

SWISSOLAR 

 svizzera energia
Il nostro impegno: il nostro futuro.

Solar Update Svizzera italiana



Davide Menaballi, ispettore regionale ESTI
Bellinzona, 27.6.2018



Agenda

1. Obbligo approvazione piani

- Principi su obbligo approvazione piani impianti produzione energia
- Obbligo approvazione piani / obbligo annuncio per modifica impianti di produzione di energia (IPE) esistenti
- modifica di impianti esistenti

2. Direttive ESTI

- Direttive ESTI 219 e 233
- Aggiunte alla [direttiva 219 versione 1017](#)

3. Controlli di collaudo

- Principi base
- Esecuzione

4. Ulteriori questioni

- Calcolo della tensione a vuoto massima del generatore
- Concetto inverter SolarEdge

5. Costatazioni da parte dell'ESTI



Approvazione piani impianti PV

Obbligo approvazione piani sec. Art. 1 cpv. 1 let. b OPIE RS; 734.25

Disposizione	Obbligo presentazione dei piani all'ESTI per l'approvazione sec. art 1, cpv. 1, lett. b OPIE	Obbligo di notificazione al gestore di rete sec. art. 23, cpv. 1 OIBT	Obbligo di notificazione all'ESTI sec. art. 35, cpv. 2 OIBT
IPE			
Fisso, mobile Esercizio in parallelo alla rete			
≤ 3,6 kVA	No	Si	No
> 3,6 kVA	No	Si	No
> 30,0 kVA	Si	Si	No
Fisso, mobile Funzionamento in isola			
Tutti	No	No	Si

La commutazione (rete/neutro/impianto in isola) è soggetta all'obbligo di notifica presso il gestore di rete.

Gli IPE con tensioni superiori a 1000 V AC e 1500 V DC sono **soggetti all'obbligo d'approvazione dei piani.**

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

3



Approvazione piani impianti PV

Decisione di approvazione dei piani

- Con la decisione di approvazione dei piani l'ESTI rilascia i permessi definiti dal diritto federale (autorizzazione elettrica / licenza edilizia) per la realizzazione di impianti di produzione di energia (Art. 16 cpv. 3 LIE)
- La potenza nominale AC dell'inverter, come pure l'inverter stesso e i moduli PV secondo la documentazione e le dichiarazioni di conformità del fabbricante allegate alla domanda
- Realizzazione dell'allacciamento alla rete, con richiesta di allacciamento approvata dal competente gestore della rete di distribuzione (IPE)
- Piano sinottico dei moduli con disposizione, collegamenti tra i moduli e dati misurati
- Non esaustiva!

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

4



Approvazione piani impianti PV

Condizioni della decisione di approvazione dei piani

III. decide:

1. Il progetto del 21.03.2018 comprendente:
Domanda d'approvazione dei piani del 01.03.2018
è approvato con le disposizioni che seguono nel senso delle considerazioni e condizioni successive.
2. Sono imposti i seguenti oneri e le seguenti condizioni:
 - 2.1. L'approvazione dei piani decade se entro tre anni dal passaggio in giudicato della decisione non è stato dato inizio all'esecuzione del progetto di costruzione (art. 16i cpv. 1 LIE).
 - 2.2. L'impianto deve venir realizzato secondo i piani approvati. Se durante i lavori di costruzione si presentano motivi imperativi per divergere dal piano approvato, occorre interrompere i lavori ed informare immediatamente l'Ispettorato (art. 10 cpv. 2 OPIE).
 - 2.3. L'impresa deve notificare per iscritto all'Ispettorato il completamento dell'impianto e allegare una conferma del costruttore dalla quale risulti che l'impianto soddisfa i requisiti legali e le norme tecniche riconosciute (art. 12 OPIE).
 - 2.4. Restano riservati eventuali completamenti che si dovessero rilevare necessari in seguito all'ispezione dell'impianto terminato.
 - 2.5. L'impianto deve essere allacciato secondo le prescrizioni aziendali in vigore nello stabilimento fornitore di energia, in particolare si deve tener conto della qualità della rete.



Approvazione piani impianti PV

Condizioni della decisione di approvazione dei piani

- 2.6. L'impianto può essere messo in funzione soltanto se la prima verifica effettuata parallelamente alla costruzione risp. il controllo finale interno all'azienda effettuato dall'installatore sono avvenuti conformemente all'ordinanza sugli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT, RS 734.27) (invio al gestore di rete la notifica dell'impianto terminato secondo le prescrizioni aziendali regionali e invio separato all'ESTI della notifica di conclusione lavori secondo l'allegato della presente disposizione).
- 2.7. Si devono rispettare le direttive dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (ESTI) concernenti i sistemi fotovoltaici a energia solare per l'alimentazione di corrente (ESTI n. 233).
- 2.8. La norma antincendio n. 1-03 del 20 ottobre 2008 e la direttiva di protezione contro gli incendi "Impianti di parafulmini" n. 23-03 del 20 marzo 2003 dell'Associazione delle assicurazioni cantonali contro gli incendi (AICAA) sono determinanti per quanto riguarda la protezione contro i fulmini. Altrettanto determinanti sono i principi secondo la pubblicazione SEV SNR 464022:2015 "Sistemi di protezione contro i fulmini".
- 2.9. Insieme alla notifica di conclusione lavori si deve inoltrare l'attestato di sicurezza RaSi per la parte dell'impianto a corrente continua e per quella a corrente alternata. Per i portatori di una autorizzazione sec. l'art. 14 NIBT la registrazione nella lista degli impianti eseguiti vale come RaSi. Il protocollo di misure e prove dell'impianto dev'essere inoltrato.
- 2.10. Le indicazioni della circolare informativa per impianti fotovoltaici, devono essere rispettate.
- 2.11. Secondo l'art. 2 cpv.1 e cpv. 2 let. c dell' Ordinanza sull'energia (OEn; RS 730.01) tutti i produttori di elettricità con una potenza di allacciamento alla rete superiore a 30 kVA hanno l'obbligo di registrare i propri impianti di produzione e far attestare l'elettricità prodotta mediante garanzia di origine, presso l'organo di esecuzione Pronovo. Dettagli sull'obbligo di registrazione si trovano sul sito della Pronovo (www.pronovo.ch).



Approvazione piani impianti PV

Modifiche a impianti esistenti

- **Ampliamento impianto esistente < 30.0 kVA:**
 - Se la potenza nominale AC allacciata supera 30.0 kVA è necessario inoltrare una richiesta prima dell'inizio dei lavori e vale anche per impianti esistenti precedentemente sottoposti ad approvazione dei piani fino al 1.12.2013 con 3.0 kVA monofase e 10.0 kVA plurifase.
- **Sostituzione dell'inverter senza cambiamento della potenza nominale AC:**
 - Per la sostituzione 1:1 non sussiste obbligo di annuncio o di approvazione piani. Il concetto riguardante l'inverter (con o senza separazione galvanica) non deve cambiare e la potenza nominale AC installata del/degli inverter deve rimanere uguale.
- **Sostituzione inverter nell'ambito di ammodernamento vecchi impianti:**
 - Per la sostituzione di inverter di impianti esistenti senza modifica del concetto di inverter e senza modifica della potenza nominale AC installata non sussiste obbligo di annuncio o di approvazione piani.
 - Se la potenza nominale AC installata rimane uguale ma cambia il concetto dell'inverter, vige l'obbligo di annuncio presso l'ufficio Progetti dell'ESTI.



Approvazione piani impianti PV

- **Sostituzione di moduli fotovoltaici in impianti esistenti:**
 - Per la sostituzione di moduli esistenti (p.es. a causa di danni da grandine) con singoli nuovi moduli con altre caratteristiche (dati specifici) differenti, senza sostituzione dell'inverter, sussiste l'obbligo di annuncio con la relativa documentazione.
 - Per la sostituzione di moduli esistenti (p.es. Moduli da 230 W al posto di moduli da 180 W), la modifica non è più conforme alla documentazione approvata. Preliminarmente bisogna quindi inoltrare richiesta di approvazione dei piani modificati piani per la modifica in questione.
 - Preventivamente si può sottoporre all'ESTI una domanda riguardante la questione dell'approvazione dei piani, indicando i dati concreti sulla potenza.
 - In ogni caso le modifiche devono essere documentate con le misurazioni dei moduli in base ai dati del fabbricante e se del caso con il nuovo piano di cablaggio e disposizione.



Approvazione piani impianti PV

- **Vale inoltre quanto segue:**

- Modifiche soggette ad approvazione dei piani possono essere realizzate solamente se si è in possesso dell'approvazione dei piani (cfr. Art. 16 cpv. 1 LIE RS 734.0 ; e Art. 1 cpv. 1 let. c OPIE RS 734.25).
- Lo smantellamento di un impianto soggetto ad approvazione dei piani, così come modifiche del regime di proprietà devono essere notificati all'ESTI (cfr. Art. 15 cpv. 2 OPIE RS 734.25).
- Se un impianto viene smantellato e montato nuovamente in un'altra ubicazione è necessario annunciare lo smantellamento e inoltrare preliminarmente una domanda di approvazione dei piani.
- Il completamento dell'impianto /approvazione dei piani deve essere segnalato all'ESTI inoltrando l'annuncio di fine lavori con tutta la documentazione richiesta (Rapporto di sicurezza / Protocollo misure AC/DC, ecc.).



Approvazione piani impianti PV

- **Obblighi del gestore/proprietario dell'impianto:**

- Per modifiche dell'installazione dell'impianto sono necessarie determinate autorizzazioni (Art. 6 OIBT), una prima verifica prima della messa in funzione e un controllo finale sec. Art. 24 cpv. 1 e 2 OIBT o sec. Art 25 cpv. 2 OIBT in caso di autorizzazione limitata sec. Art. 14.
- È necessario preparare e fornire al proprietario la documentazione di prova secondo le specifiche definite dalla SN EN 62446, così pure come il protocollo di prova e il rapporto di sicurezza.
- Nel caso di impianti sottoposti ad approvazione dei piani la documentazione di prova e il rapporto di sicurezza con l'annuncio di fine lavori vanno inoltrati **anche** all'ESTI.
- Entro un anno dal completamento l'Ispettorato controlla se l'impianto è stato costruito conformemente alle prescrizioni e ai piani approvati (cfr. Art. 13 OPIE; RS 734.25).
- Se all'ESTI non viene inoltrato l'annuncio di fine lavori, prima dello scadere della validità dei piani (3 anni) il detentore dei piani approvati viene sollecitato per iscritto a fornire la documentazione riguardante l'annuncio di fine lavori. In tal caso l'ispettorato può eseguire il collaudo dell'approvazione piani solamente dopo 4 anni



Approvazione piani impianti PV

- **Collaudo dell'approvazione piani:**
 - Con la revisione parziale dell'Ordinanza sugli impianti a bassa tensione, OIBT, RS 734.27, entrata in vigore il 1.1.2018, tutti gli impianti di produzione di energia sottostanno ad un collaudo da parte di un organo di controllo indipendente o di un servizio d'ispezione accreditato (Art. 35 cpv. 3 OIBT).
 - L'obbligo da parte del proprietario di far eseguire tale collaudo entro sei mesi vale anche nel caso di modifiche a impianti esistenti (Art. 35 cpv 3 OIBT).
 - Per impianti sottoposti all'approvazione dei piani, il controllo di collaudo degli impianti esenti da difetti viene eseguito dall'ESTI stesso nell'ambito del processo di approvazione
 - In mancanza della documentazione di prova e del rapporto di sicurezza l'ESTI non può eseguire il controllo di collaudo e lo sollecita con il rapporto di ispezione del collaudo dell'approvazione dei piani. Un controllo di collaudo sec. art 35 cpv. 3 OIBT viene eseguito dall'ispettorato tramite un controllo a posteriori, soggetto a dei costi.



Direttive ESTI



ESTI n. 219 versione 1017 (sostituisce la 0516)

- Impianti di produzione di energia (IPE) con funzionamento in parallelo o in isola con la rete di distribuzione della corrente a bassa tensione



ESTI n. 233 versione 0914 (sostituisce la 0710)

- Sistemi fotovoltaici (FV) per l'approvvigionamento elettrico

Nota:

questa direttiva è in corso di aggiornamento e sarà pubblicata prossimamente

Le direttive sono scaricabili dal nostro sito al link:

www.esti.admin.ch -> direttive



Direttive ESTI

Aggiunte alla direttiva 219 versione 1017

Dispositivi di protezione capitolo 9:

Raccomandazione ([VSE-AES AR IPE – CH 2014](#)) per l'allacciamento alla rete di impianti di produzione d'energia

- Per l'allacciamento alla rete è necessaria una protezione di sgancio (DR) IPE-CH 2014, cifra 7.3.2 sec. le indicazioni del GRD
- Il gestore dell'IPE è responsabile per il controllo della protezione DR. Il proprietario dell'IPE verifica tale controllo ogni 5 anni, sec. Art. 18 Ordinanza sugli impianti elettrici a corrente forte



Direttive ESTI

- Per gli IPE si devono soddisfare le seguenti funzioni di protezione (V. Tabella 15 AR IPE-CH 2014):

Funzione	Valori d'impostazione raccomandati dei relè di protezione
Protezione dalla sovratensione U> (valore medio 10 min)*	1,1 U _n istantanea
Protezione dalla sovratensione U>>	1,15 U _n istantanea
Protezione dalla sottotensione U<	0,80 U _n istantanea
Protezione dalla sovralfrequenza f>	51,5 Hz (U > 70% U _n) istantanea
Protezione dalla sottofrequenza f<	47,5 Hz (U > 70% U _n) istantaneo
Riconoscimento rete in isola (per es. controllo tramite variazione frequenza nel convertitore)	Disinserimento entro 5 s dopo distacco dalla rete

U_n : tensione nominale (230 V)
 istantanea = 50...150 ms (per evitare sovrapposizione di funzioni)
 *può essere realizzato sul convertitore
 **se non è disponibile nessun valore medio su 10 minuti (U>), è U>> 1,1 U_n
 Nota: Fare attenzione alla ricaduta (isteresi) dei relè riguardo a sovrapposizione di funzione / reinserimento.

Tabella 15: Raccomandazioni d'impostazione per la protezione di disaccoppiamento sul punto di allacciamento.



Direttive ESTI

- La protezione minima di tensione deve essere eseguita sulle tre fasi, per poter individuare in modo sicuro anche i vuoti di tensione unipolari. Nel caso di generatori asincroni la protezione di tensione minima deve pure essere effettuata sulle tre fasi. Per i generatori sincroni è sufficiente una protezione monofase.
- In impianti con inverter si deve tener conto delle prescrizioni nazionali AR IPE CH. Si consigliano le impostazioni DE.
- Per impianti fotovoltaici fino ad un massimo di 16 A e 400 V (inverter elettronici) valgono anche i valori secondo la norma EN 50438 per il collegamento di piccoli generatori alla rete pubblica a bassa tensione (vecchia VDE 0126-1-1).



Direttive ESTI

- **Condizioni di reinserimento sec. cfr. 11:**
 - Gli ondulatori possono essere inseriti solo se sono privi di tensione sul lato corrente alternata. Nel caso di IPE capaci di funzionare in isola e dotati di ondulatori che non vengono reinseriti senza tensione, si devono rispettare le condizioni di reinserimento per i generatori sincroni:
 - Tensione U: 90 -110 % U_n
 - Frequenza f: 47,5 – 50,05 Hz



Direttive ESTI

- **Esercizio, sec. Cfr. 15:**
 - Nei seguenti casi il gestore è autorizzato a pretendere o effettuare una limitazione temporanea di potenza attiva o un disinserimento dell'impianto oppure gli impianti di produzione devono effettuare la regolazione in modo automatico:
 - potenziale pericolo per l'esercizio sicuro del sistema;
 - colli di bottiglia o pericoli di sovraccarichi nella rete del gestore della rete di distribuzione;
 - pericolo di formazione di una rete in isola;
 - minaccia alla stabilità di rete statica o dinamica;
 - aumento di frequenza pericoloso per il sistema;
 - risincronizzazione di porzioni di rete;
 - nell'ambito della gestione della sicurezza di rete.
 - Il comportamento in base alla frequenza è stabilito nel capitolo 7.4.3.4 della raccomandazione VSE AR IPE CH 2014



Controllo di collaudo

Principi base (art. 35 cpv. 3 OIBT):

- La procedura riguardante il controllo di collaudo è stata descritta tramite la comunicazione ESTI [04/2018](#) (scaricabile dal nostro sito).
- Indipendentemente dal fatto che l'impianto fotovoltaico sia stato realizzato con o senza collegamento ad una rete di distribuzione a bassa tensione, deve essere effettuata una prima verifica prima di mettere in funzione l'impianto o parte di esso e deve essere redatto un verbale in merito che deve essere firmato e conservato per gli organi di controllo (cfr. art. 25 cpv. 2 OIBT).
- Se il controllo di collaudo avviene in presenza dell'installatore, all'organo di controllo deve come minimo essere presentato il verbale della prima verifica. I contenuti della prima verifica sono definiti nel capitolo 6.1 della norma sugli impianti a bassa tensione (NIBT).



Controllo di collaudo

- Il titolare dell'autorizzazione di installazione sec. art. 14 OIBT che ha realizzato l'impianto deve fornire il registro (lista lavori eseguiti) con i risultati delle prime verifiche oppure il rapporto di misura e collaudo fotovoltaico
- Senza il verbale della prima verifica (p.es. note scritte a mano con indicazione chiara e univoca dei punti di misura e indicazioni sui dispositivi di protezione) prima della messa in servizio dell'installazione e senza che l'installatore ha eseguito il controllo finale e firmato il rapporto di sicurezza in basso a sinistra, non è possibile eseguire il controllo di collaudo.
- L'ESTI può eseguire il controllo di collaudo per impianti privi di lacune e per i quali sono disponibili il rapporto di sicurezza per la parte AC, il protocollo di prova e di misura fotovoltaico per la parte DC (cfr. Esigenza punto 2.9 della decisione di approvazione piani) e la documentazione completa dell'impianto.



Controllo di collaudo

- In caso di lacune rilevanti il controllo indipendente ai sensi della OIBT viene interrotto e il proprietario è tenuto a disporre l'esecuzione di un nuovo controllo una volta che tutte le lacune sono state eliminate.
- In tale caso si esige un nuovo rapporto di sicurezza (dopo eliminazione delle lacune) firmato dall'installatore, come pure il controllo indipendente (controllo di collaudo).
- Se i lavori sono stati eseguiti da un detentore di un'autorizzazione di installazione limitata ai sensi dell'art. 14 OIBT, quest'ultimo è tenuto a fornire un nuovo protocollo di prova e di misura (dopo eliminazione dei difetti) con la firma del competente servizio d'ispezione accreditato, oppure verrà eseguito un controllo a posteriori da parte dell'ESTI, a pagamento.



Controllo di collaudo



Esecuzione del controllo di collaudo:

- Indipendentemente dal fatto che il controllo di collaudo sec. Art. 35 OIBT venga eseguito dall'ESTI o da un altro organo di controllo, l'ESTI può eseguire verifiche a campione delle misurazioni sugli impianti realizzati.
- I rispettivi rapporti di sicurezza e protocollo di prova e di misura vanno inoltrati secondo le disposizioni della procedura di approvazione dei piani, in modo che siano a disposizione degli ispettori dell'ESTI al momento del controllo
- Se questi documenti e giustificativi non vengono forniti preventivamente, una copia di essi deve essere disponibile sul posto e consegnata all'ispettore ESTI al più tardi al momento del collaudo.



Controllo di collaudo



- Per l'esecuzione delle misurazioni tutti gli elementi devono essere accessibili (inverter, stringbox, dispositivi di protezione contro le sovratensioni, quadri, ecc.).
- Per componenti montati su pedane l'accesso deve poter avvenire in conformità alle direttive SUVA sulla sicurezza



Tensione massima del generatore PV

Principio base:

- La tensione DC ammissibile per impianti FV in edifici, come impianti nel tetto o a tetto è di ≤ 1000 V DC. NIBT 7.12.5.1.1.1 §3
- La tensione nominale dei mezzi di servizio deve corrispondere almeno alla tensione massima del generatore FV. (tensione del sistema dei moduli, tensione DC in entrata all'inverter). NIBT E+C 7.12.5.1. §2
- La tensione massima del generatore FV si calcola come segue:
NIBT E+C 7.12.5.1.2 §3

$$U_{G,max} = U_{G,0} \cdot n \cdot k_T$$

Legenda

$U_{G,0}$	Tensione a vuoto di un modulo, secondo i dati forniti dal costruttore (con STC)
n	Numero dei moduli per stringa
k_T	Fattore correttivo per le basse temperature

Fattori corretti k_T

1.15	Per l'intero altipiano svizzero 0 800 m.s.m
1.20	Per tutto il territorio > 800 fino a 0 1500 m.s.m
1.25	Per tutto il territorio = 1.500 m.s.m



Mess- & Prüfprotokoll Photovoltaik		Nr.	108881	Auftragsnummer	917147	Seite	1 von 2					
Umgebungsbedingungen / Wetter		Datum	31.10.14	Zeit	11:30	Temperatur	12 °C	Einstrahlung	W/m ²			
<input type="checkbox"/> sonnig <input checked="" type="checkbox"/> wechselhaft <input type="checkbox"/> leicht bewölkt <input type="checkbox"/>												
Neendaten Wechselrichter		Standort Wechselrichter		UG Technikraum bei Hauptverteilung								
WR N°	Zuordnung Stränge	Hersteller	WR Typ	P _{max} [kW]	galv. Trenn. Ja	VDE 0126-1 nein	Serien N° WR	Nietausfall. Pr.	R _{FA} [Ω]			
1	Stränge 1S1-153	SMA Techn. AG	STP 15000 TL-10	15.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2110461181	I.O	0.09 Ω			
2	Stränge 2S1-253	SMA Techn. AG	STP 15000 TL-10	15.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2110459798	I.O	0.09 Ω			
3	Stränge 3S1-353	SMA Techn. AG	STP 15000 TL-10	15.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		I.O	0.08 Ω			
4	Stränge 4S1-453	SMA Techn. AG	STP 15000 TL-10	15.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		I.O	0.09 Ω			
5	Stränge 5S1-553	SMA Techn. AG	STP 15000 TL-10	15.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2110461264	I.O	0.09 Ω			
								<input type="checkbox"/> externer FI Typ B erforderlich FI Typ <input checked="" type="checkbox"/> allstromsensitive RDC-Einrichtung nach SN EN 61902 in WR integriert WR Norm SN EN 61902-1-2				
Stromkreis	Wechselrichter Ort / Anlagenteil	Leitung / Kabel		Überstromschutzzeitr.		Messungen			Fehlerstromschutzzeit.			
Nr.	Bezeichnung	Art	Leiteranz./Quer. (mm ²)	Art	I _n	I _{0,del.}	I _{0,trip}	R ₀₀ [MΩ]	Leitfähigk. I ₀ / Art	I ₀	T ₀	
F22	Wechselrichter WR1	TT-Flex	5*10	FI/LS C	32 A	1867 A	1278 A	572 MΩ	0.27 Ω	32/0.3	217 mA	38.2 ms
F23	Wechselrichter WR2	TT-Flex	5*10	FI/LS C	32 A	1909 A	1258 A	612 MΩ	0.37 Ω	32/0.3	198 mA	48.3 ms
F24	Wechselrichter WR4	TT-Flex	5*10	FI/LS C	32 A	1912 A	1283 A	556 MΩ	0.21 Ω	32/0.3	227 mA	56.4 ms
F26	Wechselrichter WR5	TT-Flex	5*10	FI/LS C	32 A	1912 A	1283 A	556 MΩ	0.21 Ω	32/0.3	198 mA	48.7 ms
F27	Wechselrichter WR6	TT-Flex	5*10	FI/LS C	32 A	1903 A	1231 A	603 MΩ	0.22 Ω	32/0.3	217 mA	56.7 ms

I dati riguardo agli inverter impiegati sono corretti? Le indicazioni sulla disposizione e allacciamento delle stringhe sono esatte?

Le misure sono complete? Tutti gli inverter sono elencati?



Solargenerator Nenndaten

Typ N°	Modulhersteller	Modultyp	P _{mp} [Wp]	U _{mp} [V]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	U _{oc} [V]	Temp. Koeffizient
1	Bosch Solar Energy AG	c-Si M60 M245 3BB monokristal.	245 Wp	245 Wp	8.25 A	8.60 A	36.80 V	-0.34%/K, -40 bis 85 °C

- Vanno inseriti i dati dei fabbricanti sui moduli PV impiegati.
- La disposizione delle stringhe, il collegamento con gli inverter e la disposizione e allacciamento dei moduli devono essere riconoscibili.

Solargenerator Nenndaten

Typ N°	Modulhersteller	Modultyp	P _{mp} [Wp]	U _{mp} [V]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	U _{oc} [V]	Temp. Koeffizient
1	Evergreen Solar GmbH	ES-D-200-fc7*	200 Wp	26.60 V	7.52 A	8.02 A	32.30 V	-0.31%/K, 25 °C
2	Meyer Burger AG	35 MegaSlate 120 Wp	120 Wp	14.80 V	8.10 A	8.60 A	18.60 V	-0.31%/K, 25 °C
3	Meyer Burger AG	35 MegaSlate 170 Wp	170 Wp	20.70 V	8.20 A	8.80 A	25.30 V	-0.31%/K, 25 °C

DC Messungen		Verschaltung / STC Werte				DC-Verkabelung		Überstromschutz		Messungen					
Strang N°	Modul typ N°	Anz. Mod.	U _{oc} den. max n x U _{oc} STC x T _K	I _{sc} STC max. x 1.25	I _{h0k}	Art Typ	Quersch.	Typ Charakt.	In [A]	R _{PK} [Ω]	U _{oc} [V]	R _{iso} [MΩ]	I _{sc} [A]	U _{mp} [V]	I _{mp} [A]
1.1	1	15 Mod	546.37 VDC	10.02	10.02	Rx	6 mm ²	In WR int.	15.0 A	0.08	---	28.9 MΩ	---	---	---
2.1	1	15 Mod	546.37 VDC	10.02	10.02	Rx	6 mm ²	In WR int.	15.0 A	0.08	---	32.1 MΩ	---	---	---
3.1	1	15 Mod	546.37 VDC	10.02	10.02	Rx	6 mm ²	In WR int.	15.0 A	0.11	---	33.8 MΩ	---	---	---
4.1	3	35 Mod	995.30 VDC	11.00	11.00	Rx	6 mm ²	In WR	33.0 A	0.06	---	23.1 MΩ	---	---	---
4.2	3	35 Mod	995.30 VDC	11.00	11.00	Rx	6 mm ²	integriert	33.0 A	0.06	---	22.8 MΩ	---	---	---
4.3	2	16 Mod	342.24 VDC	10.75	10.75	Rx	6 mm ²	Eing. A/B	33.0 A	0.06	---	29.9 MΩ	---	---	---
5.1	3	32 Mod	931.04 VDC	11.00	11.00	Rx	6 mm ²	In WR int.	33.0 A	0.06	---	29.9 MΩ	---	---	---
5.2	3	31 Mod	610.88 VDC	11.00	11.00	Rx	6 mm ²	Eing. A/B	11.0 A	0.06	---	28.9 MΩ	---	---	---



Tensione massima del generatore PV

- Esempio: 23 moduli in serie (fattore correttivo quota: 1.15, fino a 800 m s.m.):

$$U_{G,max} = U_{G,0} \cdot n \cdot k_T$$

Dati nominali generatore solare									
Tipo N°	Fabbricante dei moduli	Tipo di modulo	P _{mp} [Wp]	U _{mp} [V]	I _{mp} [A]	I _{sc} [A]	U _{oc} [V]	Coefficiente temperatura	
1	Bosch Solar Energy AG	c-Si M60 M245 3BB Monocristallino	245	29.80	8.25	8.60	36.80	-0.47%/K, -40 fino a 85 °C	

$$U_{G,max} = 36.80 \text{ VDC} \cdot 1.15 \cdot 23 \text{ moduli} = 973.36 \text{ VDC}$$

Vanno rispettate la tensione massima di entrata dell'inverter come pure la tensione massima del sistema specificata dal fabbricante!

Osservazioni:

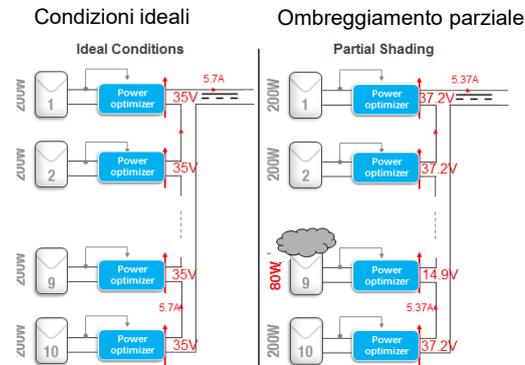
Per moduli con coefficienti di temperatura speciali questi fattori possono essere adattati, purché si fornisca il necessario giustificativo.

Oltre al calcolo in base al coefficiente di temperatura del fabbricante dei moduli va tenuto conto dell'orientamento e dell'inclinazione dei moduli stessi e quindi dell'irraggiamento massimo possibile in inverno (da dicembre a marzo), considerando le temperature minime.

In base a dati pluriennali di Meteo Svizzera risulta che sull'insieme dell'Altopiano svizzero nei mesi invernali sono possibili temperature diurne minime di **-15 °C**.



Concetto inverter SolarEdge e simili (ottimizzatori)



- I moduli PV sono gestiti dagli ottimizzatori di potenza (2 moduli per ottimizzatori),
- Gli ottimizzatori di potenza regolano la tensione del modulo (punto di lavoro), come pure la corrente della stringa,
- In caso di spegnimento su ogni modulo la tensione scende a 1 V, quindi per 30 moduli in serie si avranno 30 V in entrata all'inverter.

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

27



Concetto inverter SolarEdge

solaredge

SolarEdge Inverter trifase E-Series
SE3K-SE8K⁽¹⁾⁽²⁾

	SE3K ⁽¹⁾	SE4K ⁽¹⁾	SE5K	SE6K	SE7K	SE8K	U.D.M.	
INGRESSO								
Potenza CC massima (Modulo STC)	4050	5400	6750	8100	9450	10800	W	
Senza trasformatore, senza messa a terra	Sì							
Tensione massima in ingresso	900							V _{cc}
Tensione CC nominale in ingresso	750							V _{cc}
Corrente in ingresso massima	5	7	8,5	10	12	13,5	Acc	
Protezione dalla polarità inversa	Sì							
Rilevamento dell'isolamento per guasto di terra	Sensitività 700kΩ							
Efficienza massima dell'inverter	98							%
Efficienza ponderata europea	96,7	97,3	97,3	97,3	97,4	97,6	%	
Consumo energetico notturno	< 2,5							W

- La tensione massima è limitata a 750 VDC. La tensione di esercizio è regolata dagli ottimizzatori di potenza.
- Si possono utilizzare unicamente determinati tipi di inverter con determinati tipi di ottimizzatori di potenza.

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

28



Concetto inverter SolarEdge



Ottimizzatore di Potenza

P300 / P370 / P404 / P405 / P500 / P505

Modello di ottimizzatore (modulo tipico)	P300 (per moduli da 60 celle)	P370 (per moduli da 60 e 72 celle ad alta potenza)	P500 (per moduli da 96 celle)	P404 (per moduli da 60 celle e da 72 celle, stringhe corte)	P405 (per moduli a film sottile)	P505 (per moduli ad alta corrente)	
INGRESSO							
Potenza CC nominale in ingresso ¹⁾	300	370	500	405	405	505	W
Tensione in ingresso massima assoluta (Voc alla temperatura più bassa)	48	60	80	80	125	83	Vcc
Intervallo operativo dell'MPPT	8 - 48	8 - 60	8 - 80	12,5 - 80	12,5 - 105	12,5-83	Vcc
Corrente massima di Corto Circuito (Isc)	11			15,1		14	Acc
Massima efficienza			99,5				%
Efficienza ponderata			98,8				%
Categoria di sovratensione	B						
PARAMETRI IN USCITA DURANTE IL FUNZIONAMENTO (OTTIMIZZAZIONE DI POTENZA CONNESSO ALL'INVERTER SOLAREEDGE IN PRODUZIONE)							
Corrente in uscita massima			15				Acc
Tensione in uscita massima		60			85		Vcc
POTENZA IN USCITA DURANTE LO STAND-BY (OTTIMIZZAZIONE DI POTENZA NON CONNESSO ALL'INVERTER SOLAREEDGE O INVERTER SOLAREEDGE SPENTO)							
Tensione di sicurezza in uscita per ottimizzatore di potenza	1 ± 0,1						
CONFORMITÀ AGLI STANDARD							
EMC	FCC Parte 15 Classe B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3						
Sicurezza	IEC62109-1 (classe di sicurezza II), UL1741						
RoHS	SI						
Sicurezza antincendio	VDE-AR-E 2100-712:2013-05						

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO CON UN INVERTER SOLAREEDGE ²⁾	INVERTER HD-WAVE MONOFASE	INVERTER MONOFASE	INVERTER TRIFASE	INVERTER TRIFASE RETE MT
Lunghezza minima di stringa (ottimizzatori di potenza)	P300,P350,P500 ³⁾ P404,P405,P505	8	16	18
Lunghezza massima di stringa (ottimizzatori di potenza)		6	13 (12 con SE3K)	14
Potenza massima per stringa		25	30	30
Stringhe parallele di lunghezze o orientamenti diversi		5700	5250	11250
		SI		W

- Rispettare i limiti di potenza massima per stringa e lunghezza massima di stringa (ottimizzatori di potenza)!

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

29



Concetto inverter SolarEdge

ERFÜLLTE NORMEN			
EMV		FCC Teil 15 Klasse B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3	
Sicherheit		IEC62109-1 (Sicherheitsklasse II), UL1741	
RoHS		Ja	
Brandschutz		VDE-AR-E 2100-712:2013-05	
MECHANISCHE SPEZIFIKATIONEN			
Maximale Systemspannung		1000	Vdc
Abmessungen (B x L x H)	Serie Pxxx-2	141 x 212 x 40,5	mm
	Serie Pxxx-5	128 x 152 x 27,5	mm
	Serie Pxxx-2	128 x 152 x 35	mm
	Serie Pxxx-5	128 x 152 x 48	mm
Gewicht (inklusive Kabel)	Serie Pxxx-2	950	g
	Serie Pxxx-5	770	g
Steckverbinder moduleseitig		MC4 ²⁾	
Ausgangssteckverbinder		MC4	
Länge des Ausgangskabels	0,95	1,2	m
Betriebstemperaturbereich		-40 - +85	°C
Schutzklasse	Serie Pxxx-2	IP65	
	Serie Pxxx-5	IP68	
Relative Luftfeuchtigkeit		0 - 100	%
<small>¹⁾ Modultypenleistung unter Standardbedingungen (STC). Modul mit bis zu +9% Leistungstoleranz. ²⁾ Für andere Steckverbinder-Typen kontaktieren Sie bitte SolarEdge.</small>			
AUSLEGUNG MIT SOLAREEDGE WECHSELRICHTER ³⁾		EINPHASIG	DREIPHASIG
Minimale Stringlänge (Leistungsoptimierer)	P300,P350,P500	8	16
	P405	6	13
Maximale Stringlänge (Leistungsoptimierer)		25	50
Maximale Leistung pro String		5250	11250
Parallele Strings unterschiedlicher Länge oder Ausrichtung		Ja	W

- Queste indicazioni vanno verificate. Nel protocollo di prova e di misura va specificato il concetto di inverter e vanno indicate le tensioni massime (limitazione effettiva della tensione massima).

Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

30



Constatazioni da parte dell'ESTI:

- Gli avvisi di fine lavori non vengono inoltrati. Di conseguenza il titolare dei piani approvati viene sollecitato per iscritto prima della scadenza della validità dell'approvazione (3 anni) a fornire la documentazione necessaria.
- In tali casi il collaudo dell'approvazione piani come pure il probabile controllo di collaudo avvengono 4 anni dopo la decisione di approvazione. Di regola entro un anno dal completamento l'Ispettorato controlla se l'impianto è stato costruito conformemente alle prescrizioni e ai piani approvati
- I necessari rapporti di sicurezza e protocolli di prova e di misura vengono inoltrati in modo lacunoso o non vengono inoltrati del tutto.
- Gli elementi impiegati (moduli PV, inverter) non corrispondono a quanto dichiarato nei documenti approvati
- Gli elementi non sono accessibili e un controllo è possibile solamente dopo l'adozione di misure per renderli accessibili, in modo sicuro. Il controllo a posteriori è a pagamento.



Domande? Discussione?





Grazie per il raggiante interesse!



Swissolar Solar Update 27.6.2018 Bellinzona

33