

# **SVILUPPO DI MODELLI ED DI PROCEDURE DI OTTIMIZZAZIONE MULTI-OBIETTIVO PER PROBLEMI DI GESTIONE ENERGETICA**

*Aldo Canova, Claudio Cavallero, Fabio Freschi, Luca Giaccone,  
Paolo Lazzeroni, Maurizio Repetto, Michele Tartaglia*

Dipartimento di Ingegneria Elettrica  
Politecnico di Torino  
Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino

Negli ultimi anni, l'Unità di Torino Ingegneria Elettrica è stata attivamente impegnata nella ricerca sugli algoritmi di ottimizzazione che, recentemente, hanno trovato valida applicazione nel campo della gestione di sistemi energetici distribuiti. In particolare la ricerca è stata volta alla definizione di procedure multi-obiettivo.

Scopo della linea di ricerca è lo sviluppo di procedure di ottimizzazione per la gestione energetica di micro-reti in cui sono presenti diverse forme di energia interagenti, sottoposte a vincoli e condizioni tempo-varianti, definite "hub energetici". I principali contributi che l'unità di ricerca ha prodotto sono legati agli aspetti modellistici del sistema energetico ed all'applicazione di procedure di ottimizzazione, multi-step, in grado di sfruttare al meglio le caratteristiche di diversi algoritmi, ottenendo così una procedura efficiente dal punto di vista computazionale. Poiché la natura del problema della gestione energetica è intrinsecamente multi-obiettivo, in quanto i criteri di merito sono tra loro incommensurabili, è stato necessario lo sviluppo di procedure di ottimizzazione capaci di gestire criteri diversi di ottimalità [1, 2].

Il problema di gestione energetica si può definire come multi-obiettivo se vengono presi in considerazione diversi aspetti: gli aspetti economici visti come minimizzazione del costo di gestione del sistema da un lato e gli aspetti ambientali dall'altro. Gli aspetti ambientali [3] si possono suddividere in due tipi riguardanti le emissioni globali o di anidride carbonica e quelli legati alle emissioni locali ovvero principalmente al monossido di carbonio ed agli ossidi di azoto NOx.

Il sistema nella sua complessità è rappresentato in figura 1.

Date le caratteristiche del problema che ne garantiscono la convessità, la ricerca del fronte di Pareto è realizzata mediante somma pesata degli obiettivi. Una variazione parametrica dei pesi permette di esplorare in maniera completa lo spazio delle soluzioni e ne garantisce la piena esplorazione.

Le procedure sviluppate sono in corso di implementazione nei cicli di controllo di sistemi energetici in via di installazione all'interno di due progetti finanziati dalla Comunità Europea [4,5].

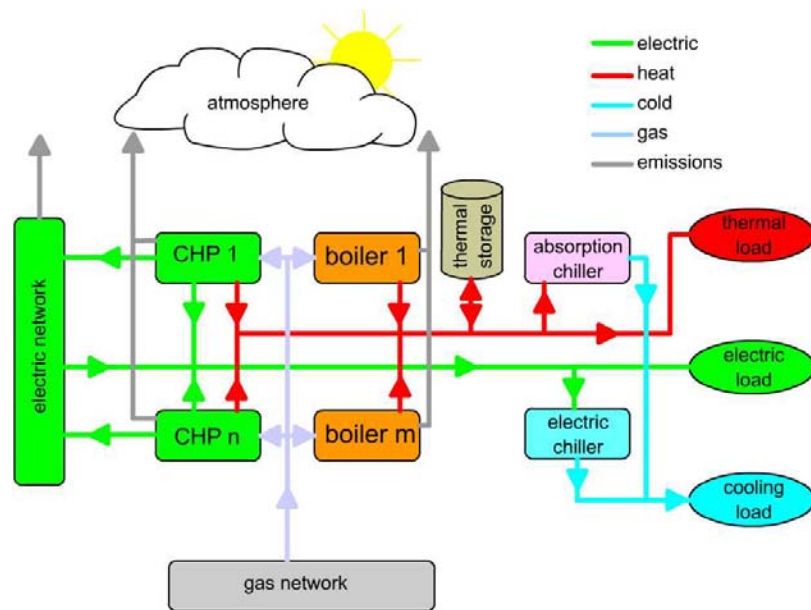


Fig. 1 Hub energetico

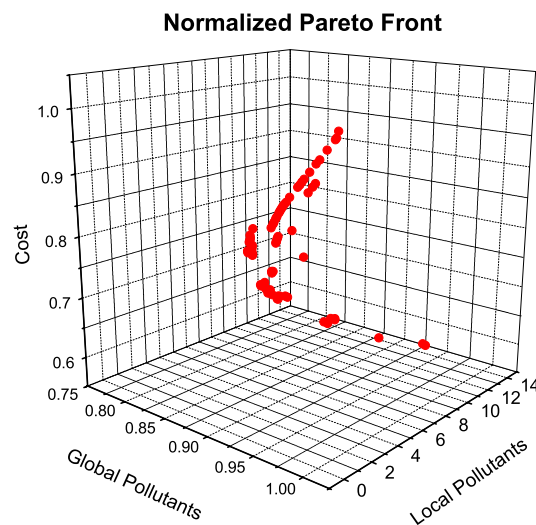


Fig. 2 Fronte di Pareto normalizzato

## Bibliografia

- [1] A. Canova, C. Cavallero, F. Freschi, L. Giaccione, M. Repetto, M. Tartaglia, "Comparative economical analysis of a small scale trigenerative plant: a case study", accepted for Industry Applications Magazine
- [2] A. Canova, C. Cavallero, F. Freschi, L. Giaccione, M. Repetto, M. Tartaglia, "Economical Benefit of Dispersed Trigeneration", presented at SB07 Conference, Torino, Italy, June, 2007
- [3] A. Canova, G. Chicco, G. Genon, P. Mancarella, "Emission characterisation and evaluation of natural gas-fueled cogeneration microturbines and internal combustion engines", in stampa su Energy Conversion and Management.
- [4] POLYCITY - Energy network in sustainable cities, contract n° TREN/05FP6EN/S07.43964/513481, Sixth Framework Programme - Priority 6.1 - Sustainable Energy Systems, <http://www.polycity.net> [07-05-2008].
- [5] TREN/05/FP6EN/S07.56687/020153, project HEGEL "High Efficiency polyGEneration application", <http://www.hegelproject.eu> [07-05-2008].