

Il contributo del Dipartimento di Ingegneria Industriale alla didattica della Scuola di Ingegneria: oggi

Bruno Facchini, Giovanni Ferrara, Rocco Furferi

L'offerta formativa dei Corsi di Laurea dell'area industriale consta oggi di due lauree triennali in Ingegneria Meccanica (MEL) e Ingegneria Gestionale (GEL) e quattro Lauree Magistrali: Ingegneria Meccanica, Ingegneria Energetica, Mechanical Engineering for Sustainability e Management Engineering. Svolge la funzione di Presidente Unico di Area Industriale Mario Tucci con il supporto dei Referenti di CdS. L'intero complesso dei CdS di cui DIFE è referente gestisce più di 2450 studenti di cui più di 1800 studenti iscritti a CdS triennali, con un'incidenza dell'area industriale sull'intera offerta formativa della Scuola di Ingegneria superiore al 45%. La didattica insiste sia sul plesso di Viale Morgagni, dove sostanzialmente sono erogati tutti i corsi della triennale, sia sul plesso di Santa Marta, dove si svolgono in gran parte gli insegnamenti della laurea magistrale. Sono presenti numerosi Laboratori destinati alla Didattica, quali ad esempio il Laboratorio Smontaggio Motori, il Laboratorio di Elettrotecnica, il Laboratorio di Chimica, il Laboratorio CAD e stampanti 3D e il Laboratorio didattico di Ingegneria Gestionale.

Inoltre, il DIFE partecipa, insieme al DINFO, al Corso di Laurea Triennale e al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (di cui svolge le funzioni di Referente il Prof. Federico Carpi) e al Corso di Laurea Magistrale in Robotics Automation and Electrical Engineering cui referente è il Prof. Benedetto Allotta.

Il Comitato di Indirizzo di Area Industriale della Scuola di Ingegneria è oggi costituito dai membri del CU e da rappresentanti di importanti aziende del territorio quali: Associazione Industriali Provincia di Firenze, Ordine degli Ingegneri della provincia di Firenze, BHGE-Nuovo Pignone Tecnologie s.r.l., AEIT – Ass. Italiana Di Elettrotecnica Elettronica Automazione Informatica e Telecomunicazioni, Quest Global, Unitech Textile Machinery S.p.A., RFI s.p.a., F.M.V trasmissioni meccaniche, CoSviG (Consorzio per lo sviluppo delle aree geotermiche), Lippert LCI Industries, di ESTRA

Bruno Facchini, University of Florence, Italy, bruno.facchini@unifi.it, 0000-0003-4489-4256
Giovanni Ferrara, University of Florence, Italy, giovanni.ferrara@unifi.it, 0009-0004-8713-1958
Rocco Furferi, University of Florence, Italy, rocco.furferi@unifi.it, 0000-0001-6771-5981

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)
FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Bruno Facchini, Giovanni Ferrara, Rocco Furferi, *Il contributo del Dipartimento di Ingegneria Industriale alla didattica della Scuola di Ingegneria: oggi*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0972-4.33, in Bruno Facchini, Giovanni Ferrara, Rocco Furferi (edited by), *Ingegneria Industriale & Ingegneria dell'Informazione per il territorio fiorentino – 1. Ingegneria Industriale*, pp. 221-232, 2026, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0972-4, DOI 10.36253/979-12-215-0972-4

S.p.A. e di Electrolux Professional, Ordine dei Periti di Firenze, SSE s.p.a, DITEFER – District for Rail Technologies. High-Speed, Networks' Safety & Security, ATOP s.p.a. e APCO Delegazione Tirrenica. La Commissione Paritetica ha come Presidente Renzo Capitani. Inoltre, nella Scuola sono presenti alcuni Delegati all'Orientamento. Per il DIEF svolge funzione di delegato di scuola Federico Rotini mentre ha ruolo di delegato in uscita e Job Placement (OJP) Filippo De Carlo. A seguito della nomina di Michele Marconcini a membro del Presidio di Qualità dell'Ateneo, svolge oggi la funzione di Presidente del GdR Giovanni Savino.

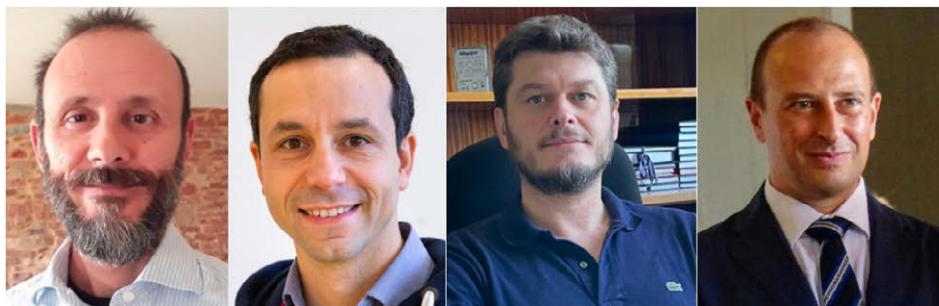


Figura 148 – Da sinistra verso destra: Prof. Federico Carpi, Prof. Giovanni Savino, Prof. Federico Rotini, Prof. Filippo De Carlo.

Si riporta di seguito una descrizione dei Corsi di Laurea oggi presenti nell'offerta formativa della Scuola di Ingegneria che sono incardinati nel DIEF; la numerosità e le caratteristiche dei CdS fanno ben capire la missione del DIEF nel territorio fiorentino ma anche come la didattica sia orientata verso tematiche internazionali e verso le tecnologie del futuro. Presidente del Consiglio Unico di Ingegneria Industriale è, come detto, il Prof. Mario Tucci.

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica (MEL)

Referente: Prof. Rocco Furfuri

Delegati all'orientamento: Ing. Nicola Secciani, Prof. Gabriele Maria Lozito, Prof. Daniele Fiaschi

Il Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica è oggi concepito per formare ingegneri con una solida preparazione scientifica di base e con un'adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici dell'ingegneria e dotati di conoscenze e competenze specifiche dell'ingegneria meccanica. Si formano 4 profili professionali (progettista meccanico (R1), progettista di impianti e sistemi per l'energia (R2), progettista di sistemi automatici/robotici per l'industria (R3) e addetto alla ricerca (R4)) per i quali vengono approfondite le conoscenze e competenze proprie dell'area meccanica (es. progettazione meccanica, processi di lavorazione), energetica (es. sistemi per la conversione dell'energia, macchine a fluido) ed elettrica-automazione (es. macchine elettriche, robotica industriale). Il Corso di Studi è articolato in numerosi percorsi, declinati in due diverse modalità: formativo, finalizzato prevalentemente al proseguimento degli studi in una Laurea magistrale, ed applicativo, dove due insegnamenti sono sostituiti da un tirocinio aziendale finalizzato all'inserimento immediato nel mondo del lavoro:

- Meccanico, progettato per formare un Progettista Meccanico
- Meccanico-Scientifico, progettato per formare un Addetto alla Ricerca
- Energia, progettato per formare un Progettista di Impianti e Sistemi per l'Energia

- Robotico e automatico/elettrico, progettato per formare un Progettista di Sistemi Automatici/Robotici per l'Industria.

Gli insegnamenti del primo anno sono uguali per i 7 percorsi. Il secondo anno dei percorsi Formativo ed Applicativo di ciascuna area (ad es. per la meccanica i percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo) è uguale; mentre il terzo anno si differenzia per il tirocinio che caratterizza i percorsi applicativi in sostituzione di due insegnamenti. In particolare, nel primo anno vengono erogati gli insegnamenti di base necessari per conseguire un solido e comune linguaggio scientifico nel campo matematico, fisico, chimico e informatico. A questi si aggiungono la verifica della conoscenza della lingua inglese, la scienza e tecnologia dei materiali ed il disegno meccanico, questi ultimi anticipati per mettere fin da subito studentesse e studenti a contatto con i contenuti tipici dell'ingegneria industriale. Le attività formative comuni del secondo e terzo anno consentono di maturare conoscenze e competenze caratterizzanti e qualificanti la classe di laurea, oltre ad abilità affini e trasversali. Principalmente nel terzo anno sono collocati gli insegnamenti più riconducibili agli obiettivi formativi specifici di ciascun curriculum, oltre alla prova finale e gli insegnamenti a scelta libera selezionati dalle studentesse/dagli studenti.

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a MEL è stato di 1199 unità con 381 immatricolati.

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale (GEL)

Referente: Prof. Mario Tucci

Delegato all'orientamento: Prof. Romeo Bandinelli

Il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale forma una figura professionale versatile fortemente richiesta dal settore industriale e dei servizi in quanto unisce ad una solida preparazione scientifica di base una adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici generali dell'ingegneria industriale, integrando le capacità più tipicamente progettuali con le conoscenze economiche e le competenze gestionali dei fattori della produzione. La laurea di primo livello prepara adeguatamente al completamento del percorso formativo col conseguimento della laurea magistrale, ma fornisce già gli strumenti sufficienti per un rapido inserimento nel mondo del lavoro, agevolato dal tirocinio previsto dal percorso professionalizzante. Il Corso di Laurea si articola in tre percorsi formativi:

- Progettazione industriale, progettato per formare ingegneri gestionali con le competenze tipiche della progettazione meccanica
- Informatico industriale, progettato per formare ingegneri gestionali con le competenze relative all'analisi e progettazione dei sistemi informativi e delle reti dati
- Professionalizzante, progettato per un rapido inserimento nel mondo del lavoro.

Nel primo anno, vengono erogate le materie di base atte a conseguire un solido e comune linguaggio scientifico nel campo matematico, chimico, fisico, informatico e dei materiali, oltre al miglioramento delle conoscenze linguistiche. Tutti gli insegnamenti del primo anno, ad eccezione di economia e organizzazione aziendale, coincidono con quelli previsti dal Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica. Nel secondo anno vengono conseguite conoscenze e capacità tecniche qualificanti per la classe; per tutti gli studenti, in particolare, si sviluppano le competenze riguardanti la conversione e l'utilizzo dell'energia. Nel terzo anno trovano collocazione tutte le materie caratterizzanti che vengono affrontate in insegnamenti a prevalente contenuto modellistico e metodologico, pur non rinunciando allo sviluppo degli aspetti applicativi.

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a GEL è stato di 773 unità con 244 immatricolati.

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica Magistrale (MEM)

Referente: Prof. Alessandro Ridolfi

Delegato all'orientamento: Ing. Francesco Buonamici

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica Magistrale forma una figura professionale di riferimento del settore industriale, nel cui ambito rappresenta la risorsa strategica che assume e coordina le principali funzioni progettuali e produttive, attraverso una progressiva diversificazione e specializzazione dei ruoli e delle competenze. Gli studenti della laurea magistrale vengono preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, rispetto ai laureati triennali, i ruoli caratterizzati da conoscenze tipiche dell'ingegneria meccanica. Tali conoscenze sono ottenute sia dagli insegnamenti obbligatori, sia mediante adeguata selezione di insegnamenti a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

Il Corso di Laurea si articola in otto diversi curricula, ognuno avente uno specifico profilo:

- Progettazione Meccanica, orientato ad un avanzato approfondimento dei metodi e dei criteri di progettazione meccanica e ai processi di innovazione ad essa applicati
- Macchine, orientato agli studi termo-fluidodinamici e allo sviluppo delle turbomacchine e delle macchine volumetriche
- Veicoli stradali, indirizzato alla progettazione e allo sviluppo dei veicoli stradali e dei relativi sistemi di propulsione
- Veicoli ferroviari, indirizzato alla progettazione e allo sviluppo dei veicoli ferroviari nei loro diversi aspetti applicativi
- Produttivo, orientato alla gestione avanzata delle attività di analisi e ingegnerizzazione dei processi produttivi
- Robotica, orientato alla progettazione e allo sviluppo di sistemi robotizzati in ambito industriale
- Propulsione aeronautica, orientato alla progettazione e allo sviluppo di sistemi propulsivi per l'impiego aeronautico
- Modelli per l'Ingegneria Industriale, orientato all'approfondimento delle basi teoriche dell'ingegneria industriale

Il percorso degli studi consta di complessivi 120 crediti: prevede un primo anno sostanzialmente in comune fra i vari curricula nel quale vengono approfonditi gli studi e le capacità di analisi e di modellazione di componenti e sistemi meccanici e delle macchine a fluido, le conoscenze nell'ambito della progettazione industriale e della meccanica applicata alle macchine. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendo ulteriormente le conoscenze specialistiche secondo i curricula previsti, oltre a personalizzare il proprio percorso con le attività a scelta libera; nel secondo anno viene lasciato ampio spazio al tirocinio, che può essere svolto anche presso aziende ed enti esterni, e alla preparazione della tesi.

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a MEM è stato di 272 unità con 117 immatricolati.

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica (ENM)

Referente: Prof. Carlo Carcasci

Delegato all'orientamento: Ing. Francesco Balduzzi

Il Corso di Laurea in Ingegneria Energetica Magistrale forma una figura professionale di riferimento in un ambito di vitale importanza per la società nelle sue diverse articolazioni. L'uso razionale ed efficiente dell'energia è infatti un elemento essenziale

su cui fondare uno sviluppo sostenibile e rispettoso dell'ambiente, in questo ambito l'Ingegnere Energetico è impegnato sia nella messa a punto di sistemi di conversione sempre più efficienti e basati sull'impiego di fonti rinnovabili, sia nello sviluppo di macchine e componenti sempre più efficienti e affidabili. Gli studenti della laurea magistrale vengono preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, i ruoli, caratterizzati da competenze tipiche dell'ingegneria energetica, per i quali sono stati formati dalla laurea triennale nell'ambito industriale e in particolare in quello dell'ingegneria meccanica ed elettrica e i cui relativi insegnamenti sono ritenuti requisiti essenziali di accesso alla magistrale. Tali implementazioni sono ottenute nel percorso degli esami obbligatori o mediante adeguata selezione di esami a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

Il Corso di Laurea si articola in due orientamenti:

- Percorso «Energia», focalizzato sullo sviluppo e la gestione di impianti complessi per la conversione dell'energia
- Percorso «Macchine», concentrato maggiormente sullo sviluppo e la progettazione di efficienti macchine a fluido come turbomacchine, macchine volumetriche e sistemi di combustione.

Il percorso consta di complessivi 120 crediti: prevede un primo anno volto a fornire conoscenze e competenze di livello specialistico nel settore dei sistemi di conversione dell'energia convenzionali, innovativi e rinnovabili oltre dei sistemi elettrici, includendo approfondimenti in settori affini come la meccanica applicata alle macchine e la chimica applicata. Lo studente approfondisce definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, potendo selezionare corsi, sia nel settore energetico sia in quello delle macchine a fluido, oltre a personalizzare il proprio percorso con le attività a scelta libera; nel secondo anno viene lasciato ampio spazio al tirocinio, che può essere svolto anche presso aziende ed enti esterni, e alla preparazione della tesi.

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a ENM è stato di 95 unità con 27 immatricolati.

Corso di Laurea Magistrale Management Engineering (MME)

Referente: Prof. Filippo Visintin

Delegato all'orientamento: Prof. Romeo Bandinelli

Il Corso di Laurea in Management Engineering, tenuto completamente in lingua inglese, forma professionisti di alto livello con padronanza di metodi statistici, analitici e numerici e con spiccate capacità tecnico-scientifiche, economiche e organizzative, economiche e organizzative. L'ampiezza degli argomenti trattati e il livello di approfondimento che caratterizza le attività didattiche, forniscono ai laureati un'elevata preparazione tecnica e culturale che li qualifica a ricoprire molteplici ruoli in grandi aziende. Una preparazione tecnica e culturale di alto livello, tale da consentire ai laureati di ricoprire molteplici ruoli in aziende di grandi e medie dimensioni, oltre che di e medie imprese, ma anche in aziende di piccole dimensioni, dove possono raggiungere in breve tempo posizioni manageriali. Le attività didattiche sono infatti finalizzate alla preparazione di figure professionali in grado di guidare processi di cambiamento come la trasformazione digitale dell'industria manifatturiera, contribuire all'adozione di nuove soluzioni e sistemi di soluzioni e sistemi di produzione all'avanguardia e assistere nello sviluppo di nuovi modelli di business. modelli di business. L'ingegnere gestionale formato all'Università di Firenze ha un orientamento prevalentemente industriale, ma può lavorare anche in aziende di servizi. ma può lavorare anche in imprese di servizi.

Il Corso di Laurea si articola in due orientamenti, uno dei quali ha carattere internazionale in quanto prevede di sostenere alcuni insegnamenti, un progetto di specializzazione e la Tesi di Laurea presso l'Università HSLU di Lucerna, conseguendo così il doppio titolo italiano e svizzero.

- Smart Industry
- International

Per entrambi i curricula, i corsi obbligatori sono quasi tutti nell'area della gestione operativa, impiantistica industriale, progettazione e gestione dei processi produttivi e dei sistemi di produzione, automazione, nonché economia e organizzazione aziendale, innovazione e gestione dei progetti. Nel primo anno, le conoscenze di base vengono rafforzate anche attraverso l'approfondimento della ricerca operativa e della statistica per esperimenti e previsioni. Il secondo anno differenzia i due curricula permettendo di optare per la scelta del doppio titolo.

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a MME è stato di 177 unità con 94 immatricolati.

Corso di Laurea Magistrale Mechanical Engineering for Sustainability (MES)

Referente: Prof. Massimo Delogu

Delegato all'orientamento: Prof. Alessandro Bianchini

Il Corso di Laurea Magistrale Mechanical Engineering for Sustainability, tenuto completamente in lingua inglese, forma la nuova generazione di ingegneri con le competenze tecniche richieste dal mercato del lavoro per sostenere la transizione dell'industria verso un paradigma di produzione più sostenibile ed ecologico. Il tradizionale background di un ingegnere meccanico viene arricchito con competenze sulla legislazione e sulle metodologie nel campo della sostenibilità e dell'economia circolare. L'uso di approcci didattici moderni per accelerare la curva di apprendimento e facilitare l'applicazione delle conoscenze a casi di studio rilevanti per l'industria, con particolare enfasi sui project work, sviluppati in team e assegnati in collaborazione con partner industriali. Il Corso di Studi prevede tre diversi percorsi, ognuno dei quali persegue uno degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite:

- Design, finalizzato allo sviluppo del prodotto con un approccio strutturato all'innovazione, sull'analisi del ciclo di vita e sulla progettazione analisi del ciclo di vita e progettazione, e produzione con le tecnologie più sostenibili
- Energy Technologies, finalizzato ad approfondire la comprensione della generazione e della gestione di energie rinnovabili e delle tecnologie di accumulo
- Mobility, finalizzato allo sviluppo della prossima generazione di veicoli elettrici e la loro interazione con le infrastrutture, nel contesto più ampio della mobilità sostenibile e automatizzata

Nell'A.A. 2024-25 il numero complessivo di studenti iscritti a MES è stato di 58 unità con 9 immatricolati.

Corsi di Laurea collaborati dal DIEF con il DINFO

Infine, come già ricordato, il DIEF è coreferente insieme al Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DINFO) dei CdS in Ingegneria Biomedica Magistrale e nel CdS RAM (Robotics, Automation and Electrical Engineering).

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza di contenuti tecnico-scientifici generali tipici dell'Ingegneria, applicati ad ambiti specifici inerenti sistemi diagnostici e terapeutici

per la salute umana, quali ad esempio la strumentazione biomedica, l'acquisizione e l'elaborazione dei segnali e delle immagini biomediche, i modelli di sistemi fisiologici, i fenomeni bioelettrici, la biomeccanica, la robotica e mecatronica biomedica, i sistemi di riabilitazione, l'ingegneria dei tessuti biologici, i biomateriali, le protesi e gli organi artificiali, le applicazioni informatiche ai sistemi viventi, e la gestione delle apparecchiature e delle strutture sanitarie.

Il Corso di Laurea in Robotics, Automation and Electrical Engineering forma tecnici e professionisti di elevato livello dotati di una significativa padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico-scientifici generali della Robotica, dell'Automazione e dell'Ingegneria dell'Energia Elettrica, con una spiccata attitudine interdisciplinare e fornendo le conoscenze, le competenze e le abilità che sono alla base di numerosi «Jobs of the future», in modo da rispondere alla fortissima richiesta da parte del mercato del lavoro.

Alcuni numeri

Complessivamente i corsi di studi che afferiscono all'area Industriale contano, all'A.A. 2024-25, 602 studenti alle Magistrali e 2574 studenti alle Triennali con un totale di 3176 studenti. Si tratta di una considerevole percentuale di studenti dell'Ateneo, pari al 6,7%. Il 46,2% degli immatricolati al primo anno delle triennali della Scuola di Ingegneria, sono iscritti ai CCdSS MEL e GEL. Il rapporto tra studenti e docenti è pari a 39,7.

I dati occupazionali mostrano che i CdS dell'area industriale sono fortemente connessi al mondo del lavoro sul territorio ma anche a livello nazionale e internazionale. Le Lauree dell'area dell'Ingegneria Industriale sono tra le più richieste nel mondo del lavoro, con tassi di superiori al 95%. Il 70% delle Laureate e dei Laureati svolge professione intellettuale, scientifica e di elevata specializzazione (58%) o professione tecnica (12%). Il restante 30% svolge altre attività inclusa però, con una buona percentuale, l'attività di ricerca post-laurea ed il Dottorato di Ricerca. I settori di impiego sono: Metalmeccanica e meccanica di precisione (40%), Chimica/Energia (20%), Trasporti (5%), Consulenze tecniche (5%), Istruzione e Ricerca (25%). Più dell'80% delle Laureate e dei Laureati ritiene che la laurea conseguita sia molto efficace o efficace per il lavoro che ricoprono e l'83% ritiene la formazione professionale acquisita come molto adeguata al contesto lavorativo con una percentuale maggiore al 70% di laureati che ritiene di utilizzare in misura elevata quanto appreso all'università. Con uno sguardo al futuro, il DIF prosegue il suo cammino verso l'eccellenza, determinato a formare ingegneri che sapranno affrontare le sfide globali e guidare l'innovazione sostenibile. Con il costante impegno per la qualità e il progresso, con l'apertura all'internazionalizzazione dei Corsi di Studio, con il continuo miglioramento dei laboratori e delle infrastrutture di ricerca, il contributo del Dipartimento verso la società e l'industria continuerà a crescere, costruendo solide fondamenta per una nuova generazione di professionisti visionari e competenti.

Honours Programme

Su iniziativa del Presidente del Consiglio Unico dei CdS di area Industriale e dei Referenti di MEM, ENM, MME e MES, nel 2024 è istituito un Honours Programme in collaborazione con Baker Hughes (BH) – Nuovo Pignone finalizzato ad arricchire le competenze dei giovani studenti nel settore delle Turbomacchine e di accompagnarli ad una prospettiva di carriera all'interno della Energy Valley che si sta strutturando nel territorio Toscano con epicentro a Firenze. Il Programma prevede un insieme di attività formative, corsi pratici e di training on the job in laboratorio ed officina presso BH.

Attività studentesche: un laboratorio di eccellenza per la formazione e l'innovazione

Le competizioni studentesche internazionali rappresentano oggi, per molte università italiane e straniere, uno strumento strategico di formazione e promozione. Non solo offrono ai partecipanti un'occasione unica per applicare sul campo le conoscenze acquisite nei corsi di studio, ma contribuiscono in modo significativo a valorizzare l'immagine e la reputazione degli Atenei di appartenenza, rafforzandone l'attrattiva a livello nazionale e globale. Questi eventi costituiscono veri e propri banchi di prova per i futuri ingegneri, chiamati a confrontarsi con colleghi provenienti da altri contesti accademici e culturali, in scenari che ricalcano da vicino le dinamiche del mondo professionale. Al di là delle competenze tecniche, i partecipanti sono chiamati a dimostrare capacità trasversali fondamentali: saper tradurre la teoria in pratica, gestire tempi e risorse, lavorare in gruppo, riconoscere e valorizzare la leadership, affrontare imprevisti e prendere decisioni efficaci sotto pressione.

In altre parole, queste esperienze favoriscono l'acquisizione di quelle competenze complementari – le cosiddette *soft skills* – che oggi rappresentano un elemento distintivo per l'inserimento e la crescita professionale. Comunicazione, organizzazione, problem solving, spirito di iniziativa e consapevolezza del proprio ruolo all'interno di un gruppo sono qualità che le aziende cercano, e che le competizioni contribuiscono a far emergere e consolidare. Per il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze, promuovere e sostenere la partecipazione a questi eventi significa investire nel talento dei propri studenti e, al tempo stesso, raccontare al mondo l'eccellenza della propria formazione. Un connubio virtuoso tra didattica, ricerca e visione internazionale.

Non a caso, dunque, all'interno dei Corsi di Laurea dell'area Industriale, gli studenti hanno l'opportunità di prendere parte a iniziative formative di straordinario valore, concepite per sviluppare competenze avanzate su tematiche di frontiera. Tra queste, spiccano alcune attività che nel tempo hanno riscosso grande successo e ampio riconoscimento sia in ambito accademico che industriale: Formula SAE, SAUC-E e Red Propulsion. Queste esperienze si sviluppano nel contesto di prestigiose competizioni internazionali, dove studenti provenienti da tutto il mondo si confrontano nella progettazione e realizzazione di sistemi ad altissimo contenuto tecnico, diventando veri protagonisti dell'innovazione.

In particolare, nel campo della Formula SAE (Society of Automotive Engineers), la Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze ospita con orgoglio il Firenze Race Team (<https://www.firenzerace.it/>), una delle realtà più dinamiche e consolidate del panorama universitario nazionale. Con una squadra composta da circa 70 studenti altamente motivati e specializzati, la squadra rappresenta un autentico laboratorio di sperimentazione multidisciplinare e un vivaio di talenti. In oltre vent'anni di attività, il Firenze Race Team ha costruito una solida reputazione, grazie anche al sostegno di importanti partner e sponsor come Beta Motorcycles, Welt Electronic, Bacci Trasmissioni, Baker Hughes, Bossard, SKF, Studio Bellandi, ACI Firenze, ACI Prato e Andrea Failli Cloud Solutions. Il team è diventato un punto di riferimento imprescindibile per tutti gli studenti dell'Ateneo appassionati di motorsport, ma anche per chi desidera vivere un'esperienza formativa concreta e sfidante, in cui teoria e pratica si incontrano per dare forma a soluzioni tecnologiche d'avanguardia. L'attività del Firenze Race Team si distingue per la sua capacità di generare innovazione continua, in un dialogo costante con il mondo delle imprese e con i più alti standard della ricerca applicata.

Ne è testimonianza l'ultima creazione del gruppo: la FR-25, vettura che celebra il 25° anniversario del gruppo con una livrea speciale ispirata ai colori storici della prima monoposto. La FR-25 rappresenta l'evoluzione più recente del prototipo, carat-

terizzata da un avanzato sistema di guida autonoma e da un'attenta ottimizzazione dell'aerodinamica. Il redesign del fondo e delle ali, la rimozione delle pance e l'introduzione di un nuovo sistema di raffreddamento con due masse radianti simmetriche, integrato nelle nuove geometrie, sono solo alcuni degli elementi che ne fanno un gioiello di ingegneria.



Figura 149 – Vettura FR-25.

Nel 2024, il Firenze Race Team ha partecipato con orgoglio alla prestigiosa competizione Formula SAE Italy, svoltasi presso l'Autodromo di Varano de' Melegari. Un evento che rappresenta uno dei più importanti appuntamenti internazionali per le squadre universitarie di ingegneria, dove si sfidano i migliori talenti accademici nella progettazione e costruzione di vetture da corsa ad alto contenuto tecnologico. La squadra ha affrontato con determinazione tutte le prove previste dalla competizione – tecniche, dinamiche e statiche – mettendo alla prova le soluzioni ingegneristiche sviluppate sulla propria monoposto. Le giornate in pista sono state segnate da momenti di grande intensità, in cui la preparazione, lo spirito di collaborazione e la passione degli studenti hanno brillato nel confronto con oltre 60 squadre universitarie provenienti da tutta Europa e oltre. Il risultato finale – quarto posto assoluto – testimonia la qualità del lavoro svolto, l'alto livello di competenza raggiunto e la capacità del gruppo fiorentino di competere con successo in uno dei contesti più sfidanti del panorama accademico internazionale. Un traguardo che conferma il Firenze Race Team come eccellenza dell'Università di Firenze e simbolo del connubio tra formazione, ricerca applicata e cultura dell'innovazione.



Figura 150 – Firenze Race Team alla Formula ATA del 2024.

Da oltre quindici anni il Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE) della NATO, con sede a La Spezia, promuove una prestigiosa competizione internazionale che coinvolge team universitari provenienti da paesi membri dell'Alleanza. La sfida consiste nella progettazione e realizzazione di veicoli autonomi sottomarini (AUV), capaci di operare in maniera completamente autonoma in ambienti marini reali, talvolta anche in collaborazione con droni aerei o veicoli di superficie. Le missioni includono operazioni complesse come la mappatura del fondale, il riconoscimento di oggetti sommersi, l'ispezione di infrastrutture sottomarine o la sorveglianza di pipeline. A partire dal 2012, grazie all'expertise consolidata nel campo della robotica sottomarina del Laboratorio di Modellazione Dinamica e Meccatronica (MDM Lab), l'Università di Firenze ha dato vita a un team studentesco capace di affrontare queste sfide con spirito competitivo e rigore scientifico. Nasce così lo Unifi Robotics Team, che debutta alla competizione SAUC-E con il veicolo autonomo Turtle, per poi tornare nel 2013 con il nuovo AUV FeelHippo, ottenendo risultati di rilievo sin dalle prime partecipazioni. In particolare, al suo esordio, il team conquista il premio «Rookie of the Year Award», mentre l'anno successivo sale sul podio con un terzo posto assoluto, segnando l'inizio di una storia di successo.

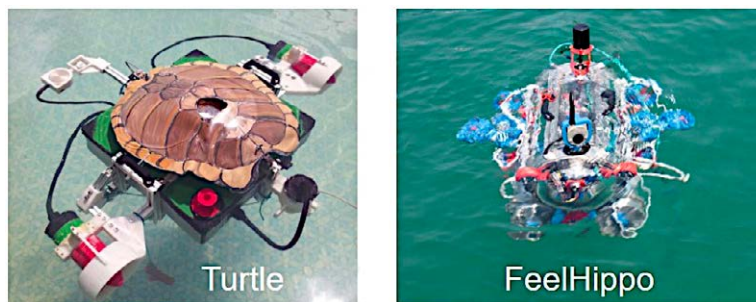


Figura 151 – I robot Turtle e FeelHippo.

Da allora, molta strada è stata fatta: l'Unifi Robotics Team ha conquistato negli anni un'autorevolezza riconosciuta a livello internazionale, distinguendosi per l'alto livello di innovazione e la qualità ingegneristica dei propri prototipi. A partire dal 2018, il team si è affermato come protagonista assoluto nelle competizioni promosse dal CMRE e da altri enti internazionali, collezionando vittorie consecutive in contesti ad altissimo contenuto tecnico. Tra queste, spicca l'ultima affermazione nel 2025 alla competizione RAMI – Robotics for Asset Maintenance and Inspection, dove il team è stato proclamato vincitore assoluto. La gara, svoltasi in mare aperto, prevedeva tre prove distinte: l'identificazione autonoma di boe immerse nella colonna d'acqua, il riconoscimento e la mappatura di strutture sommerse simulate, e il monitoraggio di una tubazione, replicando una missione reale di ispezione di pipeline.

Protagonista indiscusso della competizione è stato ancora una volta il veicolo FeelHippo AUV, che ha dimostrato straordinarie capacità decisionali e operative. In particolare, nella prima prova, ha brillato grazie all'implementazione di un comportamento reattivo: riconosciuta una boa gialla, l'AUV ha eseguito una rotazione completa attorno all'oggetto, mantenendolo costantemente al centro del campo visivo – tutto in piena autonomia. Una prestazione che ha confermato non solo l'efficacia del sistema, ma anche l'elevato livello di intelligenza artificiale e controllo autonomo raggiunto.

Questi successi rappresentano molto più di risultati sportivi: sono la dimostrazione concreta della qualità della formazione offerta dal Dipartimento di Ingegneria Indu-

striale dell'Università di Firenze, e della capacità di tradurre la ricerca in applicazioni avanzate, valorizzando il talento degli studenti e contribuendo all'evoluzione della robotica applicata in ambito marittimo.



Figura 152 – Foto dell'edizione 2025 della competizione RAMI (Robotics for Asset Maintenance and Inspection).

Nel novembre 2022 prende vita, con il fondamentale contributo del DIEF, un progetto ambizioso e visionario: nasce Red Propulsion (<https://redpropulsion.it/>), un gruppo interdisciplinare che unisce circa 40 membri, tra studenti e docenti, provenienti non solo dall'area dell'Ingegneria Industriale, ma anche da Ingegneria dell'Informazione e dalla Scuola di Chimica. Un'unione di competenze che ha dato origine a una realtà unica nel panorama accademico italiano: un gruppo universitario impegnato nello sviluppo e sperimentazione di razzi a scopo didattico e di ricerca. Il laboratorio in cui opera Red Propulsion è molto più di uno spazio fisico: è un vero e proprio catalizzatore di idee, innovazione e passione scientifica, dove le conoscenze teoriche acquisite in aula si trasformano in progetti concreti. Gli studenti lavorano fianco a fianco su ogni fase del processo, dalla progettazione aerodinamica alla realizzazione dei sistemi di propulsione, dalla costruzione alla strumentazione elettronica, dall'elaborazione dei dati ai test sperimentali. Ogni lancio è frutto di un impegno multidisciplinare e collaborativo, in cui si intrecciano meccanica, materiali avanzati, elettronica, software, gestione del progetto e molto altro.

Grazie alla guida di docenti appassionati e alla collaborazione con esperti del settore, Red Propulsion rappresenta una vera palestra di alta formazione, dove gli studenti imparano a gestire la complessità di progetti tecnologicamente avanzati e a lavorare in team in un contesto altamente competitivo. Ma Red Propulsion è anche una sfida culturale, un ponte tra accademia e industria, tra sogno e realtà. L'obiettivo è chiaro e ambizioso: spingere i confini della conoscenza aerospaziale, promuovere la cultura scientifica e formare le nuove generazioni di ingegneri e scienziati, capaci di immaginare e costruire il futuro. In collaborazione con docenti ed esperti del settore, ogni fase del progetto, dalla progettazione aerodinamica alla realizzazione dei sistemi di propulsione, dall'analisi dei dati ai test sul campo, è affrontata dagli studenti. Le attività offrono agli studenti l'opportunità di mettere in pratica le competenze apprese in aula, favorendo

un apprendimento pratico e multidisciplinare che abbraccia settori come l'ingegneria meccanica, l'ingegneria dei materiali, l'elettronica, l'informatica e molto altro ancora.

L'obiettivo è spingere oltre i confini della conoscenza aerospaziale, contribuendo allo sviluppo di soluzioni innovative e promuovendo la cultura scientifica attraverso l'esperienza diretta. Ogni lancio rappresenta non solo una sfida tecnologica, ma anche una dimostrazione di come il lavoro di squadra, la ricerca e la passione possano condurre a risultati straordinari.

Oggi, più determinati che mai, i membri del team Red Propulsion guardano con entusiasmo alla loro prossima sfida: la partecipazione all'European Rocketry Challenge, prestigiosa competizione internazionale che vedrà protagonista il terzo razzo a propellente solido attualmente in fase di sviluppo: RED ASTER. Dopo aver portato a termine con successo la progettazione dei primi due vettori – RED GOBLIN, con un impulso totale di 613 Ns, e RED ONE, con 1395 Ns – il team è pronto a entrare nella fase di costruzione e test dei propri prototipi. Grazie agli spazi dedicati e ai fondi messi a disposizione dal laboratorio, è ora possibile dare forma concreta a quanto immaginato e progettato. RED ASTER rappresenta un salto qualitativo importante per la squadra: non solo per la complessità tecnica, ma anche per il valore simbolico del progetto, che si candida a diventare il portabandiera dell'eccellenza fiorentina nel campo dell'ingegneria aerospaziale studentesca. Questo nuovo traguardo segna una tappa fondamentale del percorso di crescita di Red Propulsion, e conferma come il lavoro di squadra, la passione per la ricerca e l'audacia nell'innovazione possano trasformare un'idea in una realtà destinata a lasciare il segno.



Figura 153 – Il Team di Red Propulsion nel 2024.

Innovazione, passione, lavoro di squadra e visione internazionale: sono questi i pilastri su cui si fondano le attività formative extracurricolari promosse dal Dipartimento di Ingegneria Industriale. Esperienze che, oltre a formare professionisti altamente qualificati, contribuiscono a rafforzare il prestigio dell'Ateneo fiorentino nel mondo dell'ingegneria e dell'alta tecnologia.