

Precisione di misura

**Valori energetici e Grado di rendimento
per Inverter FV Sunny Boy e Sunny Mini Central**



Contenuto

Qualsiasi utente desidera essere informato al meglio sulla potenza e il rendimento del proprio impianto fotovoltaico. A tale scopo gli utenti degli impianti eseguono spesso di loro iniziativa dei controlli al fine di verificare i dati resi dal costruttore e i valori mostrati dall'inverter.

A tale riguardo si sottolineano in questa sede due esempi:

1. Scostamenti dei valori energetici nelle diverse segnalazioni.
2. Determinazione del grado di rendimento.

1 Segnalazioni discordanti dei valori energetici

Durante il funzionamento dell'impianto fotovoltaico l'utente a volte riscontra che i valori energetici mostrati dal contatore di immissione da un lato e dall'inverter o dai datalogger dall'altro si discostano gli uni dagli altri.

Nel presente capitolo vengono descritte le possibili cause dei suddetti scostamenti. Inoltre viene spiegato quali differenze sono normali e quali invece indicano un malfunzionamento.

1.1 Valori del contatore di immissione

Ai fini del rendimento di un impianto il contatore di immissione è l'unico riferimento valido. Tuttavia anche un contatore di immissione tarato non misura in maniera assolutamente precisa: anche in questo caso ci sono delle tolleranze. A seconda della classe di errore assegnatagli (in genere classe 1 o 2) il contatore può presentare, conformemente alla norma DIN EN 62053, un errore di misurazione massimo di $\pm 2\%$ (classe 2).

I contatori meccanici di elettricità rientrano in genere nella classe di precisione 2. L'autoconsumo del contatore di immissione, che a seconda della tipologia costruttiva e della versione si attesta tra 0,5 e 3 W, e le perdite dovute alla corrente di avviamento di solito sono trascurabili ai fini del confronto con i dati dell'inverter, eccezion fatta per gli impianti di potenza ridotta o per valori energetici giornalieri molto bassi.

1.2 Dispositivi di misurazione dell'inverter

L'inverter è dotato di dispositivi di misurazione che garantiscono un corretto comando del funzionamento. Compito dell'inverter è quello di determinare il punto di lavoro con il massimo rendimento, mentre un contatore deve eseguire una precisa misurazione dell'energia. Per massimizzare la trasformazione dell'energia è quindi fondamentale che l'inverter rilevi esattamente le variazioni di grandezze caratteristiche come la corrente di rete o la tensione FV. In questo caso è più importante l'alta riproducibilità piuttosto che l'elevata precisione assoluta.

Rispetto al contatore di immissione tarato i canali di misurazione dell'inverter presentano una tolleranza massima pari a $\pm 3\%$ riferita ai rispettivi valori di fondo scala del campo di misura a condizioni nominali. In presenza di bassa potenza di immissione in rete lo scostamento relativo quindi può essere anche corrispondentemente più grande. Detti scostamenti si ritrovano proporzionalmente anche in grandezze derivate come ad esempio l'energia di immissione.

Inoltre vanno conteggiate anche le perdite di conduzione dovute al cablaggio CA. Queste non dovrebbero superare, a potenza nominale, l'1% circa, come consigliato nella documentazione dell'apparecchio. In caso di dubbio verificare se il cablaggio CA effettuato risponde a quanto consigliato nella documentazione dell'apparecchio sia per lunghezza delle linee che per sezione dei cavi.

1.3 Scostamenti e malfunzionamenti

Tenendo in considerazione le tolleranze e i fattori d'influsso suddetti può accadere che le tolleranze dei dispositivi di misurazione si assommino, causando degli scostamenti tra quanto indicato dall'inverter e il contatore d'immissione in rete. Dato che il campo di tolleranza di questi scostamenti dipende in particolare dall'attuale potenza di immissione ne consegue che non è possibile indicare uno scostamento massimo ammissibile. Tuttavia uno scostamento superiore al 10% nel funzionamento nominale è indice del malfunzionamento di uno dei dispositivi di misurazione. In questo caso si dovrebbe eseguire una verifica approfondita di tutto l'impianto.

Esempio di calcolo del dato percentuale di errore e del valore assoluto:

Campo di misura del sensore di corrente (valore di fondo scala):	50 A, errore ammissibile $\pm 2\%$ (corrispondente al valore assoluto ± 1 A)
Valori ammissibili con una corrente di 20 A:	19 A ... 21 A (corrispondente al valore relativo $\pm 5\%$)
Valori ammissibili con una corrente di 2 A:	1 A ... 3 A (corrispondente al valore relativo $\pm 50\%$)

2 Determinazione del grado di rendimento

L'utente di un impianto fotovoltaico, al fine di verificare la produttività del proprio inverter, paragona il dato relativo al grado di rendimento riportato sulla scheda tecnica con un grado di rendimento da lui stesso calcolato che risulta da dati di misurazione e da vari altri dati forniti o indicati dall'inverter. Questa procedura tuttavia risulta essere inappropriata.

In questo capitolo vengono spiegati i motivi per i quali il grado di rendimento rilevato autonomamente dall'utente dell'impianto non può fornire risultati utilizzabili.

2.1 Dispositivi di misurazione dell'inverter

L'inverter è dotato di dispositivi di misurazione integrati che garantiscono un corretto comando del funzionamento. Compito dell'inverter è quello di determinare il punto di lavoro con il massimo rendimento. Per massimizzare la trasformazione dell'energia è quindi fondamentale che l'inverter rilevi esattamente le variazioni di grandezze caratteristiche come la corrente di rete o la tensione FV. L'alta riproducibilità in questo caso è più importante della precisione assoluta.

I dispositivi di misurazione dell'inverter dispongono di una tecnica che non è tarata.

I canali di misurazione dell'inverter possono presentare una tolleranza che raggiunge $\pm 4\%$ per le misurazioni in CC e $\pm 3\%$ per le misurazioni in CA (riferita ai rispettivi valori di fondo scala del campo di misura a condizioni nominali). Di conseguenza, in presenza di bassa potenza di immissione in rete, lo scostamento relativo quindi può risultare essere (anche) corrispondentemente più grande. Questi scostamenti influiscono proporzionalmente sulle grandezze derivate.

2.2 Grado di rendimento dell'inverter

Il grado dichiarato di rendimento dell'inverter viene determinato con l'ausilio di procedure di misura estremamente precise e rappresenta il rapporto tra potenza d'uscita e potenza d'ingresso a condizioni nominali. Questi dati sono confermati anche da istituti di collaudo indipendenti. Se l'inverter non viene utilizzato alle condizioni nominali bensì in presenza di altre condizioni, come ad es. differenti tensioni d'ingresso, in condizioni di carico parziale o a temperature ambiente più elevate si avranno valori del grado di rendimento differenti.

2.3 Determinazione tramite misurazione dei valori di corrente e di tensione

La determinazione del grado di rendimento eseguita dall'utente misurando i valori di corrente e di tensione d'ingresso e d'uscita con apparecchi di misura comunemente reperibili in commercio e dalle tolleranze più ampie non produce risultati utilizzabili. La determinazione esatta del grado di rendimento è possibile solo con l'ausilio di analizzatori di potenza estremamente precisi e molto costosi, in condizioni di laboratorio, che permettono di rilevare contemporaneamente tutti i valori d'ingresso e d'uscita.

2.4 Determinazione tramite un rapporto

Parimenti anche la determinazione del grado di rendimento mettendo in rapporto tra loro i valori d'ingresso e d'uscita mostrati dall'inverter o risultanti da un'interrogazione dello stesso non produce risultati validi. Il motivo è rappresentato dalle già menzionate tolleranze (cfr. capitolo 2.1) nel rilevamento dei valori di misura oltre a uno sfasamento seppur minimo nella comunicazione interna dell'inverter o nel trasferimento a un datalogger. Detti motivi determinano la non corrispondenza dei valori di corrente, tensione e potenza destinati alla visualizzazione e quelli per la comunicazione. In caso di condizioni atmosferiche variabili, vale a dire con intensità di irraggiamento che varia repentinamente, il suddetto risultato è gravato anche dalla generazione di un valore medio.

2.5 Il centro collaudi della SMA

I punti precedentemente illustrati evidenziano chiaramente come l'effettivo grado di rendimento dell'inverter possa essere determinato solamente con un'elettronica di misurazione complicata e costosa. La SMA Technologie AG dispone di un centro collaudi dotato della migliore strumentazione. Inoltre ogni inverter della SMA, prima della consegna, viene sottoposto a una prova di durata che ne verifica l'efficienza.