

Meccatronica: prove tecniche di interdisciplinarietà didattica

L'attuale indirizzo di "meccanica" evolverà con l'entrata in vigore della riforma scolastica nell'indirizzo denominato "Meccanica, mecatronica ed energia", per questo motivo è utile analizzare più da vicino la disciplina e il termine mecatronica, per evidenziare quali vantaggi didattici la riforma intende affrontare rispetto a un corso di meccanica tradizionale.

La mecatronica è la scienza che fa interagire tre discipline tra loro, la [meccanica](#), l'[elettronica](#) e l'informatica al fine di automatizzare i sistemi di produzione, semplificando il lavoro umano.

In questo modo nasce la necessità di creare un know-how nell'ambito della simulazione dei sistemi di controllo, orientandosi prevalentemente ai sistemi di controllo del movimento, come la [robotica](#), l'[automazione industriale](#), l'automotive e gli azionamenti elettrici.

Il tecnico mecatronico, già oggi, si occupa di progettare e realizzare sistemi di controllo automatico, utilizzando sia [software](#) di sviluppo sia centraline elettroniche per l'implementazione del sistema reale e la verifica del funzionamento real-time.

Il controllo mecatronico può essere raffigurato da un anello chiuso, ovvero una retroazione feedback, costituita dall'impianto da controllare, dall'attuatore e dal controllore dell'impianto, e infine dal sensore che misura lo stato del sistema.

Il nuovo percorso formativo in "Meccanica, mecatronica ed energia" si propone di integrare sia in ambito didattico che in ambito applicativo la progettazione e la produzione delle tecnologie elettroniche, informatiche e multimediali all'interno della meccanica e della supervisione dei sistemi attraverso l'acquisizione e la gestione dati.

Per favorire lo scambio culturale tra allievi di classi diverse il percorso adottato può essere reso, per alcuni moduli, flessibile e personalizzabile.

In questa modalità a classi aperte un modulo può essere sviluppato in classi parallele da uno stesso docente, mentre gli allievi di classi parallele possono essere suddivisi in gruppi di lavoro misti per seguire moduli opzionali o alternativi.

Nel percorso didattico in mecatronica l'azione si sviluppa su specifiche abilità correlate alla classe di frequenza.

Infatti, per le tre classi finali del corso, le abilità sono strutturate sequenzialmente in rapporto a tre interessi specifici, il primo, riferibile alla terza classe, è l'interesse all'elemento, inteso come particolare meccanico, per ottenere l'abilità di progettazione di base, dalla scelta del materiale o dei componenti, al dimensionamento, al disegno ed alla

realizzazione. Il secondo, riferibile alla quarta classe, è l'interesse al gruppo, inteso come meccanismo, per ottenere l'abilità di progettazione complessiva. Infine il terzo, riferibile alla quinta classe, è l'interesse al sistema, per raggiungere l'abilità di supervisione dal punto di vista del controllo automatico.

Quindi la meccanica, l'elettronica e l'informatica nel loro insieme creano i presupposti per fondersi in una disciplina tecnica in forte espansione nel progetto di dispositivi e sistemi innovativi, dove sono richieste elevate prestazioni dinamiche e una precisa flessibilità operativa.

Il perito mecatronico deve conoscere i fondamenti di queste discipline, per poterne sintetizzare le caratteristiche che, in modo sinergico e complementare, possano costituire le basi portanti per l'impostazione tecnica del progetto dell'impianto automatizzato.

La sinergia tra le discipline sopra citate sarà funzionale allo specifico obiettivo progettuale da realizzare, tenendo conto della massimizzazione delle prestazioni dinamiche, della riduzione dei costi e infine della flessibilità operativa.

Un evidente esempio di questo tipo di sinergia può essere trovato in alcuni componenti nel settore automotive; ad esempio nel sistema ABS. Questo approccio, infatti, consente di tener conto della forte interazione tra le diverse discipline coinvolte, tra cui la meccanica, l'elettronica, la teoria dei controlli, l'informatica, individuandone, fin dalle prime fasi di progettazione, i diversi contributi, permettendo in questo modo sia una considerevole riduzione del time-to-market che una cospicua riduzione del costo di sviluppo del prodotto stesso.

La suddivisione dei moduli didattici quali la robotica, le macchine utensili, le macchine automatiche, i microsistemi sarà sostituita da un unico modulo inglobante mecatronico, in cui la struttura didattica dei contenuti dovrà obbligatoriamente interessare precise aree tematiche che saranno descritte di seguito.

La prima area didattica riguarda la sintesi cinematica e dinamica di sistemi meccanici piani e spaziali, con particolare riferimento ai sistemi di azionamento per la generazione del movimento. Questo modulo ha l'obiettivo di evidenziare quei metodi e quei processi di sintesi che possono essere attivati per definire la parte meccanica del dispositivo mecatronico, in altre parole definire quella parte che generalmente interagisce con l'ambiente esterno e che deve essere attuata e controllata.

La seconda area didattica si fonda su un'approfondita analisi dei fenomeni vibratorii per consentire un'adeguata distribuzione di massa e rigidità nella struttura.

Infatti, in talune applicazioni della mecatronica, quali i MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems), i fenomeni vibratorii sono di rilevanza per la realizzazione di sensori.

Il completamento del progetto didattico della parte meccanica del sistema si basa sulla scelta dei materiali e sulla configurazione finale delle parti, per consentire l'ottenimento delle massime prestazioni operative.

Altre tematiche, oltre il controllo e l'informatica dei sistemi mecatronici, sono quelle dell'elettronica di potenza, dei convertitori di potenza e degli attuatori elettrici, dei sistemi real-time, delle soluzioni embedded e degli standard industriali di programmazione.

Il termine "sistema embedded" tradotto in italiano vuol dire "sistema immerso", in altre parole è un sistema elettronico a microprocessore progettato per una determinata applicazione, quasi sempre è integrato nel sistema che controlla, gestendo tutte le sue funzionalità attraverso apposite piattaforme hardware.

In questo settore, in base al tipo di microprocessore e di sistema operativo adottato, si collocano sistemi di svariate tipologie e dimensioni.

Un sistema embedded si distingue da un sistema general purpose in quanto ha dei compiti predefiniti già durante la sua progettazione, che, attraverso una specifica combinazione hardware/software, controllerà con estrema precisione.

In questo modo l'hardware può essere ridotto sia nello spazio occupato che nei consumi e nei costi di fabbricazione, mentre il software potrà agire in tempo reale (real-time), permettendo un controllo deterministico dei tempi di esecuzione*.

Per quanto riguarda l'aspetto laboratoriale di questa nuova disciplina possiamo osservare che l'attività sperimentale ha l'obiettivo di integrare gli aspetti teorici affrontati nelle varie discipline primarie coinvolte.

Gli allievi saranno chiamati al progetto, alla messa a punto e alla validazione di dispositivi mecatronici, dove lo sviluppo di questi moduli didattici permetterà di valutare la valenza dell'integrazione interdisciplinare proposta.

* Come già detto, un esempio diffuso di Sistema embedded è rappresentato dalle centraline elettroniche installate a bordo degli autoveicoli per il controllo dell'ABS, acronimo inglese che vuol dire (Antilock Braking System). In questo sistema ogni ruota del veicolo è provvista di un Encoder (trasduttore di posizione angolare), che a sua volta è formato da un trasduttore, da una ruota dentata simile a un ingranaggio, che gira solidale con la ruota del veicolo, e da un sensore di prossimità induttivo, che rileva il passaggio dei denti della ruota dentata. Una centralina elettronica, contando il numero di denti che passano in una data unità di tempo, calcola la velocità di rotazione della ruota e se rileva che una o più ruote sono bloccate in fase di frenata, comanda una pompa idraulica che diminuisce la forza di frenata, eseguendo la stessa azione che compirebbe il guidatore rilasciando il pedale del freno.

Aldo Domenico Ficara