



TECNICHE DI CONTROLLO E DIAGNOSI

Introduzione al corso

Docente: Dott. Ing. SIMANI SILVIO

*con supporto del
Dott. Ing. BONFE' MARCELLO*

Materiale didattico:

<http://www.silviosimani.it/lessons34.html>

Obiettivi del corso



- ➡ Fornire una panoramica delle tecniche di progetto più evolute per l'Automazione Industriale, i Controlli Automatici in genere, e la Diagnosi Automatica dei Guasti
- ➡ Migliorare la dimestichezza dello studente con strumenti di calcolo numerico, simulazione e progetto del controllo utili per tesi di laurea e attività professionali
- ➡ Evidenziare le possibili applicazioni in campo industriale

Contenuti del corso

1. Stima/Controllo Ottimo per sistemi multivariabili
2. Metodi di Controllo Nonlineare ed applicazioni
3. Reti Neurali per l'identificazione e il controllo
4. Logica Fuzzy per l'identificazione e il controllo
5. Tecniche di Supervisione e Diagnosi automatica dei guasti, e relative applicazioni
6. Sperimentazione delle metodologie di progetto (controllo e diagnosi) con simulazioni ed esercizi di approfondimento

Modalità d'esame

➔ Tecniche di Controllo e Diagnosi

- **Relazione su TUTTI gli argomenti**, consistente in simulazioni Matlab e Simulink finalizzate all'applicazione delle tecniche di controllo e diagnosi ad un problema assegnato ad ogni studente individualmente da parte del docente; in particolare, si applicheranno:
 - *Controllo non lineare, controllo ottimo, reti neurali, sistemi fuzzy*
 - *Diagnosi dei guasti con osservatore identità/filtro di Kalman*
- **Orale su TRE delle tematiche viste nel corso:**
 - 1°: Controllo Ottimo o Controllo non Lineare (NB: sorteggio di uno dei due temi)
 - 2°: Reti Neurali o Sistemi Fuzzy (NB: sorteggio di uno dei due temi)
 - 3°: Diagnosi Automatica dei Guasti (NB: tema obbligatorio)
- **Sorteggio TRE giorni prima della prova dalla data dell'esame**
- **Consegna della relazione TRE giorni prima della prova**

Modalità d'esame - NOTE



➔ IMPORTANTE:

- La tesina va presentata **3 giorni PRIMA** dell'orale
- La tesina, sotto forma di raccolta file per simulazioni Matlab/Simulink e breve relazione di accompagnamento, va inviata in forma elettronica al docente
- L'assegnazione individuale del progetto di tesina vale **UN** anno accademico (limite di tempo per lo svolgimento)
- La tesina, una volta presentata, vale **UN** anno accademico (limite di tempo per svolgere la prova orale)

Organizzazione delle lezioni



1. Introduzione e richiami di teoria dei sistemi (Simani/Bonfè)
2. Tecniche analitiche per il controllo non lineare (Bonfè)
3. Stima e Controllo Ottimo (Simani/Bonfè)
4. Intelligenza Artificiale: Reti Neurali e Logica Fuzzy (Simani)
5. Supervisione e Diagnosi Automatica dei Guasti (Simani)
6. Esercitazioni in laboratorio con Matlab/Simulink (Bonfè/Simani)

Dalla teoria alla pratica... professionale

➔ Stima e Controllo Ottimo: applicazioni

- tutti i sistemi MIMO (Multi-Input/Multi-Output)
- ovunque si debba minimizzare un indicatore di costo (es. energia, carburante, ecc.)



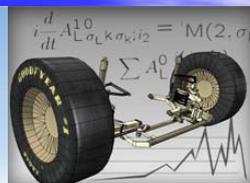
7

Introduzione al Corso

Dalla teoria alla pratica... professionale

➔ Controllo Nonlineare: applicazioni

- ovunque si debba avere prestazioni NON raggiungibili con metodi *linearizzati*



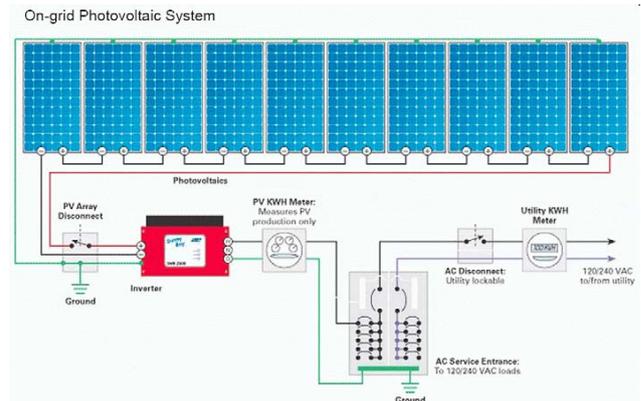
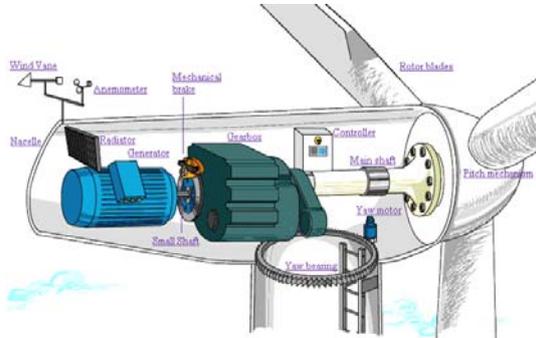
8

Introduzione al Corso

Dalla teoria alla pratica... professionale

➔ Reti Neurali / Logica Fuzzy: applicazioni

- ovunque modelli matematici analitici siano troppo complessi o “variabili”



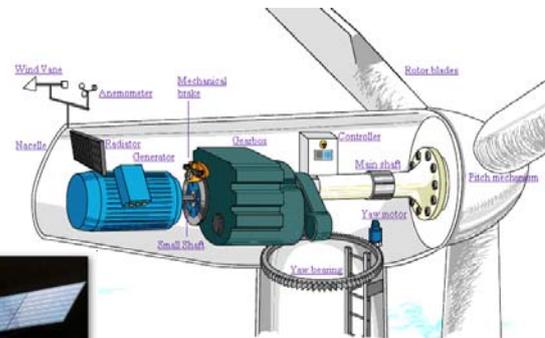
9

Introduzione al Corso

Dalla teoria alla pratica... professionale

➔ Supervisione e Diagnosi dei Guasti: applicazioni

- Necessità di monitorare lo stato di “salute” del processo da controllare

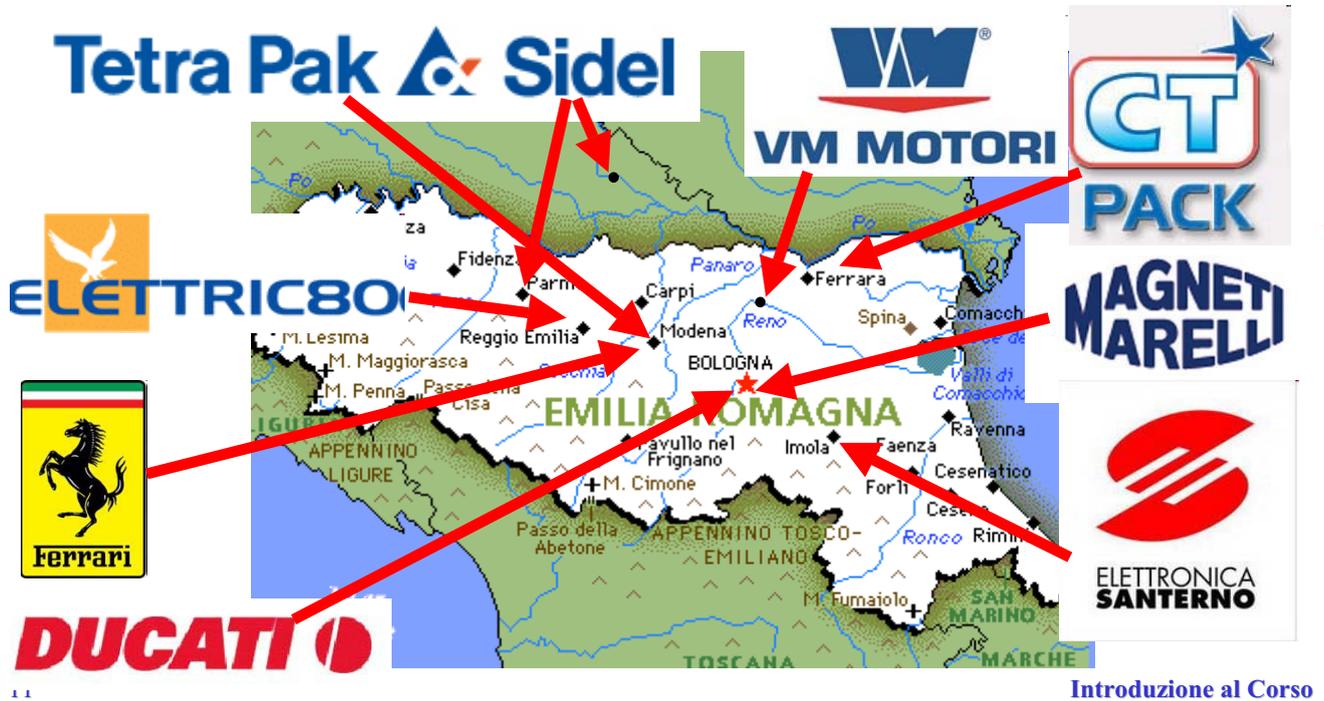


10

Introduzione al Corso

Pratica professionale, sì... ma dove?

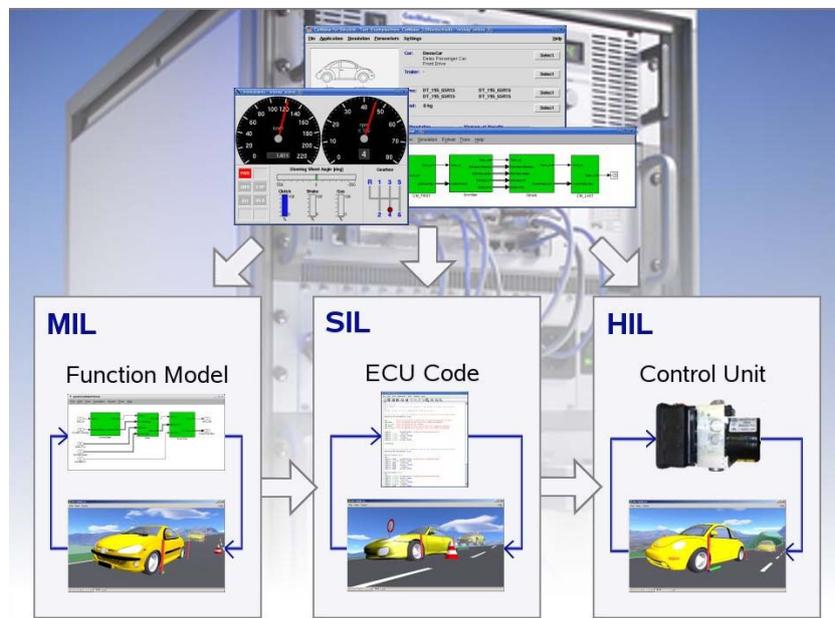
- ➔ Aziende attive in uno dei campi citati (che usano tecniche/tecnologie di controllo avanzate)



Introduzione al Corso

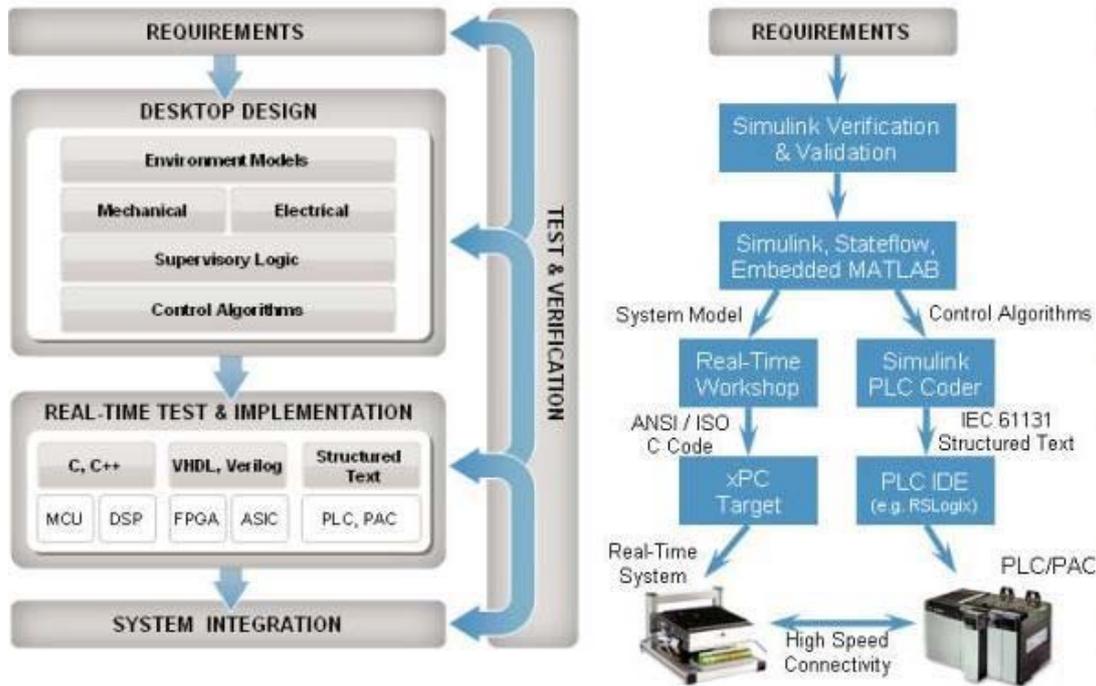
Pratica professionale, sì... ma con che cosa?

- ➔ Importanza degli strumenti di simulazione e generazione automatica di codice:
Model-Based Design



Pratica professionale, sì... ma con che cosa?

Model-Based Design for PLC systems (ST & C)



Model-Based Design... ma dove?

➡ Aziende che usano Model-Based Design tools



Conclusioni



- Tecniche di controllo avanzato
- Integrazione con le metodologie di diagnosi
- Controllo “tollerante” ai guasti -> **Fault Tolerant Control**
- Applicazioni pratiche

Domande???