

Contributo della Società Scientifica

ADM – Associazione Disegno e Metodi dell’Ingegneria Industriale – SSD ING/IND15

L’ingegneria meccanica partecipa alla ricerca di soluzioni in linea con l’agenda ONU 2030 per lo sviluppo sostenibile con particolare riferimento alle seguenti linee di attività che potrebbero essere alla base di proposte di percorsi innovativi nell’ambito dell’ingegneria industriale:

- **Green Technologies**, processi e tecnologie che permettano la raccolta e distribuzione dell’energia al minimo impatto ambientale, riducendo il consumo di risorse fossili; modelli e metodi per lo sviluppo di *digital twin* di prodotto e processo finalizzati alla riduzione degli sprechi ed all’ottimizzazione delle risorse; metodologie per la progettazione di prodotti e processi in ottica di economia circolare. La progettazione per la manifattura additiva costituisce una tecnologia chiave in questo ambito culturale.
- **Trasformazione biologica della Produzione**, formazione di una cultura rivolta all’innovazione di processo non di tipo incrementale, ma di rottura partendo dai principi di funzionamento ispirati agli organismi naturali. La mentalità delle nuove generazioni di ingegneri formati ai metodi di sviluppo della creatività orientati all’innovazione sistematica delle tecnologie di produzione grazie allo studio delle Scienze Biologiche e Mediche. Percorsi di dottorato prima e di master poi fortemente aperti alla contaminazione dei saperi potranno permettere di ideare nuove soluzioni tecniche anche in ambiti tradizionali.
- **Trasformazione digitale**, la progettazione e sviluppo di nuovi prodotti e sistemi di produzione su piattaforma integrate aggiornate mediante i dati durante il ciclo di vita degli stessi. Lo sviluppo di nuove generazioni di tecnici che abbiano affrontato gli aspetti costitutivi dei Cyber Physical System e del Digital Twin dal punto di vista dei modelli, dell’interoperabilità e delle piattaforme HW e SW. I sistemi Smart dovranno essere alla base della cultura dei futuri ingegneri meccanici.

La Ns Società Scientifica vuole farsi promotrice di challenge nazionali su argomenti di progettazione di prodotto smart e sostenibile che permettano alle future generazioni di ingegneri di sperimentare durante il percorso universitario esperienze utili alla formazione di soft skill. I corsi del Ns SSD rivolti alla progettazione di prodotto svolgono già PW (project work) di gruppo che permettono agli studenti di maturare competenze trasversali, ma la possibilità di condividere l’approccio in modo più ampio può dare ancora più valore all’esperienza maturata finora. Un obiettivo nazionale fortemente interdisciplinare con la collaborazione di molti settori scientifici servirà ancora di più per far maturare la consapevolezza della necessità dell’interazione positiva tra i saperi, di cui si parla.

Inoltre la Ns Società Scientifica è consapevole di quanto le *European Universities* vedano nel futuro l’organizzazione di percorsi didattici di forte contaminazione con le scienze sociali e l’apertura a semestri dedicata alla cultura umanistica. Questo approccio deve stimolare in Italia un più ampio ricorso alle competenze di filosofi, psicologi ed, in particolare, di sociologi per prefigurare l’organizzazione post pandemia della società, delle città e delle aziende per avere maggiore chiarezza sulle sensibilità e sulle competenze richieste ai futuri ingegneri.

Il contributo che il Settore può dare riguarda l'insieme dei metodi e degli strumenti per la concezione e lo sviluppo di prodotti intelligenti e sostenibili, curandone l'intero ciclo di vita. Il Settore studia i metodi per l'integrazione delle esigenze di sviluppo funzionale del prodotto con quelle dei processi di fabbricazione, trasformazione, controllo, riuso, riciclo, degrado e smaltimento dei materiali coinvolti nei loro processi produttivi e per la realizzazione degli imballaggi. Caratterizza il settore l'interesse per l'innovazione del prodotto industriale con speciale attenzione alle implicazioni che questa ha sui relativi processi e metodi, compresi quelli di previsione tecnologica, di ricerca industriale, competitiva e di base per il miglioramento delle tecnologie di prodotto. I metodi che favoriscono la creatività durante la fase di generazione di nuove soluzioni tecniche sono oggetto di studio con particolare riferimento alle tecniche TRIZ, all'*axiomatic design*, alle applicazioni dell'ingegneria delle emozioni e del *Kansei Engineering*.

L'ADM ritiene importante garantire la formazione classica dell'ingegnere meccanico, che è attualmente fortemente richiesta dal settore manifatturiero, e ribadisce la volontà di contribuire alla creazione dei nuovi percorsi che guardino all'ingegnere del futuro. Per questi motivi, l'interesse didattico e scientifico del settore riguarda i seguenti aspetti connessi con i metodi di sviluppo del prodotto industriale: definizione dei requisiti e delle specifiche tecniche; la fase dello sviluppo concettuale e dell'uso dei metodi ad essa finalizzati; la sintesi della forma geometrica mediante studi morfologici, tipologici funzionali, estetici, ergonomici e tecnologico-produttivi; lo studio delle interazioni uomo-macchina e la progettazione e sviluppo delle relative interfacce; l'interazione del prodotto con l'uomo e con l'ambiente nel suo ciclo di vita; l'ergonomia di prodotto e l'impiego di manichini virtuali; I linguaggi per la comunicazione tecnica ed i processi di semiosi con le relative implicazioni nella comunicazione tecnica, nella creatività e nell'innovazione; Lo studio delle logiche preposte al processo di progettazione e sviluppo del prodotto industriale e di comunicazione, con specifico riferimento alle implicazioni che hanno sui metodi di sviluppo prodotto. Sono di particolare interesse per la ricerca e la didattica del settore anche gli aspetti formali e sociali che riguardano l'inserimento del prodotto industriale in una moderna società organizzata quali: normativi, documentali e certificativi e l'attenzione alla fruibilità ecosostenibile dei prodotti compresa la gestione della fine vita operativa. Rientrano in questo ambito le problematiche relative alla manualistica digitale e quelle relative alle specifiche tecniche di prodotto. Le metodologie prevedono l'impiego integrato degli strumenti teorici, numerici e sperimentali più avanzati dell'ingegneria, nonché l'applicazione di tecniche e di metodi per la riduzione dei tempi di sviluppo del prodotto industriale. Il settore comprende l'attività scientifica e didattico-formativa a essa congrua nei seguenti campi. Progettazione concettuale e funzionale. Progetto e sviluppo di prodotto. Design for X. Simulazione numerica multifisica. Ottimizzazione multiobiettivo e multidisciplinare. Disegno e metodi dell'ingegneria industriale: disegno e metodi per lo sviluppo del modello morfologico e funzionale, modellazione geometrica e CAD; sintesi tra conoscenze ingegneristiche, specifiche di progetto, vincoli normativi ed ambientali, valori estetici. Studio del ciclo di vita; metodi e strumenti per l'innovazione sistematica; simulazioni, prototipazione virtuale, realtà virtuale, aumentata, composita (MR), interfacce uomo-macchina. Modelli digitali del corpo umano ed ergonomia virtuale. Ingegneria inversa, elaborazione di immagini, ricostruzione di morfologie, prototipazione rapida. Rappresentazione, soluzioni costruttive e specificazione dimensionale e geometrica (tolleranze) dei prodotti. Elaborazione di progetti significativi per innovazione e avanzamento del livello tecnico e tecnologico. Introduzione ed esercitazione ai metodi che prevedono il lavoro collaborativo e coordinato, tipico dell'ambito lavorativo, per lo sviluppo delle soft-skills.