

REGOLAMENTO DIDATTICO  
del  
CORSO DI MASTER UNIVERSITARIO DI I LIVELLO

**Master in**

***“Gestione della Fabbrica Intelligente”***

***Percorso executive in Smart Manufacturing Management e  
Digital Transformation”***

Emanato con D.R. Rep. n. 714/2018, prot. n. 166027//3 del 12.11.2018

**Direttori del Corso: Prof. Roberto Pinto, Prof. Gianluca D’Urso**

**Commissione del Corso: Prof. Sergio Cavalieri  
Prof. Gianluca D’Urso  
Prof. Edoardo Della Torre  
Dott. Stefano Ierace  
Prof. Matteo Kalchschmidt  
Dott. Alberto Paccanelli  
Dott.ssa Sara Pavesi  
Prof. Roberto Pinto  
Prof. Fabio Previdi  
Prof. Valerio Re  
Prof. Daniele Regazzoni  
Prof.ssa Caterina Rizzi**

---

**Proposto dai seguenti dipartimenti:**

- **Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell’Informazione e della Produzione**
- **Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate**

**Con la collaborazione di Confindustria Bergamo Servizi**

## **Art. 1 - Inquadramento tematico del Master**

La digitalizzazione del settore manifatturiero – o *trasformazione digitale* – rappresenta un tema di grande interesse e potenzialità il cui impatto si manifesterà pienamente nei prossimi anni attraverso un **cambiamento significativo degli ecosistemi produttivi nel segno di una maggior integrazione, interconnessione, flessibilità e velocità.**

L'introduzione delle tecnologie in azienda può avere impatti a livello organizzativo e operativo, andando a cambiare il modo di lavorare o il business model stesso dell'azienda. In generale, la tecnologia non supportata a livello organizzativo e operativo rischia, nella migliore delle ipotesi, di non produrre i benefici attesi. E' necessario, quindi, **identificare e governare il percorso di trasformazione digitale di un'azienda verso un modello di Smart Manufacturing**, comprendendo appieno opportunità, potenzialità, limiti e rischi legati all'introduzione di nuove tecnologie e di nuovi processi (spesso abilitati dalle tecnologie stesse) nel sistema azienda.

Inoltre, questa trasformazione digitale comporta, in prospettiva, **la nascita di nuove figure professionali**, dotate di competenze in parte differenti rispetto a quelle comunemente richieste oggi a parità di ruolo e figura professionale, in grado di interagire efficacemente con le nuove tecnologie. Tra queste, la figura dello **Smart Manufacturing Manager rappresenta un nuovo ruolo in grado di cogliere le opportunità offerte dalle tecnologie abilitanti 4.0, attraverso innovazioni di prodotto, di processo o di modelli di business**, e di guidare il processo di trasformazione digitale delle aziende.

Il Master universitario di I livello "La gestione della Fabbrica Intelligente" si pone, quindi, come obiettivo la formazione e l'introduzione in azienda della figura dello **Smart Manufacturing Manager, in grado di supportare l'azienda nel proprio percorso di trasformazione digitale.**

In particolare, il Master si pone come fattore di integrazione delle competenze e delle esigenze aziendali agendo su tre diversi livelli:

- Livello delle PERSONE: attraverso un percorso di formazione strutturato il Master forma figure professionali in grado di individuare le potenzialità legate alle nuove tecnologie in relazione ai processi e ai business model, e in grado di affrontare in chiave sistemica i processi decisionali legati alla trasformazione digitale.
- Livello delle IMPRESE: l'introduzione in azienda della figura dello Smart Manufacturing Manager permette alle imprese di gestire la trasformazione digitale sia a livello gestionale sia a livello organizzativo, accompagnando i cambiamenti organizzativi innescati dal processo di trasformazione verso il modello Smart Manufacturing.
- Livello del TERRITORIO: favorendo il confronto tra imprese attraverso l'interazione tra i partecipanti, il Master rappresenta un'occasione per l'intero sistema manifatturiero sia locale che nazionale.

Il Master si articola in insegnamenti multidisciplinari atti a fornire ai partecipanti le competenze per la gestione della trasformazione digitale, tenuti sia da docenti sia da professionisti e consulenti con esperienza su tematiche attinenti alla natura del percorso.

Il percorso affianca tematiche tecnologiche e tematiche di natura organizzativa e gestionale, secondo un approccio che, a differenza di altre offerte formative, ambisce a considerare congiuntamente e armoniosamente la trasformazione digitale favorita dall'introduzione delle tecnologie e la trasformazione organizzativa necessaria a gestire in modo ottimale il nuovo ecosistema manifatturiero.

## **Art. 2 - Obiettivi formativi e sbocchi professionali**

Il profilo professionale che il corso intende formare è una figura interdisciplinare di livello specialistico – manageriale, con competenze che spaziano dall'area tecnologica all'area gestionale e organizzativa.

Nello specifico, la figura professionale dello *Smart Manufacturing Manager* è intesa come un profilo in grado di:

- Conoscere e riconoscere le esigenze e le opportunità di innovazione (digitale) nell'ambito del business della propria azienda;
- Conoscere le tecnologie abilitanti e i relativi ambiti e potenzialità di applicazione;
- Comprendere le implicazioni connesse al cambiamento del panorama tecnologico (incluse le implicazioni legali, organizzative e relative al rapporto di lavoro);
- Organizzare e gestire progetti di digitalizzazione e di innovazione tecnologica e organizzativa.

Vista la sua articolazione temporale e la sua natura executive, il corso è rivolto principalmente a professionisti laureati che già operano in realtà industriali - o con esperienze già acquisite in discipline di carattere tecnico, economico o gestionale - che intendano sviluppare una professionalità specifica nel campo della *digital transformation*. Il corso è comunque aperto anche a neo-laureati nelle stesse aree di cui sopra che intendano sviluppare le proprie competenze nel campo della trasformazione digitale.

## **Art. 3 - Modalità di ammissione**

Sono ammessi alla frequenza del corso Master di **I livello** i possessori di:

- Diploma Universitario (V.O.);
- Laurea Triennale (N.O.);
- Laurea quadriennale o quinquennale (V.O.);
- Laurea specialistica (N.O.);
- Titolo accademico estero riconosciuto idoneo.

Il numero massimo dei posti disponibili è 25.

Il numero minimo dei posti disponibili per assicurare la copertura finanziaria è 13, nel rispetto del numero minimo fissato dagli organi accademici.

La Commissione si riserva di aumentare il numero di posti disponibili o di proporre di attivare il corso con un numero di partecipanti inferiore al minimo qualora si presentassero motivate e particolari esigenze.

## **Art. 4 - Durata del Master e misura dei crediti**

20 mesi per complessive 1500 ore così suddivise:

- 368 ore di formazione in aula
- 250 ore di tirocinio/progetto
- 782 ore di formazione individuale
- 100 ore di elaborazione tesi finale

Stabilito un rapporto di: **1 C.F.U./25 h.** di formazione, il master avrà una durata complessiva di **1500 ore** per un totale di **60 crediti formativi universitari**

## **Art. 5 - Modalità relative all'obbligo di frequenza**

La frequenza è obbligatoria.

Sono ammesse assenze fino al 25% del monte ore d'aula e fino al 15% del monte ore di stage

I Direttori del Master si riservano di ammettere un numero superiore di assenze, previa valutazione della giustificazione delle assenze e della loro incidenza sul percorso formativo.

I Direttori del Master possono accettare l'iscrizione a singoli insegnamenti, purché i candidati siano in possesso dei titoli accademici richiesti per la partecipazione al Master stesso. Al termine di ogni singolo insegnamento, occorre sostenere un esame per ottenere l'attestato di profitto con relativa assegnazione dei crediti formativi.

I Direttori possono autorizzare la partecipazione a uditori: a costoro verrà rilasciato un attestato di frequenza.

Le attività saranno tenute in lingua italiana, ma i partecipanti dovranno essere in grado di leggere e utilizzare materiali didattici e operativi scritti anche in lingua inglese.

#### **Art. 6 - Articolazione didattica del Master**

<b>AREE</b>	<b>ORE</b>	<b>SSD</b>	<b>C.F.U.</b>
<b>AREA: Formazione Manageriale</b>	<b>112</b>		
<b>Gestione dell'innovazione e dei progetti di innovazione</b>	40	ING-IND/35* – ING-IND/17	5
<b>Evoluzione dei business model e analisi degli investimenti</b>	32	ING-IND/35	4
<b>Progettazione organizzativa e gestione risorse umane</b>	40	SECP-P/10	5
<b>AREA: Sviluppo competenze area tecnologica</b>	<b>48</b>		
<b>Le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0</b>	48	ING-INF/04* – ING-INF/01 – ING-INF/05	6
<b>AREA: Sviluppo competenze processi verticali</b>	<b>208</b>		
<b>Sviluppo nuovo prodotto (New Product Development)</b>	52	ING-IND/15	6,5
<b>Gestione delle tecnologie e dei sistemi di produzione (Technology and Operations management)</b>	52	ING-IND/16* – ING-IND/17	6,5
<b>Gestione della logistica industriale e delle filiere logistiche (Logistics and Supply chain management)</b>	52	ING-IND/17* – ING-IND/35	6,5
<b>Gestione delle attività di servizi post-vendita (Service management)</b>	52	ING-IND/17* – SECS-P/08	6,5
<b>Tot. attività didattica frontale</b>	<b>368</b>		<b>46</b>

<b>Stage/progetto</b>	<b>250</b>		<b>10</b>
<b>Attività di formazione individuale</b>	<b>782</b>		
<b>Elaborazione tesi finale</b>	<b>100</b>		<b>4</b>
<b>Ammontare complessivo del Master</b>	<b>1500</b>		<b>60</b>

*Per gli insegnamenti caratterizzati da più SSD di riferimento, in asterisco viene indicato il SSD prevalente.*

Articolazione interna dei singoli moduli per aree tematiche:

▪ **AREA Formazione Manageriale (n° 3 insegnamenti):**

***Gestione dell'innovazione e dei progetti di innovazione***

Questo insegnamento mira a fornire ai partecipanti gli elementi necessari alla identificazione e comprensione dei trend tecnologici, degli scenari competitivi e della strategia aziendale connessa alla *trasformazione digitale*. Particolare attenzione sarà posta al tema dell'assessment aziendale a livello tecnologico e organizzativo-gestionale, al fine di identificare le principali aree di miglioramento in termini di tecnologia, strumenti e persone e definire così delle roadmap di sviluppo.

Verrà, poi, affrontato il tema della gestione dei progetti di innovazione facendo leva sul Project Management per progetti ad elevato livello di innovazione.

***Evoluzione dei business model e analisi degli investimenti***

In questo insegnamento verrà affrontato il tema dell'evoluzione dei business model e della value proposition delle imprese, anche attraverso l'introduzione di soluzioni prodotto-servizio. Verranno presentati e discussi i fattori tecnologici abilitanti nuovi modelli di business e le metodologie per sviluppare nuovi business model sfruttando la leva tecnologica.

Accanto al tema inerente i business model, verrà discusso il tema della valutazione degli investimenti in innovazione.

***Progettazione organizzativa e gestione risorse umane***

In questo insegnamento verrà affrontato il tema della progettazione organizzativa a fronte dell'evoluzione dell'ecosistema favorito e abilitato dalle tecnologie. Il tema fondamentale è rappresentato dalle modalità secondo le quali adeguare i processi e le risorse umane all'innovazione, passando per nuovi modelli organizzativi e nuovi modelli gestionali. Verranno, inoltre, discusse le principali implicazioni legali ed etiche dell'innovazione tecnologica.

▪ **AREA Sviluppo competenze area tecnologica (n° 1 insegnamento):**

***Le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0***

Questo insegnamento presenta le diverse tecnologie caratterizzanti il modello Industria 4.0 con l'obiettivo di fornire le fondamenta sulle quali basare le valutazioni inerenti la trasformazione

digitale. Verranno trattati sia gli aspetti tecnici sia applicativi delle principali tecnologie (senza pretesa di esaustività e con possibilità di aggiornamento), quali:

- 3D printing e additive manufacturing
- Virtual and augmented Reality
- Tecnologie per la tracciabilità
- Wearable devices
- Cyberphysical systems, simulazione e virtual commissioning
- Internet of Things
- Predictive maintenance
- Cloud technologies
- Big data technologies
- Cybersecurity

▪ **AREA Sviluppo competenze processi verticali (n° 4 insegnamenti):**

In quest'area, quattro insegnamenti andranno a trattare gli aspetti della trasformazione digitale in relazione ai processi di fondamentale importanza nelle aziende manifatturiere.

**Sviluppo nuovo prodotto (New Product Development)**

Questo insegnamento tratterà il tema dello sviluppo prodotto nell'era delle tecnologie 4.0. In particolare, si descriveranno metodologie di sviluppo basate su sistemi di modellazione 3D e di simulazione multiphysics, la progettazione digitale e per la manifattura additiva (impatto delle tecnologie di Additive manufacturing nello sviluppo prodotto, Design for Additive Manufacturing e ottimizzazione topologica) e nuove modalità di interazione (quali la realtà aumentata e virtuale in progettazione). Inoltre, si tratteranno tematiche legate ad acquisizione, formalizzazione e riutilizzo della conoscenza tecnica attraverso sistemi Knowledge Based Engineering finalizzati alla Design Automation.

**Gestione delle tecnologie e dei sistemi di produzione (Technology and Operations management)**

Questo insegnamento tratterà il tema delle operations intese come l'insieme dei processi di progettazione, realizzazione e miglioramento dei sistemi manifatturieri. In particolare, si tratterà il ruolo delle tecnologie 4.0 nelle operations (la digitalizzazione dei processi produttivi, metodi e strumenti innovativi per la simulazione degli impianti e dei processi produttivi) e come cambia la gestione e controllo della produzione alla luce delle nuove tecnologie (manufacturing & Quality Management, monitoraggio dei sistemi per la raccolta delle informazioni, sviluppo di algoritmi per il controllo del processo, i KPI operativi per il controllo delle operations in termini di efficacia del servizio ed efficienza dei processi). Inoltre, si opereranno degli approfondimenti sul lean manufacturing nella fabbrica digitale e i processi di manutenzione nella fabbrica digitale.

**Gestione della logistica industriale e delle filiere logistiche (Logistics and Supply chain management)**

Questo insegnamento tratterà il tema delle filiere locali e globali e l'impatto delle tecnologie sulle relazioni intra e inter-aziendali. In particolare si tratterà l'evoluzione e ruolo strategico del Supply Chain Management da 1.0 a 4.0, il funzionamento (principi) e tecnologie 4.0 per i processi base di una supply chain (gestione delle scorte e pianificazione della produzione (con riferimento ai sistemi ERP integrati), distribuzione (con riferimento a sistemi multi-livello e Last Mile Logistics), previsione della domanda (con riferimento all'utilizzo dei Big Data). Particolare enfasi verrà inoltre data alle

strategie della supply chain e tecnologie 4.0 a supporto di supply chain agili, alle supply chain globali (configurazioni, controllo e gestione dei rischi) e gestione dei fornitori e Procurement 4.0.

### **Gestione delle attività di servizi post-vendita (Service management)**

Questo insegnamento tratterà il tema del service, della sua progettazione ed erogazione efficace ed efficiente, nonché delle possibilità offerte dall'introduzione delle nuove tecnologie e il legame con i nuovi modelli di business basati sul paradigma di prodotto-servizio. In particolare, si tratteranno i nuovi modelli di business di servitizzazione delle aziende industriali basati sulle (abilitati dalle) nuove tecnologie, il ruolo delle tecnologie 4.0 nei servizi, la simulazione dei processi erogativi di service, lo sviluppo e ingegnerizzazione di nuovi servizi in ambito manifatturiero, le operations di servizi in ambito manifatturiero.

### **Art. 7 - Modalità delle valutazioni di profitto**

Al termine degli insegnamenti verranno effettuate verifiche finali che accertino il profitto dello studente in riferimento alle diverse attività didattiche.

Alle verifiche di profitto deve essere assegnata una votazione in trentesimi (eventualmente con lode).

Per il conseguimento del titolo di Master è necessario conseguire la totalità dei crediti previsti dal piano didattico, superando con profitto (riportando una votazione di almeno 18/30simi) tutte le verifiche finali.

Ai fini del calcolo della media dei voti conseguiti nelle verifiche di profitto, ogni voto con lode vale comunque 30 punti.

### **Art. 8 - Modalità di valutazione della tesi di master**

La votazione della tesi viene ottenuta trasformando in centodecimi la media ponderata (rispetto ai crediti) dei voti conseguiti nelle verifiche di profitto in itinere.

L'elaborato di tesi deve essere esposto e discusso in seduta pubblica e al suo contenuto la Commissione Giudicatrice eventualmente assegna un voto (compreso entro i 10 punti) che concorre alla formulazione del voto finale.

E' possibile prevedere modalità di redazione dell'elaborato di tesi come lavoro congiunto.

Il voto finale viene espresso in 110mi.

Per il conseguimento della lode è necessario il parere unanime della Commissione Giudicatrice.

La Commissione Giudicatrice è composta da min 5 membri, dei quali almeno 3 nominati tra i Professori di I e II fascia ed i Ricercatori dell'Ateneo. La Commissione deve essere composta al massimo da 11 membri. Possono farne parte docenti a contratto dell'Ateneo. La commissione è presieduta da un Professore di I o II fascia o da uno dei Direttori del Master.

### **Art. 9 – Organi del Master e loro competenze**

Sono organi del Master i Direttori e la Commissione del Corso di Master

Spetta ai Direttori:

- Proporre la Commissione di Selezione, ove prevista, composta dai Direttori e minimo altri 2 membri;
- Definire eventuali criteri di selezione;
- Proporre le Commissioni per le verifiche di fine insegnamento (minimo 2 membri tra i docenti del Master, di cui uno titolare dell'insegnamento);
- Presiedere la Commissione del Corso di Master e convocarne le riunioni;

- Predisporre il budget del Master;
- Dare attuazione alle decisioni e agli indirizzi della Commissione del Corso di Master;
- Rappresentare il Master nei rapporti con l'esterno per gli aspetti didattico-scientifici;
- Predisporre la relazione finale del Master;
- Autorizzare la frequenza ai singoli insegnamenti e proporre il relativo importo delle tasse di iscrizione
- Proporre la nomina del Presidente e dei membri della Commissione Giudicatrice della prova finale per il conseguimento del titolo di Master;

Spetta alla Commissione:

- Individuare gli obiettivi formativi e gli sbocchi occupazionali;
- Definire i requisiti curriculari per l'ammissione al Master;
- Stabilire il numero min-max posti disponibili;
- Riconoscere eventuali crediti pregressi;
- Predisporre la programmazione didattica del Master e proporre la copertura degli insegnamenti;
- Stabilire i criteri per l'erogazione di eventuali borse di studio.

Bergamo, 12.11.2018

per IL RETTORE  
(Prof. Remo Morzenti Pellegrini)  
F.to Prof. Giancarlo Maccarini