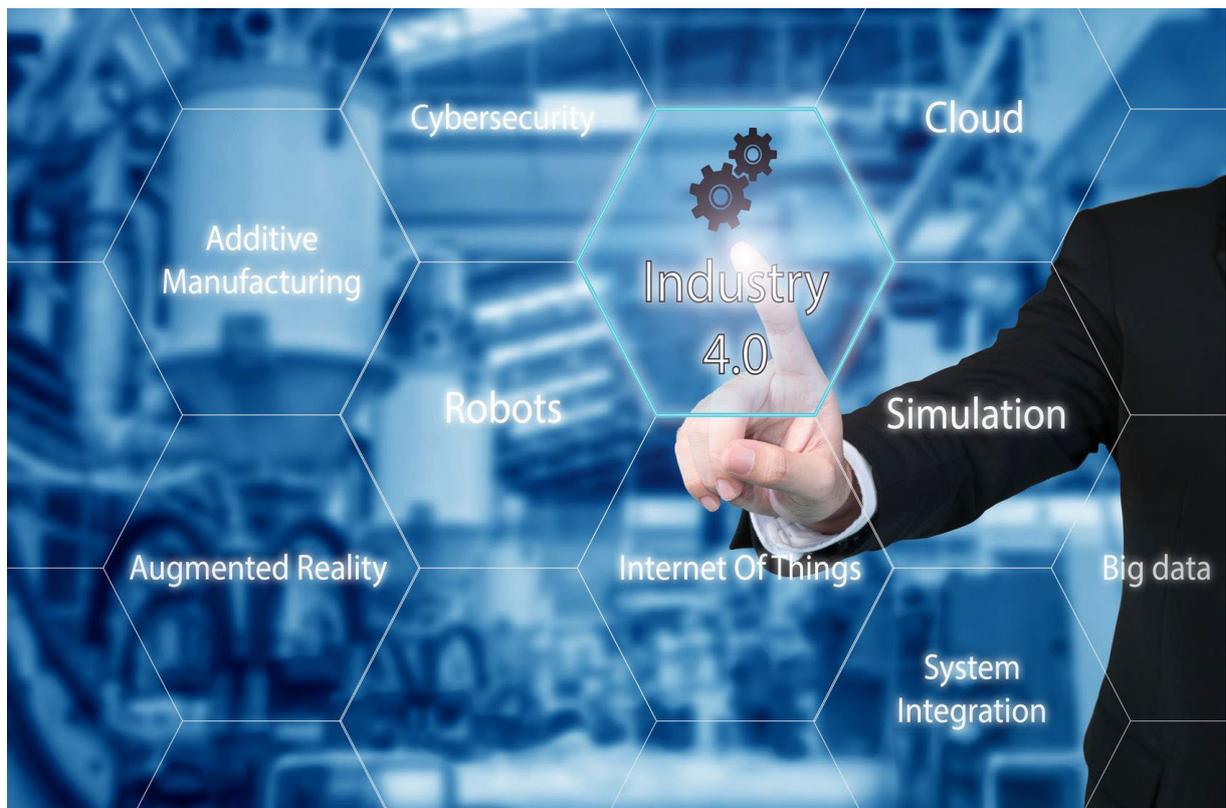




MASTER UNIVERSITARIO DI SECONDO LIVELLO IN ALTO APPRENDISTATO  
DI FORMAZIONE E RICERCA

**MANUFACTURING 4.0**

a.a. 2023/24



Il master in Manufacturing 4.0 affonda le sue radici sul tema del piano Industria 4.0, considerata come la quarta rivoluzione industriale, ed identifica, tramite la digitalizzazione, il processo che sta portando alla produzione industriale automatizzata e interconnessa.

Le nuove tecnologie digitali avranno un impatto profondo nell'ambito di quattro direttrici di sviluppo:

- la prima riguarda l'utilizzo dei dati, la potenza di calcolo e la connettività, e si declina in big data, open data, Internet of Things, machine-to-machine e cloud computing per la centralizzazione delle informazioni e la loro conservazione;
- la seconda è quella degli analytics: una volta raccolti i dati, bisogna estrarne l'intrinseco valore;



Politecnico  
di Torino



- la terza direttrice di sviluppo è l'interazione tra uomo e macchina che coinvolge le interfacce "touch", sempre più diffuse, e la realtà aumentata;
- la quarta riguarda il passaggio dal digitale al reale concentrandosi nello specifico sulla manifattura additiva, la robotica collaborativa, le comunicazioni, le interazioni uomo-machine e le nuove tecnologie per immagazzinare e utilizzare l'energia in modo mirato, razionalizzando i costi e ottimizzando le prestazioni.

Il Master si rivolge a giovani ingegneri altamente motivati che, attraverso il percorso didattico del master, acquisiranno un'alta qualificazione nelle nuove tecnologie di produzione attraverso la conoscenza degli strumenti tecnici, organizzativi e gestionali del nuovo contesto di Industria 4.0.

Il percorso sarà realizzato in risposta al Bando della Regione Piemonte "Apprendistato di Alta Formazione e di Ricerca (Art. 45 - D. Lgs. n. 81/2015) – Avviso Pubblico 2022 – 2024 per l'individuazione e la gestione dell'offerta formativa pubblica ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 4-4372 del 22/12/2021 Approvato con Deliberazione n. 114 del 3 marzo 2022 e s.m.i".

Il Bando regionale prevede che i partecipanti al Master in possesso dei requisiti di ammissione di cui all'art. 3 del *Bando di Selezione*, siano assunti da parte del datore di lavoro con contratto di apprendistato di alta formazione e di ricerca, ai sensi dell'art. 45 del D.Lgs. 81/2015. Le aziende partner, sulla base delle proprie disponibilità, si impegnano all'assunzione di un massimo di 22 apprendisti nell'ambito delle attività del Master.



### TABELLA INSEGNAMENTI

<i>Insegnamenti</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>Ore</i>	<i>Docente</i>
INTRODUZIONE	Ing-Ind 16	4	40	Luca Iuliano
LA TRASFORMAZIONE DIGITALE	Ing-Inf 05 Ing-Ind 15 Ing-Ind 35	3	30	Luca Iuliano
INDUSTRIA 4.0: LE TECNOLOGIE ABILITANTI	Ing-Ind 16 Ing-Ind 17 Ing-Ind 22 Ing-Inf 05	16	160	Paolo Fino
LE APPLICAZIONI PER L'INNOVAZIONE DEL PRODOTTO	Ing-Ind 16 Ing-Ind 17 Ing-Ind 35	17	170	Carlo Rafele
Project Work		28	0	
	<b>Totale</b>	68	400	



## INTRODUZIONE

Ing-Ind 16 - 4 CFU (40 ore)

Docente titolare: *prof.* Luca Iuliano

### PRESENTAZIONE CONTENUTI DEL CORSO

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre gli apprendisti all'interno delle aziende partner, attraverso la presentazione delle imprese e l'erogazione dei primi moduli di soft-skill destinati ad approfondire i temi del problem solving, dell'assunzione delle decisioni, alla comunicazione interpersonale, dell'individuazione delle leadership e dell'importanza del lavoro in team.

### RISULTATI ATTESI

Il modulo intende fornire all'apprendista la conoscenza delle varie aziende partner del Master. L'apprendista avrà inoltre acquisito i concetti relativi al *problem solving*, all'assunzione delle decisioni, alla comunicazione interpersonale, all'individuazione delle leadership e al lavoro in team e le modalità per la loro applicazione.

### PROGRAMMA

- Introduzione e presentazione delle aziende partner del Master;
- Strumenti di comunicazione aziendale e interaziendale;
- Modalità di definizione della leadership e relative competenze;
- Metodologie da adottare per il lavoro di gruppo;
- Metodologie di *problem solving* e di assunzione delle decisioni.

### METODOLOGIA DIDATTICA

Sono previste presentazioni delle aziende partner, attività di tipo teorico attraverso lezioni frontali che forniranno agli apprendisti le necessarie conoscenze di base e attività di tipo pratico finalizzate all'esperienza ed alla diretta applicazione dei concetti esposti dal docente attraverso esercitazioni in team.



## LA TRASFORMAZIONE DIGITALE

Ing-Inf 05/Ing-Ind 15/Ing-Ind 35 - 3 CFU (30 ore)

Docente titolare: *prof.* Luca Iuliano

### PRESENTAZIONE CONTENUTI DEL CORSO

L'obiettivo del modulo è quello di mettere in evidenza come l'innovazione digitale tramite la progressiva digitalizzazione delle imprese sta trasformando la società e l'economia e come le aziende devono adattarsi al cambiamento nell'ottica di Industria 4.0 e delle tecnologie abilitanti.

### RISULTATI ATTESI

Il modulo intende fornire all'apprendista i concetti di base del piano nazionali di Industria 4.0 e come la trasformazione digitale impatti sulla gestione di vita del prodotto e dell'integrazione con il processo manifatturiero. All'apprendista acquisirà inoltre i concetti di base della sostenibilità dei processi manifatturieri digitalizzati

### PROGRAMMA

- Introduzione al concetto di INDUSTRIA 4.0, evoluzione storica e modalità di applicazione.
- Modalità di gestione del ciclo di vita del prodotto e dell'integrazione del relativo processo manifatturiero basato sulle tecnologie abilitanti.
- Sostenibilità dei processi manifatturieri nell'ottica della trasformazione digitale

### METODOLOGIA DIDATTICA

Sono previste attività di tipo teorico attraverso lezioni frontali che forniranno agli apprendisti le necessarie conoscenze di base e attività di tipo pratico finalizzate all'esperienza ed alla diretta applicazione dei concetti esposti dal docente attraverso esercitazioni in aula.



## **INDUSTRIA 4.0: LE TECNOLOGIE ABILITANTI**

Ing-Ind 16/Ing-Ind 17/Ing-Ind 22/Ing-Inf 05 – 16 CFU (160 ore)

Docente titolare: *prof.* Paolo Fino

### **PRESENTAZIONE CONTENUTI DEL CORSO**

L'obiettivo del modulo è di presentare una panoramica delle tecnologie abilitanti del piano industria 4.0 rilevanti per i nuovi sistemi di produzione in termini di materiali, tecnologie manifatturiere, connettività tra le tecnologie, informatica, intelligenza artificiale e big data.

### **RISULTATI ATTESI**

Al termine del modulo l'apprendista acquisirà la conoscenza approfondita delle tecnologie abilitanti del piano industria 4.0 inclusi i concetti di base dell'impiego delle metodologia di intelligenza artificiale applicata ai processi manifatturieri.

### **PROGRAMMA**

Materiali innovativi per le tecnologie abilitanti  
Tecniche di fabbricazione additiva per materiali metallici e polimerici  
Robotica e automazione di fabbrica  
Robotica collaborativi  
Intelligenza artificiale per il manufacturing  
Sistemi di comunicazione per l'automazione  
Internet of things  
Comunicazione uomo-macchina, macchina-macchina  
Sensori avanzati, raccolta dati e gestione dei dati  
Prodotti intelligenti, operazioni remote.  
Cybersecurity  
Advanced analytics  
Big data e cloud computing

### **METODOLOGIA DIDATTICA**

Sono previste attività di tipo teorico attraverso lezioni frontali che forniranno agli apprendisti le necessarie conoscenze di base e attività di tipo pratico finalizzate all'esperienza ed alla diretta applicazione dei concetti esposti dal docente attraverso



Politecnico  
di Torino



PoliTO Master School

esercitazioni in aula e in laboratorio da svolgersi con attrezzature di elevato contenuto tecnologico. Sono inoltre previste visite formative sulle tecnologie abilitanti presso le aziende partner.



## LE APPLICAZIONI PER L'INNOVAZIONE DEL PRODOTTO

Ing-Ind 16/Ing-Ind 17/Ing-Ind 35 - 17 CFU (170 ore)

Docente titolare: *prof.* Carlo Rafele

### PRESENTAZIONE CONTENUTI DEL CORSO

L'obiettivo del modulo è descrivere come le nuove tecnologie abilitanti del piano industria 4.0 trasformeranno la catena del valore produttivo in termini di marketing integrato e gestione delle relazioni con i clienti, progettazione di processi di prodotto integrata 4.0, logistica integrata 4.0, manutenzione 4.0, qualità 4.0 e gestione del portafoglio dei progetti. Verranno inoltre completate i soft skill relativi all'economia, alla gestione dei progetti e alla gestione interculturale.

### RISULTATI ATTESI

Al termine del modulo l'apprendista acquisirà la conoscenza approfondita di come le tecnologie abilitanti del piano industria 4.0 applicate in azienda, possono trasformare ed efficientare i processi manifatturieri digitalizzati. L'apprendista avrà inoltre acquisito i concetti relativi al project management, all'economia e alla gestione interculturale.

### PROGRAMMA

- Marketing, segmentazione del mercato e comportamento del consumatore
- L'evoluzione dell'industria e i cambiamenti strategici nei nuovi ambienti tecnologici
- Implementazione delle strategie tecnologiche
- Gestione industriale della qualità con metodologie innovative
- Definizione del prodotto, compliance normativa, product e cost engineering
- Dimensionamento geometrico e tolleranze, FMEA/FMECA
- Digital twin e validazione virtuale
- Lean manufacturing e pianificazione della produzione
- Logistica nei sistemi lean, gestione della catena di fornitura, dimensionamento e gestione dei magazzini
- Gestione della manutenzione, affidabilità e strategie manutentive
- Gestione dei progetti
- Concetti base dell'economia aziendale



Politecnico  
di Torino



- Gestione interculturale in azienda

### **METODOLOGIA DIDATTICA**

Sono previste attività di tipo teorico attraverso lezioni frontali che forniranno agli apprendisti le necessarie conoscenze di base e attività di tipo pratico finalizzate all'esperienza ed alla diretta applicazione dei concetti esposti dal docente attraverso esercitazioni in aula e in laboratorio da svolgersi con attrezzature di elevato contenuto tecnologico. Sono inoltre previste visite formative sull'applicazione delle tecnologie abilitanti presso le aziende partner.