

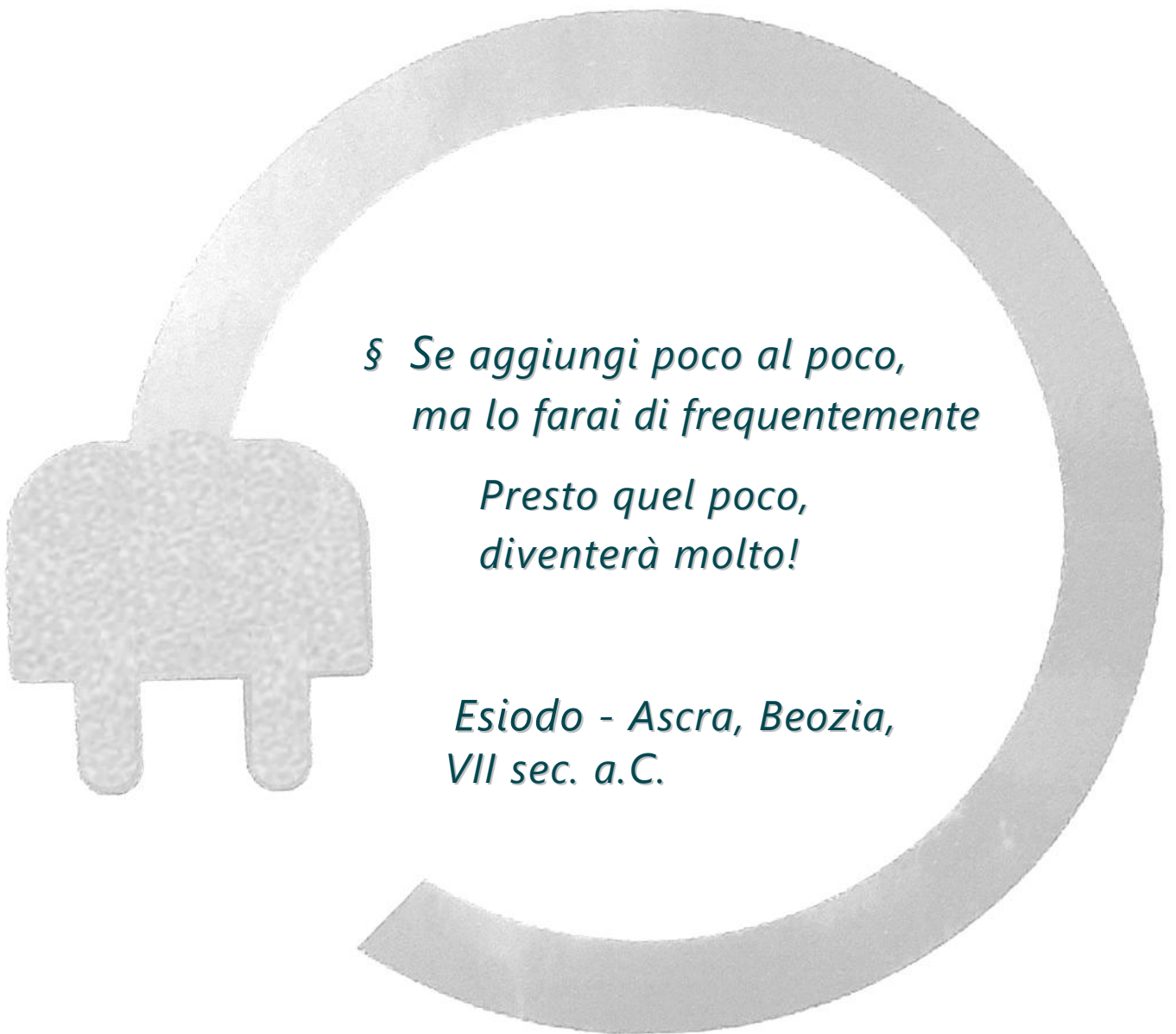
2026

DISPOSITIVI SOLARI PLUG-IN



Massimo Berti
ONE WAY ENERGY FAENZA

01: 2026



*§ Se aggiungi poco al poco,
ma lo farai di frequentemente*

*Presto quel poco,
diventerà molto!*

*Esiodo - Ascra, Beozia,
VII sec. a.C.*



▪ Un peccato originale difficile da sanare!

- *Quando nel 2012 si diede inizio alla sperimentazione del Microfotovoltaico a Spina, si percepì seduta stante, che la connessione di un impianto fotovoltaico, alla rete domestica, con una semplice spina, avrebbe levato il sonno a molti.*
- *Pensata e utilizzata, in quanto sistema sicuro per unire elettricamente due circuiti nell'uso quotidiano, ha suscitato immediate perplessità, per la sua declinazione, nei generatori plug-in, diametralmente opposta al paradigma, degli apparati di consumo domestico.*

ONE WAY ENERGY: Impianti solari plug-in

Aggiornamento dei contenuti:
01: 2026

• Indice	2
• Cominciamo dall'inizio	3
• Cos'è il solare plug-in	3
• Il perché di una spina	3
• Status normativo italiano	4
• Libero utilizzo o coercizione normativa	4
• Schuko sì o Schuko no	6
• Il controverso tema della sicurezza	6
• Microinverter e protezioni SPI - DDI	7
• Rischi palesi o pretestuosi	10
• Un test rivelatore	12
• Conclusioni	14
• Link di approfondimento	15
• Allegato A: Estratto ¹ CEI 0-21:2025-10	16
• Allegato B: Il fotovoltaico plug-in oggi	20

Nota(1) = CEI 0.21:2025-10 ai fini del presente documento l'edit risulta modificato



Cominciamo dall'inizio

▪ Nello spirito della transizione energetica, in piena crisi climatica e in una fase storica che torna a rivalutare le risorse indigene di ogni paese, il fattore energia, resta il focus, correlando il motto *"Fill up the Roofs!"* di seguito, *"Riempite tutti i tetti!"* del Prof. Dr. Volker Quaschning (HTW Berlin) concretizzabile in un obbligo morale, alla luce del facile accesso, alle tecnologie fotovoltaiche.

Ma non tutti hanno a disposizione il proprio tetto su cui installare un impianto fotovoltaico, ed è proprio qui, che entrano in gioco i dispositivi solari plug-in o i sistemi solari da balcone, perché questi sistemi micro fotovoltaici consentono, quasi a tutti, di coprire parte del proprio fabbisogno elettrico, con l'energia solare autoprodotta in spazi alternativi, con un minimo di irraggiamento.

Cos'è il solare plug-in

▪ Dispositivo Solare Plug-In è il termine ufficiale, per un mini impianto fotovoltaico, con una potenza nominale¹ fino a 800 Watt, questo valore si riferisce al valore minore fra la somma delle potenze dei moduli fotovoltaici o degli inverter, che erogano corrente elettrica, al sottoposto circuito domestico 230V.

La potenza nominale installata dei moduli solari può anche essere superiore, a condizione che l'inverter limiti in modo affidabile, la sua potenza di uscita e quindi la potenza immessa nel circuito finale, ad un massimo di 800 Watt. come da regolamento armonizzato, RFG EU.

Ci sono numerosi altri nomi, a volte piuttosto fuorvianti, per identificare questi dispositivi solari come ad esempio, mini o micro sistema solare, micro fotovoltaico plug-in, fotovoltaico da balcone, fotovoltaico a spina, generatore solare plug-in, moduli fotovoltaici a spina, ma un unico comun denominatore, essere connessi alla rete elettrica di casa, usando una spina e una presa.

Il perché di una spina

▪ Da un punto di vista tecnico, connettere un impianto fotovoltaico standard al quadro elettrico o un micro fotovoltaico ad una presa elettrica sul balcone, non fa differenza, il sistema spina-presa è disponibile ovunque e non serve modificare gli impianti esistenti, ma sussiste nell'ambito della sicurezza dei circuiti elettrici domestici e del loro utilizzo, un'ampia normativa di indirizzo, che implica una serie di distinguo, tutt'ora fonte di malumori per le diverse sensibilità tecniche.

L'architettura elettrica delle nostre case, da 140 anni è sempre stata imperniata sul consumo e le prese tutt'ora, sono il punto deputato per inserire la spina di un elettrodomestico, la quale prelevando energia, gli fa compiere un lavoro.

Ma sino ad "oggi" nessuno aveva ipotizzato di usare la stessa presa 230V. per iniettare energia autoprodotta, sommandola per il proprio fabbisogno, a quella erogata dal contatore di fornitura.

Questa semplice opzione, che vede invertire i flussi elettrici, ha trovato il sistema normativo e i suoi attori, totalmente impreparati, innescando polemiche e prese di posizione atte a limitarne l'utilizzo.

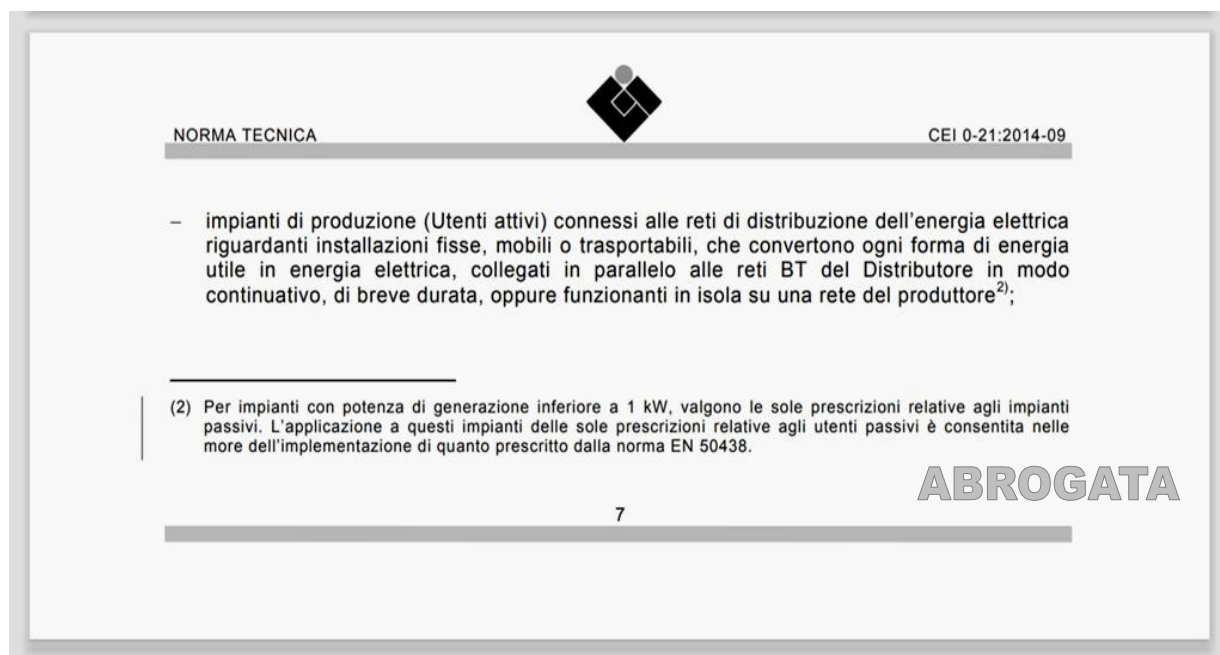
Nota(1) = CEI 0.21:2025-10 ai fini della presente norma, il fotovoltaico plug & play, ha una potenza massima $\leq 350W$.



Status normativo italiano

▪ 2012, al suo esordio il Microfotovoltaico a Spina, era sostanzialmente legittimato dalla norma CEI 021:2011 e dalle sue integrazioni, di cui la CEI 0-21:2014-09 che indicava chiaramente il confine fra utente passivo (*consumer*) e utente attivo (*prosumer*).

In sintesi la connessione di un impianto di generazione inferiore ai 1.000W, considerando la sua esigua produttività, veniva reputato inesistente e l'utente risultava sempre e comunque "passivo".



Negli anni seguenti, il confronto si susseguì con l'apporto tecnico del CEI (*CT 316, CT 82, CT 64*) e di ARERA, (*Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente*) sviluppando il Progetto C.1203:2017-05 del giugno 2017, che sostanzialmente decretava norme e legittimità delle connessioni a spina, per gli impianti fotovoltaici minori di 350 Watt.

Libero utilizzo o coercizione normativa

▪ Indubbiamente la semplicità d'utilizzo (*connessione plug-in*) ha giocato a favore della sua rapida diffusione, specie in Germania, che oggi (24.12.2025) conta 1.350.000 connessioni di cui 682.509 <800W. ma contestualmente si è assistito anche a derive improprie, dettate dal "fai da te" estremo, con l'assenza di controlli e/o certificazioni elettriche, statiche ed assicurative, una zona franca che complice il caro-bollette ha creato non pochi problemi in un settore emergente.

La delibera ARERA 315/2020/R/EEL del 4 agosto 2020, introduceva una procedura semplificata per connettere e censire gli impianti di produzione, minori di 800 Watt (*inclusi i Plug & Play, ≤350W.*) con l'obbligo di usare, (*norma cogente*) una linea-presa, dedicata, per la sua connessione.

(TICA: *Testo Integrato Connessioni Attive*).



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

3.35

Impianto di produzione "Plug & Play"

ai fini della presente Norma, l'impianto di produzione "Plug & Play" (o P&P) è un particolare impianto di taglia ridotta destinato alla produzione di elettricità avente potenza nominale non superiore a 350 W, che risulta completo e pronto alla connessione diretta tramite spina ad una presa dedicata e visivamente identificabile rispetto alle altre prese all'interno dell'impianto elettrico dell'utente (ove l'installatore qualificato ha previsto un circuito dedicato in partenza dal quadro di distribuzione). L'impianto P&P è connesso alla rete usualmente tramite un inverter. Nel caso in cui non sia presente l'inverter (ad esempio generatori rotanti) nell'impianto P&P devono essere previste apposite protezioni contro il sovraccarico e il corto circuito.

In particolare, nel caso di impianto "Plug & Play" di tipo fotovoltaico, il(i) modulo(i) fotovoltaico(i), l'inverter (gli inverter), l'eventuale sistema di accumulo, la Protezione di interfaccia e il Dispositivo di interfaccia, il cavo di collegamento e la spina costituiscono un'unità che può essere utilizzata come prodotto mobile innestabile in una presa elettrica.

È anche possibile che l'impianto "Plug & Play" sia costituito da più componenti separati, che sono resi disponibili dal Produttore in un kit che prevede connessioni sicure del tipo a innesto, consentendo il completamento delle interconnessioni da parte dell'utente senza rischi di errore (ad esempio, sistema di connettori con chiave meccanica per prevenire inversioni di polarità e/o connessioni erranee tra i diversi elementi costituenti il sistema).

L'impianto di produzione "Plug & Play" deve essere collegato come in Figura 17.

3.62

Potenza nominale di un impianto di produzione "Plug & Play"

Nel caso di un impianto di produzione plug&play fotovoltaico, la potenza nominale coincide con il valore minore tra la potenza nominale dell'inverter e la somma delle potenze STC (Standard Test Condition) dei moduli FV.

NOTA Ai fini della presente norma, la potenza nominale di un impianto di produzione "plug & play" deve essere ≤ 350 W ⁽⁶⁾.

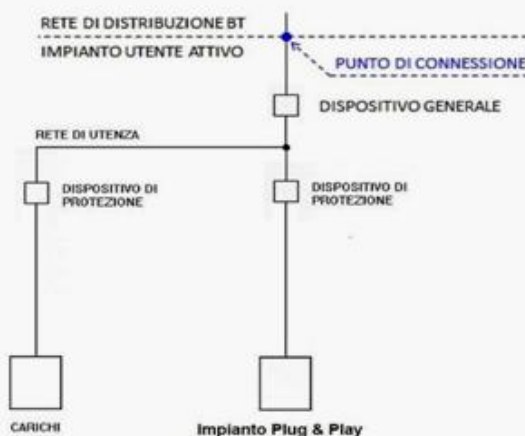


Figura 17 – Schema elettrico di massima per la connessione alla rete di un Impianto di produzione "Plug & Play"

(6) Il simbolo letterale W_p si riferisce alla potenza in corrente continua di un modulo fotovoltaico, misurata a STC.



▪ Imporre un circuito dedicato, che unisce la presa di connessione al centralino domestico, ha permesso di auto-produrre energia con un grado di sicurezza ottimale, equiparandone le funzionalità alle connessioni fotovoltaiche di taglia maggiore, ma restava il problema della spina. L'utilizzo della Schuko, che tanto piace alla platea dei prosumer, ha determinato una levata di scudi trasversalmente condivisa da molti enti governativi, inasprendo il confronto fra utenti e normatori. Dopo circa due anni, il 2025 ha attivato una diffusa serie di semplificazioni internazionali, in primis la Germania, con la pubblicazione (1 dicembre 2025) di una inedita Norma di Prodotto (con utilizzo nazionale) la DIN VDE V 0126-95 che ha reinterpretato, il tema della sicurezza, sdoganando definitivamente il fotovoltaico plug-in, a libera vendita, utilizzabile sino a 800W. da chiunque.

Schuko si o Schuko no

▪ Assodato che una linea-presa dedicata, su cui connettere un micro-fotovoltaico plug-in, assicura un buon margine di sicurezza ai circuiti elettrici domestici, per i detrattori, ora la polemica si focalizza sulla connessione, ravvisando potenziali criticità, quando la spina, viene maneggiata fuori dalla sede di innesto, di cui una normale presa Schuko.

A ragion del vero, milioni di utilizzi quotidiani, non hanno evidenziato criticità o pericoli, ma ci sono due punti che si rincorrono e vengono enfatizzati oltre misura, nei momenti che estraggo la spina dalla presa e tocco involontariamente le parti metalliche della connessione.

Questi fattori di rischio, derivano sostanzialmente dal potenziale mancato intervento, delle due, protezioni elettroniche, integrate nel generatore, di cui un loro improbabile guasto, oppure nel fisiologico tempo di scarica, delle correnti residue sulla spina, infatti, un tempo o una tensione troppo elevata, potrebbero essere pericolosi per l'utilizzatore che entra in contatto con i PIN.

Il controverso tema della sicurezza

▪ Il termine "sicurezza" ha una radice etimologica latina, che può essere sintetizzata nell'assenza di preoccupazioni, quando si compiono determinate azioni e di seguito, "l'azione" deve essere circoscritta in un perimetro operativo, per poter essere definita, sicura o meno.

Entrando nel merito dei due controversi punti di rischio, maneggiando la spina di un fotovoltaico plug-in, dobbiamo esprimerci su un dato certo, condiviso dal sistema di Distribuzione Nazionale;

- *Le protezioni interne dei microinverter (SPI - DDI) in forza della CEI 0-21, risultano conformi ai vigenti standard, usati nelle connessioni in parallelo con la rete pubblica, di qualsivoglia impianto fotovoltaico, sono da ritenersi sicure e idonee a neutralizzare eventuali guasti o malfunzionamenti.*

Negarlo, metterebbe in forse tutta l'architettura normativa (CEI EN 50549-1) passata e futura, nelle interazioni con la rete, pertanto allo stato dell'arte odierno, le protezioni (SPI - DDI) degli inverter, quando vengono sollecitate da "misure" non conformi, intervengono in un tempo prestabilito, aprendo il circuito ed isolando di fatto il punto di connessione, che nei "plug-in" è la spina.

- *Un circuito isolato, non elettrificato o de-energizzato e le sue periferiche, risulta pertanto sicuro per qualsivoglia azione, contatto diretto o indiretto, manutenzione o cablaggio, in tutte le sue parti.*



Microinverter e protezioni SPI - DDI

- La conformità italiana per tutte le connessioni in parallelo con la rete pubblica, di cui la vigente CEI 0-21:2025-10 obbliga tutti gli attori a verificare che i dispositivi di conversione DC-AC utilizzati negli impianti fotovoltaici, rispettino determinate condizioni di sicurezza, nei tempi prestabiliti.

Standard Italia, CEI 0-21:2022-03; V1:2022-11; V2:2024-01 <u>internal protection</u> SPI/DDI ⁽¹⁾ integrati nell'inverter per impianti tipo A, minori di 11,08 KW							
Protezione	Valori di soglia			Tempi di intervento			Abilitata
	Soglia prescritta ⁽²⁾	Soglia Impostazioni di fabbrica (Fase-Neutro)	Soglia Nominale Impostazioni di fabbrica (Fase-Fase)	Tempo di intervento prescritto CEI ⁽¹⁾	Tempo di intervento impostato (modificabile)	Tempo di intervento rilevato (funzione autotest)	
59.S1	1,10 V _n	253 V (1,10 V _n)	440 V	≤ 3 s	0,18 s	Autotest [(U>{10})]	Sì
59.S2	1,15 V _n	264,5 V (1,15 V _n)	460 V	0,2 s	0,18 s	Autotest [U>>]	Sì
27.S1	0,85 V _n	195,5 V (0,85 V _n)	340 V	1,5 s	1,48 s	Autotest [U<]	Sì
27.S2	0,15 V _n	34,5 V (0,15 V _n)	60 V	0,2 s	0,18 s	Autotest [U<<]	Sì
81>.S1 (2)	50,2 Hz	50,2 Hz		0,1 s	0,1 s	Autotest [F>]	No
81<.S1 (2)	49,8 Hz	49,8 Hz		0,1 s	0,1 s	Autotest [F<]	No
81>.S2	51,5 Hz	51,5 Hz		0,1 s oppure 1s	0,1 s	Autotest [F>>]	Sì
81<.S2	47,5 Hz	47,5 Hz		0,1 s oppure 4s	0,1 s	Autotest [F<<]	Sì
Comando locale ⁽³⁾	"Basso"	"Basso"					
Comando esterno ⁽³⁾	"Alto"	"Alto"					

Nota(1) = CEI 0.21:2022-03 § 3.77 Il Sistema di Protezione associato al dispositivo di Interfaccia (SPI) che deve essere realizzato secondo le caratteristiche riportate in A1 e A2 e verificato secondo le modalità previste in A3;
L'attivazione di qualsiasi funzione di protezione deve determinare l'apertura del dispositivo di interfaccia DDI (condizione di sicurezza attiva)
§ 3.16 Dispositivo di Interfaccia (DDI) una (o più) apparecchiature di manovra la cui apertura (comandata da un apposito sistema di protezione) assicura la separazione, sine qua non, dell'impianto di produzione dalla rete.
Nota(2) = Valori prescritti dalla Norma CEI 0-21 Par. 8.6.2.1, Tabella 13
Nota(3) = Per gli impianti di potenza inferiore a 800 Watt è consentito che il SPI non soddisfi il requisito di ricevere segnali su protocollo serie CEI EN 61850

NORMA TECNICA

CEI 0-21:2022-03

Tabella 14 – Regolazioni del SPI negli impianti di potenza inferiore a 800 W

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S2)	1,15 V _n	0,2 s
Minima tensione (27.S1)	0,80 V _n	0,4 s
Massima frequenza (81>.S1)	51,5 Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1)	47,5 Hz	0,1 s



CEI 0-21:2025-10

- La protezione **59.S2** identifica la soglia di **massima tensione di secondo livello** per il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)

Interviene per distaccare l'impianto dalla rete, in caso di sovratensioni critiche che superino i limiti di sicurezza immediata, garantendo che il fotovoltaico plug-in, si scolleghi rapidamente, quando la tensione supera il 115% di $V_{ncap} V_{sub} n V_n$ per più di **0,2 sec.** (200 ms)

Si differenzia dalla protezione 59.S1, per un intervento di sicurezza istantaneo, contro picchi elevati.

Risulta essere parametro di rispetto obbligatorio, per tutti i sistemi di protezione di interfaccia, installati su impianti di produzione, connessi in BT.

- La protezione **27.S1** identifica il parametro di **minima tensione di primo livello** per il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)

Si attiva con una soglia di intervento a **0.85 Vn** se la tensione scende sotto l'85% del nominale (230V) per un tempo maggiore a **1,5 sec.** (1.500 ms), sollecitando così il dispositivo di interfaccia, che apre il contatto, separando elettricamente l'impianto plug-in dalla rete.

Risulta essere fondamentale per disconnettere la linea, in caso di cali eccessivi di tensione, prevenendo danni e/o disturbi alla rete pubblica.

- La protezione **27.S2** identifica la **seconda soglia di minima tensione** del Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

Si attiva con una soglia di intervento a **0.15 Vn** se la tensione scende al di sotto del 40% del nominale (230V) per un tempo $\leq$ **0,2 secondi** (200 ms) sollecitando così il dispositivo di interfaccia, che apre il contatto, separando elettricamente l'impianto plug-in dalla rete.

Risulta essere obbligatoria per i generatori fotovoltaici, connessi in parallelo, alla rete pubblica, con una potenza superiore a **11,08 kW**

- In sintesi, la protezione **27.S1** (0,85 Vn) gestisce variazioni di tensione lievi, con tempi di reazione più lunghi (setup: 400 ms -1.500 ms) mentre la **27.S2** (0,4 Vn) interviene in caso di forti cali di tensione o "buchi di tensione" sulla rete di distribuzione in tempi molto rapidi (<200 ms) evitando che l'impianto, continui ad alimentare un guasto o generi un "isola" involontaria.

- La protezione **59.S1** identifica la soglia di **massima tensione a tempo ritardato** per il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)

Interviene in $\leq$ **603 secondi** per distaccare l'impianto dalla rete in caso di sovratensioni critiche prolungate, pari al 110% del nominale, $(1,10 \times V_{n1} \text{ comma } 10 \text{ cross cap } V_{sub} n 1,10 \times V_n)$ ad esempio, per una tensione di 230V, la protezione interviene, se il valore medio, nei 10 minuti, del test, supera i 253V.

Risulta essere obbligatoria, per i generatori fotovoltaici, connessi in parallelo, alla rete pubblica, con una potenza superiore a **0,800 kW**

- La protezione **"81"** identificano gli scostamenti di **frequenza** nel Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) per gli impianti connessi alla rete BT. Sono suddivise in due soglie principali, ciascuna con un limite massimo (81>) e uno minimo (81<):

81>.S1 identifica la soglia di **massima frequenza (soglia1)** a **50,2 Hz** per un tempo di $\leq$ **0,1 secondi** (100 ms)

81<.S1 identifica la soglia di **minima frequenza (soglia1)** a **49,8 Hz** per un tempo di $\leq$ **0,1 secondi** (100 ms)

81>.S2 identifica la soglia di **massima frequenza (soglia2)** a **51,5 Hz** per un tempo di $\leq$ **0,1 secondi** (100 ms) $\leq$ **4 secondi** (4.000 ms)

81<.S2 identifica la soglia di **minima frequenza (soglia2)** a **47,5 Hz** per un tempo di $\leq$ **0,1 secondi** (100 ms) $\leq$ **4 secondi** (4.000 ms)

In caso di superamento delle soglie, il dispositivo SPI invia un comando al Dispositivo di Interfaccia (DDI) per isolare l'impianto di produzione dalla rete.

RAPPORTO AUTOTEST	
Nome sito : Rapporto autotest : Superato Enphase IQ 8HC	Ora rapporto 13th Jan, 2026 17:06 HRS CET Nominal Power 380VA
Tensione massima (59.S2)	
Soglia di intervento tensione massima (59.S2)(impostazione prescritta) (V)	264.5
Tempo di intervento tensione massima (59.S2)(impostazione prescritta) (s)	0.200
Tensione rilevata fase L1 (V)	219.4
Tempo d'intervento rilevato fase L1 (s)	0.200
Esito test tensione massima (59.S2) fase L1	Superato
Tensione minima (27.S1)	
Soglia di intervento tensione minima (27.S1)(impostazione prescritta) (V)	195.5
Tempo di intervento tensione minima (27.S1)(impostazione prescritta) (s)	1.500
Tensione rilevata fase L1 (V)	221.0
Tempo d'intervento rilevato fase L1 (s)	1.500
Esito test tensione minima (27.S1) fase L1	Superato
Tensione minima (27.S2)	
Soglia di intervento tensione minima (27.S2)(impostazione prescritta) (V)	34.5
Tempo di intervento tensione minima (27.S2)(impostazione prescritta) (s)	0.200
Tensione rilevata fase L1 (V)	220.1
Tempo d'intervento rilevato fase L1 (s)	0.200
Esito test tensione massima (27.S2) fase L1	Superato
Tensione media (59.S1)	
Soglia di intervento tensione media (59.S1)(impostazione prescritta) (V)	253.0
Tempo di intervento tensione media (59.S1)(impostazione prescritta) (s)	3.0
Tensione rilevata fase L1 (V)	221.5
Tempo d'intervento rilevato fase L1 (s)	0.005
Esito test tensione media (59.S1) fase L1	Superato
Frequenza massima	
Soglia di intervento frequenza massima (81>.S2)(impostazione prescritta) (Hz)	51.5
tempo di intervento frequenza massima (81>.S2)(impostazione prescritta) (s)	0.100
Soglia di intervento frequenza massima (81>.S1)(impostazione prescritta) (Hz)	50.2
tempo di intervento frequenza massima (81>.S1)(impostazione prescritta) (s)	0.100
Frequenza rilevata (81>.S2) (Hz)	50.0
Tempo d'intervento rilevato frequenza massima (81>.S2) (s)	0.100
Esito test frequenza massima (81>.S2)	Superato
Frequenza rilevata (81>.S1) (Hz)	50.0
Tempo d'intervento rilevato frequenza massima (81>.S1) (s)	0.100
Esito test frequenza massima (81>.S1)	Superato
Frequenza minima	
Soglia di intervento frequenza minima (81<.S2)(impostazione prescritta) (Hz)	47.5
tempo di intervento frequenza minima (81<.S2)(impostazione prescritta) (s)	0.100
Soglia di intervento frequenza minima (81<.S1)(impostazione prescritta) (Hz)	49.8
tempo di intervento frequenza minima (81<.S1)(impostazione prescritta) (s)	0.100
Frequenza rilevata (81<.S2) (Hz)	50.0
Tempo d'intervento rilevato frequenza minima (81<.S2) (s)	0.100
Esito test frequenza minima (81<.S2)	Superato
Frequenza rilevata (81<.S1) (Hz)	50.0
Tempo d'intervento rilevato frequenza minima (81<.S1) (s)	0.100
Esito test frequenza minima (81<.S1)	Superato



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

Tabella 14 – Regolazioni del SPI negli impianti di potenza inferiore a 800 W

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S2)	1,15 Vn	0,2 s
Minima tensione (27.S1)	0,80 Vn	0,4 s
Massima frequenza (81>.S1)	51,5 Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1)	47,5 Hz	0,1 s

Solamente la funzione di massima tensione 59.S1 deve essere realizzata come protezione basata sul valore medio di 10 min calcolato secondo quanto previsto dalla Norma EN 61000-4-30. Al più tardi ogni 3 s deve essere creato un nuovo valore medio dei 10 min precedenti, da paragonare al valore di impostazione per la protezione 59.S1 di cui alla Tabella 13.

Limitatamente ai soli generatori statici (inverter), il SPI deve prevedere la possibilità di disabilitare, su comando locale protetto da usi impropri anche in assenza di segnale di comunicazione (cfr, Allegato D), le soglie 81>S1 e 81<S1, consentendo il funzionamento della soglia, sempre abilitata, compresa tra 47,5 Hz 81< e 51,5 Hz 81> ⁽⁵⁵⁾.

Nel caso di impianti di potenza inferiore a 800 W, lo schema logico è quello di Figura 36.

Le eventuali protezioni (integrate oppure esterne) del generatore statico alla rete devono essere coordinate con le protezioni di interfaccia e quindi devono consentire il funzionamento del generatore nei campi di tensione e frequenza impostati nella protezione di interfaccia, come specificati nel regolamento di esercizio.

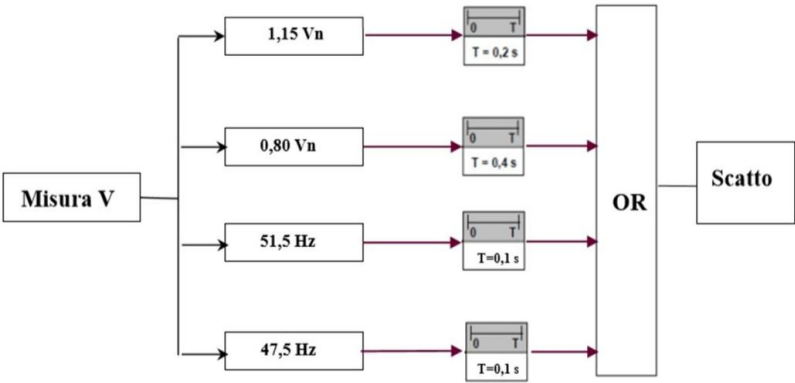


Figura 36 – Schema logico funzionale del SPI per impianti di potenza inferiore a 800 W

8.6.2.1.1 Modalità transitoria di funzionamento del sistema di protezione di interfaccia (stand alone, impiego del SPI sulla base di sole informazioni locali)

Segnale esterno: in modalità transitoria (funzionamento stand alone, in assenza di un sistema di comunicazione “always on” predisposto dal DSO), lo stato di questo ingresso logico deve essere stabilmente alto (setting).



Rischi palesi o pretestuosi

▪ I dispositivi normativi, fanno della sicurezza, il loro mantra e nella narrazione del fotovoltaico a spina, il tutto si focalizza sull'uso da parte degli utenti, senza particolari competenze, delle componenti meccaniche ed elettriche di questo elettrodomestico, per l'autoproduzione di energia. Il binomio, *"semplicità-fruibile da tutti"* e *"complesso-fruibile da pochi"* trova ancora una volta, terreno fertile per aprire il dibattito sulla pericolosità della spina, nell'uso quotidiano di un fotovoltaico plug-in, dimenticando che a ragion del vero, sono le componenti meccaniche e la sicurezza statica non regolamentata, che dovrebbero far riflettere (C.C. 20251).

Dopo la pubblicazione, nel dicembre 2025, della norma di prodotto tedesca VDE 0126-95, che sostanzialmente definisce e ammette l'utilizzo della Schuko, per il fotovoltaico plug-in, si sono aperte le ostilità a livello internazionale per vietarne o circoscriverne l'utilizzo, tanto da avviare un dibattito in sede CENELEC (*Comité Europé de Normalisation Électrotechnique*) di cui il progetto di norma IEC 60364-7-751 per definire un nuovo standard di connessione, univoco, diverso dallo standard Schuko, con la peculiarità di avere nelle normali condizioni operative, dei plug-in, i PIN metallici di connessione, protetti al tatto.

Di seguito:

- *Le parti metalliche della Schuko, (PIN) vengono incriminate in quanto possono essere conduttrici, dirette ed indirette, di energia elettrica, nelle fasi di introduzione e/o estrazione dalla presa.*
- *L'assenza di idonee protezioni sui contatti scoperti, "inutili nel normale utilizzo della spina" per consumare energia, risultano altresì fondamentali per la sua funzionalità "opposta" immettere energia autoprodotta nel circuito elettrico domestico.*
- *Le correnti residuali dopo lo spegnimento del generatore, oppure un malfunzionamento delle protezioni SPI-DDI, integrate nell'inverter, possono elevare il rischio di utilizzo, da parte di utenti senza particolari competenze elettrotecniche.*

La *"teoria dell'assunto e della prova"* nel diritto scientifico, si riferisce all'insieme di regole e principi che governano le ipotesi iniziali, l'assunzione e la valutazione degli elementi probatori, avviando un confronto, dove le parti devono dimostrare le proprie versioni, con l'onere della prova, per dare modo ad una parte terza, di esprimere un giudizio razionale, ed elaborare una tesi provata. Pertanto, entriamo nel merito delle "prove" e delle osservazioni sullo status quo:

- *Sicuramente, i PIN della connessione Schuko sono conduttori non protetti, e permettono in caso di guasto un passaggio di corrente elettrica, pericolosa per l'utente che maneggia il connettore.*
- *Sicuramente, i PIN della connessione Schuko permettono all'utente di essere sollecitato dalle correnti residue, derivate dalla scarica dei condensatori dell'inverter, nella fase post-spegnimento.*
- *Sicuramente, i PIN protetti di una connessione RST® tipo Wieland-Electric permettono all'utente un grado di sicurezza maggiore, non permettendo contatti diretti o indiretti con le parti metalliche assecondando le disposizioni della VDE V 0126-95:2025-12, DIN VDE V 0628-1 (VDE V0628-1).*



- Sicuramente, i PIN protetti di una Schuko speciale Seplugs GmbH evitano contatti diretti e indiretti, con le parti metalliche del connettore SEP® elevandone lo standard di sicurezza, come richiesto dalla VDE 0100-551 e VDE V 0126-95:2025-12, DIN VDE V 0628-1 (VDE V0628-1)

Status quo, che evidenzia altrettante e indiscutibili asserzioni, sull'uso sicuro della Schuko:

- Sicuramente, un micro-fotovoltaico plug-in, risulta essere caratterizzato dalla sua mobilità, ma a ragion del vero, nel suo quotidiano, limitazioni oggettive, ne determinano un utilizzo statico, limitando drasticamente, le occasioni con cui si entra in contatto con i PIN metallici della Schuko.
- Sicuramente, l'inverter di conversione DC-AC nelle sue funzionalità, garantisce, in forza di un isolamento galvanico, doppio isolamento o isolamento rinforzato, l'impossibilità di collegare la componente fotovoltaica in corrente continua, con la componente della rete elettrica in corrente alternata, questa condizione "sine qua non" determina l'assenza di correnti continue sui PIN in caso di guasto del dispositivo.
- Sicuramente, un impianto fotovoltaico <800W per essere utilizzato, (in Italia) deve conformarsi alla vigente norma CEI 0-21 per le connessioni in parallelo con la rete pubblica, il costruttore e/o il distributore deve certificare le protezioni SPI-DDI nei parametri e nei tempi d'intervento ascritti, per garantire la sicurezza oggettiva degli operatori sulla rete, arrestando la produzione elettrica del generatore plug-in, in un tempo $\leq 0,1$ secondi (100 ms).
- Sicuramente, un impianto fotovoltaico <800W plug-in, connesso alla presa domestica, nel caso che venga repentinamente disalimentato, estraendo la sua spina, in quanto elettrodomestico deve garantire la conformità alla Direttiva LVD 2014/35/EU prevenendo rischi elettrici, ivi comprese le "residuali" (max 34V.) derivate dai condensatori in scarica, in un tempo ≤ 1 sec. (100 ms).

Enphase IQ 8M



Nominal Power 325VA

Recommended with
260 - 460 W +
60/72 cell modules

Max DC Voltage 60 V

Enphase IQ 8A



Nominal Power 349VA

Recommended with
295 - 500 W
60/72 cell modules

Max DC Voltage 60 V

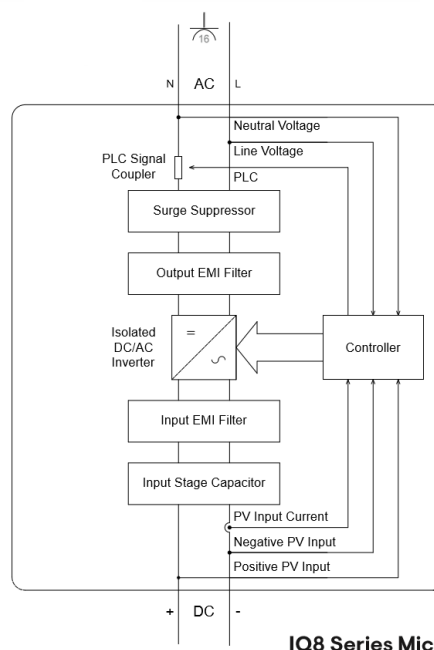
Enphase IQ 8HC



Nominal Power 380VA

Recommended with
320 - 540 W +
60/72 cell modules

Max DC Voltage 60 V





La rassegna delle dinamiche che possono assolvere o condannare, l'utilizzo delle connessioni plug-in nei piccoli impianti fotovoltaici, fa emergere un dato certo:

- *Le sicurezze proprie del generatore, asseverate dal costruttore e/o dal distributore, in conformità con la norma di prodotto e le disposizioni cogenti, per la connessione in parallelo con la rete, sono una garanzia inalienabile, sino a prova contraria, per l'utilizzo massivo dei plug-in.*
- *Le sicurezze derivate, (spine speciali) applicate ad esempio alle connessioni plug-in, risultano essere potenzialmente alienabili, determinando, di fatto, un sostanziale aumento del rischio generale, nell'uso dei dispositivi, se venissero rimosse o modificate dagli utenti.*

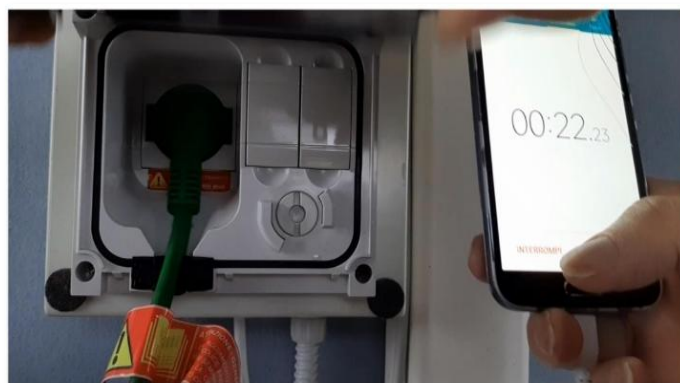
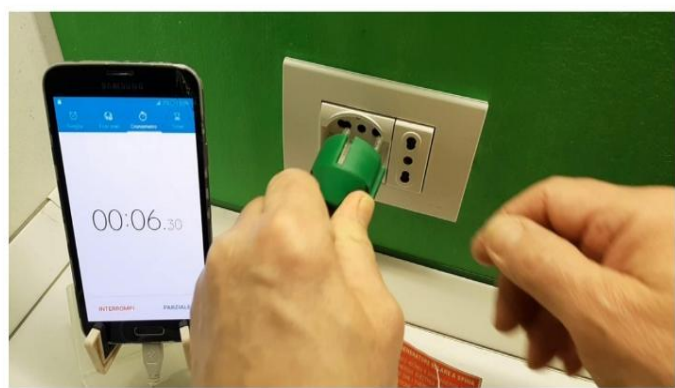
Un test rilevatore

- La pericolosità del contatto diretto o indiretto, sulle parti metalliche di una Schuko, quando viene estratta dalla sua presa di connessione, nel fotovoltaico plug-in, resta un nervo scoperto per molti, ma ovviamente non per tutti.
- Pertanto diventa interessante, calarci nei panni di chi usa una spina, per accendere o spegnere un fotovoltaico plug-in, di come maneggia il connettore e i tempi che circoscrivono queste azioni.
- Rimarcando il fatto che questa prova, vuole focalizzarsi sui tempi di sgancio della Schuko, si è cercato di operare con la massima tempestività possibile, ma con modalità realistiche, riconducibili a normali azioni quotidiane che presuppongono un contatto sui PIN non protetti.
- Con il supporto di un software editing video, (risoluzione di 33 ms) è risultato possibile verificare esattamente, la finestra temporale, che intercorre, l'apertura del circuito, (4/5 mm di pre-estrazione dalla sede presa) e il momento esatto in cui l'utente tocca i PIN della Schuko.
- Una serie di sei prove, per le opzioni:
 - 1) Presa Schuko 16A. Standard;
 - 2) Presa Schuko 16A. con interruttore;
 - 3) Presa Schuko 16A. interbloccata;... disegnano un perimetro in cui, con ragionevole certezza si può aprire un confronto sulla sicurezza d'utilizzo di un fotovoltaico plug-in, da parte di utenti senza particolari competenze tecniche.
- Le risultanze, messe a confronto, con i tempi di intervento, SPI-DDI interne, (100 ms) evidenziano un rapporto sicurezza di 1:8 (evento-reazione-tatto) dallo sgancio del relè, ... mentre per le tensioni residuali sulla spina, per i condensatori in scarica (1.000 ms) risultano nei limiti, utilizzando una presa Schuko standard e ottimali con una 16A interbloccata.
- Video esplicativo del test:
<https://www.microfotovoltaico.com/wp-content/uploads/2026/01/Test-Sgancio-PP.mp4>



- Prova sequenziale, dei tempi rilevati per toccare i PIN non protetti di una Schuko;

Connessione Plug & Play Standard Schuko Base Δ 100 ms.					
	Sequenziale A	Sequenziale B	Tempo Azione	Tempo marginale ms.	Tempo marginale ms.
Prova 1	00:00:54,836	00:00:55,869	00:00:01,033	00:00:00,933	933
Prova 2	00:01:04,625	00:01:05,457	00:00:00,832	00:00:00,732	732
Prova 3	00:01:38,950	00:01:39,749	00:00:00,799	00:00:00,699	699
Prova 4	00:01:48,539	00:01:49,571	00:00:01,032	00:00:00,932	932
Prova 5	00:01:58,993	00:01:59,852	00:00:00,859	00:00:00,759	759
Prova 6	00:00:06,159	00:00:07,224	00:00:01,065	00:00:00,965	965
Connessione Plug & Play Standard Schuko con interruttore Δ 100 ms.					
	Sequenziale A	Sequenziale B	Tempo Azione	Tempo marginale ms.	Tempo marginale ms.
Prova 7	00:00:59,495	00:01:02,824	00:00:03,329	00:00:03,229	3.229
Prova 8	00:01:11,448	00:01:14,377	00:00:02,929	00:00:02,829	2.829
Prova 9	00:01:27,395	00:01:31,224	00:00:03,829	00:00:03,729	3.729
Prova 10	00:01:39,614	00:01:43,010	00:00:03,396	00:00:03,296	3.296
Prova 11	00:01:55,428	00:01:57,859	00:00:02,431	00:00:02,331	2.331
Prova 12	00:02:11,243	00:02:14,339	00:00:03,096	00:00:02,996	2.996
Connessione Plug & Play Centralino interbloccato IP 65 Δ 100 ms.					
	Sequenziale A	Sequenziale B	Tempo Azione	Tempo marginale ms.	Tempo marginale ms.
Prova 13	00:00:10,958	00:00:18,616	00:00:07,658	00:00:07,558	7.558
Prova 14	00:01:07,923	00:01:16,080	00:00:08,157	00:00:08,057	8.057
Prova 15	00:01:35,790	00:01:44,613	00:00:08,823	00:00:08,723	8.723
Prova 16	00:02:36,012	00:02:44,265	00:00:08,253	00:00:08,153	8.153
Prova 17	00:03:16,110	00:03:24,254	00:00:08,144	00:00:08,044	8.044
Prova 18	00:04:17,765	00:04:25,099	00:00:07,334	00:00:07,234	7.234





Conclusioni

▪ Il 2026 determinerà senza ombra di dubbio, un anno zero, per la piccola generazione elettrica plug-in, dopo molti anni di sperimentazioni e utilizzi in un limbo normativo, la maggioranza dei paesi attivi, nel fotovoltaico, ha capito che l'autoproduzione di piccola taglia, equiparabile ad un elettrodomestico è una realtà utilizzabile da una platea di utenti importante, con milioni di connessioni <800 Watt censite.

L'attuale status di elettrodomestico per l'autoproduzione elettrica, a diffusione massiva, collima perfettamente con le caratteristiche tecnico-commerciali di questi dispositivi, di conseguenza una legittimazione normativa, armonizzata, almeno nei suoi punti più importanti, non può più farsi attendere, replicando con eventuali adattamenti nazionali, la norma di prodotto DIN VDE V 0126-95 per il mercato retail e l'integrazione del fotovoltaico plug-in nel residenziale, sdoganando definitivamente la tecnologia in tutti i suoi aspetti più controversi.

La connessione in parallelo alla rete elettrica nazionale, in forza delle stringenti normative cogenti, è sicuramente la migliore "sicurezza" possibile per evitare qualsivoglia infortunio, comprovando ai detrattori del plu-in, con oltre 1,5 milioni di connessioni censite, (*fonte marktstammdatenregister*) una tranquillità gestionale senza ombre, evitando a ragione, di replicare una "polemica pregressa" scaturita negli anni 70 con la diffusione dei televisori catodici, additati come pericolosi per la scarica capacitiva che sollecitava l'utilizzatore, toccando lo chassis metallico o i poli della spina appena scollegata, ma con il senno del poi, di quella "caccia alle streghe" non abbiamo riscontri particolari, se non il ricordo, del fastidio di una "scossa" sui puntali della bipolare (*senza terra*) dell'epoca.

In sintesi, difficile prevedere se un futuribile standard CENELEC per la connessione plug-in dei generatori fotovoltaici, troverà terreno fertile, per essere adottato dai costruttori e distributori, oppure si dissolverà per oggettivi limiti progettuali e/o commerciali, ma nell'immediato la corsa del Fotovoltaico a Spina continua, con un obiettivo alto gradiente di sicurezza elettrica, per dare risposte a chi per svariati motivi non può accedere e fruire alle installazioni del fotovoltaico standard.



Fonte: Archivio storico
www.microfotovoltaico.com



Link di approfondimento

ARERA § *Deliberazione 315/2020/R/ell del 4 agosto 2020;*

- *Connessione degli impianti di produzione di energia elettrica di potenza inferiore a 800 W.*
<https://www.arera.it/fileadmin/allegati/docs/20/315-20.pdf>

CEI § *Norma CEI 0-21:2025-10 Versione consolidata di lavoro;*

- *Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica italiane;*
<https://static.ceinorme.it/strumenti-online/doc/0-21consolidata.pdf>

VDE-DKE § *Istituto di testing, per il collaudo e la certificazione internazionale elettrotecnica;*

- *Norma di prodotto per i dispositivi solari plug-in; DIN VDE V 0126-95:2025-12*
<https://www.vde.com/en/press/press-releases/first-product-standard-for-plug-in-solar-devices>

MaStR § *Registro Master dei dati di mercato tedeschi per le connessioni attive;*

- *Database Nazionale di pubblico utilizzo, per le connessioni attive.*
<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Assistent/RegistrierungSolarArt>

DGS § *Società tedesca per la promozione e l'utilizzo delle tecnologie solari;*

- *Pagina tematica sui dispositivi solari plug-in.*
<https://www.dgs.de/beratung-und-kompetenz/themenseite-steckersolargerate/>

BVSS § *Libera Associazione Tedesca per l'energia solare plug-in;*

- *Proponente la decentralizzazione della transizione energetica.*
<https://bundesverband-steckersolar.de/>

Enphase Energy Inc. § *Società Californiana leader nella produzione di microinverter e software di gestione, per il solare fotovoltaico;*

<https://enphase.com/it-it/about-us>

One Way Energy § *Società unipersonale Italiana, per la ricerca, lo sviluppo e la produzione di tecnologie solari fotovoltaiche, di piccola taglia;*

<https://www.microfotovoltaico.com>

Solare B2B § *Il portale energie rinnovabili, per la filiera solare in Italia;*

- *Pagina tematica sui dispositivi solari plug-in; 2022-12 (pag. 50)*
<https://www.solareb2b.it/newsletter/SolareB2B-dic2022-hd.pdf>



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

Nel caso di impianto Plug & Play collegato alla rete di Utenza, lo schema di principio di Figura 11 deve essere integrato come di riportato in Figura 17.

L'impianto P&P, in quanto generatore connesso alla rete tramite spine, può essere connesso nel circuito di utenza solo sul lato alimentazione di tutti i dispositivi di protezione, come indicato dalla Norma CEI 64-8 (VII edizione 2012) e sua variante V3 2017-03 all'Articolo. 551.7.2. Pertanto, l'impianto P&P deve essere connesso, tramite un circuito dedicato, a monte dei dispositivi di protezione, come illustrato schematicamente in Figura 17.

Per ogni punto di prelievo (o POD) è ammessa la connessione di un solo impianto P&P.

Gli impianti Plug & Play non possono essere installati nel POD dove è già presente un altro impianto di generazione.

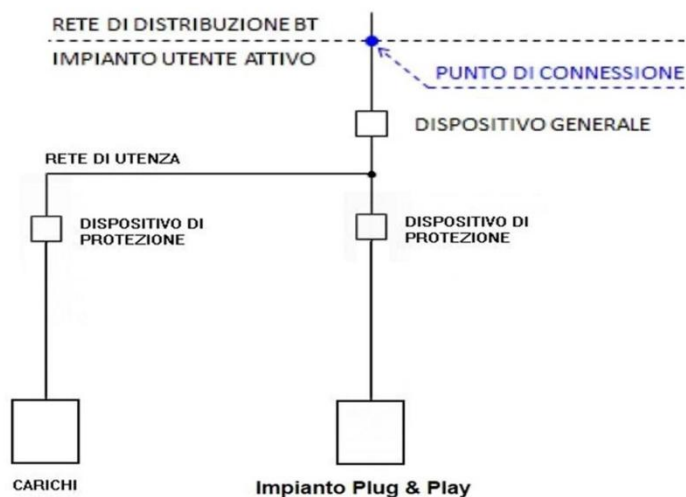


Figura 17 – Schema elettrico di massima per la connessione alla rete di un Impianto di produzione "Plug & Play"

8.2.1 Dispositivo Generale (DG), eventualmente DGL

Il Dispositivo Generale unico separa l'intero impianto Utente dalla rete BT del DSO in caso di guasto a valle del punto di connessione (guasto interno); esso ha le caratteristiche riportate in 1.1.1. In alternativa al DG unico, è consentito installare fino al massimo di 3 (tre) DGL⁽³⁴⁾ come illustrato in Figura 6.

Il DG:

- non deve aprirsi per guasti a monte dell'impianto dell'Utente;
- deve aprirsi per guasti sull'impianto dell'Utente. Qualora l'Utente chieda al DSO il valore della corrente di cortocircuito minima, il DG deve aprirsi per valori di corto circuito che superino il valore comunicato dal DSO.

Il DG (eventualmente realizzato con più DGL) deve essere sempre presente.

8.2.2 Dispositivo di Interfaccia (DDI)

Il Dispositivo di Interfaccia (DDI) separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione.

Nel caso di impianto P&P, il DDI deve essere integrato (come già indicato nella definizione 3.35) e deve avere le caratteristiche di seguito indicate.

(34) In tali casi, uno o più dei DGL può essere utilizzato per la parte passiva dell'impianto.



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

8.2.2.1 Funzioni del DDI

Il DDI ha lo scopo di evitare che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto o di valori anomali di tensione e frequenza sulla rete BT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto o la rete;
- in caso di richiuse automatiche/manuali di interruttori sulla rete del DSO ⁽³⁵⁾, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento;

Il potenziale danneggiamento dipende dalle caratteristiche del generatore elettrico e dell'eventuale relativo motore primo; l'intervento del DDI non è in grado di assicurare totalmente l'assenza di richiuse con generatore in discordanza di fase, pertanto:

- nel caso di generatori tradizionali, è possibile agire tramite opportune protezioni del generatore in funzione delle caratteristiche specifiche del generatore stesso e del tempo di attesa alla richiusura rapida, che verrà comunicato dal DSO; in questi casi è ammesso, quindi, un possibile intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore;
- nel caso di generatori statici, invece, l'assenza di danneggiamenti derivanti da richiuse in discordanza di fase deve essere assicurata dalle caratteristiche proprie (HW e/o sistema di controllo) dell'inverter, indipendentemente dal tempo di attesa alla eventuale richiusura da parte del DSO; in questi casi non è ammesso un intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore ⁽³⁶⁾.

Ai fini delle valutazioni di cui sopra, con particolare attenzione ai generatori tradizionali, si prenda in considerazione l'Allegato I.

8.2.2.2 Schemi impiegabili

Il DDI può coincidere con il DDG se non ci sono carichi privilegiati.

Per impianti con più generatori, il dispositivo di interfaccia deve essere di norma unico e tale da escludere contemporaneamente tutti i generatori.

È ammesso l'impiego di più DDI comandati da un unico SPI.

L'impiego di più SPI, al limite uno per ciascun DDI presente, è ammesso per impianti con potenza complessiva fino a 11,08 kW compresi.

Per impianti di potenza complessiva superiore a 11,08 kW è ammesso che siano presenti fino a tre dispositivi di interfaccia distinti, ciascuno con la propria PI, sprovvisti di funzionamento in OR. Se i dispositivi presenti sono superiori a tre, si deve prevedere il loro funzionamento in OR (l'anomalia rilevata da ciascun SPI provoca lo sgancio di tutti i DDI).

(35) Le richiuse automatiche sono effettuate tipicamente sulla rete MT del DSO, con modalità tripolare. Inoltre, possono esserci aperture e richiuse manuali effettuate dal DSO per esigenze di esercizio della rete.

(36) Ciò significa, per esempio, che le protezioni di frequenza del generatore non devono causare il distacco del generatore stesso dalla rete in maniera anticipata rispetto al corretto intervento del SPI.



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

8.2.2.3 Dispositivi ammessi in funzione di DDI

Il dispositivo di interfaccia deve essere costituito da:

- interruttore di manovra-sezionatore o interruttore automatico idoneo al sezionamento, oppure
 - contattore onnipolare⁽³⁷⁾ di categoria AC3⁽³⁸⁾;
 - per generatori con inverter di potenza nominale fino a 11,08 kW, con DDI interno, si devono utilizzare due dispositivi, di cui almeno un contattore di categoria AC1, che dovrà garantire una distanza minima in aria tra i contatti aperti secondo quanto previsto nella Norma IEC 62109-1 (§.7.3.7) e IEC 62109-2 (§.4.4.4.15.2.1). Per connessioni monofase, il contattore deve interrompere sia la fase che il neutro. Per connessioni polifase il contattore deve interrompere tutte e tre le fasi ed il neutro. La funzione di interruzione del secondo dispositivo potrà essere assolta dall'inverter a condizione che in caso di guasto sul controllo dell'inverter, l'inverter stesso sia spento e sia impossibilitata qualsiasi funzione di connessione alla rete fino alla risoluzione della anomalia.
 - per generatori con inverter di potenza nominale fino a 11,08 kW senza trasformatore per la connessione alla rete di distribuzione, i due dispositivi DDI devono essere entrambi di categoria AC1.

Sia l'interruttore che il/i contattore/i devono essere asserviti in apertura al sistema di protezione di interfaccia⁽³⁹⁾ (SPI).

8.2.2.4 Rincalzo per mancata apertura del DDI

Per potenze dell'impianto superiori a 20 kW deve essere previsto un dispositivo di rincalzo al DDI (che eventualmente può essere il DG/DGL).

Questo dispositivo non deve essere previsto per gli Utenti connessi in MT di potenza inferiore a 30 kW.

Ai fini delle valutazioni di cui sopra, con particolare attenzione ai generatori tradizionali, si prenda in considerazione l'Allegato I.

La funzione di rincalzo al dispositivo di interfaccia è realizzata tramite l'invio, temporizzato al massimo di 0,5 s, del comando di apertura mediante bobina a mancanza di tensione, bobina a lancio di corrente o altro mezzo equivalente al fine di garantire la sicurezza sull'apertura della protezione di interfaccia ad un altro dispositivo (di rincalzo) in grado di separare il/i generatore/i dalla rete in caso di mancata apertura del dispositivo di interfaccia.

Il ripristino del dispositivo di rincalzo deve avvenire solo manualmente.

Qualora l'inverter sia già dotato di un DDI interno di tipo elettromeccanico conforme a quanto indicato in 8.2.2, è ammesso che questo assolva la funzione rincalzo al DDI purché in grado di

(37) Norma CEI EN 60947-4-1 e successive Varianti.

(38) Il dispositivo deve essere dimensionato sulla base della configurazione dell'impianto utente (es. scelta della corrente di impiego) e, per quanto riguarda le caratteristiche ai fini del sezionamento dei circuiti, deve garantire delle distanze minime di isolamento in aria tra i contatti (monte/valle) in posizione di aperto non inferiori alle seguenti, riferite alla tensione nominale dell'impianto

230 / 400 V c.a.: 4 mm

400 / 690 V c.a.: 8 mm

1 000 V c.a.: 12 mm

Una distanza di isolamento in aria di 4 mm è maggiore o uguale alla distanza minima richiesta per una capacità tenuta ad impulso di 4 kV (vedi tabella F.2 - IEC 60664-1 e/o tabella 13 della 62109-1), richiesta per la categoria di sovratensione III nei sistemi 230/400 V c.a. (CEI 64-8/ED 9 Tabella 443.2)

Nel caso di contattore a «doppia interruzione», la distanza minima da garantire è da intendersi come somma delle due distanze tra i contatti.

È raccomandato che sia dotato di mirror contact (CEI EN IEC 60947-4-1, Annex F normativo), legato meccanicamente ai contatti principali, al fine di fornire una segnalazione affidabile della posizione degli stessi.

(39) Nel caso di interruttore, il circuito di apertura deve essere a mancanza di tensione.



NORMA TECNICA

CEI 0-21:2025-10

ricevere il segnale di apertura ritardata proveniente dal SPI esterno. Per impianti di produzione con potenza unitaria o complessiva superiore a 20 kW, devono sempre essere presenti almeno due dispositivi tra il generatore e la rete, asserviti alla protezione di interfaccia di cui:

- uno assolva la funzione di DDI,
- l'altro assolva la funzione di ricalzo al DDI.

L'azione combinata dei due dispositivi separa pertanto in maniera affidabile i generatori dalla rete del DSO.

8.2.3 Dispositivo di Generatore (DDG)

8.2.3.1 Funzioni del DDG

Il Dispositivo di Generatore (DDG) separa il generatore dall'impianto, assicurando:

- l'avviamento, l'esercizio e l'arresto dell'impianto di produzione in condizioni ordinarie cioè in assenza di guasti o di funzionamenti anomali del sistema di produzione;
- la protezione dell'impianto di produzione, quando si manifesti un guasto o un funzionamento anomalo dell'impianto di produzione;
- l'intervento coordinato del dispositivo del generatore e dei dispositivi di protezione dei carichi privilegiati (qualora presenti) per guasti dell'impianto durante il funzionamento in isola;
- l'intervento coordinato del dispositivo di generatore, di quello di interfaccia e del dispositivo generale in caso di guasti sulla rete del DSO. In particolare, in questi casi, il dispositivo di generatore può intervenire
 - solo come ricalzo del dispositivo di interfaccia per generatori di qualsivoglia tipologia connessi alla rete mediante interposizione di sistemi di raddrizzamento/inversione (generatori statici);
 - per salvaguardare l'integrità del generatore sincrono/asincrono direttamente connesso alla rete (generatori tradizionali).

8.2.3.2 Schemi impiegabili

Lo schema illustrato in Figura 11 prevede la presenza del DDG. Tale dispositivo deve essere comunque previsto qualora svolga la funzione di ricalzo del DDI⁽⁴⁰⁾.

L'esclusione del generatore (ad esempio per manutenzione) può inoltre prevedere l'esclusione della protezione di interfaccia tramite i contatti discordi del DDG.

Le protezioni del generatore agiscono sul DDG, qualora presente.

8.2.3.3 Dispositivi ammessi in funzione di DDG

Il DDG, in ogni caso, deve essere in grado di interrompere le correnti di guasto fornite dal generatore stesso. Se coincidente con DG o con DDI, deve, inoltre, avere almeno le medesime caratteristiche del DG o del DDI.

Nel caso di generatori statici a microinverter, il DDG deve essere dimensionato in funzione della potenza complessivamente sottesa ad un unico sistema di connessione.

(40) Si ricorda che la funzione di ricalzo al DDI, qualora prevista, può essere svolta anche dal DG; in questo caso, tuttavia (impiego del DG come ricalzo), l'eventuale intervento della funzione di ricalzo causerà l'esclusione dalla rete del complessivo impianto di Utente, ovvero della sola porzione interessata (impiego del DGL).



Riepilogo delle normative in vigore negli Stati membri dell'Unione EU

▪ La seguente tabella riassume la situazione normativa per i sistemi plug-in, a dicembre 2025 nei mercati chiave, del solare Europeo. *(report non esaustivo)*

Allegato B

1:4

Regolamentazione vigente negli stati membri, per il fotovoltaico plug-in

SISTEMA NORMATIVO	POTENZA DC - AC	REGISTRAZIONE A SISTEMA	INSTALLAZIONE PROFESSIONALE	INCENTIVI SOVVENZIONI	IMMISSIONI RETE PUBBLICA	CERTIFICAZIONI CONFORMITÀ
Germania	DC: 2.000 W AC: 800 W	Semplice registrazione on-line, presso il Registro Centrale BnetzA, data-base del Regolatore di Rete Federale per il Mercato Elettrico.	- Non è richiesta, anche se a volte diventa un obbligo, installando una presa speciale, Wieland o similare. - Standard Schuko ammesso.	- Sovvenzioni mirate a carattere locale. - Iva 0% su tutti gli impianti fotovoltaici < 30kW - Tariffa "FIT" sui kWh ceduti per mancato autoconsumo per impianti <10kW	Consentite con idoneità alla contribuzione "FIT" secondo EEG 8,43 c/kWh per sistemi fotovoltaici minori di 10 kW.	- Sebbene non sia un prerequisito di legge, i prodotti, ai fini assicurativi devono essere conformi, agli standard VDE. - Dicembre 2025 DIN VDE V 0126
Austria	AC: 800 W	Notifica semplificata preventiva al Gestore della Rete,	- A volte viene richiesto, dipende dal Gestore della Rete locale. - Standard Schuko accettato ma non approvato (OVE)	- Oggi non sono previsti sussidi specifici per gli Impianti plug-in. - Dal 2024 al 2026 esenzione IVA per gli impianti < 35 kW	Non sono regolamentate.	- Conforme alle norme Austriache OVE-Richtlinien R11 - Consigliato l'uso di spine speciali. (RST Wieland)
Spagna	AC: 800 W	- Richiesta preventiva al Distributore di Rete (i-DE) con il supporto di un tecnico abilitato. - Obbligatorietà del contatore bidirezionale.	- Installazione e certificazione con un elettricista abilitato. - Conformità ITC-BT40 - Standard Schuko ammesso con linea dedicata univoca.	Gli impianti FV urbani, inferiori a 15 kW non hanno nessuna necessità di autorizzazione preventiva.	- Consentite solo nel caso che un elettricista installi l'impianto. - Non sono previste compensazioni per le eccedenze cedute alla rete.	- Conformità REBT - Licenze e certificazioni per l'utilizzo, possono variare da regione a regione.
Portogallo	AC: 350 W AC: 800 W	- Non richiesta se minore di 350W. - Comunicazione al DGEG tramite il portale SERUP. - Potrebbero essere necessari permessi edilizi comunali e/o condominiali.	- Non richiesta se minore di 350W. - Necessaria se maggiore di 350W	- Nelle isole Portoghesi, per il fotovoltaico si applica una aliquota IVA del 4% - Sussidi dell'85% dal Fondo Ambientale (max. 1.000 €)	Consentite, EDP acquista le eccedenze nelle connessioni maggiori di 350W al valore corrente OMIE.	- Nessun obbligo sino a 350W 350-700W <i>senza</i> cessioni. Conformità DGEG e registrazione sul portale SERUP per impianti in cessione 350-800W
Italia	AC: 350 W AC: 800 W	Semplice comunicazione al Distributore di Rete Locale.	- Consigliata ma non richiesta. - Connessione su circuito dedicato.	--	Ammessa senza remunerazione.	Conformità CEI 0.21:2025-10 CEI 64:8



Allegato B

segue 2:4

Regolamentazione vigente negli stati membri, per il fotovoltaico plug-in

SISTEMA NORMATIVO	POTENZA DC - AC	REGISTRAZIONE A SISTEMA	INSTALLAZIONE PROFESSIONALE	INCENTIVI SOVVENZIONI	IMMISSIONI RETE PUBBLICA	CERTIFICAZIONI CONFORMITÀ
Belgio • Ammesso da aprile 2025	AC: 800 W	• Registrazione preventiva al Gestore della rete. • Necessarie le autorizzazioni edilizie comunali e condominiali. • Possono esserci differenze oggettive, fra le connessioni in: Vallonia, Bruxelles, Fiandre.	• Non richiesta esplicitamente. • RGIE richiede una linea dedicata, con protezioni specifiche per le potenze cumulate. • Obbligatorio l'uso di un contatore di interscambio con la rete pubblica.	--	• Ammessa, senza remunerazione. • A Bruxelles, dal 2026 tutti gli impianti FV >5kW per Accedere ai Certificati Verdi devono essere conformi RESCert PV ma il FV plug-in per ora, resta escluso da questo beneficio.	• Omologazione Synergrid C10/26 dei componenti plug-in utilizzati. • Certificazione RGIE recente, dell'impianto elettrico domestico.
Francia	AC: 800 W AC: 3.000 W	• L'utente deve firmare una convenzione con il Gestore della Rete per un esclusivo autoconsumo senza cessioni • Per le connessioni in rete, con cessione, non c'è una norma specifica, al momento valgono le disposizioni per gli impianti < 3 kW con il supporto di un tecnico abilitato. • Necessari sempre, i permessi edilizi comunali e/o condominiali.	• Non richiesta, tranne che non si attivi una cessione delle eccedenze. • Da sett. 2025 la Norma NF C15-100 vieta le libere connessioni plug-in (Schuko) e prescrive uno standard specifico per i micro-impianti.	--	• Non è consentita, l'utente deve firmare una convenzione con il Gestore della Rete per un esclusivo autoconsumo senza cessioni. • Se si attiva la cessione delle eccedenze, serve una certificazione di conformità di un tecnico abilitato.	• Tutti i componenti del Kit solare plug-in devono essere certificati EU-CE e seguire le linee guida Francesi, per la sicurezza SER.
Paesi Bassi	AC: 800 W	• Obbligatoria sul Registro Nazionale: Energieleveren.nl ed eventualmente presso il Gestore della Rete Locale.	• Non richiesta ma auspicata dalle associazioni di categoria e settore. • Richiesta una presa IP65 con una linea dedicata protetta.	• Dal 2027 chiusura del sistema di compensazione: Scambio sul Posto.	• Ammessa con la compensazione dello Scambio sul Posto, ma per le cessioni eccedenti, si paga un diritto negoziabile, per la cessione - trasporto.	• Conforme alla normativa NVWA per la sicurezza del consumatore. • Conforme alla normativa elettrica NEN 1010.
Danimarca	AC: < 6 kW	• Nessuna differenza fra impianto standard o micro plug-in. • Tutti gli impianti residenziali < 6 kW devono essere censiti al registro Edilizio BBR, al locatore e al registro Elnet.DK del Distributore della Rete Locale,	• Richiesta l'installazione plug-in esclusivamente con un operatore certificato RE	• Abbuoni fiscali sull'energia autoconsumata.	• Ammessa e regolamentata solo come impianto FV standard.	• Conformità alla Norma per la sicurezza elettrica DS/EN 50549-1 DS/EN 61215 e per la statica BR18.



Allegato B

segue 3:4

Regolamentazione vigente negli stati membri, per il fotovoltaico plug-in

SISTEMA NORMATIVO	POTENZA DC - AC	REGISTRAZIONE A SISTEMA	INSTALLAZIONE PROFESSIONALE	INCENTIVI SOVVENZIONI	IMMISSIONI RETE PUBBLICA	CERTIFICAZIONI CONFORMITÀ
Irlanda	AC: 800 W	• Comunicazione al Gestore della Rete ESB Networks • Manca una normativa specifica per le connessioni Plug-in.	• Serve sempre una installazione professionale (SEAI - Safe Electric)	• Per le installazioni fotovoltaiche residenziali, IVA 0%	• Ammessa solo se trattasi di installazioni professionali asseverate.	• Conformità IS EN 50549-1 Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI - Safe Electric)
Inghilterra (extra EU)	AC: 800 W	• Nel 2026 ci si aspetta una inedita regolamentazione specifica, per gli impianti plug-in < 800W. • Oggi risultano equiparati alle installazioni fotovoltaiche residenziali.	• Ammesse solo con Installatori abilitati, con certificazione MCS	• Agevolazione IVA 0% per installazioni chiavi in mano, realizzate da ditte certificate. • Esenzione fiscale sulle cessioni per mancato autoconsumo.	• Ammessa solo se trattasi di una installazione professionale certificata MCS.	• Da giugno 2025 il Dipartimento per la Sicurezza Elettrica DESNZ ha avviato uno studio comparativo, sugli standard UK, spina BS 1363 e lo standard EU, spina Schuko.
Svizzera (extra EU)	AC: 600 W	• Comunicazione d'esercizio al Gestore della Rete Locale. • Possibili limitazioni edilizie, nei regolamenti comunali, cantonali.	• Consigliata ma non richiesta. • Connessione Schuko, ammessa sino a 2,6A. 230V.	• Previsti sussidi a carattere locale.	• Ammessa con il limite dei 600W. 2,6A. 230V.	• Conformità alla normativa NBT /25 HD 60364-7-712 In linea con le disposizioni OPBT; RS 734.27.
Slovenia	AC: 600 W (se residenziale) AC: 800 W (se aziendale)	• Semplice modulo di comunicazione al Distributore della Rete Locale • Necessaria una autorizzazione, se sono presenti altri impianti fotovoltaici, connessi alla stessa utenza.	• Consigliata, ma non richiesta.	- -	• Ammissibile per il residenziale, 600W • Non ammissibile se aziendale, 800W • Le cessioni non sono remunerate.	• Conformità alle linee guida Slovene per i dispositivi fotovoltaici portatili TSG-N-002 • Conformità alle norme per le installazioni elettriche in BT e la connessione dei dispositivi Plug-in.
Croazia	AC: 800 W	• Sono ammesse installazioni plug-in e Kit solari da balcone, ma sono inquadrati nello status dei piccoli impianti fotovoltaici residenziali.	• Non richiesta, ma la conformità deve garantire lo standard VDE-AR-N 4105	• Dal 2026 modifica del sistema di Scambio sul Posto. • Accessibilità ai sussidi EPEF del fondo per la protezione ambientale.	• Consentita solo se conforme alle disposizioni del Gestore della Rete. • Dal 2026 modifica del rapporto di compensazione per le eccedenze da 1:1 a 1:<1.	• Conformità alla HRN EN 62109-1.1 attinenti le disposizioni del Gestore della Rete (HEP-ODS)
Grecia	AC: 800 W	• Comunicazione semplificata al Gestore della Rete.	• Non richiesta, ma consigliata.	• Sussidi al 60-65% per i cittadini vulnerabili.	• Ammessa con la remunerazione al prezzo di mercato.	• Componenti del plug-in, certificati e omologati HEDNO



Allegato B

segue 4:4

Regolamentazione vigente negli stati membri, per il fotovoltaico plug-in

SISTEMA NORMATIVO	POTENZA DC - AC	REGISTRAZIONE A SISTEMA	INSTALLAZIONE PROFESSIONALE	INCENTIVI SOVVENZIONI	IMMISSIONI RETE PUBBLICA	CERTIFICAZIONI CONFORMITÀ
Polonia	AC: 800 W	- Dal 2026 le nuove disposizioni permetteranno l'uso degli impianti Plug-in - Necessario il permesso del Distributore della Rete (DSO) - Richiesto sempre il consenso unanime dei proprietari immobiliari interessati.	Non richiesta, ma consigliata per garantire fissaggi sicuri, specie nei condomini e sulla pubblica via.	--	Ammessa, previo accordo economico sul rimborso delle eccedenze, con il Distributore della Rete Locale.	Conformità alla Norma PN-EN IEC 62548.
Lituania	DC: 1.000 W AC: 800 W	- Semplice modulo di comunicazione al Distributore della Rete (ESO) - Potrebbero essere necessari permessi comunali e/o il consenso della proprietà immobiliare - Usando moduli flessibili o amovibili, non viene richiesta nessuna autorizzazione.	Non richiesta, ma nei condomini, serve una verifica sulla statica e la sicurezza della connessione plug-in, certificata da un tecnico abilitato.	- Sussidio CAPEX di 173 €/kW in conto capitale per impianto. - Sussidio Statale dall'agenzia per la gestione dei progetti ambientali APVA.	Ammissibile, con la conformità del Distributore della Rete (ESO)	Conformità (CE) e alle linee guida Lituanie, (LEA) Autorizzazione edilizia comunale e l'unanimità condominiale.
Repubblica Ceca	AC: 800 W	- Dal 2025 definibili "Micro-sorgenti" connesse in parallelo alla Rete Pubblica. - Comunicazione semplificata al Distributore della Rete, dal 2026.	Richiesta, per poter garantire la sicurezza statica ed elettrica ed accedere ai sussidi statali.	Sussidi, NZÚ light per famiglie e utenti fragili.	Ammissibile solo previa accettazione del contratto di acquisto delle eccedenze, da parte del Distributore della Rete locale.	- Conformità alla DIN VDE V 0126-95 per le connessioni plug-in. - Conformità alle linee guida del Distributore della Rete locale.
Romania	AC: 800 W	- Dal 2026 decorrono ulteriori semplificazioni per la connessioni plug-in. - Comunicazione semplificata al Distributore della Rete locale.	Non richiesta, ma Consigliata sempre una verifica preventiva dell'impianto elettrico domestico.	--	Ammissibile solo previa accettazione del contratto di acquisto delle eccedenze, da parte del Distributore della Rete locale.	- Conformità alla DIN VDE V 0126-95 per le connessioni plug-in. - Conformità alle linee guida del Distributore della Rete locale.
Ungheria	--	Vietata qualsiasi installazione plug-in e/o fotovoltaico da balcone.	--	--	--	Conformità al Decreto MEKH 10/2016 (XI.14) per le connessioni fotovoltaiche

(*) NOTA: Il presente rapporto, a carattere non esaustivo, risulta aggiornato al gennaio 2026

*Il presente elaborato risulta attinente alle informazioni e al percorso normativo,
dei piccoli impianti fotovoltaici ≤ 800 Watt di fine 2025
disposizioni normative e limiti di utilizzo,
trovano discordanze in ambito comunitario, (CE)
per un corretto utilizzo, verificarne gli aggiornamenti*

