

Sistemi di Swarm Intelligence per manutenzione predittiva in smart Grids

Prof. Giambattista Gruosso (giambattista.gruosso@polimi.it)

Quali sono le caratteristiche per definire smart una rete di distribuzione?

Controllo Intelligente:

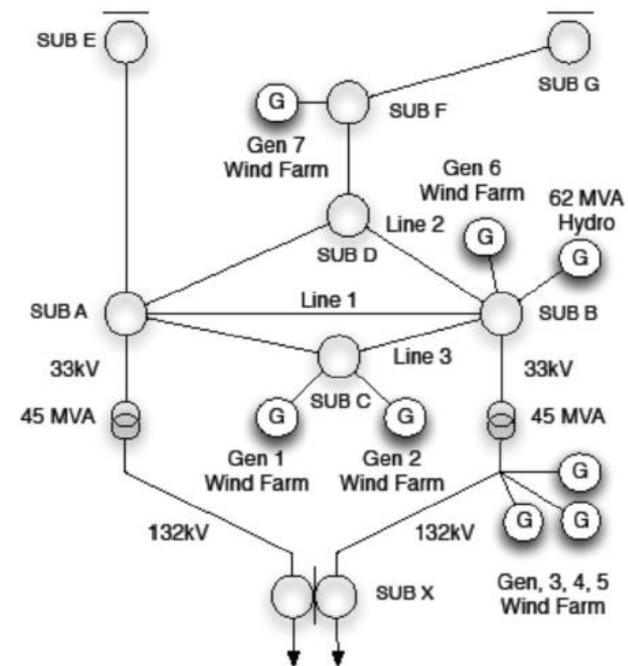
- Previsione della domanda e della produzione
- Controllo degli elementi di Storage
- Gestione della ricarica dei veicoli

Monitoraggio intelligente:

- Condition monitoring (per manutenzione)
- Comportamento dinamico

Capacità di auto-rigenerarsi

- Gestione del power Flow
- Gestione dei livelli di Guasto
- Ripristino delle Alimentazione



Quali sono le tecnologie Abilitanti?

Telecomunicazioni:

- Reti di Sensori
- IOT

Analisi dei dati

- Tecniche di data mining

Sistemi intelligenti (AI)

- Sistemi basati sulla conoscenza
- Reti neurali e soft computing
- Swarm Intelligence
- Soft computing.

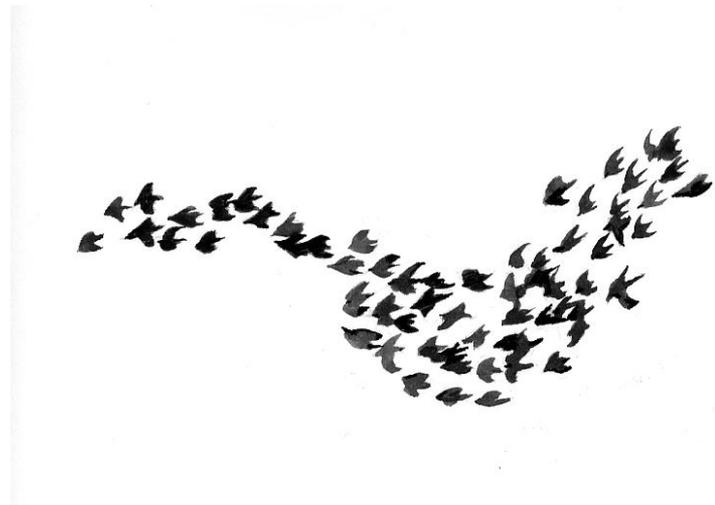
Machine Learning

Sistemi multiagente

Cosa è la swarm Intelligence?

La swarm intelligence imita il comportamento di sistemi costituiti in genere da una popolazione di semplici agenti che interagiscono localmente con gli altri e con il loro ambiente.

Gli agenti seguono regole molto semplici e anche se non c'è nessuna struttura di controllo centralizzato che stabilisce come i singoli agenti dovrebbero comportarsi, le interazioni tra tali agenti portano alla comparsa di un comportamento globale intelligente.



Metodologia

Il metodo consiste nel realizzare un modello della smart grid abbinato a un set di misure al fine di creare un sistema in grado di condividere le informazioni sulle risorse, la gestione e il dispacciamento .

In questo modo la correlazione tra di dati di funzionamento del sistema e quelli di guasto possono essere utilizzati in maniera efficace al fine di determinare dei pattern facilmente riconoscibili all'interno dei dati raccolti.

Il principio si basa sul fatto che l'intelligenza distribuita e condivisa permette di pervenire più velocemente alla soluzione di un problema, poiché permette di guardare da punti di vista differenti uno stesso problema. In altre parole misure dirette ed indirette dei fenomeni osservabili concorrono alla determinazione della soluzione ottimale del problema.

Particle Swarm optimization

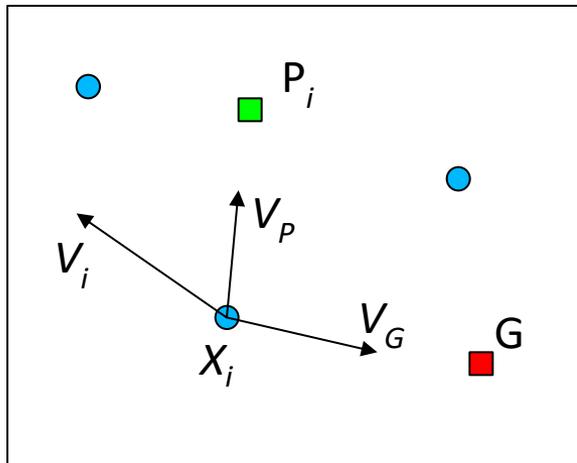
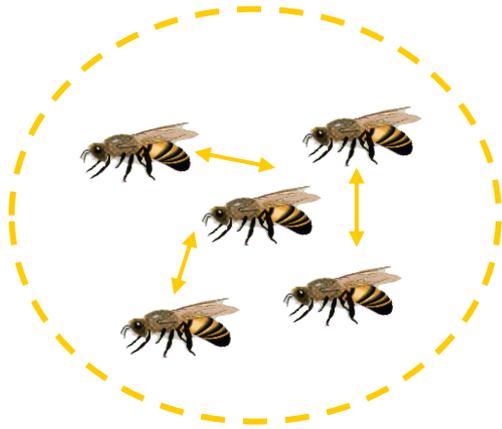
E' una tecnica di ottimizzazione stocastica basata su popolazioni di individui

Ricerca la soluzione ottimale in uno spazio molto vario di soluzioni

Sviluppata nel 1995 da Dr. Eberhart and Dr. Kennedy

Ispirazioni: Sciame di Api, Stormi di Uccelli, Branchi di Pesci

Particle Swarm optimization



- Ogni *posizione* (X) nel dominio rappresenta una soluzione particolare.
- Le posizioni sono cambiate con una velocità che dipende dal livello di conoscenza

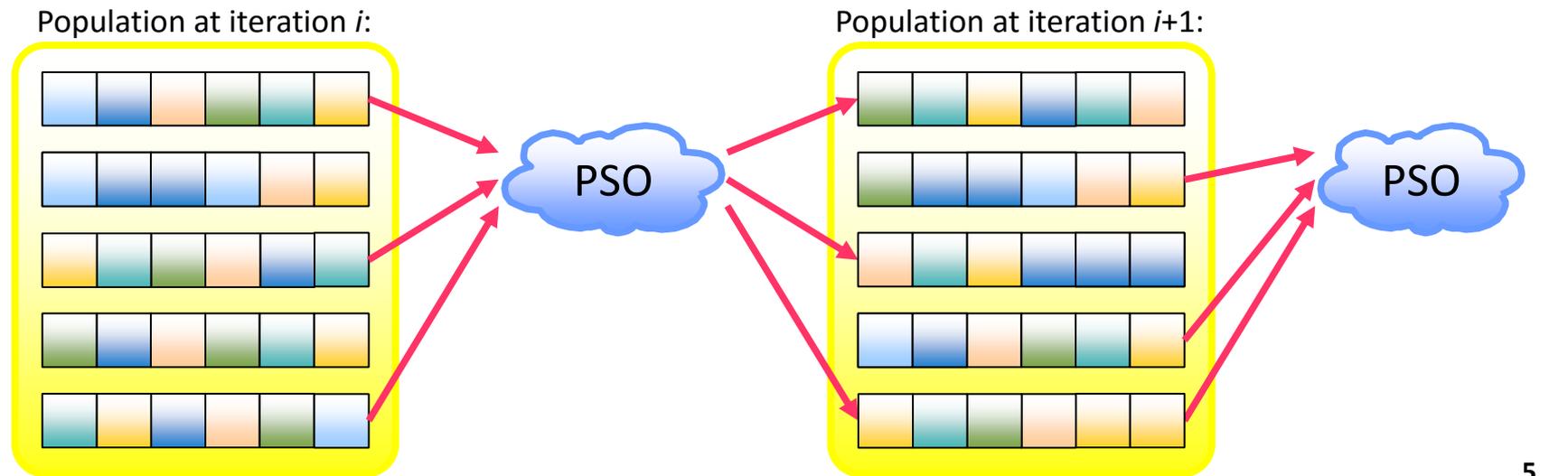
$$V = \omega V + \phi_1 \eta_1 (P - X) + \phi_2 \eta_2 (G - X)$$

↑ momentum ↑ self knowledge ↑ social knowledge

Particle Swarm optimization

- In PSO gli individui cercano di migliorarsi per imitazione con i vicini
- Ogni individuo ha capacità di ricordare
- PSO è un algoritmo semplice con poco costo computazionale

Particle Swarm optimization



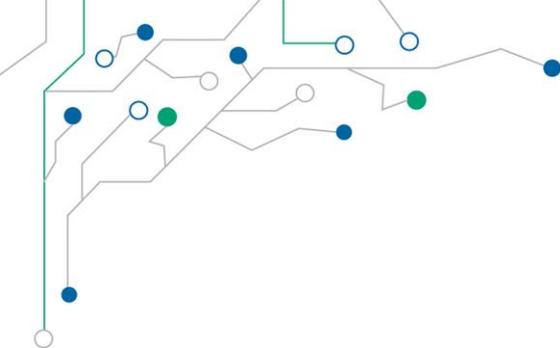
1. Random selection of:
 N_{pop} agents for PSO

2. Application
of GA
and PSO
operator
s

3. Allocation of resulting
individuals in the
new population

4. Fitness
evaluation
of the new
population

5.
Go
to
1,
unti
|
end



Grazie per l'attenzione !