di Potenza completamente estraibile.
- La Regolazione digitale FRIEM modello DRP-6Ph integrata permette Controllo e Protezione dell'Inverter automatici, e rende disponibili all'operatore:
 - Gestione MPPT Singoli o Mutipli.
 - Misure attuali e Registrate.
 - Registrazione degli Eventi, Profilo di Carico e Registrazione Oscillografica.
 - Protocollo di comunicazione Canbus interno per gestione di Ingressi/Uscite (sensori di rilevamento temperatura, irradiazione e velocità del vento).
 - Relè di Uscita, Ingressi ed Uscite Digitali programmabili.
 - Programma di Autodiagnostica completo che verifica periodicamente il funzionamento dell'intero regolatore.
- Pannello Operatore "Touch Screen" per un'immediata lettura delle Misure e dei Parametri di Taratura di uno o più Inverter e dell'intero impianto, dotato di:
 - Porta di Comunicazione Seriale USB frontale per Interfaccia Locale.
 - Seconda Porta di Comunicazione Seriale RS485.
 - Porta di Comunicazione Modem/RS232.
 - Porta di Comunicazione Seriale Ethernet.
- Protocolli di comunicazione Modbus-RTU o Profibus-DP.
- Conformità alle Norme IEC e Direttive CE; approvazione UL-CSA.
- Sistema di Qualità Certificato ISO 9001:2008

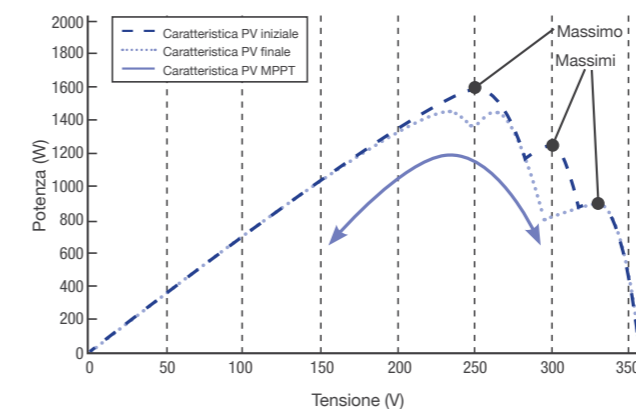


Regolatore MPPT del Campo Fotovoltaico

Le caratteristiche V-I dei pannelli fotovoltaici non sono stabili, ma variano in funzione di condizioni climatiche ed irraggiamento.



Il Regolatore MPPT ha la funzione di inseguire il punto di massima potenza erogabile dal pannello fotovoltaico. Analizzando la caratteristica V-P di un pannello fotovoltaico, si può notare che, al variare delle condizioni ambientali (parziali ombreggiamenti dei pannelli), esistono diversi punti di massima potenza relativi e assoluti.



Il regolatore MPPT deve controllare tensione, corrente e potenza del campo fotovoltaico e generare la Corrente di Riferimento per il Regolatore di Corrente dell'Inverter tale da consentire di prelevare dall'ingresso c.c. la massima potenza erogabile in rete.

L'algoritmo MPPT deve pertanto individuare il valore di tensione a cui far lavorare il pannello in modo da ottenere dal pannello stesso la massima potenza erogabile in ogni condizione ambientale.

Il calcolo della tensione a cui far lavorare il pannello si basa sulla misura della tensione ai capi del pannello e della potenza erogata.

Esistono due metodi maggiormente diffusi per eseguire l'algoritmo MPPT:

- Conduttanza Incrementale (IncCond)
- Perturba-Osserva (P&O)

Negli Inverter RECon Line, i due algoritmi vengono utilizzati contemporaneamente.

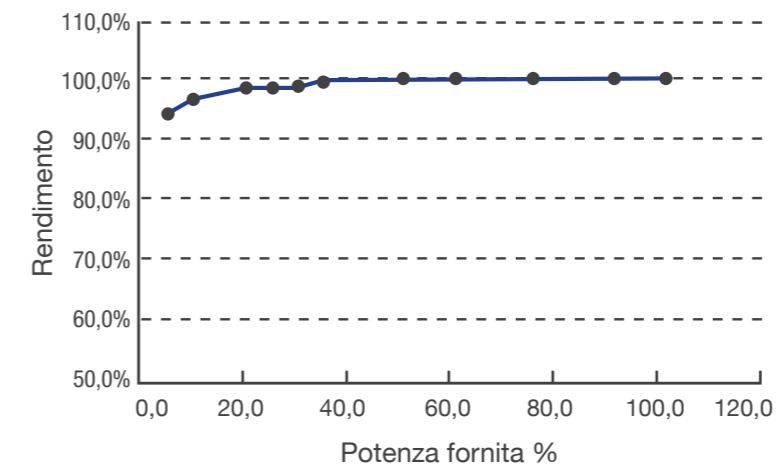


Curva di Rendimento

Il grafico sotto riportato mostra il rendimento degli Inverter RECon nelle diverse condizioni di carico.

Il rendimento non solo presenta valori elevati in termini assoluti (η_{max} 99,7% @ 0,9 P_n), ma si mantiene superiore al 98% a partire dal 20% del carico, garantendo così un elevato rendimento EURO.

Curva di Rendimento alla Tensione di Funzionamento



Rendimento Nominale	99,7%
Rendimento Massimo	99,7%
Rendimento EURO	98,7%

Perdite a vuoto	35W
Perdite in stand-by	50W

La tolleranza sul valore garantito alle condizioni nominali è pari a:

$$-0,2 \times (1-\eta) \times h \text{ (\%)}$$

(dove h = rendimento garantito)



Normative per RECon 30 e RECon 30-US

RECon 30 L/H per MT

2004/108/EC

Direttiva Compatibilità Elettromagnetica

2006/95/EC

Direttiva Bassa Tensione

Sicurezza

EN-62109-1: 2010-12

Sicurezza degli Apparati di Conversione di Potenza Utilizzati in impianti Fotovoltaici di Potenza - Prescrizioni Generali

EN-62109-2: 2012-04

Sicurezza degli Apparati di Potenza Utilizzati in impianti Fotovoltaici - Prescrizioni Particolari per gli Inverter

Convertitori Semiconduttori

IEC 60146 - 1 - 1: 2009 - 06

Convertitori a semiconduttori

Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1.1

Specifications of basic requirements

EN 60146-1-3:1997: 1997 - 09

Convertitori a semiconduttori

Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1.3

Trasformatori e reattori

Impianti di produzione energia elettrica

CEI 11-20: 2000 + V1: 2004

Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

Distribuzione reti AT - MT

CEI 0-16: 2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

EMC

Immunità

EN 61000 - 6 - 2: 2005

Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2

Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali

Emissioni

EN 61000 - 6 - 4: 2007

Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4

Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

Immunità

EN 61000 - 3 - 12: 2005

Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3.12 Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase

RENDIMENTO EUROPEO

IEC 61683: 1999-11

Sistemi fotovoltaici - Convertitori di potenza - Procedure per la misura dell'efficienza

RECon 30 L/H - T-R per BT

Come per RECon 30 L/H tranne CEI 0-16, ed emissione EN 61000-6-4

Distribuzione reti BT

CEI 0-21: 2012-12 + V1 2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Emissioni

EN 61000 - 6 - 3: 2007-11

Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-3

Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

RECon 30 L/H - US

UL1741

Inverter, Converter, Controllers and Interconnection System Equipment for use with Distributed Energy Resources

UL1998

Software in Programmable Components

IEEE 1547

Standard for Interconnecting Distributed Resource with Electrical Power System

CSA C.22.2 No. 107.1-01

General Use Power Supply

ANSI.C84.1-1995 (R2005)

Electrical Power System and Equipment-Voltage Rating (60 Hertz)

NEMA 250

Enclosures for Electrical Equipment (1000V Maximum)

NFPA 70 National Electrical Code 2011



RECon 30 L/H per BT Tedesche

VDE 0126-1-1 (2006)

Automatic Disconnection Device Between Generator and the public low voltage grid



Modelli Disponibili

Line "S1": Bassa Tensione FV - Vin = (200-480) Vcc - Vout = 180/280 Vca - Iout = 12,5-25 A ac

S1-2.5	Inverter Monofase:	Pin = (2700)kWp	- Pout = 2500 kWca
S1-3	Inverter Monofase:	Pin = (3200)kWp	- Pout = 3200 kWca
S1-4	Inverter Monofase:	Pin = (4300)kWp	- Pout = 4200 kWca
S1-5	Inverter Monofase:	Pin = (5200)kWp	- Pout = 5000 kWca

Line "S3": Alta Tensione FV - Vin = (250-800) Vcc - Vout = 230/400 Vca - Iout = 15,5-29 A ac

S3-10	Inverter Trifase:	Pin = (10,35)kWp	- Pout = 10 kWca
S3-12	Inverter Trifase:	Pin = (12,45)kWp	- Pout = 12 kWca
S3-15	Inverter Trifase:	Pin = (15,55)kWp	- Pout = 15 kWca
S3-20	Inverter Trifase:	Pin = (20,60)kWp	- Pout = 20 kWca

Line "10L-": Bassa Tensione FV - Vin = (325÷665) Vcc - Vout = 200 Vca - Iout = 97 A ac/mod.

10L- 33	Inverter Trifase:	Pin = (20÷37)kWp	- Pout = 33 kWac
10L- 66	Inverter Trifase:	Pin = (45÷74)kWp	- Pout = 66 kWac
10L- 99	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 100 kWac
10L- 132	Inverter Trifase:	Pin = (90÷147)kWp	- Pout = 132 kWac
10L- 165	Inverter Trifase:	Pin = (115÷185)kWp	- Pout = 165 kWac
10L- 198	Inverter Trifase:	Pin = (139÷220)kWp	- Pout = 198 kWac
10L- 33-T	Inverter Trifase:	Pin = (20÷37)kWp	- Pout = 33 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10L- 66-T	Inverter Trifase:	Pin = (45÷74)kWp	- Pout = 66 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10L- 99-T	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 99 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10L- 132-T	Inverter Trifase:	Pin = (90÷147)kWp	- Pout = 132 kWac con Trafo BT/BT Integrato

Line "10H-": Alta Tensione FV - Vin = (470÷850) Vcc - Vout = 300 Vca - Iout = 97 A ac/mod.

10H-50	Inverter Trifase:	Pin = (33÷55)kWp	- Pout = 50 kWac
10H-100	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 100 kWac
10H-150	Inverter Trifase:	Pin = (100÷170)kWp	- Pout = 150 kWac
10H-200	Inverter Trifase:	Pin = (140÷220)kWp	- Pout = 200 kWac
10H-250	Inverter Trifase:	Pin = (175÷278)kWp	- Pout = 250 kWac
10H-300	Inverter Trifase:	Pin = (200÷335)kWp	- Pout = 300 kWac
10H-50-T	Inverter Trifase:	Pin = (33÷55)kWp	- Pout = 50 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10H-100-T	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 100 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10H-150-T	Inverter Trifase:	Pin = (100÷170)kWp	- Pout = 150 kWac con Trafo BT/BT Integrato
10H-200-T	Inverter Trifase:	Pin = (140÷220)kWp	- Pout = 200 kWac con Trafo BT/BT Integrato

Line "30L-": Bassa Tensione FV - Vin = (325÷665) Vcc - Vout = 200 Vca - Iout = 290 A ac/mod.

30L-100	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 100 kWac
30L-200	Inverter Trifase:	Pin = (140÷225)kWp	- Pout = 200 kWac
30L-300	Inverter Trifase:	Pin = (200÷335)kWp	- Pout = 300 kWac
30L-400	Inverter Trifase:	Pin = (280÷450)kWp	- Pout = 400 kWac
30L-500	Inverter Trifase:	Pin = (350÷560)kWp	- Pout = 500 kWac
30L-600	Inverter Trifase:	Pin = (400÷670)kWp	- Pout = 600 kWac
30L-100-T	Inverter Trifase:	Pin = (70÷110)kWp	- Pout = 100 kWac con Trafo BT/BT Integrato
30L-200-T	Inverter Trifase:	Pin = (140÷225)kWp	- Pout = 200 kWac con Trafo BT/BT Integrato
30L-300-T	Inverter Trifase:	Pin = (200÷335)kWp	- Pout = 300 kWac con Trafo BT/BT Integrato
30L-400-T	Inverter Trifase:	Pin = (280÷450)kWp	- Pout = 400 kWac con Trafo BT/BT Integrato

Line "30H-": Alta Tensione FV - Vin = (470÷850) Vcc - Vout = 300 Vca - Iout = 290 A ac/mod.

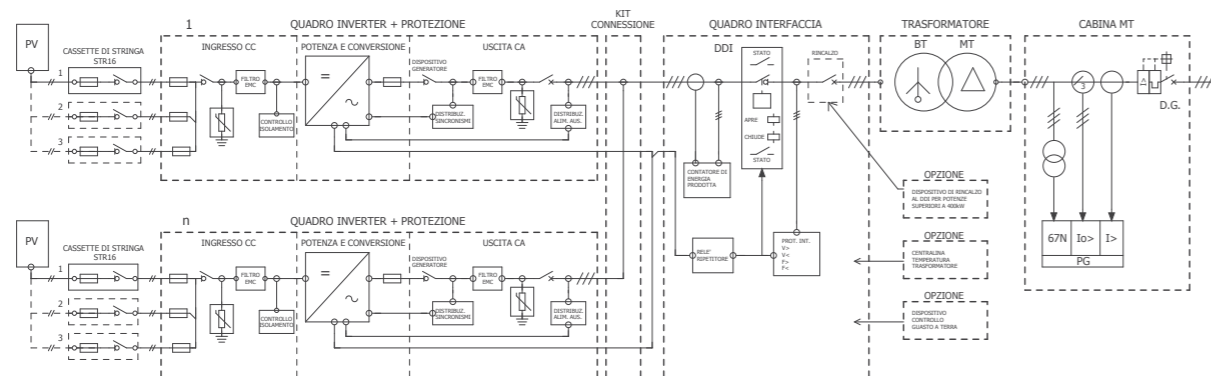
30H-150	Inverter Trifase:	Pin = (100÷170)kWp	- Pout = 150 kWac
30H-300	Inverter Trifase:	Pin = (200÷335)kWp	- Pout = 300 kWac
30H-450	Inverter Trifase:	Pin = (300÷500)kWp	- Pout = 450 kWac
30H-600	Inverter Trifase:	Pin = (400÷670)kWp	- Pout = 600 kWac
30H-750	Inverter Trifase:	Pin = (500÷835)kWp	- Pout = 750 kWac
30H-900	Inverter Trifase:	Pin = (600÷1000)kWp	- Pout = 900 kWac
30H-150-T	Inverter Trifase:	Pin = (100÷170)kWp	- Pout = 150 kWac con Trafo BT/BT Integrato
30H-300-T	Inverter Trifase:	Pin = (200÷335)kWp	- Pout = 300 kWac con Trafo BT/BT Integrato
30H-450-T	Inverter Trifase:	Pin = (300÷500)kWp	- Pout = 450 kWac con Trafo BT/BT Integrato

Line "65H-": Alta Tensione FV - Vin = (470÷930) Vcc - Vout = 300 Vca - Iout = 655 A ac/mod.

65H-340	Inverter Trifase:	Pin = (224÷378)kWp	- Pout = 340 kWac
65H-680	Inverter Trifase:	Pin = (448÷756)kWp	- Pout = 680 kWac
65H-1020	Inverter Trifase:	Pin = (672÷1134)kWp	- Pout = 1020 kWac
65H-1360	Inverter Trifase:	Pin = (896÷1512)kWp	- Pout = 1360 kWac
65H-1700	Inverter Trifase:	Pin = (1120÷1890)kWp	- Pout = 1700 kWac
65H-2040	Inverter Trifase:	Pin = (1344÷2268)kWp	- Pout = 2040 kWac



Inverter RECon 30H-900



RECon 30H-900

Parametri di ingresso (c.c.)

Potenza Campo FV [kW dc]	600-1000
Campo di tensione MPPT di ingresso [V]	470-885
Tensione massima ammissibile [V]	900
Massima corrente di ingresso [A]	1950
Massimo n. di ingressi DC protetti da fusibili	18
Numero di inseguitori MPPT indipendenti	6
Ondulazione di tensione residua	< 3% @ Pn

Dotazione di serie lato c.c.

Fusibili DC su entrambe le polarità	Si
Sezionatore sotto carico	Si
Sistema di monitoraggio dell'isolamento	Si
Protezione da sovratensioni (scaricatori)	Si

Parametri di uscita (c.a.)

Potenza nominale trifase [kW]	900
Max potenza in uscita CA [kW]	1000
Corrente nominale trifase [A]	1740
Tensione nominale di uscita [V]	300
Frequenza nominale [Hz]	50/60
Distorsione armonica di corrente (THD)	≤ 2% @ Pn
Fattore di potenza nominale (cos φ)	≥ 0,99 @ Pn
Sistema elettrico	IT

Dotazione di serie lato c.a.

Contattore (DDG) con fusibili	Si
Interruttore magnetotermico	Si
Relè protezione di interfaccia	No

Efficienza

Massimo rendimento	99,3
Rendimento EURO	98,7

Alimentazione ausiliaria

Alimentazione ausiliaria esterna	230 Vac, 50Hz da UPS
Consumo notturno [W]	< 300

Pesi e dimensioni

Peso approssimativo [kg]	3.000
Larghezza [mm]	3.300
Altezza [mm]	2.200
Profondità [mm]	800+200

Dati ambientali

Grado di protezione	IP20
Temperatura ambiente di esercizio [°C]	- 10 / + 40
Portata d'aria richiesta [m3/h]	9.000
Umidità relativa (senza condensazione)	5% ÷ 95%
Massima altitudine senza derating (a.s.l.) [m]	1000
Massimo livello di rumore [dBA @ 1m]	< 70

Interfaccia utente e comunicazione

Interfaccia locale	Touch Screen O. P.
Comunicazione con cassette di stringa	RS485
Porta di comunicazione per PC	RS232 - RS485
Comunicazione remota (opzionale)	Ethernet, (GPRS)

Certificazioni

EMC	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4
Conformità CE	Si
Altre conformità	CEI 0-16



**Power Supply System
Power Electronics & Automation**

FRIEM S.p.A. - Via Edison, 1
20090 Segrate - Milano - Italy
Tel.: +39 02 87235350 Fax: +39 02 26923036
e-mail: sales@friem.com
www.friem.com



**ISO 9001-2008
STANDARD**

