

## Appunti

L'automazione è presente anche nei seguenti settori: Automotive e Guida Autonoma, Settore Energetico, Fonti Rinnovabili, Settore Spaziale, Satellitare (controllare orbita, assetto), Telecomunicazioni (5G), Settore Navale ed Aereo, Stabilizzazione Video (stabilizzazione ottica nelle fotocamere/telefoni), Mercati Finanziari e Cyber Security.

I sistemi **Cyber Fisici** sono tutti i sistemi in cui c'è una forte interazione tra un processo fisico ed un sistema informatico. Sono caratterizzati dalle tre C, ovvero hanno una capacità di **Calcolo**, di **Comunicazione** e sono in grado di attuare in maniera autonoma il loro funzionamento (**Controllo**)

Gli esempi più diffusi di sistemi cyber fisici sono le smart grids, i droni, i sistemi di trasporto intelligenti, i satelliti ed i robot impiegati nelle fabbriche intelligenti.

Il controllo di tali sistemi ha due obiettivi: l'efficienza e la sicurezza nell'esercizio.

### Smart Home

Pianificazione ottima dell'impiego di elettrodomestici e riscaldamento.

Obiettivo: Ridurre la bolletta, utilizzare quanta più energia fotovoltaica possibile, soddisfare tutte le richieste utente elettriche e di comfort termico (carica auto, temperatura, uso elettrodomestici)

### Efficienza e Sicurezza

Ogni sistema controllato ha un obiettivo da raggiungere, come ad esempio portare energia elettrica ad un'abitazione, assemblare un prodotto, sintetizzare una medicina, pilotare un aereo o riscaldare un'abitazione.

Qualsiasi sistema di controllo è progettato in modo che il sistema raggiunga questo obiettivo in maniera efficiente, ovvero spendendo il minimo possibile e riducendo il tempo richiesto.

Non è però sufficiente garantire l'efficienza, in quanto operare dei sistemi cyber fisici comporta dei rischi.

È quindi di fondamentale importanza garantire la sicurezza del sistema, e di tutti gli attori che interagiscono con esso (umani, ambiente, altri sistemi cyber fisici...).

### Riconfigurazione Dinamica della Rete di Distribuzione

Efficienza e Sicurezza nella rete a media tensione tramite l'utilizzo di storage elettrici e interruttori telecomandati

Obiettivo: Riconfigurare la rete di distribuzione (media tensione) ogni 15 minuti per: Massimizzare l'uso delle rinnovabili, ridurre il rischio di guasto e minimizzare le perdite.

### Virtual Power Plant per la rete di Trasmissione

Efficienza e Sicurezza nella rete ad alta tensione tramite l'utilizzo di turbine eoliche e storage elettrici

Obiettivo: Utilizzo di fonti rinnovabili e storage elettrici per: Ridurre al minimo l'impiego di generatori inquinanti (e costosi) per coprire la deviazione dall'ideale punto di mercato, rispondere a situazioni di emergenza e sfruttare al meglio l'eolico.

### Black Start

Ripresa da blackout sfruttando la generazione distribuita

Obiettivo: Trovare un ordine di riconnessione ottimo delle cabine elettriche per: Portare energia a sistemi critici (ospedali, impianti idrici, antenne telefoniche, ...), evitare blackout completi (blackout Sud Italia del 2003) e facilitare la riconnessione alla rete ad alta tensione sfruttando le fonti rinnovabili distribuite e dispositivi di emergenza come batterie (eventualmente anche domestiche o di flotte di EV).

### Model free control: Telecommunication Systems (Virtual network functions and resource management)

Gestire in maniera ottima le risorse cloud, soddisfare i requisiti di servizio, sviluppo algoritmo di controllo «model free»

### Model based

Sfruttare vari canali radio per connettere i vari utenti (5G)

### Controllo insulina in pancreas artificiale

Controlli nell'eHealth

Dosaggio automatico di insulina tramite «pancreas artificiale», Utilizzo sensori di tasso glicemico, Modello estremamente complesso: approcci model free?

### Deep Neural Network for Control Systems

Recentemente in grado di essere applicate a problemi di controllo tradizionali

Utili in assenza di modelli

Nuova frontiera che combina AI e Teoria del Controllo.