

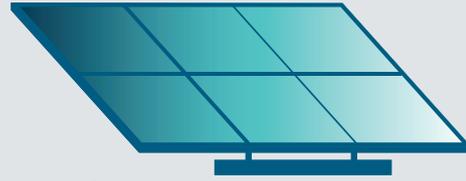


Apparecchi e Soluzioni per il Fotovoltaico Residenziale

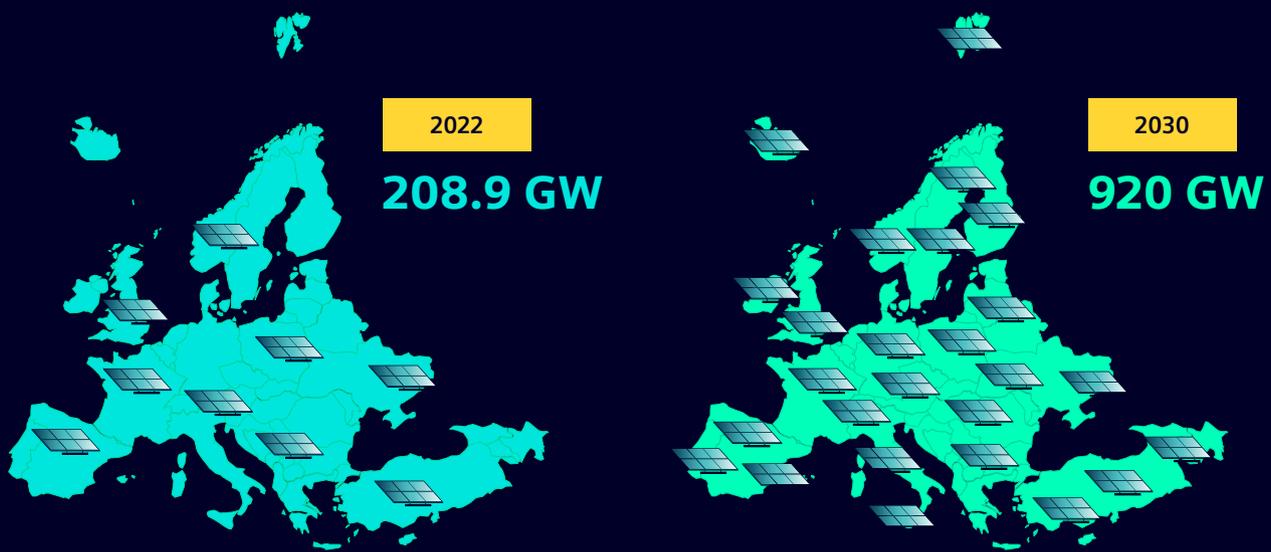
[siemens.com/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

SIEMENS

La produzione di energia da fotovoltaico in continua crescita



L'energia solare nel 2022 batte ogni record con ben 41,4 GW di nuova capacità produttiva connessa alla rete.

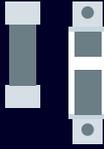


Fonte: European Market Outlook for Solar Power 2022-2026; <https://www.solarpowereurope.org/press-releases/new-report-reveals-eu-solar-power-soars-by-almost-50-in-2022>

Nel 2022, le installazioni di impianti fotovoltaici nei 27 Stati membri dell'Unione Europea è aumentata del 47%, con ben 41,4 GW di nuova capacità produttiva. Questa crescita è stata sicuramente stimolata dagli altissimi prezzi raggiunti dell'energia e dalle tensioni geopolitiche. La Germania è rimasta il più importante mercato per il solare, con 7,9 GW di nuova capacità installata, seguita da Spagna, Polonia, Paesi Bassi e Francia. In totale in UE risultano installati 208,9 GW di solare fotovoltaico e per il periodo 2023-2026 si prevedono tassi di crescita annui a doppia cifra. Secondo le ultime proiezioni, il parco solare totale nell'UE dovrebbe raggiungere i 920 GW (scenario medio) e 1.184 GW (scenario elevato) entro il periodo 2027-2030.

Al 31 dicembre 2022 risultano installati in Italia 1.225.431 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 25.064 MW. Gli impianti di potenza inferiore o uguale a 20 kW costituiscono il 93% del totale in termini di numerosità e il 26% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è poco superiore a 20 kW.



- 
1 3NW6 + 3NW7
 Protezione Stringa Fusibili gPV
- 
2 5SL5
 Sezionamento Stringa
- 
3 5SD7
 Protezione Sovratensioni
- 
4 5SL6/4
 Magnetotermico
- 
5 5SV3
 Differenziale
- 
6 5SD7
 SPD
- 
7 7KT16
 Contatore

Un po' di storia...

La scoperta di tale fenomeno avvenne casualmente. Mentre Becquerel effettuava alcuni esperimenti in laboratorio, notò che due elettrodi di Platino simili, immersi nella soluzione debolmente conduttrice di nitrato di piombo, acquistavano una differenza di potenziale elettrico se la regione attorno a uno di essi veniva illuminata.

Un primo tipo di dispositivo a stato solido, progenitore delle celle solari, venne realizzato nel 1876 da Smith, Adams, Day ed era una giunzione tra Selenio ed alcuni ossidi metallici. Raggiungeva un'efficienza di conversione dell'1%.

Nel 1893 Rigollot notò un fenomeno analogo a quello sperimentato da Becquerel, utilizzando però elettrodi fluorescenti. Nel 1908 Merritt ed Hodge svolsero studi accurati di questi fenomeni, nel tentativo di determinarne le cause, ma giunsero alla erronea conclusione che se ne doveva ricercare la causa in una variazione di resistenza degli elettrodi durante l'esposizione alla luce.

Solo più tardi, Nichols, seguendo accurati calcoli teorici, arrivò a confermare l'esistenza della f.e.m. trovata da Rigollot e Goldmann, ed in un ampio studio sull'argomento, calcolò il valore di tale f.e.m. e ne studiò anche la variazione a seconda della durata dell'illuminazione.

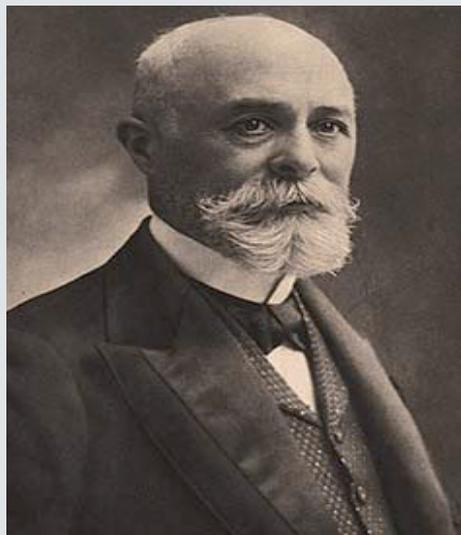
Fu Goldmann a battezzare come "potenziale foto-elettrico" tale f.e.m., notando tuttavia che la sua grandezza era indipendente dall'intensità della luce eccitante, fu indotto erroneamente a pensare che il potenziale avesse origine dall'effetto foto-elettrico di Hallwachs che aveva caratteristiche simili.

Hallwachs, alcuni anni addietro (1888), aveva, infatti, scoperto che i metalli isolati elettricamente, quando venivano esposti a luce ultravioletta, acquisivano una carica negativa ed associò tale fenomeno alla emissione di corrente elettrica (effetto foto-elettrico di Hallwachs).

Sempre nel tentativo di determinare le effettive cause di questo fenomeno, Bauer ed altri studiosi le attribuirono invece ad una modifica nelle proprietà chimiche delle sostanze coinvolte ed al fatto che la soluzione conduttrice finisse col reagire chimicamente con gli elettrodi attraverso processi di ossidazione o riduzione.

In seguito furono avanzate ulteriori teorie, ma solo più tardi si cominciò a chiarire la vera natura del fenomeno fotovoltaico.

Negli anni '40 vennero realizzati i primi prototipi sperimentali di cella fotovoltaica e, solo nel 1954 fu ufficialmente prodotta la prima cella fotovoltaica moderna in Silicio monocristallino, all'interno dei Laboratori Bell degli Stati Uniti d'America dall'equipe di D.L.Chapin.



La nascita del Fotovoltaico

"L'effetto fotovoltaico" è noto fin dal 1839; esso trova il suo fondamento nell'esperienza del fisico francese Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) che presentò alla Accademia delle Scienze di Parigi la sua "Memoria sugli effetti elettrici prodotti sotto l'influenza dei raggi solari".

L'effetto fotovoltaico nelle celle solari

L'effetto fotovoltaico è caratteristico (ma non esclusivo) dei materiali semiconduttori e consiste nello spostamento e confinamento di cariche elettriche elementari in regioni distinte di un materiale, quando questo viene irradiato da onde elettromagnetiche nella banda visibile in modo da generare una differenza di potenziale disponibile all'esterno.

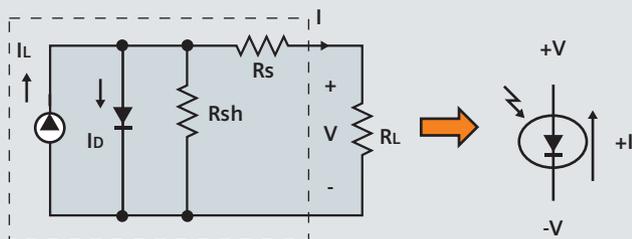
La cella solare non è altro che un dispositivo il cui compito è quello di sfruttare questo fenomeno per ottenere un'efficiente e duratura generazione di corrente elettrica come conversione diretta dell'energia solare (visibile). In essa le cariche elettriche "fotogenerate" vengono separate in base al loro segno ed accumulate in due elettrodi distinti che risulteranno così a diverso potenziale. La cella fotovoltaica (FV) è dunque un generatore elettrico. Quindi l'effetto fotovoltaico è la generazione di una differenza di potenziale tra due punti causata dall'azione della luce solare visibile.

Le celle fotovoltaiche vengono oggi realizzate con l'impiego di svariati materiali e con diverse strutture, ma la prima cella fotovoltaica, realizzata attraverso una giunzione p-n a semiconduttore, è ancora tra quelle più efficienti e diffuse. Essa è sostanzialmente un diodo.

Tecnologia Fotovoltaica

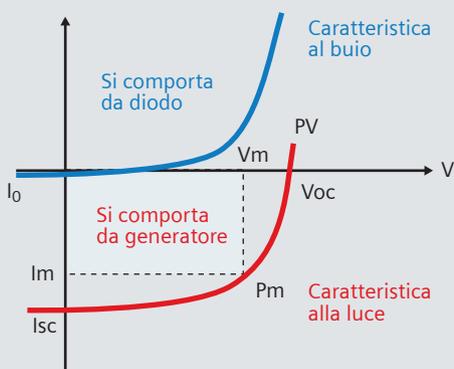
Caratterizzazione elettrica di una cella fotovoltaica

Come appena enunciato il comportamento elettrico di una cella FV è semplicemente comprensibile se assimiliamo il modello della cella a quello di un diodo, usando un circuito equivalente opportuno con una relazione caratteristica tensione-corrente.



Dove :

- IL corrente di luce; quella che si otterrebbe dalla cella vista come generatore ideale di corrente senza perdite;
- ID corrente di diodo; è l'effetto rettificante della cella composta da una giunzione P-N
- Rs resistenza di serie, rappresenta l'insieme delle resistenze proprie delle connessioni elettriche presenti;
- Rsh resistenza di shunt, rappresenta le perdite dovute alle correnti di dispersione all'interno delle celle FV;
- RL resistenza del carico.

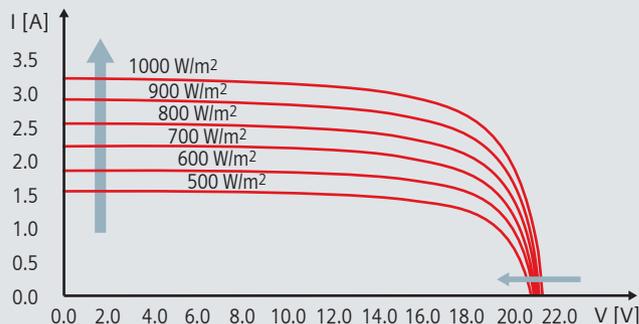


La curva definisce due valori di interesse tecnico:

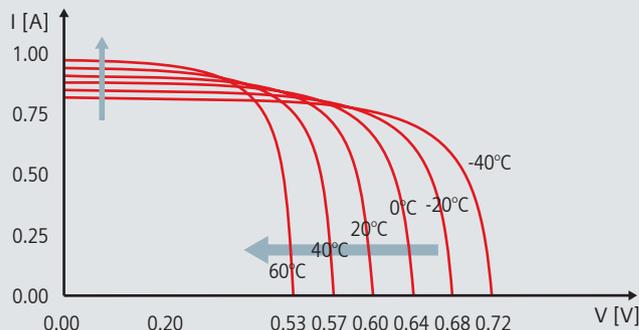
- Isc - corrente di corto circuito (SC = short circuit)
- Voc - tensione di circuito aperto (OC= open circuit)

I punti sulla curva definiscono il comportamento della cella al variare del carico applicato a valle della stessa, determinando punto per punto il valore della potenza istantanea erogata ad un fissato valore di irraggiamento.

Il suo variare in funzione di questo valore è descritto dal grafico seguente dove si nota che l'effetto è quello di innalzare la corrente Isc lasciando sostanzialmente inalterata la tensione Voc, con un incremento della potenza erogata.



L'effetto della temperatura è invece colpevole dell'abbassamento della tensione Voc e di un lieve innalzamento della corrente Isc, ma con un effetto risultante di abbassare leggermente la potenza disponibile.



Per questi motivi quando si parla di prestazioni di una cella (e di conseguenza di un modulo costituito da più celle opportunamente interconnesse tra loro) ci si deve riferire ad una condizione ambientale precisa e standardizzata. Si definiscono a questo scopo delle condizioni standard, comunemente chiamate STC (Standard Test Condition) che prevedono:

- Temperatura della cella pari a 25 °C;
 - Irraggiamento pari a 1000 W/m² incidente sulla superficie della cella
 - Distribuzione dello spettro solare pari a quello ottenibile con la condizione di Air Mass (AM) pari a 1,5.
- Dettate queste "condizioni" è chiaro come consultando un qualsiasi datasheet, fornito da ciascun produttore di moduli è possibile fare valutazioni circa l'utilizzo del modulo stesso in un sistema di generazione più o meno esteso e sottoposto alle più diverse condizioni ambientali.

Corrente Continua

Corrente continua	Prodotto	Descrizione funzionale
	Interruttore per corrente continua 5SL5432-7RC	L'interruttore 5SL5432-7RC nasce per l'impiego nei quadri di stringa fino a 32A e 1000 V c. c., collegando i poli in serie nel rispetto degli schemi riportati sul dispositivo. Idoneo per il sezionamento del quadro di stringa, garantisce la possibilità d'impiego anche in condizioni ambientali estreme: temperatura d'esercizio tra -40 °C e +70 °C. E' equipaggiabile con contatti ausiliari, bobine di sgancio e comando motorizzato.
	SPD 5SD7483-0KK..	Questi scaricatori Tipo 2 sono studiati appositamente per l'applicazione negli impianti fotovoltaici. $U_c = 600$ e 1000 V c.c., $I_n = 15$ kA, $I_{max} = 30$ kA
	Basi e fusibili cilindrici classe d'impiego gPV Serie 3NW	Disponibili in versione 10 x 38 (1000 V c.c.), fusibili da 6 a 16A e basi fino a 30A. Rappresentano il prodotto ideale per realizzare la protezione dei moduli fotovoltaici.
	Quadri centralino Serie 8GB1	Studiati per l'installazione in ambiente particolarmente difficili, si contraddistinguono per l'elevato grado di protezione IP65. Disponibili in 8 grandezze fino a 72 unità modulari.

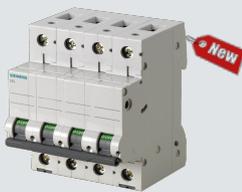
Corrente Alternata

Corrente Alternata	Prodotto	Descrizione funzionale
	Interruttori magnetotermici standard Serie 5SL	Interruttori standard con potere di interruzione da 6kA (5SL6-BB) o 10kA (5SL4) secondo CEI EN 60898-1.
	Blocchi differenziali Tipo A Serie 5SM2	Blocchi differenziali standard Tipo A, impiegabili soltanto nel caso in cui l'inverter sia dotato di trasformatore d'isolamento o di dichiarazione del costruttore con riferimento alla CEI 64-8 art. 712.413.1.1.1.2 in cui si attesta che la macchina non è per costruzione tale da iniettare correnti continue in caso di guasto a terra.
	Interruttori differenziali puri Tipo B 5SV3-4	Interruttori differenziali Tipo B, in grado di identificare anche correnti di guasto verso terra di tipo continuo
	Interruttori differenziali puri Tipo B 5SV3-4KK60	Interruttori differenziali Tipo B 6mA DC - garantiscono l'intervento a fronte di una corrente di guasto verso terra di tipo continua per un valore di 6mA, dando la possibilità di installare a monte un differenziale anche di Tipo A evitando fenomeni di saturazione.
	SPD Serie 5SD7	Scaricatori e limitatori di sovratensione da installare a valle dell'inverter
	Contatori di Energia Serie 7KT1	Contatori di energia, disponibili anche con certificazione MID
	Contattori Serie 5TT5	Contattori da installare lato AC, con funzione di attuatore per la protezione di interfaccia CEI 0-21 - E' richiesto il dimensionamento in AC-3.

5SL5-7RC

Interruttore per fotovoltaico - 32 A - 1000 V c.c.

5SL5432-7RC



Poli	I_n	Numero Di Ordinazione
4P 880 V c.c. (1000 V c.c. Max) 4 u.m.	32	5SL5432-7RC

Dati Tecnici:

5SL5

Normative di riferimento

Normative di riferimento

CEI EN 60947-2

Dati principali

Potere d'interruzione I_{cu} secondo CEI EN 60947-2

kA

10

Corrente nominale

A

32

Numero di Poli

4P

Caratteristica di intervento

C

Approvazioni

Marche

CE, UKCA, CCC

Tensioni operative

V c.c., secondo EN 60947-2

V

880

V c.c. Max, secondo EN 60947-2

V

1000

Morsetti

Morsetti doppi

-

1 conduttore

Cavo rigido

mm²

0,75 ... 35

Cavo flessibile con puntalino

mm²

0,75 ... 25

Coppia di serraggio

Nm

2,5 ... 3,5 max.

Condizioni ambientali

Temperatura d'esercizio

°C

-40 ... +70

Temperatura di stoccaggio

°C

-40 ... +75

Alimentazione

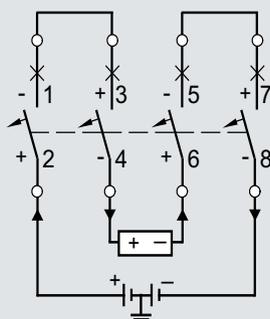
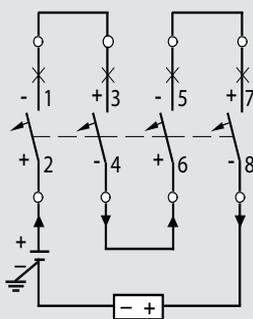
Secondo gli schemi di collegamento

Grado di inquinamento | Categoria di sovratensione

2/II

Schema di collegamento

≤ 1000 V



Pannelli
 Inverter

5SD7-0KK02

Scaricatori di sovratensione per sistemi fotovoltaici, Tipo 2

5SD7
Esecuzione
Nr. di Ordinazione


Tripolare $U_C = 600 \text{ V c.c.}$, $I_n = 15 \text{ kA}$, $I_{max} = 40 \text{ kA}$
 Tripolare $U_C = 1000 \text{ V c.c.}$, $I_n = 15 \text{ kA}$, $I_{max} = 40 \text{ kA}$
 3 u.m.

5SD7483-0KK01
5SD7483-0KK02

Dati tecnici

5SD7

Normative di riferimento		
Normative di riferimento		EN 61643-31
Classe di prova IEC		PV II, PV T2
Tensione		
Tensione a vuoto U_{OCSTC}		$\leq 670 \text{ V c.c.} \mid \leq 975 \text{ V c.c.}$
Massima tensione permanente U_{CPV}		$800 \text{ V c.c.} \mid 1170 \text{ V c.c.}$
Tensione residua $U_{res} \leq 3,7 \text{ kV}$ (con I_n)		$\leq 2,70 \text{ kV (con } I_n) \mid \leq 3,70 \text{ kV (con } I_n)$
Corrente		
Corrente impulsiva di scarica I_{imp} (10/350 μs)		$\leq 5 \text{ kA}$
Corrente nominale di scarica I_n (8/20 μs)		$\leq 15 \text{ kA}$
Capacità di estinzione della corrente di scarica susseguente I_{max} (c.a.)		40 kA
Funzionalità		
Tempo di intervento t_A		$\leq 25 \text{ ns}$
Morsetti		
Sezione conduttori	Cavo flessibile	16 ... 50 mm ²
	Cavo rigido	16 ... 50 mm ²
Dispositivo di protezione		
Corrente di carico nominale		80 A
Condizioni ambientali		
Grado di protezione		IP20, con conduttori connessi
Temperatura d'esercizio		-40 ... +80 °C

3NW7-4

Basi per cartucce cilindriche per sistemi fotovoltaici (fino a 1000 V c.c.)

3NW7-4



Esecuzione

10 x 38 Standard
30 A - 1000 V c.c.

1P (1 u.m.)

3NW7013-4

2P (2 u.m.)

3NW7023-4

Dati Tecnici:

3NW7

Grandezze costruttive		mm x mm	10 x 38
Normative di riferimento			
Normative di riferimento		IEC 60269, IEC 60269-2, IEC 60947, UL 4248-1, -18	
Approvazioni		UR (Recognized file n. E355487), CSA, CCC (esecuzioni senza segna- lazione d'intervento)	
Tensione			
Tensione nominale U_n		V c.c.	1000
Corrente			
Corrente nominale I_n		A c.c.	30
Potenza dissipata			
Potenza dissipata P_v		W	4
Tenuta nominale al cortocircuito			
Resistenza al cortocircuito		kA	30
Categoria d'utilizzazione			AC-20B, DC-20B
Sovratensioni			
Tensione nominale di tenuta a impulso		kV	6
Categoria delle sovratensioni			II
Grado d'inquinamento			2
Caratteristiche meccaniche			
Grado di protezione secondo IEC 60529			IP20, con conduttori serrati
Protezione contatto secondo BGV A3 in ingresso e uscita			sì
Cambio fus. in assenza di tensione			sì
Sigillabilità			sì
Posizione di montaggio			Qualsiasi
Dispositivo di segnalazione			
Verso della corrente			Qualsiasi -
Morsetti e sezione conduttori			
Coppia di serraggio		Nm	2,5
Multifilare, con capocorda		mm ²	0,75 ... 25
		AWG	18 ... 4
Condizioni ambientali			
Temperatura		°C	-25 ... +55, umidità 90% a +20 °C

3NW6-4

Cartucce cilindriche 10 x 38, classe gPV per sistemi fotovoltaici (fino a 1000 V c.c.)

3NW60-4



Esecuzione

10 x 38

1000 V c.c.

classe gPV

 I_n (A)

6

10

12

16

Nr. di Ordinazione

3NW6001-4

3NW6003-4

3NW6006-4

3NW6005-4

Dati Tecnici:

3NW6

Grandezze costruttive

mm x mm

10 x 38

Normative di riferimento

Normative di riferimento

IEC 60269-6

Approvazioni

UL 248-13, CCC (da 2 a 16 A)

Classe d'impiego

gPV

Tensione

Tensione nominale U_n

V c.a.

1000

Corrente

Corrente nominale I_n

A c.c.

6 ... 16

Potere d'interruzione nominale

kA c.c.

30

Caratteristiche meccaniche

Posizione di montaggio

qualsiasi, preferibilmente in senso verticale

Condizioni ambientali

Temperatura ambiente

°C

-25 ... +55, umidità 90% a + 20°C

8GB1

Quadri centralino sporgenti IP65 (fino a 1000 V c.c.)

8GB1



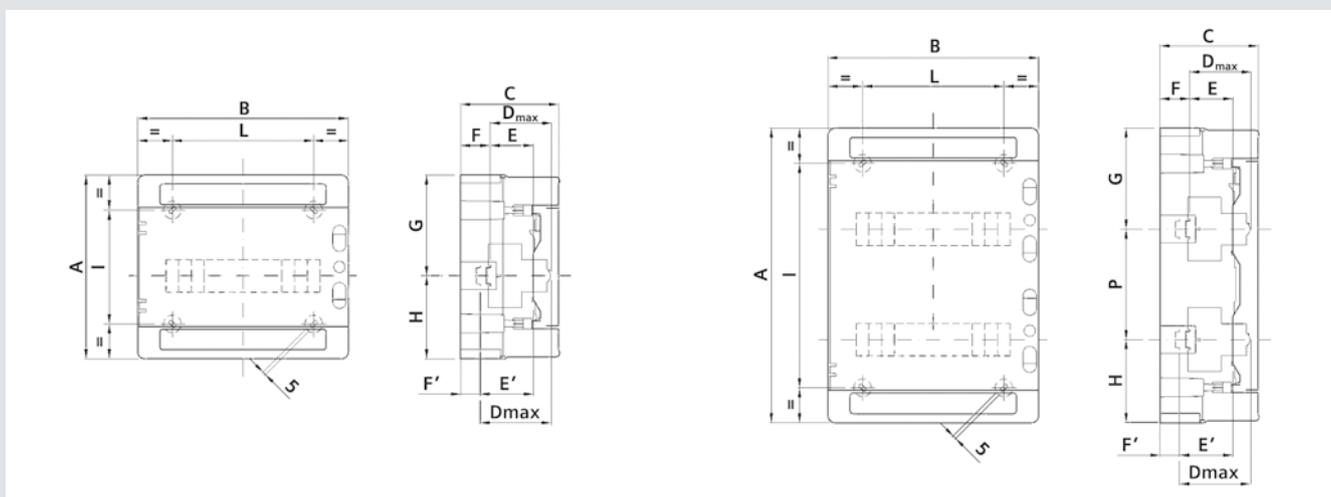
Dimensioni (u.m.)

4
8
12
18
24 (2 x 12)
36 (2 x 18)
54 (3 x 18)
72 (4 x 18)

Nr. di Ordinazione

8GB1371-0
8GB1371-1
8GB1371-2
8GB1371-3
8GB1372-2
8GB1372-3
8GB1373-3
8GB1374-3

Disegni quotati:



SIMBOX WP

u.m.	Ingombro			Montaggio modulari									Fissaggio			Nr. di Ordinazione
	A	B	C	D _{max}	E	F	G	H	P	D _{max}	E'	F'	NR	I	L	
4	210	143	100	75	48	15	105	105	-	-	-	-	3	156	67	8GB1371-0
8	210	215	100	75	48	15	105	105	-	-	-	-	4	110	115	8GB1371-1
12	260	298	140	75	48	48	117,5	142,5	-	102	75	21	4	161	200	8GB1371-2
18	285	410	140	75	48	48	117,5	142,5	-	102	75	21	4	185	310	8GB1371-3
24	420	298	140	75	48	48	147,5	122,5	150	102	75	21	4	320	200	8GB1372-2
36	463	410	140	75	48	48	154	134	175	102	75	21	4	363	310	8GB1372-3
54	655	410	140	75	48	48	162,5	142,5	175	102	75	21	6	293	319	8GB1373-3
72	878	410	160	75	48	48	175	155	175/200	102	75	21	6	394	319	8GB1374-3

Componenti standard - Lato AC

5SL Interruttori Magnetotermici



www.siemens.it/MCB

5SM2 Blocchi differenziali



www.siemens.it/RCD

5SV3 Differenziali Tipo B



www.siemens.it/RCD

5SD7 SPD



www.siemens.it/SPD

7KT1 Contatori di Energia



www.siemens.it/strumenti-misura

5TT5 Contattori



www.siemens.it/LV

5SV3-4KK60

Interruttori differenziali puri Tipo 6 6mA DC

5SV3-4KK60



Esecuzione

2P - 30 mA
230 V c.a.
2 u.m.

Tipo

B 6mA 

In (A)

25
40
63
80
25
40
63
80

Numero Di Ordinazione

5SV3322-4KK60
5SV3324-4KK60
5SV3326-4KK60
5SV3327-4KK60
5SV3342-4KK60
5SV3344-4KK60
5SV3346-4KK60
5SV3347-4KK60

Esecuzioni:  Immunizzato contro gli scatti intempestivi: 3 kA di tenuta all'impulso 8/20 μ s - 10 ms ritardo intenzionale

Dati Tecnici:

5SV3-4KK60

Normative di riferimento

Normative di riferimento

CEI EN 62423 - IEC 61543

Dati principali

Tipologia

B

Corrente nominale

A

25 - 40 - 63 - 80

Numero di Poli

2P - 4P

Corrente differenziale nominale

30mA (6mA DC)

Approvazioni

Marche

CE

Tensioni operative

Tensione Operativa

V

230 / 400

Tensione minima funzionamento tasto di prova

V

70

Morsetti

Morsetti doppi

-

1 conduttore

Cavo rigido

mm²

0,75 ... 35

Cavo flessibile con puntalino

mm²

0,75 ... 25

Coppia di serraggio

Nm

2,5 ... 3,5 max.

Condizioni ambientali

Temperatura d'esercizio

°C

-40 ... +70

Temperatura di stoccaggio °C -40 ... +75

Alimentazione

Morsetti superiori o inferiori

Grado di inquinamento | Categoria di sovratensione

3/III

Note

Direzione commerciale

- Siemens S.p.A.
Via Vipiteno, 4 - 20128 Milano

Organizzazione di vendita - Elenco Filiali

■ Macro Area Lombardia

Provincie: Bergamo - Brescia - Cremona -
Lecco - Lodi - Piacenza - Sondrio -
Biella - Como - Milano - Novara - Pavia -
Varese - Verbania - Vercelli
Via Vipiteno, 4 - 20128 Milano

■ Macro Area Nord Ovest

Regioni: Liguria, Piemonte (escluso
Biella, Novara, Verbania, Vercelli),
Sardegna, Valle D'Aosta

Genova

Via Enrico Meloni, 83 - Cap 16152
Tel. 010-3434.764 - Fax 010-3434.689

Torino

Via del Drosso, 49 - Cap 10135
Tel. 011-6173.273 - Fax 011-6173.202

■ Macro Area Nord Est

Regioni: Friuli Venezia Giulia, Trentino
Alto Adige, Veneto + Mantova

Padova

Via Prima Strada, 35 - Cap 35129
Tel. 049-8533.338 - Fax 049-8533.346

■ Macro Area Centro Nord

Regioni: Emilia Romagna, Repubblica
di San Marino, Toscana + Ancona,
Macerata, Pesaro-Urbino

Bologna

Via Trattati Comunitari Europei, 9
40127 Bologna (BO)
Tel. 051-6384.604 - Fax 051-6384.630

Firenze

Via Don Lorenzo Perosi, 4
50018 Scandicci (FI)
Tel. 055-7595.602 - Fax 055-7595.615

■ Macro Area Centro Sud

Regioni: Abruzzo, Basilicata, Calabria,
Campania, Lazio, Molise, Puglia, Sicilia,
Umbria + Ascoli Piceno, Fermo + Malta

Roma

Via Laurentina, 455 - Cap 00142
Tel. 06-59692.262 - Fax 06-59692.200

Bari

Via delle Ortensie, 16 - Cap 70026
Tel. 080-5387.410 - Fax 080-5387.404

Napoli

Via F. Imparato, 198 - Cap 80146
Tel. 081-2435.391 - Fax 081-2435.337

Siracusa

V.le S. Panagia, 141/e - Cap 96100
Tel. 0931-1962.435 - Fax 0931-1962.434

Siemens S.p.A.
Smart Infrastructure
Electrical Products
Via Vipiteno, 4
20128 Milano

Con riserva di modifiche
N. di ordinazione 2371 XE1A 05232
Customer Support
Hot line, Service e Servizio ricambi
Tel. 02 243 62000
Fax 02 243 62100
e-mail: support.italy.automation@siemens.
com

Le informazioni riportate in questo catalogo contengono descrizioni o caratteristiche che potrebbero variare con l'evolversi dei prodotti o non essere sempre appropriate, nella forma descritta, per il caso applicativo concreto. Le caratteristiche richieste saranno da considerare impegnative solo se espressamente concordate in fase di definizione del contratto. Con riserva di disponibilità di fornitura e modifiche tecniche. Tutte le denominazioni dei prodotti possono essere marchi oppure denominazioni di prodotti della Siemens AG o di altre ditte fornitrici, il cui utilizzo da parte di terzi per propri scopi può violare il diritto dei proprietari.