

Inverter Soleil per collegamento in rete

Specifica tecnica

Modello:

SOLEIL 3F-TL 10K

SOLEIL 3F-TL 15K

SOLEIL 3F-TL 20K

Sommario

1. Introduzione.....	3
2. Caratteristiche.....	3
3. Specifiche elettriche e curva di potenza	4
3.1 Specifiche elettriche	4
3.2 Configurazione paese	6
3.3 Curva di potenza.....	11
4. Dati meccanici	13
4.1 Dimensioni	13
4.2 Peso	13
4.3 Metodo di installazione	13
4.4 Collegamento dei cavi	13
5. Controlli.....	14
5.1 Controllo interno	14
5.2 RCMU (unità di monitoraggio della corrente residua).....	14
5.3 Funzione MPPT	14
5.4 Autodiagnostica	14

1. Introduzione

La presente specifica riguarda la serie di inverter fotovoltaici (FV) Soleil sviluppati da SIEL S.p.A. L' inverter serve a convertire la corrente continua (DC) dell'array solare¹ in corrente alternata (AC) che alimenta la rete nelle applicazioni elettriche distribuite.

2. Caratteristiche

1. Modello senza trasformatore
2. Efficienza massima $\geq 97,5\%$
3. Efficienza Euro $\geq 97\%$
4. RCMU (GFCI) incorporato
5. Senza piombo, conforme alla direttiva RoHS
6. Sezionatore DC incorporato

¹ L'inverter può essere utilizzato per moduli in silicio o in film sottile senza collegamento di terra.

3. Specifiche elettriche e curve di potenza

3.1 Specifiche elettriche

Modello	SOLEIL 3F-TL10K		SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Ingresso (DC)				
Tensione nominale DC	720 V			
Max tensione a circuito aperto	1000 V			
Tensione di avviamento dell’impianto	260 V			
Tensione di alimentazione iniziale	350 V			
Tensione di arresto	Tipica 200 V			
Intervallo tensione di esercizio ²	250 ~ 1000 V			
Intervallo tensione classificazione MPPT completo	350 ~ 850 V	400 ~ 850 V	450 ~ 850 V	
Efficienza MPPT	> 99%			
Numero di inseguitori MPPT	2			
Max potenza in DC	10500 W	15750 W	21000 W	
Max corrente in DC	16 A × 2	20 A × 2	23 A × 2	
Numero massimo di stringhe in parallelo	2 × 2	2 × 2	3 × 2	
Resistenza di isolamento DC ³	> 1,2 MΩ			
Isolamento DC	Modello senza trasformatore, ingresso non collegabile a terra. (Impianto di produzione di energia fotovoltaica senza messa a terra)			
Uscita (CA)				
Corrente AC nominale	10 kW / 10 kVA	15 kW / 15 kVA	20 kW / 20 kVA	
Max corrente AC	10 kW / 10 kVA	15 kW / 15 kVA	20 kW / 20 kVA	
Corrente AC nominale	14,5 A	21,7 A	29 A	
Max corrente AC	16 A	24 A	30 A	
Iniezione corrente DC (max) ⁴	20 mA	50 mA	70 mA	
Tensione rete AC / intervallo	230 / 400 Vca, 3 ψ 4 W+PE / ±20%, a seconda della configurazione del paese (rif. punto 3.2)			
Frequenza della rete elettrica AC / intervallo	50 / 60 Hz / a seconda della configurazione del paese (rif. punto 3.2)			
Distorsione della corrente O/P (THD i) ⁵	< 3%			
Variazione di fase (cosψ) alla potenza di uscita nominale (regolabile)	> 0,99 (±0,8 a richiesta)			

² L'intervallo della tensione DC di esercizio con cui l'inverter fornisce energia alla griglia.

³ I requisiti della resistenza DC per terminale positivo o negativo verso la terra dello chassis

⁴ Corrente media in 5 minuti

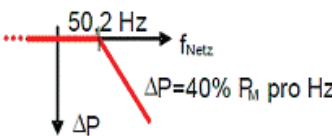
⁵ THDv < 1% condizione

Modello	SOLEIL 3F-TL10K	SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Efficienza ⁶			
Efficienza massima	≥ 97,5%		
Efficienza europea	≥ 97,0%		
Dati generali			
Tipologia	Senza trasformatore		
Consumo energetico: standby ⁷ / notturno	≤ 20 W / ≤ 1 W		
Grado di protezione	Esterno / Chassis: IP 65 / Ventola: IP55		
Dissipazione del calore	Raffreddamento ad aria forzata, ventola a velocità variabile in base alla temperatura del dissipatore di calore		
Livello di emissioni acustiche	≤ 55 dB(A)		
Intervallo temperatura di esercizio	- 20 ~ + 60 °C		
Intervallo temperatura O/P in continuo	- 20 ~ + 45 °C		
Umidità	100%, condensante		
Altitudine	Fino a 2000 m senza declassamento di potenza		
Limitazione delle sostanze pericolose	Senza piombo, conforme alla norma RoHS GP2		
Protezione dai guasti di terra	Funzione di rilevamento isolamento e RCMU (GFCI) interno in accordo alla norma VDE0126-1-1		
Scollegamento DC	Sezionatore DC approvato in base alle norme EN/IEC		
Comunicazione	- Standard: USB tipo B, Modbus, RS485		
Protocollo RS485			
Lato anteriore	Registratore dati - Display: 128 × 64 pixel - 5 tasti funzione - Standard: incorporato - Facoltativo: rimovibile		
Riferimenti normativi			
Nazione	Germania	Italia	Inghilterra
Nome modello	SOLEIL3F-TL10K/15K/20K		
Normative relative all'interfacciamento con la rete	VDE-AR-N 4105 VDE0126-1-1/A1	CEI 0-21	G83/1-1 G59 ed. 2
Sicurezza permanente	IEC 62109-1: 2010, EN 62109-1: 2010 IEC 62109-2: 2011, EN 62109-2: 2012		
EMC	EN 61000-6-2: 2005 EN 61000-6-3: 2007/A1: 2011		
Interruttore CC (facoltativo)	EN 60947-1 EN 60947-3		
CE	LVD: 2006/95/CE EMC: 2004/108/CE		

⁶ In accordo alla norma EN 61683-1991

⁷ Tensione CC 260~350 V

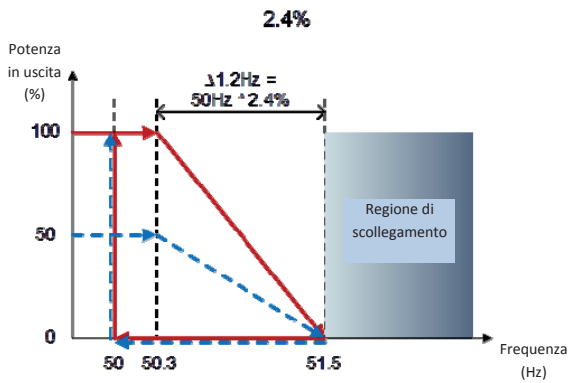
3.2 Configurazione paese

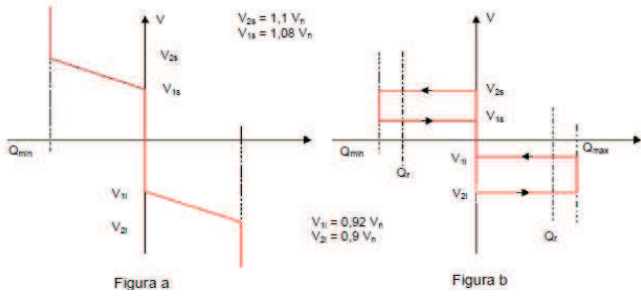
Modello	SOLEIL 3F-TL10K SOLEIL 3F-TL15K SOLEIL 3F-TL20K			SOLEIL 3F-TL10K SOLEIL 3F-TL15K SOLEIL 3F-TL20K		
Monitoraggio della rete elettrica	VDE-AR-N 4105			VDE0126-1-1/A1		
Nome modello	SOLEILT10 DE			SOLEILT15 / 20 DE		
limite monofase	N/D			N/D		
Intervallo tensione di esercizio	230 / 400 V, -20% +15%			230 / 400 V, -20% +15%		
Tempo di scollegamento per superamento intervallo tensione di esercizio ⁸	-20%	+15%	+10%	-20%	+15%	+10%
	< 0,1 s		< 0,1 s	≤0,2 s		≤0,2 s
Valore di tensione impostato nel firmware ⁹	184 V	264,5 V	253 V	187 V	262 V	250 V
Fattore di potenza	0,9 ritardo/anticipo			0,99		
Tolleranza della tensione	oltre l'1%			N/D		
Tolleranza della frequenza	oltre lo 0,1%			N/D		
Intervallo frequenza di esercizio	<div></div> <div>1. 47,5 ~ 51,5 Hz , scollegamento entro 0,2 secondi 2. Punto frequenza di ritorno: Conforme alla curva rossa (prima dello scollegamento)</div>					
Valore di frequenza impostato nel firmware	47,5 Hz	51,5 Hz	47,55 Hz	51,45 Hz		
Tempo di ricollegamento	1. 60 s con tensione 85 ~ 110% e 47,5 ~ 50,05 Hz con incremento potenza/min 10%					
Tempo di ricollegamento (impostazione FW)						
Tempo di scollegamento in eccesso	<0,1 s			<0,2 s		
Iniezione corrente CA (s)						
Iniezione CC	1 A			1 A		

⁸ Dopo il calcolo del valore medio di 10 minuti , può scattare per il 10%

⁹ Se si utilizza solo una protezione NS integrata per gli impianti di generazione dell'energia fino a 30 kVA, il valore della protezione dell'incremento di tensione U_{1,1} Un non deve essere modificato.

Modello	SOLEIL 3F-TL10K		SOLEIL 3F-TL15K SOLEIL 3F-TL20K			
Monitoraggio della rete elettrica	G83/1-1		G59 ed. 2			
Nome modello	SOLEILT10 UK		SOLEILT15 / 20 UK			
limite monofase	< 16 A/fase		> 16 A/fase			
Intervallo tensione di esercizio	230 / 400 V, -10% +14,7%		230 / 400 V, -20% +15%			
Tempo di scollegamento per superamento intervallo tensione di esercizio	-10%	+14,7%	-20%	-13%	+10%	+15%
	<1,5 s		<0,5 s	<2,5 s	<1 s	<0,5 s
Valore di tensione impostato nel firmware	210 V	261 V	184 V	200,1 V	253 V	264,5 V
Intervallo frequenza di esercizio	47 Hz	50,5 Hz	47 Hz	47,5 Hz	51,5 Hz	52 Hz
	<0,5 s		<0,5 s	20 ~ 21 s	90 ~ 91 s	<0,5 s
Valore di frequenza impostato nel firmware	47,05 Hz	50,45 Hz	47 Hz	47,5 Hz	51,5 Hz	52 Hz
Tempo di ricollegamento	180 s		180 s			
Tempo di ricollegamento (impostazione FW)						
Tempo di scollegamento in eccesso	NA		NA			
Iniezione corrente CA (s)						
Iniezione CC	<20 mA		<0,25% della corrente CA nominale			

Modello	SOLEIL 3F-TL10K/15K/20K	
Monitoraggio della rete elettrica	CEI 0-21 *(1)	
Nome modello	SOLEIL 3F-10 /15 / 20 IT	
limite monofase	N/D	
Intervallo tensione di esercizio	230 / 400 V,	
Intervallo fattore di potenza	0,9 in anticipo o ritardo	
Tensione S1 ^{*(2)}	46 ~ 230 V	230 ~ 276,0 V
Impostazione di fabbrica FW	184 V (80%)	264,5 V (115%)
Tempo di scollegamento V S1	0,05 ~ 5,00 s	0,20 ~ 10,00 s
Impostazione di fabbrica FW	0,5 s	0,2 s
Frequenza S1	47,0 ~ 50,0 Hz	50,0 ~ 52,0 Hz
Impostazione di fabbrica FW	47 Hz	51 Hz
Tempo di scollegamento F S1	0,05 ~ 5,00 s	0,05 ~ 5,00 s
Impostazione di fabbrica FW	4 s	1 s
Tensione S2	0 ~ 230 V	230 ~299,0 V
Impostazione di fabbrica FW	0 V	264,5 V (115%)
Tempo di scollegamento V S2	0,05 ~ 5,00 s	0,05 ~ 1,00 s
Impostazione di fabbrica FW	0,2 s	0,2 s
Frequenza S2	47,0 ~ 50,0 Hz	50,0 ~ 52,0 Hz
Impostazione di fabbrica FW	47 Hz	51 Hz
Tempo di scollegamento F S2	0,10 ~ 5,00 s	0,10 ~ 5,00 s
Impostazione di fabbrica FW	4 s	1 s
Curve di limitazione della potenza attiva tramite la frequenza (regolabilità 2~5%, 2,4% valore di fabbrica, attivabile/disattivabile)	<p style="text-align: center;">2.4%</p> 	

Tempo di ricollegamento (impostazione FW)	attendere 300 secondi con frequenza compresa nel "valore di frequenza per il reset della condizione di declassamento"	
Avvio lento dopo la condizione di declassamento P(f)	20% per min su carico congelato	
Valore della frequenza per il reset della condizione di declassamento	49,90-50,10 Hz (impostabile per isola)	
Tensione di ricollegamento	195,5-253 V	
Frequenza di ricollegamento	Valore di fabbrica 49,90-50,10 Hz, regolabile da 49 a 51 Hz con incrementi di 0,05 Hz	
Tempo di ricollegamento	Valore di fabbrica 300 s (regolabile da 0 a 900 s con incrementi di 5 s)	
Avvio lento dopo scollegamento	20% per min su potenza minima (10 kW)	
Iniezione CC	>1 s a 0,5% (72,5 mA) e >0,2 s a 1 A	
Controllo della potenza reattiva		
1. Cost.		
10 kVA	Cosfi = 1 P=10 kW Q = 0 VAR	Cosfi = 0,9 -> P = 9 kW Q= (-)4358 Var ~ (+)4358 Var (48,43% P)
15 kVA	Cosfi = 1 P=15 kW Q = 0 VAR	Cosfi = 0,9 -> P = 13,5 kW Q=(-)6537 Var ~ (+) 6537 Var (48,43% P)
20 kVA	Cosfi = 1 P=20 kW Q = 0 VAR	Cosfi = 0,9 -> P = 18 kW Q=(-)8717 Var ~ (+) 8717 Var (48,43% P)
2. Cost PF	(-)0,90 ~ (+)0,90 pf	
3. Curva Q(U) con tipo A&B		
	Aggancio P: 20% Pn	Sgancio P: 5% Pn
Nodo 1:	90%	(+) 43,6% Q/S
Nodo 2:	92%	(+) 0% Q/S
Nodo 3:	108%	(+) 0% Q/S

Nodo 4:	110%	(-) 43,6% Q/S
4.Curva PF(P) tipo A	Aggancio V: 241,5 V	Sgancio V: 230,0 V
Nodo 1:	20%	(+) 1,00 pf
Nodo 2:	40%	(+) 1,00 pf
Nodo 3:	50%	(+) 1,00 pf
Nodo 4:	90%	(-) 0,90 pf
Curva PF(P) tipo B		
	0%	(+) 1,00 pf
	5%	(+) 1,00 pf
	5%	(-) 0,90 pf
	90%	(-) 0,90 pf

(1) Nella norma CEI 0-21 LV (S1=S2) LV e MV hanno la stessa impostazione di fabbrica:

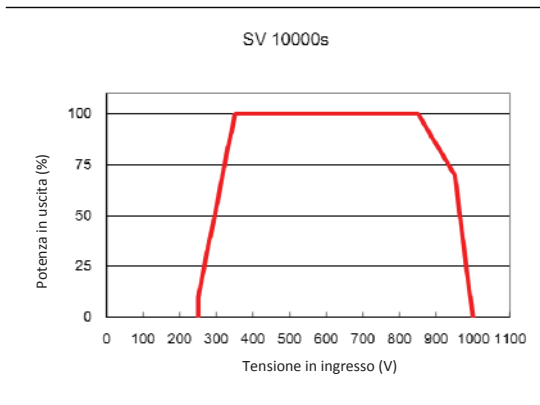
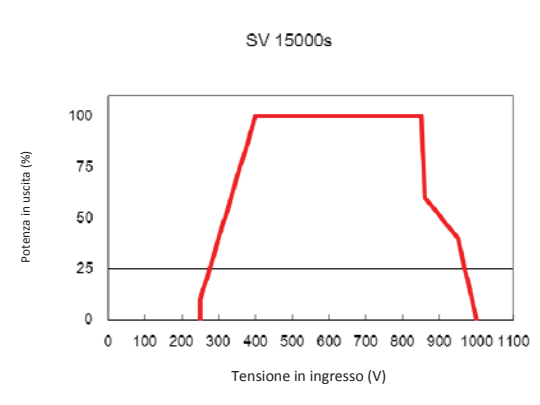
$$V_{\uparrow} = 276 \text{ V } 0,5 \text{ s}, V_{\downarrow} = 184 \text{ V } 1 \text{ s}, F_{\downarrow} = 47 \text{ Hz } 4 \text{ s}, F_{\uparrow} = 52 \text{ Hz } 1 \text{ s}, \text{ Pendenza: } 2,4\%$$

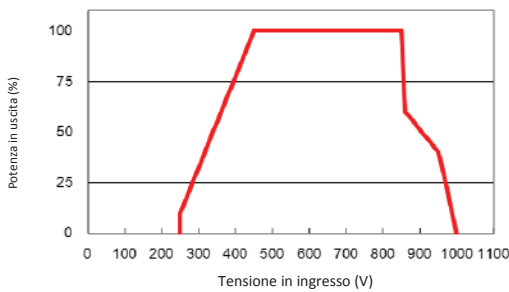
(2) Nella norma CEI 0-21, le impostazioni relative all'intervallo di esercizio della tensione e della frequenza e al tempo di scollegamento sono regolabili.

Il valore medio della tensione S1 misurata in una finestra temporale di 10 min media passaggio modalità

(3) L'inverter deve avviarsi in ogni caso quando frequenza e tensione sono comprese negli intervalli 49,9 ~ 50,1 Hz e 195,5 ~ 253 V (incluso il primo avvio)

3.3 Curva di potenza

Modello	Formula	Curva														
SOLEIL 10K	<p>Se la tensione di ingresso è inferiore a 350 Vcc o superiore a 850 Vcc, la potenza in uscita può essere gestita dal controller. La potenza in uscita compresa nell'intervallo di declassificazione può essere determinata dalla seguente equazione:</p> <p>Vpv: 250 ~ 350 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{V_{pv} - 250}{100}\right) \times 90\% + 10\%$</p> <p>Vpv: 850 ~ 950 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{950 - V_{pv}}{100}\right) \times 30\% + 70\%$</p> <p>Vpv: 950 ~ 1000 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{1000 - V_{pv}}{50}\right) \times 70\%$</p>	<p>SV 10000s</p>  <table><caption>Data points for SOLEIL 10K curve (SV 10000s)</caption><tr><th>Tensione in ingresso (V)</th><th>Potenza in uscita (%)</th></tr><tr><td>250</td><td>0</td></tr><tr><td>350</td><td>100</td></tr><tr><td>850</td><td>100</td></tr><tr><td>950</td><td>70</td></tr><tr><td>1000</td><td>0</td></tr></table>	Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)	250	0	350	100	850	100	950	70	1000	0		
Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)															
250	0															
350	100															
850	100															
950	70															
1000	0															
SOLEIL15K	<p>Se la tensione di ingresso è inferiore a 400 Vcc o superiore a 850 Vcc, la potenza in uscita può essere gestita dal controller. La potenza in uscita compresa nell'intervallo di declassificazione può essere determinata dalla seguente equazione:</p> <p>Vpv: 250 ~ 400 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{V_{pv} - 250}{150}\right) \times 90\% + 10\%$</p> <p>Vpv: 850 ~ 860 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{860 - V_{pv}}{10}\right) \times 40\% + 60\%$</p> <p>Vpv: 860 ~ 950 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{950 - V_{pv}}{90}\right) \times 20\% + 40\%$</p> <p>Vpv: 950 ~ 1000 V Limite di potenza_(Vpv) (%) = $\left(\frac{1000 - V_{pv}}{50}\right) \times 40\%$</p>	<p>SV 15000s</p>  <table><caption>Data points for SOLEIL15K curve (SV 15000s)</caption><tr><th>Tensione in ingresso (V)</th><th>Potenza in uscita (%)</th></tr><tr><td>250</td><td>0</td></tr><tr><td>400</td><td>100</td></tr><tr><td>850</td><td>100</td></tr><tr><td>860</td><td>60</td></tr><tr><td>950</td><td>40</td></tr><tr><td>1000</td><td>0</td></tr></table>	Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)	250	0	400	100	850	100	860	60	950	40	1000	0
Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)															
250	0															
400	100															
850	100															
860	60															
950	40															
1000	0															

SOLEIL 20K	<p>Se la tensione di ingresso è inferiore a 450 Vcc o superiore a 850 Vcc, la potenza in uscita può essere gestita dal controller. La potenza in uscita compresa nell'intervallo di declassificazione può essere determinata dalla seguente equazione:</p>																	
	<p><u>V_{pv}: 250 ~ 450 V</u></p>																	
	<p>Limite di potenza_(V_{pv}) (%) =</p> $\left(\frac{V_{pv} - 250}{200} \right) \times 90\% + 10\%$																	
	<p><u>V_{pv}: 850 ~ 860 V</u></p>																	
	<p>Limite di potenza_(V_{pv}) (%) =</p> $\left(\frac{860 - V_{pv}}{10} \right) \times 40\% + 60\%$																	
	<p><u>V_{pv}: 860 ~ 950 V</u></p>																	
	<p>Limite di potenza_(V_{pv}) (%) =</p> $\left(\frac{950 - V_{pv}}{90} \right) \times 20\% + 40\%$																	
	<p><u>V_{pv}: 950 ~ 1000 V</u></p>																	
	<p>Limite di potenza_(V_{pv}) (%) =</p> $\left(\frac{1000 - V_{pv}}{50} \right) \times 40\%$																	
		<div><p>SV 20000s</p><table><caption>Data points for SV 20000s power curve</caption><thead><tr><th>Tensione in ingresso (V)</th><th>Potenza in uscita (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>250</td><td>0</td></tr><tr><td>450</td><td>100</td></tr><tr><td>850</td><td>100</td></tr><tr><td>860</td><td>60</td></tr><tr><td>950</td><td>40</td></tr><tr><td>1000</td><td>0</td></tr></tbody></table></div>	Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)	0	0	250	0	450	100	850	100	860	60	950	40	1000	0
Tensione in ingresso (V)	Potenza in uscita (%)																	
0	0																	
250	0																	
450	100																	
850	100																	
860	60																	
950	40																	
1000	0																	

4. Dati meccanici

4.1 Dimensioni

Modello	SOLEIL 3F-TL10K	SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Dimensioni L×H×P (mm)	548 × 565 × 268	548 × 565 × 268	548 × 565 × 268

4.2 Peso

Modello	SOLEIL 3F-TL10K	SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Peso netto	46 kg	52 kg	57 kg

4.3 Metodo di installazione

Modello	SOLEIL 3F-TL10K	SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Montaggio a parete	Sì		
Orientamento a torre	No		

4.4 Collegamento dei cavi

Modello		SOLEIL 3F-TL10K	SOLEIL 3F-TL15K	SOLEIL 3F-TL20K
Ingresso (lato DC)	Connettori M4 (coppie)	4	4	6
Uscita (lato AC)	Morsettiere	Morsettiera con etichette L1, L2, L3, N e G		
	Max dimensione ammissibile conduttori	10 AWG	8 AWG	8 AWG

5. Controlli

5.1 Controllo interno

Per la conformità alla norma VDE 0126-1-1, ridondanza e massima sicurezza, all'interno sono presenti 2 controller. Entrambi i controller effettuano il monitoraggio contemporaneo della frequenza e della tensione di rete. Ogni controller, inoltre, gestisce il proprio interruttore di uscita, il canale in cui l'inverter fornisce la potenza alla rete.

5.2 RCMU (unità di monitoraggio della corrente residua)

La specifica dell'unità RCMU (GFCI) è basata sulla norma VDE0126-1-1

La corrente di guasto a terra (detta anche corrente residua) è rappresentata come I_G .

Quando $\Delta I_G \geq 30$ mA (+0% / -30%), l'inverter deve interrompere l'alimentazione in conformità alla norma IEC/TR 60755/ A2: Requisiti 1992 tipo B e successivi regolamenti.

- Prima del collegamento, la resistenza di isolamento lato CC deve essere maggiore o uguale a 1 k Ω /V. Questo valore è proporzionale alla tensione di ingresso CC. La resistenza minima, tuttavia, deve essere maggiore di 500 k Ω .
- Durante l'alimentazione, quando $I_G \geq 300$ mA, l'alimentazione deve essere interrotta entro 300 ms.
- Il criterio di scollegamento della corrente di guasto a terra si basa sulla tabella seguente

ΔI_G (RMS)	Tempo di scollegamento
30 mA	300 ms
60 mA	150 ms
150 mA	40 ms

5.3 Funzione MPPT

- Generalità: L'unità contiene 2 inseguitori MPP. Ognuno può monitorare la corrente massima del pannello FV collegato individualmente
- Funzionamento in parallelo: Gli inseguitori MPP multipli possono funzionare individualmente o in parallelo. L'utente, quindi, può collegare più di un inseguitore MPP a un singolo array FV. L'inverter identificherà il collegamento e cambierà adeguatamente le modalità di funzionamento.
- Nel caso in cui la potenza totale proveniente dall'array sia superiore alla domanda dell'inverter in modalità multi-MPPT, l'inverter dovrà distribuire la corrente. In tal modo, è possibile ridurre al minimo le perdite dei cavi
- In caso di guasto di uno degli inseguitori MPP, l'inverter deve mantenere il più possibile la potenza di alimentazione.

5.4 Autodiagnostica

- Circuito di rilevamento: Prima del collegamento alla rete, l'inverter deve controllare il circuito di rilevamento interno, inclusi sensore di uscita DC e circuito GFCI.
- Verifica controller: L'unità deve monitorare costantemente la congruenza dei dati tra i 2 controller.