



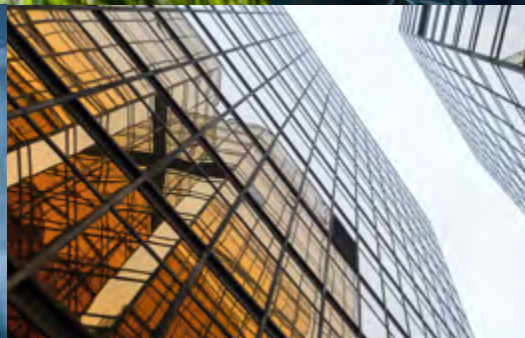
**MONDO  
DEL LAVORO**



**MONDO  
DELLA RICERCA**



**MANAGEMENT AND  
INDUSTRIAL SYSTEMS  
ENGINEERING**



**MATERIALS  
AND PRODUCTION  
ENGINEERING**



**MECHATRONICS  
ENGINEERING**

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Registrazione: Tribunale Civile di Trento - Numero 10 del 21 giugno 2010 del Registro Stampa  
Poste Italiane Spa - Speciazione in Abbonamento Postale - 70% GIPA/TN Trento n. 9/2015



**INGEGNERIA INDUSTRIALE**

**DIINEWS**



**UNIVERSITÀ  
DI TRENTO**

Dipartimento di  
Ingegneria Industriale

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale

[www.unitn.it/dii](http://www.unitn.it/dii)

Numero 21, Anno 11, giugno 2021

**La nuova  
offerta formativa  
del DII**

Vogliamo che i nostri laureati siano aperti, flessibili, attenti all'innovazione e caratterizzati da una profonda conoscenza dei concetti ingegneristici e dalla capacità di applicarli nella loro professione.

# DIINEWS

Rivista di informazione del  
Dipartimento di Ingegneria Industriale

## DIRETTORE RESPONSABILE

Giovanni Straffellini

## REDAZIONE

Antonella Motta, Gian Franco Dalla Betta,  
Mariolino De Cecco, Michele Fedrizzi

## SEGRETERIA DI REDAZIONE

Michela Monselesan

## PROGETTO GRAFICO

Direzione Comunicazione e Relazioni Esterne,  
Università di Trento

## FOTO

stock.adobe.com

## STAMPA

Litografica Editrice Saturnia

## REGISTRAZIONE

Tribunale Civile di Trento - Numero 10 del 21 giugno 2010  
del Registro Stampa

## Eventi 2021

Ciclo seminari BIOTech - Translational aspects of biomedical products

10 marzo - 26 maggio 2021

PhD Course - Simulations for logistics in the service sector

14 aprile - 7 luglio 2021

Ciclo di seminari a.a. 2020-21 - La professione dell'ingegnere industriale: approfondimenti e prospettive – Il sessione

5 maggio - 16 giugno 2021

PhD Course - Biocompatibility of materials and sterilization methods: an introduction

20 maggio - 8 luglio 2021

PhD Course - Fundamentals of power electronics and drives and their role in the energy transition

4 - 25 giugno 2021

Learning Robotic Skills using Stable Dynamical Systems

9 giugno 2021

## Chiedi il tuo DII NEWS

Se vuoi ricevere gratuitamente il periodico in formato cartaceo (o la newsletter per quello in formato elettronico), inviaci una mail di richiesta all'indirizzo [dii.supportstaff@unitn.it](mailto:dii.supportstaff@unitn.it) comunicandoci: nominativo, via, città, cap, e-mail e autorizzando l'Università di Trento al trattamento dei dati personali secondo l'ex art. 13 D. Lgs. 196/2003.

## Chi siamo

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento (DII) si occupa prevalentemente di tecnologie avanzate nei settori dell'ingegneria dei materiali, meccanica intelligente, elettronica per l'industria e di ricerca operativa. L'obiettivo che lo anima è quello di qualificarsi a livello dei migliori standard internazionali nelle attività di ricerca, formazione e innovazione.

La missione del Dipartimento è di creare, sviluppare e trasferire conoscenze e tecnologie al mondo industriale, per il progresso sociale ed economico a livello locale, nazionale e internazionale. Tale missione si sviluppa tramite una stretta rete di collaborazioni e progetti di ricerca con un approccio strettamente multidisciplinare. Molti progetti di ricerca sono condotti in collaborazione con istituzioni universitarie, enti di ricerca internazionali e nazionali, e in collaborazione con partner industriali.

## DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII

Via Sommarive, 9

Edificio "Polo Ferrari 2" (Povo 2)

38123 Povo, Trento

<http://www.unitn.it/dii>

Direttore

Dario Petri

Segreteria

tel. +0461 282500



# DIINEWS | 20

giugno 2021



Vigilio Fontanari  
Delegato per la didattica del DII

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) è stato coinvolto a vari livelli negli ultimi due anni in un processo di revisione, potenziamento ed arricchimento della propria offerta formativa, che si sta pienamente concretizzando con l'avvio, a settembre 2021, della nuova Laurea Magistrale in "Management and Industrial Systems Engineering" e delle rinnovate offerte delle Lauree Magistrali in "Mechatronics Engineering" ed in "Materials and Production Engineering". Queste nuove proposte seguono di un anno l'inizio del nuovo ordinamento della Laurea Triennale in Ingegneria Industriale, ora articolata in due percorsi metodologici denominati rispettivamente "Sistemi" e "Tecnologie".

Il processo è iniziato il 23 gennaio 2019, in occasione della 'Giornata della Didattica' organizzata dal DII a Rovereto, a cui furono invitati autorevoli esponenti del mondo del lavoro. Fu un'occasione unica per fare il punto della situazione, discutere, focalizzare l'attenzione sul ruolo del DII e sulla sua missione formativa, condividere ipotesi di rinnovamento e potenziamento ed infine definire le linee guida per la successiva fase di progettazione. Apparve chiara l'opportunità (e per certi versi la necessità) di aumentare e di innovare le attuali proposte didattiche sulla base delle esigenze espresse dal mondo del lavoro, sia in termini quantitativi che qualitativi (competenze fornite). Si sottolineò come la domanda di accesso alla formazione nell'ambito dell'ingegneria industriale da parte degli studenti fosse sensibilmente aumentata negli ultimi anni a livello nazionale e locale. A ciò si poteva aggiungere il forte interesse per queste figure professionali, soprattutto laureati magistrali, espresso dalle realtà imprenditoriali locali, nazionali e internazionali.

I primi passi furono nella direzione di revisione e potenziamento dell'attuale Laurea Triennale in "Ingegneria Industriale", considerata come base e fondamento per le esperienze formative successive. L'obiettivo primario fu la formazione di ingegneri industriali caratterizzati da un'importante e coerente formazione nelle discipline di base e caratterizzanti dell'ingegneria industriale. L'iter progettuale si concluse dopo circa un anno e da settembre 2020 il primo gruppo di studenti ha iniziato le lezioni della rinnovata Laurea Triennale. L'articolazione in due percorsi e l'aumento del numero programmato di studenti in ingresso rappresentano un notevole rinnovamento e potenziamento delle proposte didattiche.

La progettazione della nuova offerta nell'ambito delle Lauree Magistrali partì parallelamente per mantenere un'essenziale visione d'insieme, considerando il forte legame tra i due livelli della formazione. Oltre al rinnovamento delle due attuali lauree magistrali in "Mechatronics Engineering" e "Materials and production Engineering" che da circa 15 anni rappresentano la proposta formativa dell'Università di Trento in ambito ingegneria industriale, si decise di proporre anche una nuova laurea magistrale in grado di ampliare gli sbocchi professionali dei laureati magistrali del DII.

Il progetto della nuova Laurea Magistrale in "Management and Industrial Systems Engineering" che ne è scaturito, rappresenta una proposta didattica molto innovativa focalizzata sui sistemi industriali e allineata con le più avanzate proposte in quest'ambito a livello europeo. Essa parte dalla constatazione che all'ingegnere è chiesto sempre più di saper cogliere le sfide poste dall'innovazione tecnologica e saper operare nell'ambito della complessità sistemica.

Apparve chiaro fin da subito che questa spinta innovativa non poteva limitarsi al progetto della nuova iniziativa ma doveva coinvolgere in un processo globale tutta l'offerta formativa di secondo livello del dipartimento, anche con l'obiettivo di valorizzare le sinergie potenziali tra le tre Lauree Magistrali. "Mechatronics Engineering" ha così rivisto i propri programmi ed accanto ai due tradizionali percorsi formativi in "Mechanics and mechatronics" ed "Electronics and robotics", ha introdotto un nuovo curriculum in "Autonomous vehicles", incentrato sui metodi e le tecnologie per la guida autonoma che hanno avuto una forte spinta negli ultimi anni a livello industriale e che rappresentano una delle frontiere della ricerca in ambito internazionale.

La Laurea Magistrale in "Materials and Production Engineering" ha invece enfatizzato la sua vocazione verso le tecnologie innovative dei materiali, il design e l'ottimizzazione di prodotto, introducendo in modo trasversale in tutti i corsi del percorso formativo le tematiche della 'green and circular economy': dall'attenzione al ciclo di vita dei prodotti, all'utilizzo coerente dei materiali e delle tecnologie.

Tutte queste innovazioni rappresentano il nostro benvenuto agli studenti che sceglieranno le nostre lauree magistrali a partire dal prossimo mese di settembre. Sarà la tappa conclusiva di un processo molto impegnativo ma del quale siamo giustamente orgogliosi, perché mai come in questi due anni si è discusso di contenuti formativi e di sfide da cogliere per offrire nuove e moderne figure professionali. Si è privilegiata la costruzione di un'offerta fortemente basata sull'approfondimento delle tematiche e dei concetti fondanti dell'ingegneria, perché è nostra convinzione che sia la conoscenza dei fenomeni fisici e la capacità di dominarli con una visione d'insieme, a fare la differenza rispetto alla formazione di laureati fortemente specializzati, legati alle spinte del momento e per questo poco flessibili. Vogliamo che i nostri laureati siano invece aperti, flessibili, attenti all'innovazione, e caratterizzati da una profonda conoscenza dei concetti ingegneristici e dalla capacità di applicarli nella loro professione.

# Il corso di laurea triennale in Ingegneria Industriale

Alberto Quaranta



Alberto Quaranta  
Responsabile del corso di laurea  
in Ingegneria industriale

La Laurea Triennale (LT) in “Ingegneria industriale” attiva al DII presenta un’offerta didattica in grado di preparare gli studenti ad affrontare qualunque tipo di Laurea Magistrale del settore dell’Ingegneria Industriale. Grazie anche a questa peculiarità, il corso ha riscosso sempre un ottimo successo, sottolineato da un numero di iscritti così elevato che ha costretto pochi anni fa il DII ad elevare il numero chiuso a 300 matricole.

Allo scopo di rimodernare l’offerta formativa, dal 2020 la LT in Ingegneria Industriale si ripropone con due curricula, “Sistemi” e “Tecnologie”, ciascuno previsto per un numero massimo di 140 studenti. I due curricula sono caratterizzati da una solida base culturale comune, tale da mantenere l’ampia possibilità di scelta in uscita.

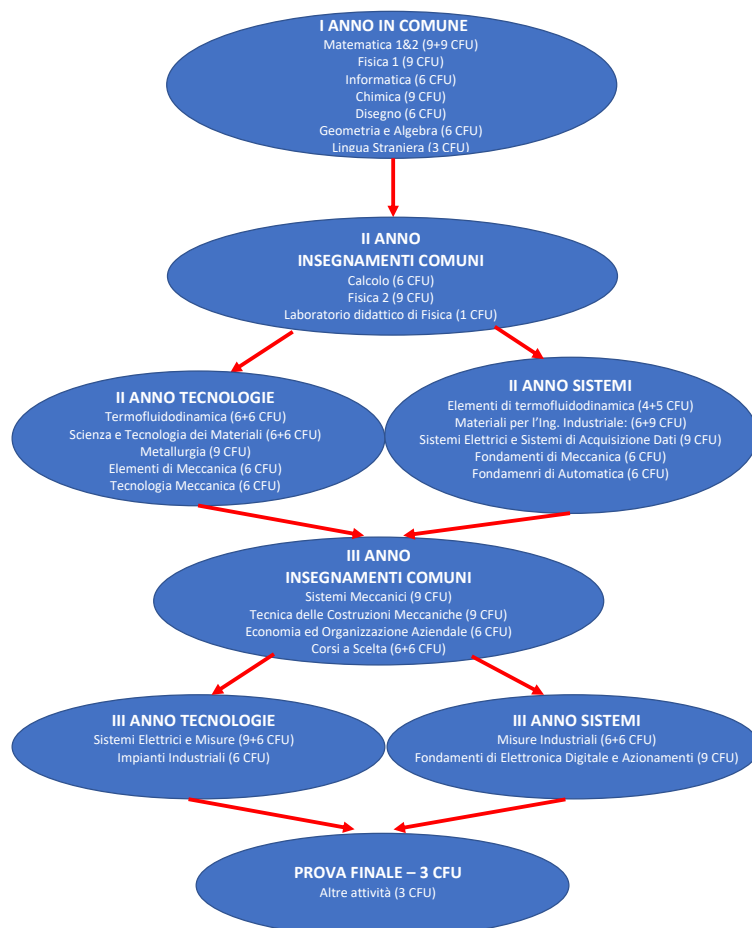
Nel curriculum “Sistemi” sono privilegiati gli insegnamenti sui fondamenti di automatica e nel campo dell’ingegneria elettrica ed elettronica, mentre nel curriculum “Tecnologie” sono messi in risalto gli studi dei materiali, dei processi di produzione e delle tecnologie di trasformazione. La scelta del curriculum da parte dello studente avviene alla fine del primo anno, e verranno applicati opportuni criteri per evitare il sovrannumero in uno dei due percorsi.

Entrando un po’ più nel dettaglio, i due curricula hanno il primo anno in comune, con i corsi di base di Matematica, Fisica, Informatica, Chimica e Disegno Industriale. Nel secondo anno sono trattati gli aspetti di base della Fisica tecnica, della Meccanica dei fluidi, dell’Ingegneria dei materiali e meccanica, con corsi adattati alle peculiarità dei due indirizzi. I corsi che distinguono i due curricula sono “Metallurgia” e “Tecnologia meccanica” per il curriculum “Tecnologie”; “Sistemi elettrici e sistemi di acquisizione di dati” e “Fondamenti di automatica” per il curriculum “Sistemi”.

Il terzo anno i due curricula hanno tre corsi in comune: “Sistemi meccanici e modelli”, “Tecnica delle costruzioni meccaniche” ed “Economia ed organizzazione aziendale”. Inoltre, il curriculum “Sistemi” prevede i corsi di “Misure industriali” e di “Fondamenti di elettronica digitale e di azionamenti elettrici”, mentre il curriculum “Tecnologie” i corsi di “Sistemi elettrici e misure” e di “Impianti industriali”. In aggiunta sono proposti corsi di Laboratorio a scelta di Fisica, Chimica, Tecnologie e Informatica dove gli studenti mettono in pratica gli argomenti studiati in classe. È prevista inoltre una prova di conoscenza della lingua inglese di livello B2 e sono possibili tirocini, concordati con i docenti, presso enti esterni, pubblici o privati. Tutti i corsi sono affiancati da Tutor in grado di accompagnare lo studente nel percorso formativo.

Particolare attenzione viene data al monitoraggio della qualità della didattica, che avviene mediante questionari somministrati agli studenti e con analisi effettuate dalla Commissione paritetica docenti-studenti, che ogni anno verifica i parametri di qualità e detta gli obiettivi e le azioni da intraprendere per mantenere alto il livello del corso.

I laureati, pur avendo le basi per affrontare un enorme numero di percorsi magistrali in Italia e all’estero, avranno come sbocco naturale le Lauree Magistrali istituite dal DII, vale a dire “Materials and production engineering”, “Mechatronics engineering” e la nuova LM che partirà dal prossimo autunno, “Management and industrial systems engineering”.





# Il corso di laurea magistrale in Management and Industrial Systems Engineering

Francesco Pilati



Francesco Pilati  
Responsabile del corso di laurea in  
Management and industrial systems engineering

L'offerta didattica del DII si arricchisce dal prossimo a.a. 2021/22 con l'avvio, a partire da settembre 2021, del nuovo corso di Laurea Magistrale in "Management and industrial systems engineering".

Questo nuovo corso di Laurea Magistrale si propone di formare ingegneri industriali dotati delle competenze necessarie per progettare e gestire efficacemente i processi che caratterizzano le moderne sfide produttive, con la capacità di interagire con tutte le funzioni aziendali.

Il corso di laurea intende formare ingegneri che si distinguano per una visione olistica e integrata dei problemi industriali, piuttosto che un approccio focalizzato su singoli aspetti o specifiche tecnologie. I laureati magistrali in "Management and industrial systems engineering" si distinguono per la capacità di:

- applicare gli strumenti e le metodologie di progettazione e gestione di sistemi industriali complessi;
- applicare le moderne tecniche quantitative a supporto delle decisioni;
- gestire le principali tecnologie digitali alla base della nuova rivoluzione industriale;
- applicare metodologie di promozione e gestione dell'innovazione;
- valutare la sostenibilità ambientale di prodotti e processi industriali.

## Motivazione

I sistemi industriali moderni sono caratterizzati da una spiccata complessità che necessita di una visione olistica per la loro appropriata gestione. La recente evoluzione e pervasività delle moderne tecnologie digitali, che caratterizza i nuovi paradigmi produttivi ed economici grazie a potenzialità cognitive e di connettività, sta profondamente modificando il contesto operativo e il ruolo dell'ingegnere nell'industria.

All'ingegnere è oggi richiesto di cogliere le sfide poste dall'innovazione tecnologica e saperle applicare e gestire, adottando approcci multi- e interdisciplinari che richiedono approfondite conoscenze e competenze tecniche ed ampie conoscenze e capacità economico-organizzative.

Questo nuovo corso si propone di formare un ingegnere dotato delle competenze necessarie per gestire e governare efficacemente i processi che stanno caratterizzando il nuovo paradigma produttivo e la correlata rivoluzione industriale. A tale scopo, il percorso formativo è progettato per fornire una competenza solida e bilanciata nelle discipline tecniche e in quelle che riguardano la gestione della complessità sistemica dell'industria moderna, considerando anche aspetti economico-organizzativi e le sfide derivanti dalla sostenibilità ambientale e delle tecnologie digitali nello sviluppo industriale.

## Caratteristiche del corso e offerta didattica

Il percorso formativo è caratterizzato da insegnamenti, tutti offerti in lingua inglese, con contenuti e metodi didattici originali e innovativi. I contenuti sono allineati ai più recenti sviluppi della ricerca accademica e industriale che stanno rivoluzionando i moderni sistemi industriali: dalla personalizzazione dei prodotti, alla sostenibilità ambientale dei processi, dalla digitalizzazione degli impianti industriali alla qualità e sicurezza dei sistemi produttivi.

Gli insegnamenti del primo anno hanno l'obiettivo di fornire agli studenti una solida base nelle discipline caratterizzanti l'ingegneria gestionale e dei sistemi industriali. Su questa base lo studente può quindi differenziare la propria formazione nel secondo anno, grazie all'offerta di due percorsi formativi, denominati 'Design and sustainability' e 'Management and digitalization':

1. Il curriculum "Design and sustainability" si distingue per l'approfondimento sulle metodologie ingegneristiche per la progettazione di sistemi industriali complessi e per la progettazione di prodotti industriali innovativi, con particolare attenzione alla selezione dei materiali considerando l'intero ciclo di vita dei prodotti ed il loro impatto ambientale, in termini sia di emissioni di gas serra, sia del consumo di risorse primarie.
2. Il curriculum "Management and digitalization" è finalizzato alla formazione di ingegneri orientati alla gestione di complessi processi produttivi, contraddistinti da un forte utilizzo delle tecnologie digitali che sono alla base dell'attuale rivoluzione industriale. Il curriculum è caratterizzato da approfondimenti nell'ambito dei sistemi informativi aziendali, delle moderne tecnologie di Internet of things per il mondo industriale e delle evolute metodologie matematiche per l'ottimizzazione di sistemi complessi.



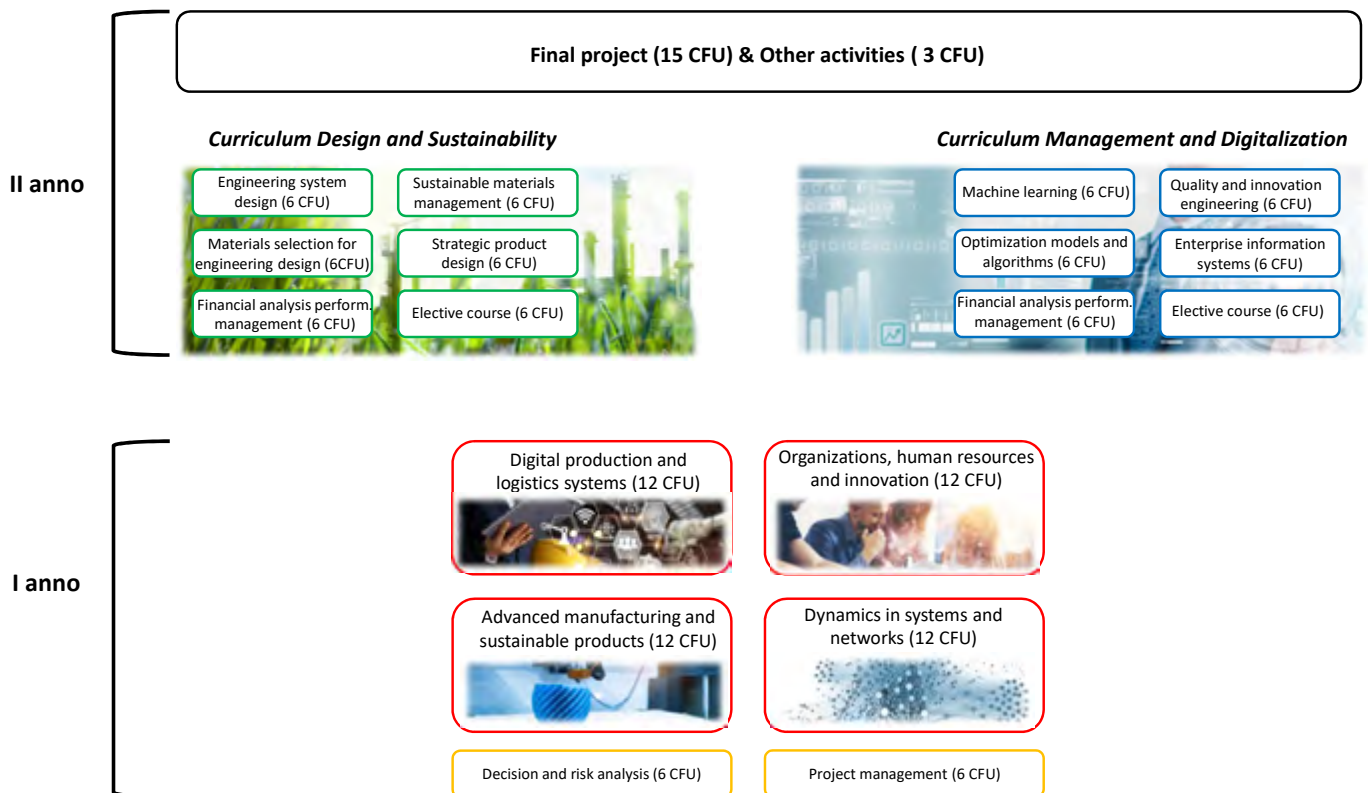
## Opportunità professionali

Il laureato magistrale in Management and industrial systems engineering sarà in grado di contribuire efficacemente alle attività di team multifunzionali per la gestione e sviluppo di progetti innovativi e complessi, nonché di inserirsi in specifiche funzioni aziendali (produzione, logistica, organizzazione, risorse umane, acquisti, ecc.).

I ruoli che possono essere ricoperti dai laureati sono relativi alla gestione della produzione industriale e di sistemi logistici, all'automazione dei processi produttivi, alla selezione ed implementazione di tecnologie industriali anche di derivazione digitale, all'assicurazione della qualità e ai relativi processi di certificazione. A seguito della maturazione di specifiche esperienze, i laureati potranno assumere ruoli che vanno dal responsabile di linea produttiva al gestore di una piattaforma logistica distributiva, dal leader di team interdisciplinari al manager di progetti di innovazione tecnologica, dal referente per la qualità di processo al sustainability manager di stabilimento.

Grazie all'ampio spettro della formazione ricevuta potranno trovare altresì impiego nella ricerca applicata, come responsabili di diversi settori aziendali, tra cui il marketing, gli acquisti e le risorse umane, come responsabili di complessi progetti di innovazione, nonché in società di consulenza e dei servizi.

I principali sbocchi occupazionali dei laureati riguardano dunque l'intero settore manifatturiero, l'industria di trasformazione e di processo, i servizi tradizionali (trasporti, distribuzione, approvvigionamento) e quelli avanzati (banche e assicurazioni, informatica, telecomunicazioni), nonché la pubblica amministrazione. I laureati potranno svolgere attività libero professionale di alto livello (previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione all'Albo). Infine, il corso di laurea magistrale è anche concepito per consentire ai propri laureati di intraprendere qualsiasi percorso di studio post-laurea, anche a livello internazionale, quale il dottorato di ricerca.



# Il corso di laurea magistrale in Materials and production engineering

## Le nuove frontiere dell'ingegneria dei materiali

Massimo Pellizzari



Massimo Pellizzari  
Responsabile del corso di laurea in  
Materials and production engineering

È un percorso importante quello che ha portato alla riorganizzazione del Corso di Laurea Magistrale in “Materials and Production Engineering”, che inizierà con il prossimo anno accademico.

In un contesto sociale ed economico in continua e rapida evoluzione, l'ingegnere dei materiali e della produzione è un esperto che integra numerose competenze: dalla progettazione di nuovi materiali, alla loro produzione, trasformazione e gestione nell'arco dell'intero ciclo di vita; dalla progettazione ed innovazione di prodotto alla riduzione di energia e del consumo di materie prime per la loro realizzazione.

La struttura del corso è saldamente ancorata su una base culturale comune, fornita da una serie di insegnamenti offerti nel corso del primo anno, sulla quale si articolano tre distinti curricula:

- **Manufacturing and product development**, che punta a fornire al futuro ingegnere le conoscenze sulla produzione e la trasformazione dei materiali, le tecnologie di processo, i meccanismi di danneggiamento e le competenze per la progettazione di prodotti innovativi e la loro caratterizzazione.
- **Energy, environment and sustainable development** che punta a fornire al futuro ingegnere le conoscenze sui materiali ed i processi per la produzione e la trasformazione dell'energia, la riduzione dei consumi di energia attraverso l'utilizzo di nuovi materiali e tecnologie, l'analisi del ciclo di vita per ridurre l'impatto ambientale dei processi di produzione e trasformazione dei materiali.
- **Engineered materials and biomedical applications** che punta a fornire al futuro ingegnere le conoscenze sui materiali per applicazioni biomedicali e funzionali, anche in riferimento ai materiali bioispirati e biomimetici. Il percorso si completa con corsi specifici legati ad applicazioni nell'ambito protesico, dei biosegnali e trasduttori, abilitanti l'ingegnere all'interazione con figure professionali quali i medici ed i bioingegneri.

Completa l'offerta il percorso di doppia laurea EIT Raw Materials in Sustainable Materials, insignito della label EIT dell'Istituto Europeo di Tecnologia, che prevede il conseguimento del doppio titolo presso le università di KU Leuven (Belgio), INP Grenoble (Francia) e MU Leoben (Austria). Il programma è finalizzato a coniugare le competenze tecniche dell'ingegneria dei materiali con le *soft skills* abilitanti verso imprenditorialità e di innovazione.

La validità di questa impostazione del Corso di studi trova un riscontro più che edificante nelle indagini di mercato, che descrivono l'ingegnere dei materiali formato al DII dell'Ateneo trentino come una figura professionale qualificata e versatile, in grado di adattarsi a realtà diverse, da quelle del territorio trentino fino a contesti industriali e della ricerca e sviluppo di livello internazionale. Lo testimoniano sia i dati sull'occupazione che l'impiego dei neolaureati in posizioni di alto profilo, sia dal punto di vista tecnico-scientifico che manageriale.

Come migliorare ulteriormente la risposta alle sollecitazioni dettate dall'evoluzione tecnologica? Quali strumenti fornire allo studente per affrontare con ancor maggiore incisività le sfide di una carriera professionale in continua evoluzione? Forti del parere competente dell'*advisory board* del dipartimento, un gruppo di autorevoli esperti provenienti dal mondo accademico e dell'industria, si è lavorato ai contenuti di base, cercando di arricchire lo spettro delle conoscenze in grado di abilitare il futuro ingegnere alla ricerca di soluzioni innovative e sostenibili a problemi complessi: si è introdotto un nuovo corso bimodulare di *fisica e termodinamica dei materiali (Physics and thermodynamics of materials)* ed un corso sulle *proprietà ingegneristiche dei materiali (Engineering properties of materials)*.

Grazie anche alle competenze di nuovi colleghi approdati al DII, l'offerta formativa si è arricchita con i percorsi “Energy, environment and sustainable development” e “Engineered materials and biomedical applications”. Vale la pena sottolineare l'introduzione di un corso rinnovato di “*Biomechanics*” con contenuti specifici di progettazione meccanica per il settore biomedicale, in parallelo a quello di “*Mechanics and materials for engineering design*” proposto negli altri due orientamenti. L'ultima novità, non per importanza, è l'introduzione di un corso modulare di “*Interdisciplinary laboratory*” che lo studente potrà comporre scegliendo tra i moduli di *Ceramic materials, Polymeric materials, Characterization techniques ed Advanced Metals*.

Il DII, grazie ai numerosi progetti di ricerca a livello nazionale ed internazionale ed alle collaborazioni con aziende fortemente innovative, costituisce un terreno estremamente fertile per coltivare competenze descritte, che spesso valicano i confini dell'ingegneria industriale. Il mondo fuori dalle aule universitarie è in costante cambiamento e questo processo di riorganizzazione dell'offerta formativa, che ha coinvolto tutti i docenti del dipartimento, rappresenta un segnale di vitalità e di impegno nel continuare a preparare gli ingegneri di domani.



# Il corso di laurea magistrale in Mechatronics engineering

## L'ingegneria dei Cyber Physical Systems

Daniele Bortoluzzi



Daniele Bortoluzzi  
Responsabile del corso di laurea in Mechatronics engineering

Il corso di Laurea Magistrale in "Mechatronics engineering" sarà proposto a partire dall'anno accademico 2021/2022 nella sua forma rinnovata ed arricchita da nuove offerte formative.

L'ingegnere meccatronico è una figura professionale che integra conoscenze di diverse discipline (meccanica, elettronica, automazione, informatica) necessarie per la completa comprensione dei moderni prodotti industriali, caratterizzati da complessità, flessibilità e funzionalità sempre più elevate. Il filo conduttore è l'*ingegneria meccanica dei sistemi intelligenti*, cioè prodotti e/o processi caratterizzati da capacità di percepire e comprendere l'ambiente circostante ed interagire con questo a più livelli.

La validità di questa impostazione del Corso di Studi ha trovato negli anni la sua conferma nella più moderna interpretazione dei trend di sviluppo dell'industria manifatturiera e dei servizi, nota come Industry 4.0. L'evoluzione tecnologica ha infatti reso possibile la digitalizzazione dell'industria manifatturiera che si è manifestata nell'ultimo decennio con una radicale riformulazione dei paradigmi di progettazione, produzione, commercializzazione e dismissione dei beni. La velocità, intensità e pervasività di questo processo è tale da essere identificabile con una vera e propria quarta rivoluzione industriale.

In questo contesto, la riflessione che ci si è posti è stata: come è possibile adeguare il profilo professionale di riferimento del Corso di studi alla realtà industriale più avanzata, competitiva e dinamica? La risposta parte dalla scelta di mettere lo studente al centro del percorso formativo, mirando a creare un ingegnere meccatronico che possieda la cultura dell'innovazione industriale necessaria a governare il profondo processo evolutivo che caratterizza la moderna realtà industriale.

Il DII, grazie alle competenze sviluppate in numerosi progetti di ricerca a livello nazionale e internazionale e a collaborazioni con aziende fortemente innovative, costituisce l'ambiente più idoneo ad interpretare la figura professionale richiesta dal mondo del lavoro e ad offrire una formazione adeguata ad affrontare con successo le sfide tecnologiche imposte dalla globalizzazione dei mercati. Gli obiettivi formativi mirano a fornire le abilità per realizzare progetti di ricerca, sviluppo e produzione di prodotti innovativi basandosi su competenze interdisciplinari e allar-

gando pure l'orizzonte oltre i tradizionali confini dell'ingegneria industriale. L'approccio proposto è quello dell'ingegneria dei sistemi, dove l'oggetto di studio è concepito come un insieme complesso di funzioni che interagiscono a più livelli, scambiano informazioni e realizzano capacità percettive e cognitive. Questi sistemi, noti come Cyber Physical Systems, rappresentano uno degli elementi più significativi e caratterizzanti della quarta rivoluzione industriale.

Il Corso prevede tre diversi curricula ed un percorso di doppia laurea attivato nell'ambito dello European Institute of Technology (EIT). I tre curricula sono:

- **Mechanics**, che punta a fornire allo studente gli strumenti avanzati per la progettazione di prodotti industriali meccanici, la loro prototipazione e testing, oltre alle competenze necessarie per la realizzazione delle tecnologie di produzione.
- **Electronics and Robotics**, che mira a fornire allo studente adeguate conoscenze sulle moderne tecniche di Intelligenza artificiale focalizzate alla loro applicazione sui sistemi meccanici e industriali, congiuntamente a competenze su sistemi di misura, sensor fusion, modellazione, pianificazione e controllo di robot.
- **Intelligent Vehicles**, che fornisce competenze avanzate sulle tecnologie abilitanti la progettazione e lo sviluppo di sistemi intelligenti per veicoli connessi ed autonomi, al vertice dei moderni sistemi intelligenti di trasporto.

Il percorso di doppia laurea Autonomous Systems at EIT Digital è offerto congiuntamente a qualificati partner europei ed è finalizzato a coniugare le competenze più caratteristiche dell'ingegneria meccatronica dei sistemi autonomi con competenze di imprenditorialità e di innovazione.

**Master of Science in Mechatronics Engineering**

<b>Mechanics</b> A modern interpretation of mechanical engineering	<b>Electronics and robotics</b> An advanced insight into the key technologies	<b>Intelligent vehicles</b> Towards connected and autonomous vehicles
<b>Autonomous systems@EIT</b> A combination of computer science and mechatronics engineering		

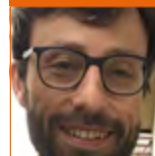


# Andare all'estero con i Corsi di Studio del DII

Giandomenico Sorarù, Matteo Benedetti, Virna Eccli



Giandomenico Sorarù  
Delegato per  
l'internazionalizzazione del DII



Matteo Benedetti  
Delegato  
Erasmus+ del DII



Virna Eccli  
Ufficio Mobilità  
Internazionale  
Polo Collina



Trascorrere un periodo all'estero rappresenta un arricchimento dal punto di vista didattico, culturale e linguistico. Attraverso i programmi di mobilità internazionale dell'Università di Trento gli studenti del Dipartimento possono sfruttare una di queste mobilità o affrontarne più di una perchè, spesso, "una mobilità tira l'altra".

L'Ateneo di Trento mette a disposizione dei propri studenti delle borse di studio per la mobilità all'estero, per le quali è necessario candidarsi tramite appositi bandi di selezione.

Tra i programmi più noti vi è l'Erasmus, che da più di 30 anni permette agli studenti di viaggiare all'interno dell'Unione Europea per esperienze di studio (uno o due semestri presso un'università partner) o tirocinio (da 2 a 6 mesi in un'università, laboratorio, centro di ricerca o azienda individuata autonomamente). Relativamente allo studio, il DII ha all'attivo numerosi accordi in tutta Europa con più di 70 borse di studio per 32 Università europee. Particolarmente richieste sono le destinazioni in nord Europa (Finlandia, Norvegia, Olanda, Svezia) dove è più facile trovare corsi in lingua inglese. Avere però la conoscenza base di un'altra lingua europea (A2 al momento della candidatura) apre le porte verso Paesi dove la competizione per l'ottenimento di una borsa di studio è inferiore (ad es. Francia, Spagna, Portogallo).

Attraverso il bando Accordi Bilaterali è possibile invece candidarsi per una mobilità per studio di un semestre presso un'università extra-europea.

Chi ha voglia di mettersi in gioco per un periodo più lungo può partecipare al programma Doppia Laurea, un percorso di studio integrato in cui si trascorre parte del proprio corso di studi presso UniTrento e parte all'estero e al termine del quale si ottengono due titoli di studio, quello italiano e quello del Paese ospitante. Di particolare rilievo le doppie lauree nate nell'ambito del consorzio T.I.M.E (Top International Managers in Engineering), un network internazionale di Scuole di Ingegneria di grande prestigio con elevato grado di internazionalizzazione che ha fatto della promozione della doppia laurea uno dei propri fiori all'occhiello. La doppia laurea T.I.M.E si caratterizza da un percorso di studio più esteso rispetto allo standard (3 o 4 semestri

di mobilità che si aggiungono ad un anno trascorso a UniTrento) ma che permette un'esperienza internazionale a 360°, con una piena integrazione nella vita e nella comunità studentesca del Paese ospitante. Spesso inoltre, gli studenti UniTrento hanno accesso a esperienze altamente formative di tirocinio in azienda proprio all'interno del percorso doppia laurea. Alle sedi T.I.M.E (TU München, IST Lisboa, gruppo École Centrale francesi) si è aggiunto nel 2020 un accordo con la University of Cincinnati negli USA, dove è possibile ottenere un master americano a fronte di un solo semestre in scambio.

Il DII è inoltre partner di due programmi di doppia laurea targati EIT (European Institute of Innovation & Technology), ai quali è possibile accedere tramite reclutamento diretto per accesso al primo anno: Master Programmes on Sustainable Materials (gli studenti che iniziano il percorso a Trento possono completare la doppia laurea presso Grenoble INP, KU Leuven o MU Leoben) e Master programme in Autonomous Systems (per una doppia laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica presso UniTrento e una delle seguenti università: Aalto Helsinki, KTH Stockholm, TU Berlin, EURECOM Sophia Antipolis, ELTE Budapest).

È possibile ottenere un finanziamento per un periodo di tirocinio curriculare all'estero (2-6 mesi) presso un ente ospitante individuato dal candidato, sia in Europa (borse Erasmus) che fuori dall'Europa. Le borse variano a seconda del Paese di destinazione. Con le stesse modalità ci si può candidare anche per un tirocinio post-laurea (3 mesi) ma la domanda deve essere presentata prima della laurea.

Infine, un'opportunità molto interessante è rappresentata dal bando ricerca tesi all'estero, che offre borse di studio per 3 mesi di mobilità presso un ente individuato dal candidato.

Maggiori informazioni sui requisiti di ammissione e le modalità di partecipazione ai vari programmi sono disponibili sul sito di Ateneo: <https://international.unitn.it/it/outgoing/bandi-attivi>

I bandi Erasmus studio, Doppia Laurea e Accordi Bilaterali sono pubblicati una volta l'anno. I bandi ricerca tesi estero e tirocinio estero sono sempre aperti con scadenza annuale.

# “Laboratorio Pandemico” - Dall'emergenza sanitaria alla proposta di nuove soluzioni didattiche

Mariolino De Cecco, Devid Maniglio, Damiano Fruet

La pandemia ha stravolto la nostra vita e la nostra esperienza didattica. L'impegno per rendere fruibili le lezioni a tutti gli studenti, indipendentemente che siano in presenza o in remoto, ha comportato un notevole impegno organizzativo che ha costretto docenti e personale tecnico a cimentarsi in attività che, da straordinarie, sono diventate routine.

Se la didattica tradizionale ha avuto modo di riadattarsi velocemente alle nuove necessità, le esercitazioni di laboratorio, private del luogo fisico per realizzarle, hanno rischiato di scomparire. Come molti altri docenti del Dipartimento, però, non ci siamo arresi alla logica conseguenza del “non si può più fare”, cercando di trovare un modo alternativo; una via d'uscita.

In questo intervento riportiamo, a titolo di esempio, due esperienze: quella adottata nel corso di Misure meccaniche e termiche e quella del Bioinspired and functional materials.

Nel caso delle Misure meccaniche e termiche, tradizionalmente venivano proposte delle esperienze assieme al gruppo del dott. Mauro Hueller, Responsabile dei Laboratori Didattici delle Scienze sperimentali di Fisica, che consisteva nell'integrazione di sensori meccanici e del relativo circuito elettronico di condizionamento per poi svolgere l'analisi dei segnali in autonomia.

Per rispondere in modo efficace alla pandemia si è optato per una soluzione “fai da te” in qualche modo anche più coinvolgente della modalità tradizionale: l'impiego dei comuni smartphone per svolgere campagne sperimentali di misurazione! I moderni cellulari sono in grado di acquisire accelerazioni, velocità angolari, campo magnetico e posizione GPS. Gli studenti possono accedere a questi dati realizzando, di fatto, un laboratorio di misure mobile.

Nel corso, grazie anche al supporto del dottorando Damiano Fruet, sono fornite le linee guida d'impiego di un dataset disponibile in rete: il “Machine Learning Repository” del Center for Machine Learning and Intelligent Systems - University of California. Il dataset contiene le re-



Gli studenti del corso “Bioinspired and Functional Materials” impegnati a casa nella costruzione di un termometro a cristalli liquidi.



*Mariolino De Cecco*  
Responsabile del  
Laboratorio di misure,  
strumentazione e robotica



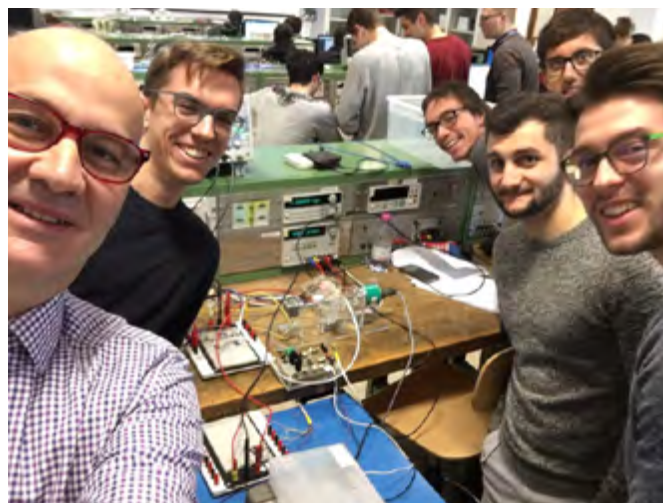
*Devid Maniglio*  
Laboratorio  
di Tecnologie  
biomediche



*Damiano Fruet*  
Dottorando del  
Corso di Dottorato  
Materiali,  
meccatronica e  
ingegneria dei  
sistemi

gistrazioni di azioni di vita quotidiana quali telefonare, mescolare del cibo, passeggiare in montagna, raccogliere dei frutti, praticare diversi sport, etc. Mediante il database è possibile mettere in pratica algoritmi di classificazione che costituiscono le basi dell'intelligenza artificiale. Ancor più interessante è la possibilità, illustrata nel corso, di generare i dataset in autonomia applicando lo smartphone sul corpo o su macchinari presenti nel contesto casalingo per rilevare automaticamente il loro stato oppure svolgere una campagna di analisi delle vibrazioni, magari quelle indotte dai vicini durante una festa privata.

Nel caso di Bioinspired and Functional Materials si è deciso di frammentare, ricombinare e moltiplicare il materiale che costituiva la tradizionale esperienza in 15 pacchetti: termometri, guanti, vetrini da microscopia, miscele di cristalli liquidi, consumabili vari e foglio di istruzioni, sono stati recapitati ad ogni studente iscritto al corso. Un piccolo pacchetto che le “signore Poste” hanno recapitato con natalizio ritardo alle rispettive case (poco dopo l'Epifania) per permettere ad ognuno di costruire il proprio personalissimo termometro a cristalli liquidi nel laboratorio di casa per eccellenza: la cucina. Molto positiva la risposta degli studenti, ansiosi di ricevere la consegna e puntuali nella realizzazione dell'esperimento e nel riportare i risultati. Come relazione finale si è lasciata la libertà di optare per la modalità “report standard” o per la registrazione di un documentario scientifico come novelli Piero Angela.



Esperienza in laboratorio sulla costruzione di un encoder ottico incrementale.

Sito MIRO: [www.miro.ing.unitn.it/category/misure-meccaniche-e-termiche/materiale-didattico/esercitazioni/](http://www.miro.ing.unitn.it/category/misure-meccaniche-e-termiche/materiale-didattico/esercitazioni/)

Dataset impiegato nel corso di Misure Meccaniche: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Human+Activity+Recognition+Using+Smartphones>

# Dipartimento di Ingegneria Industriale:

## Valutazione degli Studi Universitari da parte dei Laureati Magistrali



Dario Petri  
Direttore del Dipartimento di  
Ingegneria industriale

Dario Petri

Per verificare l'efficacia con cui i Corsi di Laurea Magistrale in "Ingegneria dei Materiali e della produzione Industriale" e in "Ingegneria Meccatronica" rispondono alle richieste di qualificate figure professionali provenienti dal mondo del lavoro, il Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) ha ritenuto opportuno conoscere i giudizi espressi dai laureati sulla qualità del proprio percorso formativo universitario.

A tale scopo è stato proposto un questionario on-line a risposta chiusa. All'invito hanno risposto 195 laureati magistrali di cui 109 laureati in "Ingegneria Meccatronica" e 86 laureati in "Ingegneria dei Materiali". La quasi totalità dei rispondenti ha acquisito il titolo negli ultimi 10 anni, il 53% di loro con un punteggio di almeno 106/110 e il 24% con un voto compreso tra 101 e 105/110. Il 64% dei rispondenti risulta occupato a tempo indeterminato, il 32% è occupato a tempo determinato, mentre il 4% si dichiara non occupato. L'82% opera nel mondo della produzione e dei servizi, mentre il 19% svolge attività presso università o centri di ricerca. Il 14% è straniero.

Nel seguito sono commentati solo i risultati riportati in grassetto nelle tabelle e relativi ai 69 laureati in Ingegneria dei Materiali e ai 90 laureati in Ingegneria Meccatronica che hanno dichiarato di svolgere la propria attività nel mondo della produzione e dei servizi, principale sbocco occupazionale dei laureati in ingegneria industriale. Maggiori informazioni sull'esito dell'indagine sono comunque disponibili nelle tabelle stesse.

L'86% degli Ingegneri dei materiali e il 79% degli Ingegneri meccatronici ha dichiarato una soddisfazione complessiva alta o molto alta per il percorso di studi (Tabella 1). Tale risultato è sostanzialmente indipendente dal numero di anni trascorsi dalla laurea e dalla votazione ottenuta quando questa è pari ad almeno 100/110.

Tabella 1: Soddisfazione complessiva per gli studi universitari

soddisfazione	Ingegneria dei Materiali %					Ingegneria Meccatronica %				
	tutti	italiani	stran.	univer.	indust.	tutti	italiani	stran.	univer.	indust.
bassa - media	14,0	14,1	13,3	5,9	15,9	21,1	18,8	38,5	21,1	21,1
alta - molto alta	86,0	85,9	86,7	94,1	84,1	78,9	81,2	61,5	78,9	78,9
media valut.	3,2	3,2	3,2	3,5	3,1	2,9	3,0	2,6	2,9	2,9

Inoltre, il 48% degli Ingegneri dei materiali e il 60% degli Ingegneri meccatronici valuta l'utilità degli studi per il lavoro svolto alta o molto alta. Tali percentuali aumentano in modo significativo tra i laureati con 110 o 110 e lode.

Un quesito dell'indagine ha riguardato specificatamente l'utilità per la professione delle discipline affrontate nei Corsi di studio. Per confrontare tra loro i risultati ottenuti in Tabella 2 viene riportata la media pesata ottenuta associando alle risposte "molto poco", "poco", "abbastanza", "molto" e "moltissimo" rispettivamente i valori 1, 2, 3, 4 e 5. Come si può notare, per entrambi i Corsi di laurea magistrale sono dichiarate di massima utilità le materie di base (utilità media 3,8). I laureati in Ingegneria dei Materiali dichiarano inoltre prioritarie la formazione relativa ai materiali (3,9); seguono poi le misure e la meccanica (3,6 e 3,5 rispettivamente), quindi l'informatica (3,0), l'economia e l'organizzazione aziendale (2,9) e l'elettronica (2,4). I laureati in Ingegneria Meccatronica dichiarano invece di massima utilità l'informatica e le misure (valori medi 3,9), la meccanica (3,8), l'elettronica (3,7), l'economia e i materiali (2,9 e 2,8 rispettivamente).

Tabella 2: Utilità delle conoscenze disciplinari per la professione

1 - Molto poco, 2 - Poco, 3 - Abbastanza, 4 - Molto, 5 - Moltissimo

utilità	Ingegneria dei Materiali					Ingegneria Meccatronica				
	tutti	italiani	stran.	univer.	indust.	tutti	italiani	stran.	univer.	indust.
Materie base	3,8	3,8	3,7	4,3	3,7	4,0	3,9	4,2	4,5	3,8
Econ. - Organ.	2,9	2,8	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,9	2,0	2,9
Elettronica	2,4	2,4	2,5	2,7	2,4	3,7	3,6	4,2	3,7	3,7
Informatica	3,0	3,0	2,9	3,1	3,0	3,9	3,9	3,8	4,2	3,9
Materiali	4,1	4,1	3,9	4,8	3,9	2,7	2,6	2,7	2,1	2,8
Meccanica	3,6	3,7	3,4	4,1	3,5	3,8	3,9	3,2	3,7	3,8
Misure - dati	3,7	3,7	3,8	4,3	3,6	3,9	3,9	4,2	4,1	3,9

È stato quindi chiesto ai laureati di esprimere un giudizio su come dovrebbe essere il grado di approfondimento delle conoscenze disciplinari in base alla loro esperienza. Le risposte possibili erano: “minore”, “uguale” e “maggiore”. Anche in questo caso è stata fatta una media pesata ottenuta associando i valori 1, 2 e 3 alle tre risposte. I risultati sono raccolti nei grafici di Fig.1 dove la richiesta di approfondimento è mostrata insieme all'utilità delle diverse discipline considerate. I laureati di entrambi i Corsi di laurea magistrale si attendevano un maggiore approfondimento in informatica (medie 2,4 e 2,5), in economia (2,4) e in misure e analisi di dati (2,3 e 2,5). Inoltre i laureati in Ingegneria Meccatronica si aspettavano maggiori approfondimenti anche in elettronica (2,5) e meccanica (2,3). L'approfondimento nelle restanti discipline è considerato mediamente adeguato per entrambi di Corsi di Studio, con l'eccezione dei laureati in Ingegneria Meccatronica che ritengono leggermente sovradimensionata la formazione in materiali (1,8). La Fig. 1 mostra inoltre che tutte le discipline che caratterizzano i due Corsi di studio sono considerate molto utili, evidenziando così l'elevata correlazione tra la formazione ricevuta e l'attività svolta.

Un terzo insieme di quesiti riguardava l'utilità degli studi per lo sviluppo di competenze trasversali e l'utilità dell'insegnamento in lingua inglese. Sia gli Ingegneri dei materiali, sia gli Ingegneri meccatronici hanno affermato che il percorso universitario ha molto favorito lo sviluppo delle proprie capacità di analisi critica, di apprendimento autonomo e di soluzione dei problemi; esso ha inoltre fornito buone basi per la carriera professionale ed ha favorito la comprensione dell'impatto della tecnologia, delle capacità di lavorare in gruppo e di comunicare efficacemente. La grande maggioranza dei rispondenti ritiene inoltre che, per studi al livello di Laurea Magistrale, una didattica totalmente in lingua inglese sia molto utile.

Il questionario è terminato con una sezione dedicata ad osservazioni e/o suggerimenti. Diversi laureati hanno proposto di aumentare le occasioni di conoscenza e di contatto con il mondo del lavoro, oltre a uno spazio maggiore per attività di tipo progettuale. Viene suggerita anche una maggiore attenzione alle attività di laboratorio e alle abilità comunicative.

Concludendo, dall'indagine è emerso principalmente quanto segue:

- oltre l'80% dei rispondenti ha espresso una soddisfazione complessiva alta o molto alta per il percorso di studi;
- il 48% degli Ingegneri dei materiali e il 60% degli Ingegneri meccatronici valuta alta o molto alta l'utilità degli studi per il lavoro svolto;
- le discipline di base (matematica, fisica e chimica) e quelle che caratterizzano il Corso di studi sono considerate molto utili per il lavoro, a conferma dell'elevata correlazione tra formazione ricevuta e attività svolta;
- è sentita l'esigenza di un maggiore approfondimento nelle discipline che caratterizzano il Corso di studi, con attenzione alle conoscenze e abilità richieste dal mondo del lavoro;
- entrambi i percorsi di studi hanno favorito lo sviluppo di competenze trasversali essenziali per la crescita professionale;
- un percorso di secondo livello completamente in lingua inglese è ritenuto molto utile;
- sono auspicate più opportunità di conoscenza e di contatto con il contesto lavorativo.

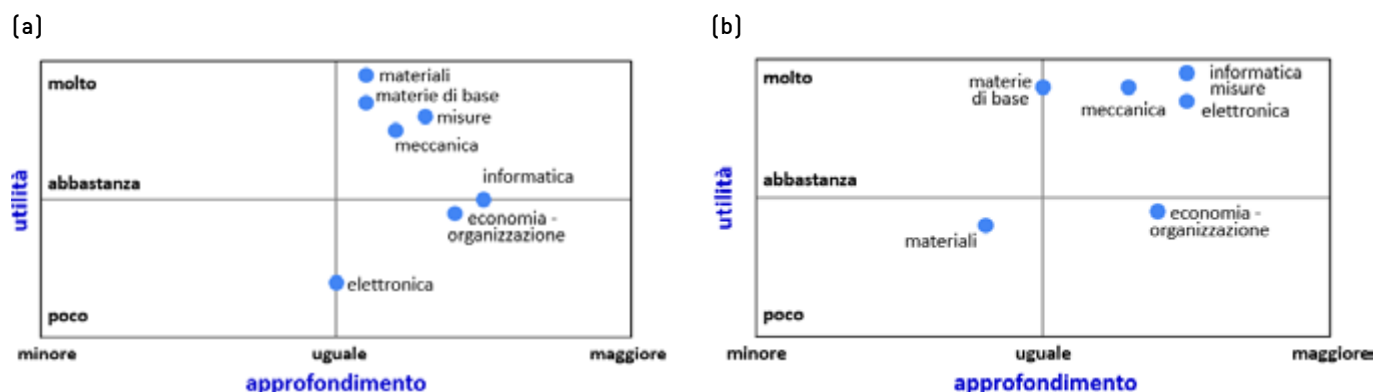


Figura 1: Richiesta di approfondimento e di utilità delle conoscenze disciplinari (a) Ingegneria dei Materiali, (b) Ingegneria Meccatronica. Risposte relative ai laureati che operano nel mondo della produzione e dei servizi.



# L'ingegneria industriale all'Università di Trento - un po' di storia

Vigilio Fontanari



Vigilio Fontanari  
Delegato per la didattica del DII

L'offerta didattica nell'ambito dell'ingegneria industriale, dapprima gestita dalla Facoltà di Ingegneria e dal 2012 dal neocostituito Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII), ha stabilmente mantenuto, a partire dalla riforma ex D.M 509/99, un'organizzazione ad 'Y', costituita da una Laurea Triennale che alimenta due Laurea Magistrali. Questa prima riforma aveva sancito l'introduzione della struttura in gergo conosciuta come '3+2'. Dopo l'avvio, nell'anno Accademico 2001-2002, della laurea triennale in 'Ingegneria industriale', a distanza di tre anni (AA 2004-2005) hanno debuttato le due nuove lauree magistrali in 'Ingegneria dei materiali' ed 'ingegneria meccatronica', progettate come naturale prosecuzione del percorso di studio dei laureati triennali in ingegneria industriale.

Queste nuove proposte formative hanno ricevuto il testimone dalla storica laurea a ciclo unico in 'Ingegneria dei Materiali', prima e per anni unica offerta con questi contenuti nel panorama universitario nazionale, la quale avrebbe poi concluso definitivamente il suo ciclo nell'AA 2004-05 dopo poco più di 20 anni dalle prime immatricolazioni nell'AA 1983-84. Tra quei primi immatricolati il prof. Flavio De Florian che dal primo aprile e per sei anni sarà il Rettore dell'Ateneo.

La laurea a ciclo unico in Ingegneria dei materiali aveva avuto fin da subito una spiccata evoluzione verso una visione ad ampio spettro sulle tematiche dell'ingegneria industriale e proponeva un mix di insegnamenti che davano allo studente una formazione moderna e multidisciplinare, non focalizzata su tematiche di nicchia. In maniera naturale, da quella laurea sono scaturite le proposte che hanno determinato l'offerta formativa degli ultimi due decenni: una LT in "ingegneria industriale", pensata per preparare gli studenti per le due LM in "ingegneria dei Materiali" ed "ingegneria Meccatronica".

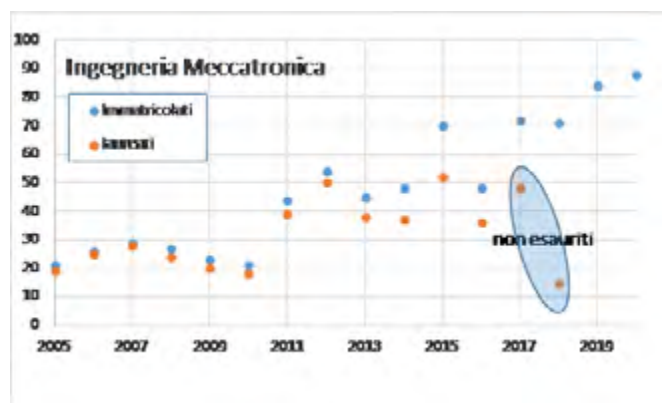
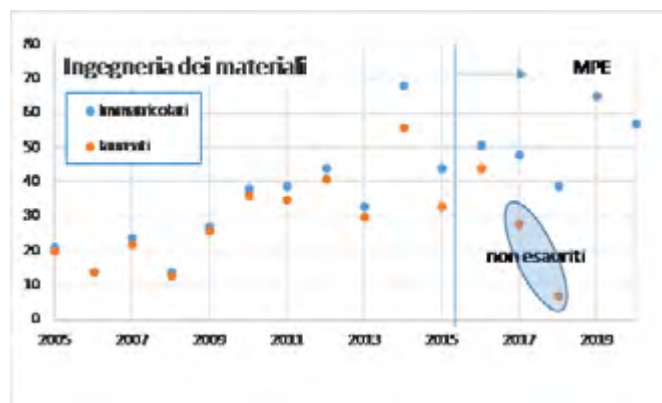
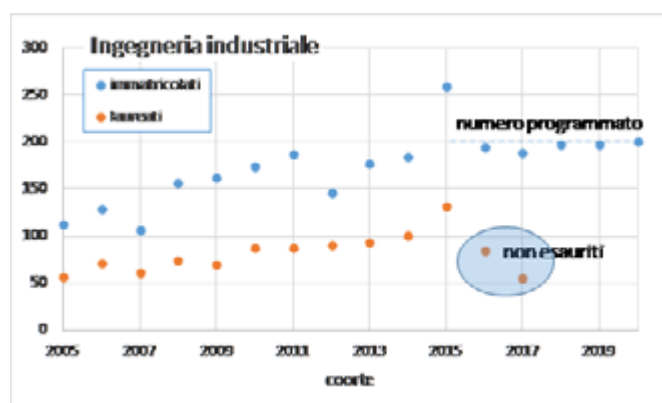
Nel 2007 la laurea in "Ingegneria dei materiali" aveva cambiato il proprio nome in "Ingegneria dei materiali e della produzione" per marcare la forte vocazione verso le tematiche legate al prodotto industriale, al suo sviluppo ed alla sua realizzazione con le tecnologie più appropriate. Il decennio 2010-2020 ha visto quindi una forte evoluzione verso una dimensione internazionale dell'offerta formativa con l'avvio di accordi di doppia laurea con prestigiose Università Europee e con l'introduzione dell'insegnamento in lingua inglese alle lauree magistrali. Parallelamente è avvenuto un continuo progressivo incremento del numero di studenti iscritti per tutte tre le lauree offerte.

La spinta principale in tal senso è seguita all'attuazione della legge 240/2010 che ha determinato il passaggio delle competenze sulla didattica dalla Facoltà ai nuovi Dipartimenti. Il nuovo Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) ha unito diverse competenze nell'ambito dell'ingegneria industriale ed ha inteso fin da subito rinnovare la propria offerta didattica ed arrivare ad un'offerta multidisciplinare arricchita da nuovi contributi negli ambiti della meccanica, dei materiali, dell'elettronica ed informatica ed anche dell'economia e ricerca operativa. Nel contesto di questo rinnovamento la LM in "Ingegneria

dei materiali e della produzione" ha mutato la sua denominazione in 'Materials and production Engineering'.

Gli anni successivi hanno rappresentato una fase di consolidamento che, supportata dal crescente numero di iscritti, è stata preparatoria al rinnovamento dei corsi e all'avvio, dall'AA 2021-22, di una nuova LM in "Management and industrial systems engineering".

L'evoluzione negli anni degli immatricolati e dei laureati a partire dalla riforma '3+2' per le diverse lauree è riportata nei grafici.



# Al passo coi tempi

## I Rappresentanti degli studenti del DII

Nel corso degli ultimi anni noi Rappresentanti degli Studenti abbiamo assistito ad una continua evoluzione dei piani di studi all'interno del Dipartimento di Ingegneria industriale: spostamenti di corsi da un semestre all'altro, modifiche nel numero di CFU di determinati corsi, cambiamenti nei corsi a scelta, ecc... Tutto questo con lo scopo di andare incontro alle esigenze espresse dal mondo del lavoro e di migliorare in generale l'offerta formativa. Nella triennale tutto ciò si è concretizzato proprio da quest'anno con l'introduzione dei due nuovi curricula: Tecnologie e Sistemi.

Ora anche i corsi di laurea magistrale, a partire dal nuovo anno accademico, subiranno rilevanti cambiamenti: l'introduzione della nuova laurea magistrale in Management and Industrial Systems Engineering e il rinnovamento delle due attuali lauree magistrali in Mechatronics Engineering oltre che di Materials and production Engineering.

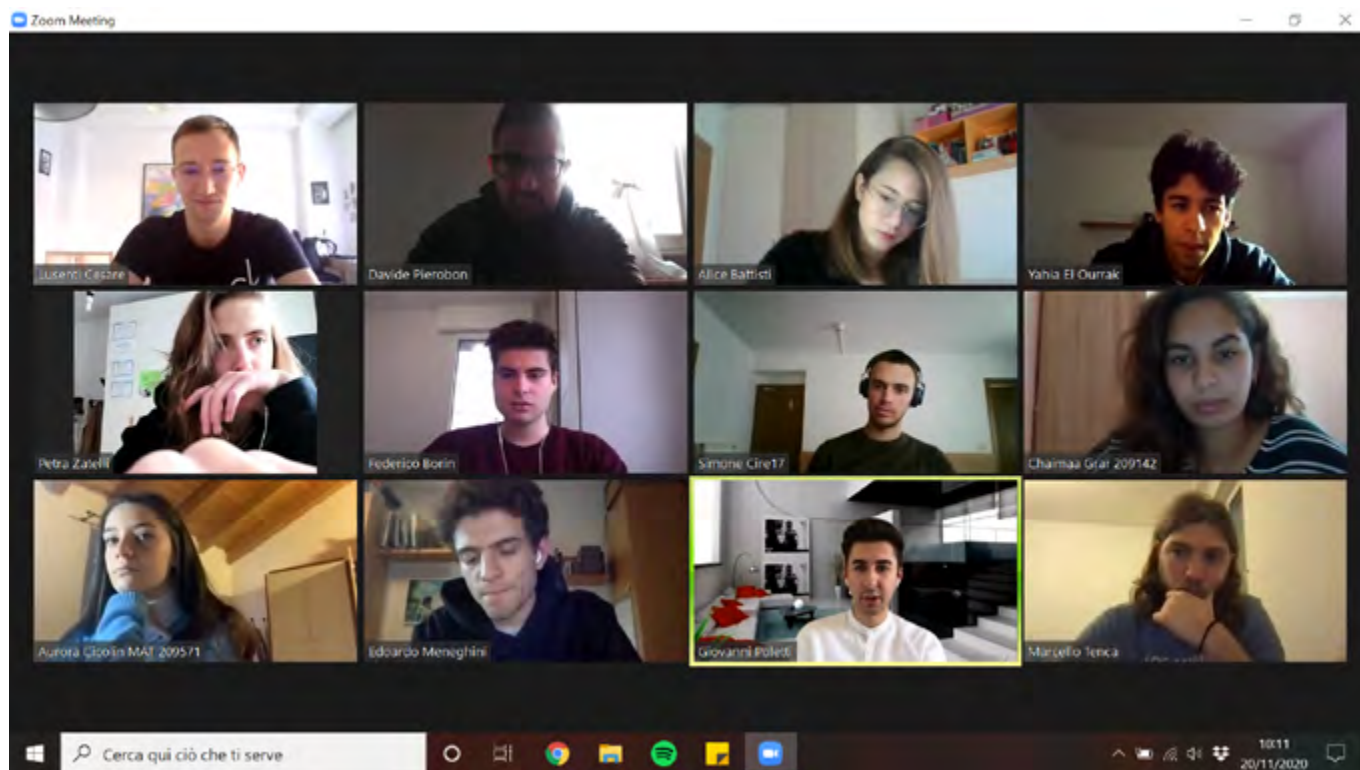
A nostro avviso è stato fatto un grande passo in avanti con la creazione della nuova magistrale in Management and Industrial Systems Engineering la quale, oltre ad affiancare le due magistrali "classiche", si pone come obiettivo il divenire un punto di riferimento per la futura popolazione studentesca grazie all'innovativo piano di studi frutto della collaborazione sempre più indissolubile tra il nostro Dipartimento e le realtà dei partner aziendali.

La nuova laurea magistrale non solo andrà incontro alle esigenze del mondo del lavoro ma sicuramente anche a quelle degli studenti, i quali sentono sempre di più la necessità di sviluppare un approccio multidisciplinare in grado di gestire un'evoluzione tecnologica sempre più veloce. Come rappresentanti quindi ci aspettiamo un riscontro positivo da parte degli studenti e di conseguenza un buon numero di iscritti alla nuova laurea magistrale.

Ci aspettiamo una risposta positiva anche a proposito del cambiamento più evidente nella laurea magistrale Mechatronics Engineering, ovvero l'introduzione del curriculum Intelligent Vehicles. Questo sia perché il settore automobilistico negli ultimi anni è stato soggetto a considerevoli innovazioni tecnologiche, sia per l'interesse che hanno in generale i nostri studenti verso questo ambito, considerando anche solo il numero di studenti partecipanti al progetto E-AGLE Trento Racing Team.

Siamo inoltre entusiasti per l'aggiornamento del piano di studi della laurea magistrale Materials and Production Engineering, opportunamente modificato per mantenere il corso di laurea all'avanguardia rispetto all'argomento trattato. In un mondo in rapida evoluzione, caratterizzato da sfide produttive e ambientali sempre più ardue, lacune nel campo dei materiali avanzati e dell'economia circolare non possono più essere tollerate. Poniamo molta fiducia in questa modifica che confidiamo essere un investimento in grado di fornire i giusti strumenti per le sfide del prossimo futuro.

In definitiva si tratta di un piano di rinnovamento ben pensato e del quale c'era sicuramente bisogno. Dunque ci limitiamo a rallegrarci per i cambiamenti che sono stati effettuati, auspicando che si continui su questa strada sempre più delineata: *ad meliora et maiora semper*.



I rappresentanti degli studenti durante una riunione virtuale via Zoom.

# I Testimonial



**Nome e cognome:** Marco Galvani  
**Laurea in:** Ingegneria Meccatronica  
**Titolo della tesi:** Simulation of Lateral Dynamics of a long heavy vehicle for different loading conditions  
**Anno di conseguimento del titolo:** 2009

**Esperienze lavorative dal conseguimento della laurea:**

- Borsa di Studio presso UniTrento, in ambito veicoli ibridi.
- Dottorato presso UniTN, in ambito ADAS.
- Consulente presso Maserati, come controllista di dinamica veicolo.
- Impiegato Ferrari, prima come Responsabile Sviluppo Componenti ADAS e poi come Responsabile del gruppo "ADAS & Sensori".

**Come sei arrivato alla presente posizione?**

Dopo la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica nel 2009, ho avuto la possibilità, dopo la laurea, di partecipare ad un dottorato di ricerca proprio in ambito ADAS, all'interno di un progetto europeo tra i cui partner erano presenti, oltre ad UniTN, diversi OEM e fornitori automotive, altre università ed istituti di ricerca di tutta Europa. Al termine di questa esperienza, il mio cv si è dimostrato appetibile per il mondo del lavoro a cui aspiravo, e ho iniziato a lavorare per una società di consulenza presso Maserati - Alfa Romeo. Qui ho avuto la fortuna di partecipare sin dall'inizio ad un progetto in cui due vetture ad alte prestazioni sono state progettate da zero, mentre un nuovo gruppo aziendale nasceva intorno ad esse, ed ho così potuto entrare nel mondo automotive e nei suoi processi. L'esperienza fatta, unita al mio passato in ambito ADAS, mi ha portato all'assunzione in Ferrari, e poi al mio ruolo attuale, alla guida di un gruppo che gestisce diverse centraline e sensori di bordo della vettura.

**Quanto ti è stata utile la laurea in ingegneria?**

La laurea in ingegneria è stata fondamentale. Senza le competenze acquisite non sarebbe stato possibile intraprendere il mio percorso. Tuttavia, oltre alle nozioni ed agli strumenti appresi, alcuni dei quali utilizzati davvero quotidianamente, un fattore chiave è la diversità nei corsi proposti. Molti di essi, anche se apparentemente non collegati alla mia occupazione principale, mi hanno permesso comunque di allargare le mie competenze, e saper così affrontare a prima vista anche problemi che si differenziavano dalla routine quotidiana. Ingegneria insomma insegna diversi contenuti, nonché strumenti SW per applicarli, ma soprattutto forma la mente ad inquadrare subito un problema e intuirne la soluzione.

**Consigliaresti una esperienza simile alla tua?**

Certamente. Sono soddisfatto della mia posizione attuale, lavoro a ciò che mi appassiona e per cui ho studiato. Ho avuto sicuramente la fortuna di trovarmi spesso al posto giusto nel momento giusto, ma mi piace pensare anche che, in quelle occasioni, il percorso fatto fino a quel momento mi avesse reso una persona giusta per ciascuna di esse.

Consiglio inoltre di cogliere le occasioni che l'università mette a disposizione per esperienze all'estero. Nel mio caso ho potuto svolgere alcuni mesi in Svezia, e in Giappone durante il dottorato, e l'arricchimento che ne è derivato, culturale e personale molto prima che professionale, ha rivoluzionato la mia prospettiva.

**Quali sono gli aspetti positivi dell'Ateneo di Trento e del Dipartimento di Ingegneria industriale?**

L'Ateneo di Trento garantisce sicuramente una dimensione umana allo studio universitario, favorito dall'organizzazione, dalla dimensione contenuta e dalla città stessa. Il DII è poi sicuramente un'eccellenza all'interno dell'ateneo, grazie alle competenze che lo compongono, profonde ed eterogenee ma capaci di lavorare in squadra, ed inoltre ai legami con partner europei, a progetti di ricerca all'avanguardia e ad iniziative altamente formative come la Formula SAE, che permettono ad uno studente di confrontarsi già durante gli studi con problematiche e metodologie proprie del mondo del lavoro, e di prepararsi ad esse. Se fosse esistita la squadra al tempo dei miei studi avrei voluto sicuramente partecipare!



**Nome e cognome:** Mara Leonardi  
**Laurea in:** Ingegneria dei Materiali  
**Titolo della tesi:** Studio di materiale d'attrito per pastiglie freno a ridotto contenuto di rame  
**Anno di conseguimento del titolo:** 2016

**Esperienze lavorative dal conseguimento della laurea:**

- Dottorato in Materials, Mechatronic and Systems Engineering. Titolo tesi: "Development of novel eco-friendly friction materials for disc brake systems".
- Attualmente specialista materiali nel gruppo Advanced R&D di Brembo S.p.A.

**Come sei arrivata alla presente posizione?**

Nel 2016 ho conseguito la Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali all'Università di Trento. Nel periodo della tesi mi sono appassionata alla tematica dei materiali d'attrito, un filone di ricerca che ho ulteriormente approfondito nel corso del Dottorato. Durante questo periodo ho avuto la possibilità di collaborare con l'azienda considerata leader mondiale del settore degli impianti frenanti (Brembo S.p.A.), e questa azienda mi ha anche permesso di iniziare una carriera lavorativa nel 2020 nell'ambito della ricerca e sviluppo di nuovi materiali.

**Quanto ti è stata utile la laurea in ingegneria?**

La laurea in ingegneria è stata la premessa per ogni passo successivo. Mi ha fornito una solida preparazione di base ed alcune abilità analitiche utili nella risoluzione dei problemi. Credo che tali caratteristiche specifiche costituiscano un bagaglio di competenze molto preziose per uno studente che deve affacciarsi sul mondo del lavoro, indipendentemente dal fatto che operi in un campo ingegneristico o meno.

**Consigliaresti una esperienza simile alla tua?**

Consiglio a chiunque abbia maturato una passione o un interesse per le materie scientifiche un percorso simile al mio. Il percorso di una laurea in Ingegneria permette non solo allo studente di acquisire un vasto bagaglio di conoscenze e abilità, ma gli permette anche di avere uno sguardo ampio sul mondo del lavoro: sono moltissimi gli ambiti tecnici studiati, e questo potrebbe rivelarsi molto utile per lo studente che deve cercare la propria strada e realizzare delle scelte concrete per il proprio futuro.

Consiglio un'esperienza simile anche alle ragazze, dato che i numeri ci vedono in minoranza e la loro presenza spesso comporta un sostanziale miglioramento dell'ambiente lavorativo.

**Quali sono gli aspetti positivi dell'Ateneo di Trento e del Dipartimento di Ingegneria industriale?**

Trento è un Ateneo dove si ha tutto alla portata di mano, non mancano gli spazi e le strutture sono più che adeguate. Si è immersi nel verde, e a chi piace la montagna e lo sport come a me, sa quanto questo sia un valore aggiunto. Nonostante le dimensioni inferiori rispetto ad altri atenei, non manca la possibilità di confrontarsi con altre culture e sentirsi parte di un contesto internazionale. Le dimensioni non eccessive del Dipartimento di Ingegneria Industriale consentono un alto livello di interazione studente-professore, che è tutto a vantaggio dello studente. Ho incontrato professori e personale tecnico che sono stati un'ottima guida per me.

## In questo numero:

<b>EDITORIALE</b>	<b>1</b>
<b>Studiare oggi al DII</b>	
Vigilio Fontanari	
<b>LT INGEGNERIA INDUSTRIALE</b>	<b>2</b>
<b>Il corso di laurea triennale in Ingegneria Industriale</b>	
Alberto Quaranta	
<b>LM MANAGEMENT AND INDUSTRIAL SYSTEMS ENGINEERING</b>	<b>3</b>
<b>Il corso di laurea magistrale in Management and Industrial Systems Engineering</b>	
Francesco Pilati	
<b>LM MATERIALS AND PRODUCTION ENGINEERING</b>	<b>5</b>
<b>Il corso di laurea magistrale in Materials and production engineering</b>	
Massimo Pellizzari	
<b>LM IN MECHATRONICS ENGINEERING</b>	<b>6</b>
<b>Il corso di laurea magistrale in Mechatronics engineering</b>	
Daniele Bortoluzzi	
<b>MOBILITÀ INTERNAZIONALE</b>	<b>7</b>
<b>Andare all'estero con i Corsi di Studio del DII</b>	
Giandomenico Sorarù, Matteo Benedetti, Virna Eccli	
<b>ATTIVITÀ DI LABORATORIO</b>	<b>8</b>
<b>"Laboratorio Pandemico" - Dall'emergenza sanitaria alla proposta di nuove soluzioni didattiche</b>	
Mariolino De Cecco, Devid Maniglio, Damiano Fruet	
<b>INDAGINE LAUREATI</b>	<b>9</b>
<b>Dipartimento di Ingegneria Industriale: Valutazione degli Studi Universitari da parte dei Laureati Magistrali</b>	
Dario Petri	
<b>DIDATTICA</b>	<b>11</b>
<b>L'ingegneria industriale all'Università di Trento - un po' di storia</b>	
Vigilio Fontanari	
<b>LA VOCE AGLI STUDENTI</b>	<b>12</b>
<b>Al passo coi tempi</b>	
I Rappresentanti degli studenti del DII	
<b>TESTIMONIALS</b>	<b>13</b>
<b>I Testimonial</b>	

