

Automazione e Meccatronica

Maria Domenica Di Benedetto – Università dell'Aquila

Cyber-Physical Systems

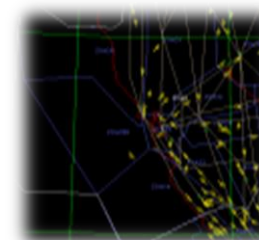
Automotive



Telecommunications



Avionics



*Transportation
(Air traffic control)*

Buildings



*Power generation
and distribution*



Factory automation

Aree dell'ingegneria dell'automazione



1. Progettazione e realizzazione di **dispositivi** che contengono componenti meccanici ed elettrici/elettronici sia su scala macroscopica (per esempio bracci robotici utilizzati in impianti di produzione), sia su scala microscopica (per esempio micro-robot per la sorveglianza di sistemi di distribuzione di acqua e gas; sensori avanzati quali gli accelerometri triassiali, i cosiddetti MEMS).

Le competenze richieste in questo ambito sono quelle tipiche dell'automazione industriale, della meccanica e dell'elettrotecnica/elettronica, microelettronica e micromeccanica.

2. Progettazione e realizzazione di **sistemi di controllo** che siano in grado di determinare il corretto funzionamento dei dispositivi di cui al punto 1 a fronte di rumore e ambiente di lavoro variabile.

Le competenze essenziali sono quelle della modellistica di sistemi comprendenti parti elettriche e meccaniche, dei controlli automatici, dell'implementazione di controllori su piattaforme di calcolo complesse, anche miniaturizzate.

3. Integrazione, controllo e **coordinamento** di sistemi, anche eterogenei, per il raggiungimento di specifiche prefissate (per esempio monitoraggio e controllo dello spazio aereo; veicoli interconnessi a guida autonoma; flying micro-robots autonomi).

Ingegneria dell'automazione e mecatronica



- Obiettivi formativi corso di Laurea Magistrale LM-25 Ingegneria dell'Automazione: corrispondono alla formazione di ingegneri capaci di affrontare il progetto, la realizzazione, lo sviluppo e la gestione di dispositivi, macchine e impianti automatizzati.
- Tali attività richiedono l'integrazione delle tecnologie dell'ingegneria meccanica ed elettrica/elettronica e dell'automatica. Sistemi di automazione di complessità crescente sono diffusi in ogni settore, dall'industria produttrice di macchine automatiche, di robot, all'industria di processo, al settore dei trasporti, dell'energia, e della domotica.
- L'ingegneria mecatronica consiste nella progettazione, produzione e manutenzione di prodotti che hanno sia componenti meccanici sia elettronici, anche a micro-nano scala. Ha così un significato molto simile a quello dell'ingegneria dell'automazione.
- La declaratoria del settore «Automatica» ING-INF/04 contiene espliciti riferimenti alla mecatronica, indicando che alle principali competenze di natura metodologica, "si uniscono quelle con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico che riguardano, ad esempio, i dispositivi e le apparecchiature per l'implementazione del controllo (attuatori), i sensori e l'elaborazione dei dati sensoriali, i sistemi embedded, i sistemi cyber-fisici, le interfacce uomo-macchina, la robotica e la mecatronica."

Lauree triennali

Sono attivi: sei corsi di laurea triennale nella classe di laurea L-8, oppure L-8/L-9 in Ingegneria dell'Automazione presso i seguenti atenei:

- Università di Bologna – L-8
- Università di Brescia – L-8/L-9
- Politecnico di Milano – L-8/L-9
- Università di Modena e Reggio Emilia – L-8 (denominata Ingegneria Meccatronica)
- Università di Napoli Federico II – L-8
- Università di Padova (sede di Vicenza) – L-8

Tre corsi di laurea triennali con obiettivi formativi simili e denominati Ingegneria Informatica e Automatica attivi presso:

- Politecnico di Bari – L-8
- Sapienza Università di Roma – L-8
- Università Politecnica delle Marche – L-8 (Ingegneria Informatica e dell'Automazione)

Un corso di laurea triennale in Ingegneria Cibernetica (curricula in Meccatronica e Internet&cloud) presso:

- Università di Palermo – L8

Due corsi di laurea professionalizzante in Ingegneria Meccatronica attivati dall'a.a. 2018-2019 presso Università di Bologna e Università di Napoli Federico II

Lauree magistrali

Nella classe LM-25 sono attualmente attivi corsi di *laurea magistrale* in Ingegneria dell'Automazione nei seguenti Atenei :

1. Politecnico di Bari
2. Università di Brescia
3. Università di Bologna
4. Università della Calabria
5. Università di Catania
6. Università di Firenze
7. Politenico di Milano
8. Università di Napoli Federico II
9. Università di Padova
10. Università di Pavia
11. Università di Pisa
12. Sapienza Università di Roma
13. Università di Roma Tor Vergata

Sempre nella classe di laurea LM-25, sono attivi due corsi di *laurea magistrale* in Ingegneria Meccatronica negli Atenei

- Università di Padova (sede di Vicenza)
- Politecnico di Torino

Due corsi di *laurea magistrale* in Ingegneria Meccatronica sono invece offerti nella classe di laurea magistrale LM-33 Ingegneria Meccanica all'Università di Trento e all'Università di Modena e Reggio Emilia.

Un curriculum in Ingegneria Meccatronica offerto nella *laurea magistrale* – Università dell'Aquila e Università di Palermo.

Evoluzione dei saperi e delle tecnologie

Esigenza crescente di integrazione di competenze nei settori dell'ingegneria meccanica ed elettrica, dell'automatica, dell'elettronica e dei sistemi embedded, ma anche in altri settori quali biologia e medicina. Ad esempio,

- nei problemi di controllo di CPS (automobili, treni, aerei...), il ruolo della microelettronica, e in particolare dei MEMS, può essere essenziale per riuscire a misurare delle quantità (altrimenti sarebbero solo stimate), e per ridurre il loro costo. Da questa sinergia potrebbero risultare nuove applicazioni o un miglioramento significativo di applicazioni esistenti.

Convergenza nella evoluzione dei saperi

Altro esempio che coinvolge anche il settore della biologia:

- a livello microscopico, per esempio nei sistemi bio-cyberphysical, l'interfaccia tra sistema nervoso del corpo e la parte elettronica/meccanica diventano fondamentali

Es: Deep brain stimulation, una delle applicazioni più importanti per alleviare Parkinson, Alzheimer e curare depressione clinica). In questo caso, dispositivi relativi all'attuazione, alla sensoristica, al controllo, devono svilupparsi in modo da garantire la sicurezza delle persone e l'efficienza.

Punto di vista formativo

In un corso di laurea magistrale, i suddetti tre aspetti (*dispositivi, modellistica e controllo, coordinamento*) devono essere sviluppati con il dovuto dettaglio, ed è impossibile pensare ad un percorso formativo che li comprenda tutti in un solo biennio.

Pertanto, ha senso dare più o meno enfasi ad uno di questi aspetti: ad esempio, un percorso formativo in ingegneria mecatronica tenderà a privilegiare il primo di essi.

La classe di laurea LM-25 è sufficientemente **flessibile** da offrire la possibilità di un'offerta formativa che approfondisca opportunamente uno o più aspetti descritti nei tre punti precedenti, anche secondo le esigenze locali dei vari atenei. Permette così anche di rispondere all'esigenza crescente di **integrazione** di competenze nei settori dell'ingegneria meccanica ed elettrica, dell'automatica, dell'elettronica e dei sistemi embedded.