

Programma di ricerca per lo svolgimento del corso di dottorato di ricerca (XXIV Ciclo) in
Tecnologie Chimiche ed Energetiche

Dottorando: Alessandro Mattiussi

Tutor: Gioacchino Nardin

Il titolo prescelto è:

“Sistemi di supporto alle decisioni finalizzati alla sostenibilità energetica degli impianti industriali di servizio”

Le endemiche difficoltà a livello Europeo, ed in particolare nel nostro paese, nell'auto-produzione di energia primaria hanno portato, negli anni, ad un incremento sostanziale del gap fra consumi e produzione interna. In particolare, la richiesta di energia elettrica è inevitabilmente in costante aumento, aspetto che rende ancor più critica la garanzia degli approvvigionamenti. Unitamente a tali problematiche, la recente congiuntura economica internazionale ha evidenziato ulteriormente la necessità, per le aziende industriali, di ridurre i costi interni, fra i quali, molto spesso, l'approvvigionamento energetico degli impianti di servizio svolge un ruolo significativo. Il crescente interesse verso tale categoria di impianti è denotato dallo sviluppo consistente di una letteratura specifica, relativa agli argomenti medesimi (si pensi non solo alle fonti rinnovabili, ma anche agli impianti di tipo cogenerativo, oppure ai sistemi di trattamento dei rifiuti), argomenti tuttavia trattati in modo singolare e non interrelato. Gli impianti di servizio, spesso considerati esclusivamente in prospettiva subordinata agli impianti produttivi, necessitano dunque di un approccio maggiormente approfondito ed integrato.

La chiave di lettura utilizzata per questo progetto non sarà univoca: agli aspetti puramente tecnologici (ad esempio: rendimenti di impianto, funzionamento a carico parziale, scelta dei materiali ecc.) saranno associati dei criteri di sostenibilità ambientale (emissioni in atmosfera e sul suolo, impatto acustico, ecc.) ed, infine, di fattibilità economica (redditività dell'investimento, disponibilità sul mercato, fattibilità economica, ecc.). Molti dei modelli di pianificazione energetica presenti sul mercato (quali MERGE, GREEN, GLOBAL 2010, MARKAL, EFOR, MESSAGE) si soffermano esclusivamente su quest'ultimo criterio, mentre trascurano quasi completamente gli altri due. Relativamente agli impatti di tipo ambientale – riguardo cui è stato recentemente possibile assistere ad un riscontro fra gli inconfutabili benefici socio-culturali e le politiche nazionali ed internazionali – sarà utilizzato un approccio di tipo “LCA” (Life Cycle Assessment), una metodologia che tiene conto delle valutazioni di impatto sull'intero ciclo di vita dell'impianto stesso, dalle prime fasi di costruzione al *decommissioning* finale.

In sintesi, lo scopo del presente dottorato di ricerca sarà dunque quello di fornire degli strumenti di supporto decisionale (*DSS – Decision Support System*) che consentano, adattandosi allo specifico contesto decisionale e settoriale, la scelta fra le diverse *best practices* tecnologiche disponibili sul mercato, in una prospettiva di sostenibilità ambientale e fattibilità economica.

La metodologia prescelta per lo svolgimento del programma di ricerca sarà di tipo “bottom-up”, cioè si svilupperà a partire dalle rilevazioni territoriali che consentano l'individuazione di possibili sinergie col territorio, che diventa un attore primario nel contesto decisionale. Infatti, l'applicazione pedissequa di modelli esterni, spesso sviluppati in contesti completamente

differenti dal riferimento desiderato, non tiene conto di specificità territoriali spesso determinanti, rendendo spesso improponibile l'applicazione top-down di tali strumenti decisionali.

Seguendo tali criteri, il triennio di dottorato è strutturato nel modo seguente:

- il primo anno sarà dedicato allo studio ed all'approfondimento dei modelli operativi di pianificazione energetica già presenti in letteratura e, parallelamente a questa fase, saranno effettuate delle ricerche empiriche territoriali al fine di geo-referenziare (es. fig. 1) la struttura della domanda e dell'offerta energetica. Tale screening consentirà l'individuazione di indicatori prestazionali, sviluppati a partire dal triplice punto di vista già citato precedentemente.

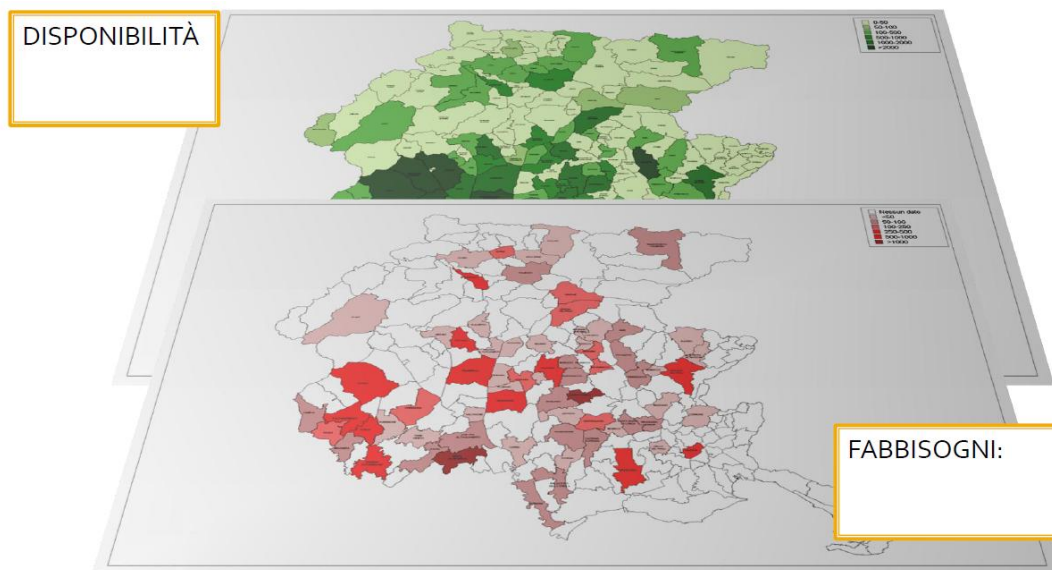


Figura 1: Esempio di georeferenziazione regionale di domanda ed offerta energetica

- Una volta individuati tali indicatori, sarà possibile sviluppare e costruire – durante il secondo anno – il modello di supporto decisionale che consenta la scelta fra le diverse alternative tecnologiche secondo prospettive di ottimizzazione e pianificazione multicriteriali e multi-obiettivo, quest'ultime, eventualmente, di carattere deterministico o probabilistico (fig. 2), eventualmente modificate per venire incontro a specifiche richieste del committente e/o del legislatore. In questa fase sarà necessario valutare ed approfondire il possibile sviluppo di un software specifico di modellizzazione pianificazione. La robustezza del modello, infine, sarà preliminarmente appurata da apposite simulazioni di funzionamento.

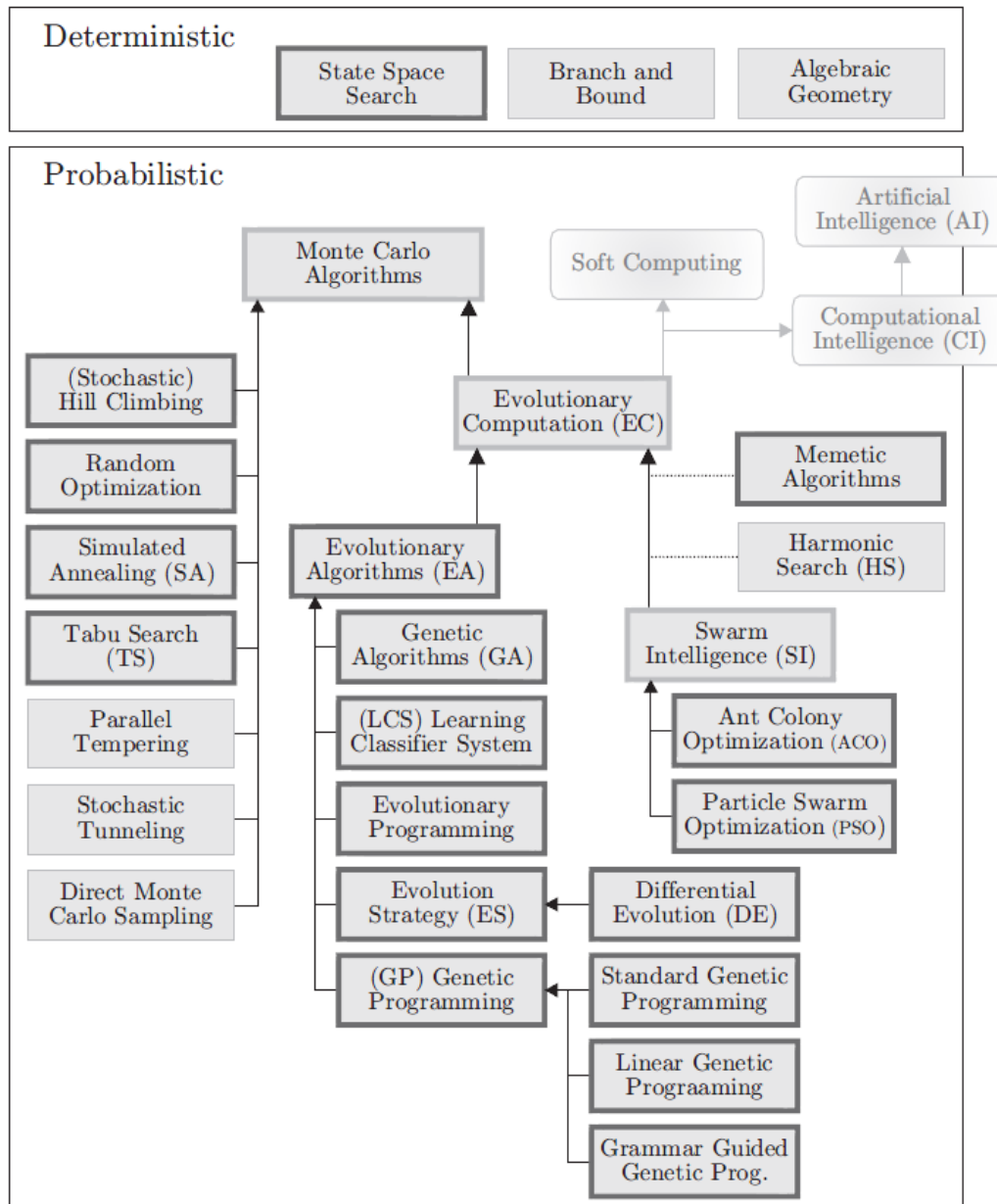


Figura 2: Algoritmi di ottimizzazione: una classificazione (fonte: "Global Optimization Theory", Weise, 2009)

- Il terzo e ultimo anno sarà dedicato interamente all'applicazione del modello decisionale su casi reali o realistici nazionali ed internazionali, al fine di valutarne la stabilità e l'efficacia. L'applicazione della metodologia, seguendo il carattere di trasversalità dell'approccio proposto, potrà essere riferita a contesti singolari (es. strutture industriali), oppure a contesti territoriali (es. comuni/province/regioni) e sarà seguita da un'analisi di sensitività al fine di valutare la robustezza della metodologia prescelta.