

# SISTEMA DI MONITORAGGIO PER SISTEMA A CONCENTRAZIONE SOLARE PER PRODUZIONE COMBINATA DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA

*F. Grasso<sup>(i)</sup>, A. Luchetta<sup>(i)</sup>, S. Manetti<sup>(i)</sup>, M. C. Piccirilli<sup>(i)</sup>, A. Reatti<sup>(i)</sup>, L. Serri<sup>(ii)</sup>*

<sup>(i)</sup>Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Via S. Marta 3 - 50139 FIRENZE

<sup>(ii)</sup>Dipartimento di Energetica, Via S. Marta, 3 - 50139 FIRENZE

L'unità di ricerca è coinvolta in maniera intensiva, grazie anche alla collaborazione sia con altri Centri e Dipartimenti dell'Ateneo Fiorentino, sia con Centri a livello Europeo, nello sviluppo e ottimizzazione di un sistema di monitoraggio in grado di misurare, archiviare ed elaborare i dati relativi a sistemi per la produzione combinata di energia elettrica e termica, sulla base della misurazione delle grandezze elettriche e termiche di sistemi atti alla produzione combinata di energia elettrica e termica da fonte solare. Il sistema di monitoraggio è stato studiato e progettato per il monitoraggio di sistemi ibridi operanti a differenti valori di concentrazione. Nel particolare caso, i sistemi sotto analisi sono distinguibili in due categorie: sistemi operanti a bassi valori di concentrazione (20x), con inseguimento della radiazione solare su singolo asse di rotazione, e sistemi operanti ad elevati valori di concentrazione (350x), con inseguimento della radiazione solare su due assi.

L'attività di sviluppo del sistema di monitoraggio, per la prima tipologia di sistemi, sono svolte nell'ambito di un progetto biennale PRIN cofinanziato dal MIUR. I sistemi di monitoraggio dedicati per la seconda tipologia sistemi a concentrazione sono progettati e sviluppati nell'ambito del progetto Europeo "UPP-Sol", iniziato nel 2007 e di durata triennale.

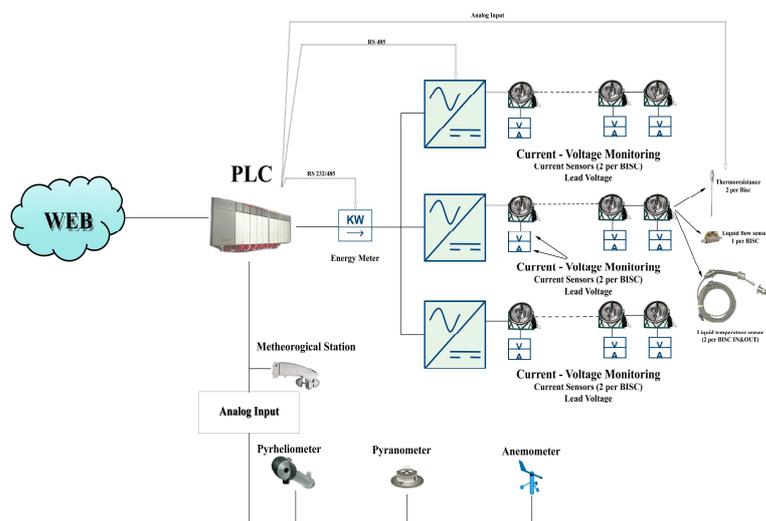


Fig. 1. Architettura del sistema e monitoraggio e controllo per Sistemi a Concentrazione Ibridi atti alla produzione combinata di energia elettrica e termica da fonte solare.

Il sistema di monitoraggio e controllo presenta un duplice obiettivo: valutare le effettive performance elettriche e termiche dei sistemi a concentrazione sviluppati, e di valutare le differenze che possono insorgere tra i modelli teorici e di simulazione sviluppati in fase di progettazione prototipale e i risultati misurati sul campo. Per la particolare tipologia di sistemi sotto analisi, il sistema di monitoraggio deve essere in grado di acquisire sia le grandezze elettriche provenienti dai sensori di campo posti sui collettori solari, che le grandezze

elettriche ottenute dai dispositivi atti alla conversione statica dell'energia (inverter) nonché dai dispositivi il cui compito è quello di quantificare la produzione di energia elettrica prodotta dall'impianto a concentrazione solare (misuratori di energia).

La parte di progettazione del sistema di monitoraggio comprende inoltre la progettazione del sistema di acquisizione e monitoraggio delle grandezze acquisite dal circuito termico necessario al recupero dell'energia termica dissipata dalle celle fotovoltaiche. L'architettura del sistema di monitoraggio è basata sull'utilizzo di un controllore a logica programmabile necessario alla gestione dell'acquisizione dei dati provenienti sia dal campo solare che dal circuito termico. In particolare, il sistema di monitoraggio sarà in grado di interfacciarsi con i sistemi di controllo dei sistemi di concentrazione e scambiare con essi i dati necessari all'inseguimento della radiazione solare e della messa in sicurezza dei collettori solari nel caso di malfunzionamento.

Il sistema di monitoraggio sarà accessibile localmente attraverso una postazione hardware installata nel sito di monitoraggio, ed anche da remoto attraverso una connessione remota (Internet, o GPRS).

I dati saranno memorizzati all'interno di un database relazione, in grado di permettere operazioni di confronto incrociato con i dati acquisiti e memorizzati, al fine di poter effettuare analisi approfondite sulle performance dell'impianto a concentrazione.

La scelta fatta nell'utilizzo di sistemi a logica programmabile rispetto ad altri sistemi, è dovuta alla caratteristica di elevata immunità ai disturbi che questi offrono, nonché di poter lavorare in ambienti con condizioni particolari, garantendo una elevata affidabilità nel funzionamento, mantenendo allo stesso tempo una soddisfacente potenza di calcolo. L'utilizzo di sistemi basati su controllori a logica programmabile permette di progettare e sviluppare sistemi aggiornabili e riconfigurabili per differenti applicazioni, garantendo quindi la caratteristica di modularità del sistema stesso. Nel particolare caso del sistema sviluppato, questo presenta una interfaccia utente basata su ambienti operativi di tipo "open source" in grado di gestire ed interfacciare tra di loro dispositivi realizzati da differenti costruttori superando il vincolo di dover usare sistemi e dispositivi realizzati da un unico costruttore.

Attualmente, il lavoro si è basato sulla definizione delle specifiche dei sistemi sotto analisi al fine di determinare la corretta tipologia di sensori atti all'acquisizione delle grandezze elettriche e termiche. Parte del lavoro svolto si è basato sul dimensionamento della CPU del controllore programmabile e dei moduli necessari alla conversione delle grandezze acquisite, in un range di valori consentiti dal controllore. Particolare attenzione è stata posta sull'interfacciamento tra il sistema di monitoraggio e la sensoristica di campo il cui compito è quello di acquisire le grandezze ambientali del sito di installazione.

E' in corso di svolgimento la programmazione dell'unità a logica programmabile e tutte le operazioni di test e debug sia a livello software che a livello hardware.

- [1] A. Reatti, L. Serri, "Safety and Monitoring System for a Solar Plant based on Photovoltaic and Thermal Concentrators", ISIE 2010 – IEEE International Symposium on Industrial Electronics. Bari, Italy 4-7 July 2010.
- [2] A. Reatti, L. Serri, "Linear Solar PV/T Concentrator Performance Index derivation and its Utilization in Monitoring System", ISIE 2010 – IEEE International Symposium on Industrial Electronics. Bari, Italy 4-7 July 2010.
- [3] A. Reatti, L. Serri, M. K. Kazimierczuk, "Modeling of Generalized Triple Junction Solar Cell Using Matlab™" (to be submitted for Journal Publication).