

PROGETTO DI RICERCA di: Melchiorre Casisi

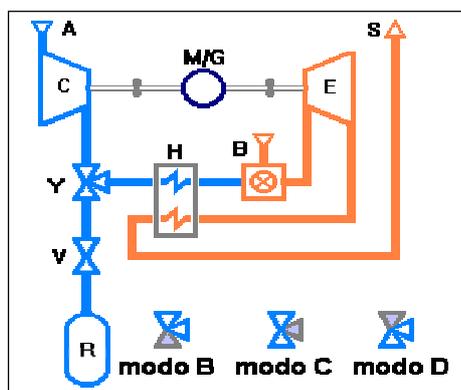
Il problema del risparmio energetico è diventato negli ultimi anni, con il prezzo dei combustibili sempre in continua ascesa, un obiettivo da raggiungere da parte di tutti i settori economici del nostro paese. I tentativi di sperimentare nuove tecnologie (rinnovabili) e modalità di produzione di energia elettrica (generazione distribuita) più efficienti, rispetto alle tradizionali centrali elettriche, sono di grande attualità. L'attività di ricerca del dottorato è stata incentrata sulla micro-trigenerazione distribuita tramite microturbine e piccoli motori a gas e con sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, quali pannelli solari termici e fotovoltaici.

Nel lavoro dal titolo **“Energy production through distributed urban cogeneration systems: preliminary definition of lay-out, units size and operation”**, presentato al congresso internazionale ASME-ATI di Milano del 17 maggio 2006, sono state approfondite le possibili applicazioni della generazione distribuita in campo civile prendendo in esame sei edifici della città di Pordenone di proprietà del Comune. Tale applicazione è naturalmente estendibile a degli aggregati industriali o commerciali. Nella ricerca è stato applicato uno strumento di modellazione matematica e di ottimizzazione (X-press), che utilizza come linguaggio di programmazione lineare ed intera (MILP), il Mosel. Tramite XPRESS, è stato realizzato un modello matematico per tenere conto correttamente delle prestazioni termodinamiche ed economiche delle microturbine, in particolare delle loro curve caratteristiche, del costo del gas consumato, della vendita alla rete dell'energia elettrica autoprodotta, dell'acquisto dalla rete dell'eventuale energia elettrica integrativa, del costo del gas consumato nella caldaia integrativa e della eventuale potenza termica dissipata. Inizialmente nel modello gli edifici erano considerati isolati gli uni dagli altri, mentre, nella seconda parte della ricerca si è tenuto conto che gli stessi edifici fossero collegati tramite una rete di teleriscaldamento. La microturbina presa in esame è la CAPSTONE C60, una macchina compatta, a basse emissioni di Nox, con un rendimento elettrico netto del 26,2%, con un rendimento termico netto del 52,2% e con un rendimento di primo principio del 78,4%.

Al 61° congresso ATI svoltosi a Perugia dal 12 al 15 settembre 2006 è stato portato un lavoro dal

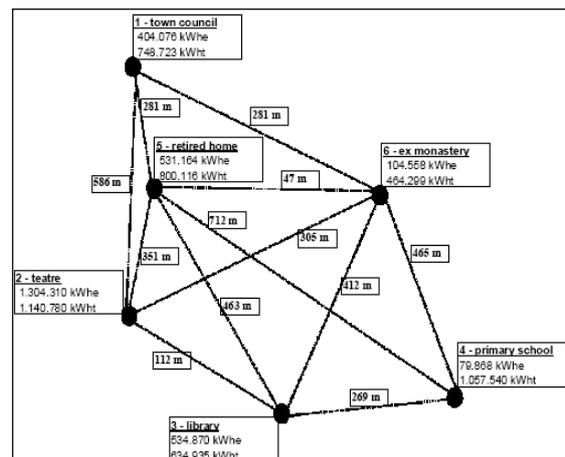
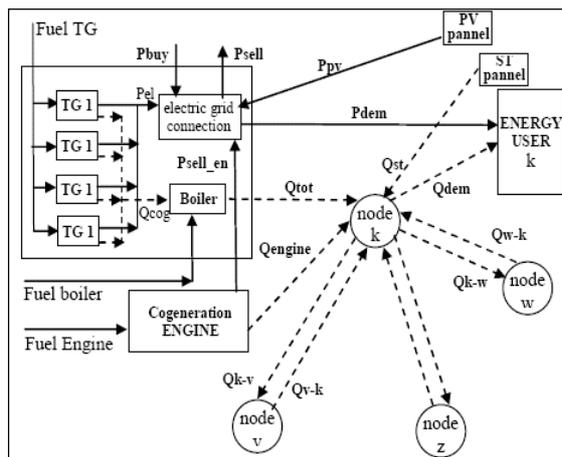
titolo **“ANALISI ECONOMICO-GESTIONALE DI UNA CENTRALE ELETTRICA A GAS CON ACCUMULO DI ENERGIA”**. Nella ricerca è stato messo in evidenza come l'accumulo di energia possa contribuire a bilanciare la richiesta e l'offerta di energia elettrica, producendo vantaggi tecnici ed economici.

E' stato considerato l'utilizzo di turbogas commerciali opportunamente modificati per operare anche in regime di accumulo di energia ad aria compressa. La gestione dell'impianto si basa su un equilibrato alternarsi di diversi



stati di funzionamento (carico, scarico, sconnessione dell'accumulo, puro turbogas) in funzione del prezzo istantaneo dell'energia, della storia pregressa (livello di accumulo) e delle caratteristiche dell'impianto (capacità della riserva e taglia del turbogas). E' stato sviluppato un semplice modello matematico dell'impianto basato su un abaco autoadattativo che consente di scegliere un'adeguata sequenza di stati funzionali. Si è analizzato in dettaglio una applicazione riferita al sito di Scanzano Jonico, in provincia di Matera.

La terza pubblicazione, dal titolo **“Optimal lay-out and operation of CHP distributed generation systems”**, è stata presentata al congresso internazionale ECOS 2007 svoltosi a Padova dal 25 al 28 giugno 2007. La ricerca, partendo dal lavoro presentato all'ASME-ATI di Milano, ha portato all'introduzione nel modello degli effetti della temperatura ambiente sul rendimento delle macchine e si è focalizzata su due aspetti: il primo riguarda l'inserimento di un motore a gas di 600 KW di potenza, che può lavorare contemporaneamente alle altre turbine di 60 KW, mentre, il secondo aspetto riguarda lo studio dell'effetto del fattore di attualizzazione del capitale sulla configurazione ottima del sistema di generazione distribuita.



Per il congresso ASME TURBO EXPO 2008 di Berlino (9-13 giugno 2008) è stato inviato il draft dal titolo **“Effect of different economic support policies on the optimal definition and operation of a CHP and RES distributed generation systems”**.

In questa ricerca si introduce, nel modello del sistema cogenerativo, la produzione di energia elettrica e calore tramite pannelli solari fotovoltaici e termici e si analizza come le diverse politiche incentivanti spostino la configurazione ottima del sistema, rendendo conveniente, o meno, adottare una tecnologia di produzione rispetto ad un'altra.

Lo sviluppo del lavoro del dottorato avrà come obiettivo l'introduzione della trigenerazione nel modello del complesso di edifici considerato.