

MONITORAGGIO STATISTICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI IMPIANTI FV

G. Acciani, O. Falcone, F. Vacca, S. Vergura
Dipartimento di Elettrotecnica ed Elettronica,
Politecnico di Bari, Via E. Orabona, 4 - 70125 Bari

Attualmente l'analisi delle prestazioni energetiche degli impianti fotovoltaici si basa sugli indici di prestazioni della norma CEI 82-15 (Final Yield Y_F , Reference Yield Y_R , Performance Ratio PR); essi sono certamente utili per valutare il funzionamento di un impianto fotovoltaico sul lungo periodo ma non altrettanto per valutarne il corretto funzionamento su un breve periodo (a meno che non ci sia un guasto di grossa entità); inoltre essi non consentono di evidenziare anomalie di funzionamento prima che le stesse evolvano in guasti. Tali indici si rivelano utili per informazioni sull'efficienza degli impianti su larga scala (ad esempio per i report annuali di GSE, ENEA, ecc), ma non per valutare le prestazioni del singolo impianto.

Inoltre, la norma CEI 82-15 è del 1999: da allora sono passati 10 anni e gli attuali strumenti di ICT consentono di acquisire dati per una puntuale analisi del funzionamento degli impianti fotovoltaici.

L'attività di ricerca ha consentito di mettere a punto efficienti ed efficaci routine di analisi dei dati energetici acquisiti tramite datalogger installati su impianti fotovoltaici. Queste procedure, che si basano su metodologie di analisi statistiche sia descrittive sia inferenziali, sono finalizzate ad un puntuale e rapido monitoraggio degli stessi impianti. La bontà delle procedure sviluppate è stata dimostrata attraverso l'applicazione delle stesse a dati provenienti da impianti fotovoltaici in esercizio. Il loro impiego ha consentito di individuare anomalie anche molto lievi non rilevate valutando i parametri standard della norma 82-15.

Alcune routine sono destinate alla supervisione dell'impianto FV e si basano sull'intera popolazione di dati; altre sono finalizzate ad un controllo in real-time e si basano su dati campionati; per quest'ultimo caso è stata proposta l'applicazione di metodi di ricampionamento (bootstrapping).

L'ultimo aspetto risulta di particolare importanza nel caso in cui sia necessario monitorare le prestazioni di più impianti, come accade alle aziende di O&M. In tal caso l'insieme degli impianti può essere considerato una *costellazione* e la gestione e storage dei dati avviene su piattaforma del tipo server-client.

1. F. Vacca, S. Vergura, " *Bootstrap technique for Analyzing the Efficiency of PV Plants belonging to a Constellation*", IEEE-ISIE 2010, Italy, Bari, 4-7 July, 2010.
2. S. Vergura, F. Vacca, " *Bootstrap Technique for Analyzing Energy Data from PV Plant*", IEEE-ICCEP 2009, 9-11/06/2009, Capri, Italy, pp. 268-275 (ISBN 978-1-4244-2544-0).
3. S. Vergura, G. Acciani, V. Amoruso, G. Patrono, F. Vacca, " *Descriptive and Inferential Statistics for Supervising and Monitoring the Operation of PV Plants*", IEEE Trans on INDUSTRIAL Electronics (ISSN- 0278-0046), November 2009, pp. 4456-4464.
4. S. Vergura, G. Acciani, V. Amoruso, G. Patrono, " *Inferential Statistics for Monitoring and Fault Forecasting of PV Plants*", IEEE-ISIE'08 - International Symposium on Industrial Electronics (ISBN 978-1-4244-1666-0), June 30 to July 2, 2008, Cambridge, UK, pp 2414-2419.