

EXECUTIVE SUMMARY

La liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica e la messa in servizio di un vero e proprio mercato al quale possono partecipare sia i "fornitori" di energia elettrica sia i "consumatori" sta portando a significativi cambiamenti nella gestione coordinata di generazione e carico anche per utenti aggregati di medie dimensioni. Tali cambiamenti richiedono importanti valutazioni di carattere tecnico ed economico e coinvolgono sempre più aspetti di gestione intelligente.

In questa ottica è stato avviato nel luglio 2007 il Progetto **ITEMS – Intelligent Technologies for Energy Management & Saving**, POS. N. 20 Avv. 2/2006 – *“Tecnologie integrate innovative per l'Energy Management e la gestione di microgenerazione anche da fonti rinnovabili per il risparmio energetico in insediamenti civili ed industriali”*, finanziato dal **PSTL – Parco Scientifico Tecnologico della Liguria**, che vede come partner, coordinati dal **DIE – Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Genova**, un insieme di attori comprendente tre **Dipartimenti Universitari (DIE, DIMSET, DIST)** e tre **PMI liguri (IESolutions, RGM, Techfin)**.

L'obiettivo del progetto è l'integrazione di strumenti esistenti e l'assemblaggio di una stazione integrata per il controllo e la gestione ottimale di alcuni siti sperimentali effettuato tramite dispositivi intelligenti in grado di misurare in tempo reale i consumi e la produzione di energia.

Il progetto è stato suddiviso in sei Linee di sviluppo (workpackage): 1) Gestione del Progetto; 2) Analisi delle Tecnologie, delle Metodologie e dei Siti Potenziali; 3) Analisi degli strumenti, Integrazione e sviluppo software e hardware; 4) Realizzazione del prototipo; 5) Validazione dei risultati e campagna di monitoraggio; 6) Fattibilità tecnica ed economica per lo sviluppo e l'industrializzazione del prodotto. Per ciascuna linea sono stati realizzati opportuni report scientifici.

Nella prima linea è stata effettuata un'analisi delle diverse tecnologie per la produzione di energia con riferimento alle sorgenti programmabili e non programmabili, individuando caratteristiche e costi. E' stato predisposto un documento atto a valutare le tecnologie per il recupero energetico ad uso civile ed industriale con particolare riferimento alle tecnologie cogenerative. Per la fase sperimentale sono stati analizzati in dettaglio diversi siti ed è stata operata la scelta di tre siti: Centrogas Energia S.p.A. a La Spezia e Sarzana, RGM sito di Genova (Impianto fotovoltaico), Università di Genova.

Nell'ambito della Linea 2 sono stati analizzati due strumenti identificati, dopo accurata analisi, come i più promettenti per lo svolgimento della successiva fase di integrazione. Uno di essi (denominato ECOMP - Economic Cogeneration Modular Program) riguarda aspetti di gestione e pianificazione dei sistemi energetici, l'altro (denominato NEXTEP) il monitoraggio in tempo reale del carico elettrico.

Il Codice ECOMP permette di affiancare al normale iter progettuale di sistemi energetici destinati ad applicazioni nel campo della cogenerazione e della trigenerazione distribuita un valido strumento d'analisi in grado di verificare la bontà delle scelte operate e di guidarne l'ottimizzazione dei diversi parametri costruttivi.

Relativamente al codice NEXTEP e alla relativa piattaforma, esso permette il controllo continuo dei consumi elettrici nei siti in esame. Si raccolgono i dati di misura da remoto tramite sensori e si aggregano i dati su server centralizzato per consentire il trattamento dei dati e la diffusione all'utente a scopo di risparmio energetico, analisi tariffaria ecc.

Sono stati analizzati strumenti per la stima della domanda elettrica. Si è effettuato un paragone tra diverse metodologie e tecnologie utilizzando come fonte delle informazioni i dati rilevati con lo strumento NEXTEP installato presso alcuni nodi di distribuzione media-bassa tensione (MT/BT) dell'Università di Genova che hanno permesso di analizzare i consumi elettrici suddivisi in periodi di 15 minuti ciascuno.

Nella Linea 3 del progetto è stata sviluppata e testata l'architettura per il trasporto delle informazioni dalle installazioni al server centralizzato, ponendo l'attenzione sulla problematica della sicurezza e sull'affidabilità della soluzione. Inoltre è stata descritta una applicazione di data mining per la previsione dei consumi energetici. I primi

risultati dimostrano la validità dell'approccio proposto. Per quanto riguarda il modulo di ottimizzazione è stata definita ed è in fase di sviluppo una metodologia per lo scambio dei risultati tra i due ambienti. E' stato provato un data-logger in grado di acquisire dati (segnali impulsivi) ed essere interfacciato su rete LAN. Inoltre per quanto riguarda la problematica di interfacciamento tra questo dispositivo e la piattaforma di monitoraggio è stato sviluppato un agente software che raccoglie i dati dal sito ftp e li carica sul database.

Nella linea 4 sono state realizzate le installazioni impiantistiche presso i tre siti di monitoraggio precedentemente identificati.

- Centrogas Energia S.p.A. a La Spezia e Sarzana (cogenerazione microturbina da 100 kW e/o MCI da 190 kW, abbinati a sorgenti rinnovabili quali eolico, mini-idro, ecc.) permette di monitorare i carichi elettrici e termici anche in configurazione di produzione combinata (cogenerazione);
- RGM (Impianto fotovoltaico): permette di monitorare i carichi elettrici di un impianto fotovoltaico in fase di realizzazione ed appartenente ad una delle aziende coinvolte nello sviluppo del progetto in oggetto;
- Università di Genova, disponibili i siti di Darsena e Valletta Puggia per la sperimentazione del sistema di monitoraggio in tempo reale del carico elettrico. Si tratta di siti rispettivamente in uso per attività didattica (Darsena) e laboratori scientifici (Valletta Puggia).

Nella linea 5 del progetto sono stati effettuati i rilievi sperimentali e le analisi conseguenti relativamente alla campagna di monitoraggio e validazione dell'integrazione dei diversi siti in esame. La campagna di monitoraggio relativa al sito produttivo RGM di Genova Sestri Ponente è consistita nell'acquisizione dei dati relativi al consumo di energia di una parte dell'azienda e di produzione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 4kWp installato sulla copertura carrabile del sito. La campagna di monitoraggio presso il sito RGM è iniziata il giorno 10/03/2008 per l'impianto fotovoltaico e il giorno 12/03/2008 per la linea di alimentazione del piano 1 e della camera di burn-in. I dati sono acquisiti con frequenza di 15 minuti per tutte le stazioni di misura installate. I dati ricevuti sul server DIE sono stati validati e integrati sulla piattaforma per l'analisi dei consumi. Il sistema sviluppato nella linea 4 è stato implementato con successo per la previsione del sito di Valletta Puggia. I dati sviluppati e calcolati dal modulo FORECAST sono messi in linea sulla piattaforma NEXTEP in modo da realizzare la completa integrazione del sistema.

L'installazione del sistema di acquisizione è stata validata anche per il sito di ACAM e il sistema sta trasmettendo regolarmente i dati di consumo e di produzione del cogeneratore. È stata effettuata una simulazione del codice ECOMP che analizza il funzionamento nel sito di Valletta Puggia, al dipartimento di Fisica, DIFI, di una microturbina Capstone C65 CHP per la produzione combinata di energia elettrica e di calore.

Per la sperimentazione presso l'Università di Genova è stata messa a punto una struttura di monitoraggio distribuita. Il server installato presso il **Dipartimento di Ingegneria Elettrica** raccoglie i dati attraverso la rete Ethernet di Ateneo e li archivia in un database. I responsabili del processo possono accedere ai dati a partire dal proprio PC. Il server rende disponibile un sinottico dell'intero Ateneo e l'aggregazione cumulata dei dati. Il sistema di monitoraggio permette di visualizzare i consumi di energia delle singole utenze suddivisi in differenti fasce orarie di costo. Inoltre il sistema permette di valutare i costi associati alla fornitura, al trasporto e alla distribuzione dell'energia in modo da poter prendere decisioni atte a migliorare la modalità di prelievo. L'analisi dei consumi elettrici e la modifica delle condizioni di assorbimento per uno dei punti monitorati (notte/giorno, fine settimana, spostamento dei consumi in fasce orarie meno onerose) ha portato ad un risparmio sui consumi energetici elettrici prossimo al 20%.

Il sistema di forecast e data mining sviluppato nella linea 4 è stato implementato con successo per la previsione del sito di Valletta Puggia. I dati sviluppati e calcolati dal modulo FORECAST sono messi in linea sulla piattaforma NEXTEP in modo da realizzare la completa integrazione del sistema.

Infine nella linea 6 è stato predisposto un documento che a partire dalle attività di progettazione e sperimentazione condotte nell'ambito del presente studio ha consentito di definire e qualificare una ipotesi di 'prodotto ITEMS' costituito da un insieme di componenti hw e sw, che possono essere configurate in maniera flessibile per andare incontro alle esigenze diversificate degli utenti finali. Per alcune tipologie di applicazioni nel settore industriale e della piccola e media impresa si sono operate alcune analisi di valutazione dei costi e dei ritorni di investimento.