

Corso di Laurea Magistrale Internazionale in Management Engineering

Tabella 1 – Figure formate e obiettivi formativi del Corso di Studi

Il Corso di Studi forma le seguenti figure professionali e ruoli aziendali, anche in funzione del percorso scelto dallo studente:

RM1 - Progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati (anche in ottica di Industria 4.0)

Si intende il ruolo aziendale deputato, in fase progettuale, alle scelte tecniche ed economiche relative all'allestimento della capacità produttiva (risorse infrastrutturali ed immateriali) scegliendo tecnologie, livello di automazione, intensità di capitale, modello di gestione, fonti di approvvigionamento dell'energia anche di tipo rinnovabile, impatti ambientali di processo e di prodotto integrando i vari fattori con metodologie di system engineering in una prospettiva di ciclo di vita del sistema. Nella fase di produzione è in grado di gestire in modo efficiente ed ottimale i fattori della produzione e, laddove necessario, di reingegnerizzare l'infrastruttura tecnica e la sua organizzazione.

RM2 – Innovation Manager

Ha il compito di supportare - operando in diretta collaborazione con imprenditori, General Manager, Country Manager, l'identificazione di nuove opportunità di business (oceano blu), spesso a partire da approcci innovativi di indagine ed ideazione di nuove soluzioni (design thinking, user-centric design, lean canvas, business model canvas).

RM3 – Service Manager

Ha il compito di ideare, progettare, ingegnerizzare e/o razionalizzare servizi, operando: in aziende di servizio tradizionali (banche, assicurazioni, aziende sanitarie, pubbliche amministrazioni, studi professionali, ecc.), in aziende manifatturiere che offrono servizi per supportare i propri prodotti nel ciclo di vita, oppure in aziende che offrono soluzioni integrate prodotto-servizio (Product Service System).

RM4 – Project Manager

Si intende la ben nota figura preposta alla gestione di un'attività di realizzazione non ripetitiva di un bene materiale o immateriale, con orizzonte temporale finito, numerose attività legate da vincoli di precedenza e risorse, con particolare attenzione alla pianificazione e controllo dei tempi, dei costi e della qualità, e del rischio connesso ad essi, in una molteplicità di scopi e contesti. Tale figura potrà essere oggetto di specifica qualificazione professionale, in quanto gli allievi saranno preparati a sostenere anche gli esami iniziali per il rilascio di attestati professionali es. IPMA®, PMP® del PMI®).

RM5 – Operations and Supply Chain Manager

Figura deputata alla analisi, pianificazione, programmazione, controllo della produzione e della catena della fornitura, anche nell'ottica della sua ridefinizione secondo i paradigmi di lean e agile production. Gestisce problematiche di ottimizzazione in presenza di fattori antagonisti (trade-off). Razionalizza e semplifica la produzione individuando gli sprechi e riconoscendone le cause originarie, anche remote. Integra al meglio le esigenze produttive con quelle manutentive, di sicurezza, di qualità, di efficienza energetica ed impatto ambientale. Implementa meccanismi di coordinamento e integrazione tra i vari attori che operano a vari livelli della catena di fornitura. Ha il compito di definire le politiche e le strutture distributive di supporto al business aziendale.

RM6 – Ingegnere dell’Affidabilità della Manutenzione e della Sicurezza

È una figura professionale che possiede abilità specifiche nell'ambito della misura, valutazione, gestione e miglioramento delle prestazioni RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) di componenti, sistemi, processi e impianti. Conosce le metodologie di diagnosi finalizzate all'ottimizzazione delle attività di

manutenzione; gestisce le politiche manutentive minimizzando il costo atteso, gestisce in maniera ottimizzata il magazzino delle parti di ricambio, è in grado di effettuare valutazioni di rischio e sicurezza funzionale ed individuare le soluzioni per la prevenzione e la minimizzazione di impatto.

Conoscenza e capacità di comprensione

Le competenze individuate per i ruoli formati si declinano nelle conoscenze e capacità di comprensione seguenti, che estendono e rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e applicare idee originali:

cc1: A partire da una adeguata conoscenza dei principi matematici e statistici e la comprensione del ruolo delle scienze matematiche come strumento di analisi e risoluzione di problemi e modelli alla base dell'ingegneria, viene acquisita la conoscenza del progetto degli esperimenti e la capacità di pianificare un disegno sperimentale in ambito industriale in un'ottica di progettazione robusta, con successiva modellizzazione statistica e ottimizzazione; si sviluppano la conoscenza e la capacità di applicare i metodi statistici di previsione, le tecniche di modellizzazione e analisi dei sistemi produttivi e più in generale dei sistemi dinamici, anche in regime stocastico.

cc2: A partire da una sufficiente conoscenza delle scienze fisiche e chimiche e della termodinamica applicata ai sistemi energetici verrà potenziata la comprensione del ruolo svolto dalle diverse tecnologie energetiche al fine di garantire la sostenibilità ambientale ed economica della produzione.

cc3: A partire dalla conoscenza delle tecnologie e delle risorse industriali per la produzione (macchine e impianti), e dei principi dell'economia e organizzazione dei fattori della produzione verranno ampliate tali conoscenze e sviluppata la comprensione delle analogie e delle specificità dei servizi.

cc4: Verrà sviluppata la conoscenza dei principi RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) e delle tecniche di valutazione e gestione del Rischio e della Sicurezza; conoscenza dei metodi di diagnosi a supporto anche delle attività di manutenzione.

cc5: A partire da una conoscenza delle tecnologie informatiche e del ruolo che svolgono a supporto delle operations e del business (IT-OT), verrà acquisita la conoscenza delle tecnologie informatiche (hardware e software) per l'automazione dei processi produttivi, il loro controllo e regolazione.

cc6: Verrà acquisita la conoscenza dei metodi per l'innovazione guidata da nuove tecnologie (sperimentazione, prototipazione rapida, open innovation) e trainata da bisogni e nuove opportunità di business (user-centric design, design thinking, analisi etno-grafiche, customer journey, empathy maps, personas model).

cc7: Verrà sviluppata la comprensione del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria attraverso un approccio orientato al problem solving, che parta dal problema per risalire alle cause e alle possibili misure per affrontarle, tipicamente multidisciplinari.

cc8: Verrà sviluppata la comprensione delle tecniche e dei metodi applicabili e dei loro limiti.

cc9: Maturerà la consapevolezza delle implicazioni non tecniche (etiche, legali, sociali, economiche, ambientali) della pratica ingegneristica.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici tradizionali, quali le lezioni frontali e lo studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami e del lavoro finale di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta con prove d'esame a contenuto prevalentemente orale e con prove scritte finali ed in itinere nella forma di test a risposte chiuse, oltre che con la valutazione dell'elaborato finale di tesi da parte della commissione di laurea.

Nella definizione delle conoscenze (cc7), (cc8) e (cc9) non sono le conoscenze specifiche delle materie ad essere rilevanti, ma piuttosto una visione delle tematiche delle materie nell'ottica del problem solving, della concreta applicabilità dei principi e delle metodologie specifiche e della complessità dei problemi di ingegneria gestionale, non esclusivamente di natura tecnica ed economica. In tal senso, in fase di progettazione dei contenuti e dei metodi di ciascun corso, i docenti coinvolti sono sollecitati a proporre la loro materia con un taglio che tenga conto di questi elementi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il 'sapere' sopra enunciato deve portare ad una capacità di applicare conoscenza e comprensione, ovvero un 'saper fare', anche in relazione a tematiche nuove o non familiari, in contesti più ampi e interdisciplinari rispetto al proprio ambito, come sotto articolato:

ca1 La capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione, ed in particolare l'analisi matematica, la modellazione di ricerca operativa o la sperimentazione pratica supportata da metodi statistici; la capacità di utilizzare la simulazione stocastica; in particolare queste capacità vengono sviluppate nell'apprendimento sperimentale, nella eventuale attività di laboratorio e nella realizzazione di elaborati progettuali.

ca2 La capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi di ingegneria industriale e specificamente gestionale, definendo le specifiche, i vincoli tecnici, ma anche

sociali, sanitari e di sicurezza, ambientali e commerciali, e di risolverli usando metodi consolidati. Ogni disciplina insegnata prevede momenti di esercitazione ed applicazione pratica dei metodi appresi. Le discipline caratterizzanti devono sviluppare le capacità di tipo multidisciplinare richieste all'ingegnere.

ca3 La capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione delle tecnologie, degli impianti ed eventualmente dei processi di progettazione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria.

ca4 La capacità di scegliere e utilizzare per la produzione di beni e servizi attrezzature, strumenti e metodi appropriati, anche in un contesto fortemente innovativo come quello della quarta rivoluzione industriale (I4.0), della digitalizzazione dei processi, dell'avvento di nuovi paradigmi di produzione e consumo.

ca5 La capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi di ingegneria ed organizzativi, in contesti complessi caratterizzati da stocasticità, in presenza di specifiche incomplete o contrastanti, utilizzando strumenti di indagine statistica, data mining e machine learning.

ca6 La capacità di valutare e di interpretare in maniera critica le prestazioni RAMS di sistemi e impianti anche complessi. Capacità di individuare le migliori scelte progettuali finalizzate al miglioramento delle prestazioni RAMS. Utilizzare strumenti di supporto decisionale. Valutare e interpretare i livelli di sicurezza e gli indici di rischio.

ca7 La capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi di ingegneria multidisciplinari, tenendo conto dei vincoli anche di natura non tecnica.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito, le simulazioni d'aula, la discussione di casi, il role playing, il serious gaming (e.g. Lego Serious Play) Tale capacità deve essere dimostrata nella predisposizione, soprattutto in forma autonoma, di elaborati progettuali in senso lato, eventualmente previsti dagli insegnamenti. Momento finale riassuntivo delle capacità applicative può essere anche il lavoro finale di tesi, laddove abbia contenuti prevalentemente progettuali e non speculativi. Un ruolo importante viene svolto dall'attività di tirocinio o stage, che può essere svolto presso aziende ed enti esterni, o in laboratori di ricerca pubblici e privati, compresi quelli del corso di studio.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame basate su compiti scritti (non nella forma di test a risposte chiuse), del colloquio orale e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio e progettuali. Una verifica più generale del raggiungimento dell'obiettivo si ha nella valutazione dell'elaborato finale da parte della commissione di laurea. Per le attività formative sperimentali di aula, la verifica non ha in genere carattere formale, ma fornisce un riscontro al docente sull'efficacia degli strumenti formativi in relazione alla risposta dell'aula nel suo complesso. Il raggiungimento dell'obiettivo nelle attività di tirocinio e stage è verificato sulla base della apposita relazione del tutor previsto.

Con motivazioni e obiettivi analoghi a quanto detto per le conoscenze cc7, cc8 e cc9, deve essere letta la capacità (ca2), che evidenzia la natura interdisciplinare dei problemi, spingendo i docenti a collaborare con la didattica di altre discipline o ad integrarne le tematiche nelle proprie esercitazioni. Le capacità (ca3) e (ca4) sono di nuovo legate al ruolo dell'ingegnere gestionale, raramente utilizzato come progettista e più spesso come decisore, che applica le proprie conoscenze nell'analisi e scelta di soluzioni, riconducibili alle tematiche di numerose discipline. La capacità (ca7), inoltre non è legata ad un insegnamento ma rappresenta l'approccio multiobiettivo e multicriterio alla complessità, che deve avere l'ingegnere gestionale.

Autonomia di giudizio

Il Corso di Laurea Magistrale in Management Engineering dell'Università di Firenze è progettato perché gli studenti abbiano la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Infatti gli studenti:

- maturano la capacità di identificare, localizzare e ottenere i dati richiesti (ct10);
- hanno la capacità di progettazione e conduzione di indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e tecniche sperimentali
- hanno la capacità di interpretazione di dati tratti dalla realtà o da simulazioni al computer (ct10), poiché ricevono le basi modellistiche, informatiche e statistiche in appositi corsi e sono chiamati ad utilizzarle nelle attività sperimentali di laboratorio;
- hanno la capacità di valutare criticamente dati e risultati e trarre conclusioni (ct5).

L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente uno sforzo personale, quale la produzione di un elaborato autonomo, nei singoli corsi o per la prova finale, ma viene implementata anche in quelle attività di gruppo, quali le simulazioni d'aula, il role playing, i laboratori, dove dalla dialettica fra i partecipanti possono emergere le individualità e le capacità di leadership.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte in forma di tema o di elaborati progettuali in senso lato. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo per le attività formative sperimentali di aula, non ha in genere carattere fiscale.

Abilità comunicative

Il Corso di Laurea Magistrale in Management Engineering dell'Università di Firenze è progettato perché gli studenti sappiano comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti.

In particolare lo studente:

migliora le sue capacità di operare efficacemente individualmente e come componente di un gruppo (ct2); in particolare vengono sviluppate le abilità di conduzione e coordinamento del gruppo, caratteristiche proprie del project manager; migliora la sua capacità di presentare in forma scritta (ct1) o verbale (ct3), eventualmente multimediale (ct4), le proprie argomentazioni e i risultati del proprio studio o lavoro; la prova finale, in particolare, è strutturata per verificare tale abilità, ma anche nelle prove dei singoli insegnamenti possono essere previste presentazioni dei risultati del proprio lavoro;

dimostra un livello adeguato di conoscenza della lingua inglese sia nella comprensione delle fonti che per comunicare le proprie idee (ct1), essendo tutti i corsi erogati in lingua inglese; in previsione di poter lavorare e comunicare efficientemente in un contesto internazionale, anche il lavoro finale di tesi richiederà di norma nella scrittura e presentazione l'utilizzo della lingua inglese, secondo gli standard delle comunicazioni tecnico-scientifiche internazionali (ct6).

Le abilità comunicative interpersonali sono sviluppate nella partecipazione ad attività di laboratorio assistite, prevalentemente organizzate per gruppi, oltre che nelle attività di apprendimento sperimentale quali la simulazione d'aula, il role playing e la discussione di casi. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella realizzazione di presentazioni degli elaborati progettuali (ct1, ct3), laddove previsti, con eventuali ausili multimediali (ct4), e soprattutto nella prova finale.

Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti tipici per lo sviluppo di abilità comunicative.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nell'esame di laurea da parte della commissione. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor previsti.

Capacità di apprendimento

Il Corso di Laurea Magistrale in Management Engineering dell'Università di Firenze è progettato perché gli studenti sviluppino quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo.

Lo studente infatti:

- alle prese con una materia in costante evoluzione, riconosce la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e matura la capacità di impegnarsi; l'attività di tirocinio è infatti il primo momento significativo nel quale lo studente deve dimostrare autonomia di iniziativa e implementazione delle proprie conoscenze, posto di fronte a problemi reali non predisposti per lui a fini didattici.

- è messo in condizioni, tramite le conoscenze e competenze superiori acquisite, di seguire con profitto il terzo livello degli studi universitari, con la frequenza a Master, eventualmente dopo una esperienza di lavoro, e Scuole di Dottorato, per potersi dedicare alla ricerca universitaria o industriale.

La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali, nella redazione di elaborati progettuali e relazioni. È però nella redazione dell'elaborato di tesi per la prova finale, soprattutto se svolto in occasione di un tirocinio o uno stage, che lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo (ct7).

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nella didattica tradizionale, e alle relazioni apposite dei tutor previsti per le attività di stage e tirocinio.

L'apprendimento autonomo, inoltre deve essere sviluppato perché lo studente, in assenza di alcuni dei requisiti propedeutici o curriculari per le materie da affrontare nel corso della laurea, possa recuperare il deficit di conoscenze e competenze in modo efficiente ed efficace (ct9).

Tabella 2 – Obiettivi formativi delle attività formative previste dal percorso

Insegnamenti obbligatori in tutti i percorsi			
Nome insegnamento	SSD	CFU	Obiettivi formativi
GESTIONE DEI PROGETTI	ING-IND/17	6	<p>Il corso concorre a definire in modo rilevante le professionalità della figura RM4 (Project Manager) fornendo gli elementi necessari per la gestione dei progetti considerando le diverse aree coinvolte: la fase iniziale di preparazione e negoziazione della proposta commerciale, la definizione dell'ambito del progetto, la preventivazione dei costi, lo scheduling del progetto, la definizione del budget del progetto, l'analisi del cash flow di progetto, l'identificazione e la gestione dei rischi. Saranno inoltre fornite le competenze necessarie per gestire il progetto con strumenti informatici tracciandone l'avanzamento, riesaminando costi, tempi e rischi, ed adottando azioni di expediting. L'erogazione di concetti e metodi della system engineering nelle fasi preliminari di progetto completa anche la figura RM1 (Progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati), mentre la capacità di coordinare l'esecuzione di più progetti che condividano le risorse arricchirà le competenze della figura RM2 (Innovati on Manager) e, in ottica di introduzione di progetti di miglioramento continuo, la figura RM5 (Operations and Supply Chain Manager). In particolare, vengono introdotte le tecniche di controllo del progetto in fase di esecuzione basate sul concetto di earned value. Il tema del progetto viene trattato integrando gli aspetti tecnico, contrattuale, organizzativo ed economico-finanziario. Infine, verranno forniti alcuni elementi di base per la valutazione dei progetti di ricerca e sviluppo.</p> <p>Attraverso le lezioni e le esercitazioni agli studenti viene chiesto di definire le caratteristiche di un progetto, conoscere le metodologie necessarie per la sua gestione, scegliere gli strumenti informatici a supporto della gestione dei progetti, organizzare e pianificare le attività di un progetto ed infine controllare i tempi ed i costi di un progetto. Tali competenze vanno ad accrescere le capacità di comprensione legate al più ampio contesto dell'ingegneria orientato ad un approccio di problem solving (cc7), partendo dal problema per risalire alle cause e alle possibili misure per affrontarle, tipicamente multidisciplinari. Gli studenti saranno portati quindi ad incrementare le conoscenze legate alla comprensione dei metodi e delle tecniche applicabili e dei loro limiti (cc8) ed infine matureranno consapevolezza delle implicazioni non tecniche della pratica ingegneristica.</p> <p>Da un punto di vista di competenze trasversali, prevedrà lavori di gruppo volti alla realizzazione di elaborati progettuali anche con l'ausilio di strumenti multimediai (ct1, ct2, ct3, ct4). Tali attività saranno finalizzate allo sviluppo di capacità di autonomia di giudizio, analisi di normative internazionali e capacità di sintesi (ct5, ct7, ct10, ct11).</p>

GESTIONE DELLA SUPPLY CHAIN	ING-IND/17	6	<p>I contenuti del corso sono trasversali e rilevanti per molti ruoli previsti dal progetto formativo, in particolare, il corso concorre a definire il modo rilevante le professionalità della figura RM5 (Operations and Supply Chain manager), e concorre a formare la figura del RM1 (progettista/gestore di sistemi di manifattura avanzata).</p> <p>Al termine del corso, lo studente dovrà aver acquisito le principali conoscenze relative alla struttura e al funzionamento di una supply chain, in termini di: processi logistici e attori coinvolti; flussi; influenza delle scelte decisionali sulle principali prestazioni (cc1, cc6, cc7 e cc8).</p> <p>Lo studente dovrà essere in grado di progettare autonomamente la supply chain e i principali processi, definendone le politiche gestionali più adatte in relazione al contesto applicativo. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, lo studente sarà in grado di costruire un network logistico, decidere i criteri di allocazione delle scorte nel sistema distributivo, misurare i principali indicatori di servizio logistico, affrontare decisioni di make or buy in ambito logistico, ecc. Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per analizzare ed elaborare dati numerici, per sostenere le relative scelte decisionali.</p> <p>Lo studente dovrà essere in grado di valutare l'impatto delle decisioni strategiche, di pianificazione e operative, sulle prestazioni della supply chain.</p> <p>Lo studente dovrà acquisire il lessico specifico inerente alla supply chain e al supply chain management. Ci si attende che, al termine del corso, lo studente sia in grado di trasmettere, in forma orale e in forma scritta, anche attraverso la risoluzione di problemi numerici, i principali contenuti del corso (ad esempio: supply chain, supply chain management, agility, resilience, customer service, ecc.), anche attraverso l'utilizzo di strumenti di uso comune nel settore, quali schemi a blocchi o flowchart.</p> <p>Lo studente che abbia frequentato il corso sarà in grado di approfondire le proprie conoscenze in materia di supply chain management in generale, attraverso la consultazione autonoma di testi specialistici, riviste scientifiche o divulgative, anche al di fuori degli argomenti trattati strettamente a lezione (ca1, ca2, ca3 e ca4).</p>
OTTIMIZZAZIONE E INNOVAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI	ING_IND/16	9	<p>Il corso ha come obiettivo generale quello di fornire le competenze necessarie a formare un gestore di sistemi di produzione (RM1) con particolare focus sulla scelta delle tecnologie di produzione più adatte, la reingegnerizzazione di prodotto e processo e l'analisi dell'impatto economico delle scelte tecniche.</p> <p>Nello specifico il corso fornirà le basi per analizzare un prodotto al fine di definirne il processo produttivo ottimale grazie alla conoscenza dei processi produttivi tradizionali e non convenzionali, all'analisi dei costi di processo e dei materiali ingegneristici più comuni (cc3), alla modellazione dei processi, basata sulla</p>

			<p>fisica del processo stesso (cc1, cc2) ed alla valutazione delle possibili applicazioni di tecnologie innovative come la prototipazione rapida ed Additive Manufacturing (cc6). Le conoscenze apprese verranno applicate nella realizzazione di un elaborato – da svolgersi in gruppi – inerente lo sviluppo di uno studio di reingegnerizzazione prodotto e definizione del suo ciclo produttivo ottimale (ca3, ca4). La realizzazione dell’elaborato vuole supportare gli studenti nello sviluppo di capacità di problem solving (cc7), lavoro in team ed analisi tecnico-economica di un prodotto/processo (cc9), sfruttando metodologie strutturate e rigorose (cc8).</p> <p>Altre competenze che si vogliono fornire agli studenti sono legate ai nuovi processi produttivi, basati su tecnologie innovative e non convenzionali (ca7). Questi processi si prestano allo sviluppo di soluzioni di miglioramento dedicate in grado di ottimizzare la loro produttività, basate su una modellazione analitica dei processi stessi (ca2) e lo sviluppo di soluzioni avanzate con logiche di controllo autonome (ca2, ca3). Il corso prevede anche lo sviluppo di un elaborato finale, frutto di un lavoro di gruppo che prevede una presentazione finale. Le finalità di questa attività sono legate all’acquisizione di competenze trasversali come: comunicazione tecnica in forma scritta (ct1), lavoro in gruppo in modalità coordinata (ct2), sviluppo di una espressione e discussione tecnica adeguata di proprie argomentazioni (ct3), rappresentazione e comunicazione grafica (ct4) e comunicazione attraverso presentazioni e sistemi Web (ct8).</p>
AFFIDABILITA' FIDATEZZA E SICUREZZA DEI SISTEMI	ING-INF/07	6	<p>Il corso ha come obiettivo generale quello di fornire le competenze necessarie a formare un Ingegnere dell’affidabilità, della manutenzione e della sicurezza (RM6).</p> <p>Nello specifico il corso fornirà le basi per la conoscenza dei principi RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) e delle tecniche di valutazione e gestione del Rischio e della Sicurezza; conoscenza dei metodi di diagnosi a supporto anche delle attività di manutenzione (ct5, ct6) (cc4).</p> <p>Lo studente potrà condurre analisi progettuali di affidabilità con modelli probabilistici, stimare parametri affidabilistici a partire anche da dati storici e diagnostici su macchine e impianti, e costruire modelli complessi di stima induttiva dei guasti (ct3, ct4, ct5, ct10) (cc7, cc8).</p> <p>Verrà sviluppata la capacità di valutare e di interpretare in maniera critica le prestazioni RAMS di sistemi e impianti anche complessi (ca2, ca3, ca4). Capacità di individuare le migliori scelte progettuali finalizzate al miglioramento delle prestazioni RAMS (ca7). Utilizzare strumenti di supporto decisionale.</p>

			Valutare e interpretare i livelli di sicurezza e gli indici di rischio (ct5, ct6, ct10)(ca6).
OTTIMIZZAZIONE E DATA SCIENCE PER IL MANAGEMENT	MAT/09	9	<p>Il corso presenta metodi e modelli di ottimizzazione avanzati orientati alle applicazioni di interesse per l'ingegneria gestionale e in particolare alla gestione ottimizzata della produzione, all'organizzazione, ai modelli di prescriptive analytics. I contenuti del corso sono trasversali e rilevanti per molti ruoli previsti dal progetto formativo. In particolare il progettista e gestore di sistemi di produzione (RM1) apprenderà tecniche di data science per lo sviluppo di modelli predittivi, il Service Manager (RM3) apprenderà metodi avanzati la gestione ottimizzata delle risorse, l'Operations and supply chain manager apprenderà metodi avanzati per la programmazione della produzione</p> <p>Le conoscenze erogate saranno le seguenti: A partire da una solida preparazione matematica di base verrà sviluppata conoscenza nell'ambito della teoria e degli algoritmi di ottimizzazione sia discreti che continui (cc1) e dei principali metodi di machine learning per la classificazione automatica (cc1). In questi ambiti verranno approfonditi gli aspetti applicativi nel contesto dell'ingegneria gestionale (cc7) e, anche attraverso sessioni di laboratorio (ca1), verranno analizzate criticamente le applicazioni di quanto presentato nel corso a casi concreti (cc7, cc8). Gli studenti saranno in grado di combinare teoria e pratica per la soluzione di problemi di ingegneria ed organizzativi, in contesti complessi e sapranno utilizzare alcuni strumenti di data mining e machine learning (ca5).</p> <p>In generale l'approccio della ricerca operativa presentato nel corso sarà orientato a sviluppare la capacità di utilizzare la teoria, gli algoritmi e l'esperienza pratica per risolvere problemi di multidisciplinari (ca7) Durante il corso gli studenti dovranno saper argomentare sia in forma scritta (ct1) che in forma verbale (ct3) quanto appreso, nonché i risultati di un elaborato informatico (ct4) che prevede l'analisi critica di dati reali (ct10) e della loro elaborazione (ct5). Una parte del corso sarà offerta in modalità flipped e gli studenti dovranno fare auto-apprendimento, seguito da discussione in aula (ct7). Il materiale del corso è in lingua inglese ed è richiesta una conoscenza adeguata (ct11).</p>
STATISTICA PER LA SPERIMENTAZIONE E LE PREVISIONI IN AMBITO TECNOLOGICO	SECS-S/03	9	<p>STATISTICA PER LA SPERIMENTAZIONE IN AMBITO TECNOLOGICO (6 CFU)</p> <p>Sviluppare conoscenze e capacità finalizzate all'analisi dei dati tramite modelli statistici, considerando aspetti peculiari della statistica di base e in ambito tecnologico. Pianificare un disegno sperimentale in modo efficiente, al fine di ottimizzare un prodotto o processo produttivo rispetto a caratteristiche (specifiche) di qualità e affidabilità (cc1, ca1). Questo anche in relazione al prodotto/processo analizzato, al relativo contesto (fonti di variabilità esterne) e alle possibili implicazioni tecniche (cc7). Comprendere</p>

			<p>potenzialità e limiti dei metodi usati (cc8) in modo da collegare correttamente teoria e pratica (ca5) attraverso l'applicazione dei metodi teorici ai dati reali, e applicando correttamente le potenzialità dei diversi metodi rispetto al contesto reale da studiare (ct5, ct10). Sviluppare autonomia nella gestione del metodo: dalla fase di pianificazione a quella di ottimizzazione, in ottica di ottimizzazione robusta di processo (robust process optimization) (ct7). Sviluppare abilità analitiche e critiche, che possano suggerire adattamenti o indirizzare verso altri metodi qualora la situazione lo richieda (autoapprendimento) (ct5, ct7).</p> <p>METODI DI PREVISIONE (3CFU)</p> <p>Sviluppare conoscenze e capacità finalizzate a formulare previsioni in condizioni di incertezza usando dati rilevati nel tempo (cc1, ca1). Questo anche in relazione al fenomeno analizzato, al relativo contesto e alle possibili implicazioni, sia tecniche (cc7) che non (cc9).</p> <p>Comprendere potenzialità e limiti dei metodi usati (cc8) in modo da collegare correttamente teoria e pratica (ca5; ct5, ct10). Sviluppare autonomia di giudizio e abilità comunicative, anche in lingua inglese (vedi modalità di verifica dell'apprendimento; ct1, ct3, ct6).</p> <p>Sviluppare abilità analitiche e critiche, che possano suggerire adattamenti o indirizzare verso altri metodi qualora la situazione lo richieda (autoapprendimento).</p>
LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT	Senza SSD	3	<p>Il corso mira a fornire i fondamenti per il People Management in organizzazione complesse multi-culturali e cross-country. Ne sono trattati i processi di selezione, reclutamento ed on-boarding, valutazione, valorizzazione e gestione delle carriere, benessere, gratificazione e bilanciamento vita-lavoro. I temi sono affrontati con la giusta combinazione di teoria e pratica (ca8), con il ricorso a testimonianze di direttori HR di grandi imprese. Questo favorisce lo sviluppo di consapevolezza delle implicazioni non tecniche della pratica ingegneristica della organizzazione di impresa industriale (cc10).</p> <p>Nella seconda parte il corso mira a facilitare lo sviluppo della leadership negli allievi ingegneri, creando i contesti per l'affinamento degli strumenti concettuali e operativi per raggiungere migliori performance a seguito della gestione delle relazioni nei team di lavoro ("achieve results through others"). Per questo, saranno usati strumenti didattici di role play e simulazione, anche in team (ct2), dove gli studenti saranno chiamati ad esercitare e migliorare le proprie capacità di espressione e argomentazione (ct3). Gli studenti saranno inoltre chiamati a selezionare, ingaggiare e intervistare manager sui temi di interesse. Questo consentirà loro di perfezionarsi in merito alle capacità di desk e field research su fonti di informazioni tecnico-scientifiche (ct6) e nella produzione e condivisione di sintetici rapporti scritti (ct1).</p>

Insegnamenti obbligatori nel percorso Smart Industry			
Nome insegnamento	SSD	CFU	Obiettivi formativi
GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	ING-IND/17	6	<p>Comprendere e saper valutare la coerenza fra processo produttivo e tipologia di prodotto, individuando i fattori critici per il management relativi alla progettazione e gestione degli impianti produttivi (cc3, ampliamento delle conoscenze in campo tecnologico e manageriale, e di impiego dei fattori della produzione). Saper definire un sistema di misura delle prestazioni tecniche di un impianto produttivo, da utilizzarsi ai fini diagnostici (cc3 misura delle prestazioni di produttività dei fattori, cc4 misure specifiche di affidabilità, fidatezza, disponibilità, manutenibilità). Conoscere il portafoglio dei sistemi informativi aziendali e il ruolo che svolgono nella gestione delle operations per poter individuare le informazioni necessarie a valutare le prestazioni tecniche di un impianto produttivo (cc5). Conoscere le principali filosofie manutentive, i loro pregi e difetti, l'applicabilità e l'ottimizzazione economica delle stesse. Sviluppare competenze di Reliability Centered Maintenance e Total Productive Maintenance, concetti di qualità totale applicati alla manutenzione (cc4, ca6 capacità di valutazione critica delle prestazioni di affidabilità, fidatezza, disponibilità, manutenibilità). Saper modellare le operations con strumenti quali la teoria delle code, il metodo Montecarlo (ca5, modellazione in regime stocastico e di incertezza). Nella parte più applicativa del corso si sviluppano la capacità di selezionare il metodo di modellazione più appropriato (ca4, scegliere ed utilizzare per la produzione di beni e servizi strumenti e metodi appropriati) e fra questi di impiegare la simulazione ad eventi, al fine di elaborare soluzione di progettazione e reengineering degli impianti e della loro gestione (ca1 simulazione stocastica, ca5, ca7 soluzione di problemi industriali in presenza di vincoli non solo tecnici). Oltre agli obiettivi formativi specifici della materia il corso si propone di sviluppare e consolidare le seguenti capacità di comprensione trasversali quali: la comprensione della natura interdisciplinare dei problemi di ingegneria gestionale, con la necessità di un approccio orientato al problem solving, che parta dal problema per risalire alle cause ed alle possibili misure per affrontarle (cc7); la comprensione delle tecniche e dei metodi applicabili in relazione alle loro potenzialità ed ai limiti (cc8). Verranno altresì sviluppate le capacità trasversali di applicazione delle conoscenze e della comprensione quali: la comprensione delle norme tecniche, in particolare nell'ambito della manutenzione, delle prestazioni di produttività e dei livelli dei sistemi informativi aziendali(ct5B071); la capacità di identificare, localizzare e ottenere dati e informazioni necessari alla valutazione(ct10B233); la capacità di valutare criticamente dati e risultati e trarre conclusioni appropriate, consapevoli del grado di incertezza da cui</p>

			<p>potrebbero essere affette(ct10B233); la capacità avanzata di operare efficacemente, individualmente e come componenti di un gruppo(ct2), coordinando la propria attività e responsabilità in funzione di obiettivi intermedi e scadenze(ct7B071), avendo chiaro il contesto della problematica ingegneristica e le implicazioni interdisciplinari che contraddistinguono l'ingegneria industriale(cc9); le capacità di presentare in forma scritta(ct1), verbale e, eventualmente multimediale, le proprie argomentazioni e i risultati del proprio studio o lavoro, con caratteristiche di organicità e rigore tecnico(ct3, ct4, ct8B071); la capacità adeguata di reperimento e comprensione delle fonti bibliografiche e tecniche in lingua inglese(ct5B233, ct6B071); la capacità di raggiungere una preparazione adeguata per poter accedere al terzo livello degli studi universitari (frequenza a master di secondo livello ed a scuole di dottorato), in modo da approfondire ulteriormente conoscenze e capacità nell'ambito della ricerca.</p>
GESTIONE DELLE OPERATIONS E LEAN PRODUCTION	ING-IND/17	6	<p>Il corso si prefigge di fornire agli studenti le conoscenze indispensabili per permettere una corretta gestione delle attività produttive dei sistemi manifatturieri («Operations Management»), con particolare riferimento alle tecniche di produzione snella («Lean Production»). Facendo riferimento ai ruoli occupazionali dell'ingegnere, queste competenze costituiscono parte del bagaglio essenziale del progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati (RM1), e dell'Operations and supply chain manager (RM5).</p> <p>Le conoscenze erogate sono:</p> <p>A partire da una solida conoscenza dei sistemi produttivi, verrà approfondita la tematica della progettazione delle attività produttive, sviluppando la capacità di comprensione dei vantaggi e dei limiti delle scelte organizzative ed impiantistiche nei diversi contesti di applicazione (cc3). In questo contesto verranno approfonditi gli aspetti di corretto bilanciamento delle linee produttive, meglio noti con la definizione di Simple Assembly Line Balacing Problem (SALBP), arrivando a risolvere problemi concreti (ca2) nel contesto di ingegneria gestionale (cc7).</p> <p>Nella seconda parte del corso si affronteranno le problematiche del miglioramento continuo, affrontandole con l'approccio «Lean Production» applicate ai sistemi produttivi (cc3) in un contesto multidisciplinare (cc7) in cui sarà necessario affiancare ad una comprensione tecnica (cc8) anche la capacità di gestire problematiche sociali, relazionali ed economiche (cc9). Lo studente sarà così in grado di applicare le sue competenze agli impianti produttivi (ca3), risolvendo problemi con un approccio multidisciplinare (ca7).</p>

			<p>Dal punto di vista delle competenze trasversali, è necessario che lo studente sappia gestire il proprio tempo e rispettare le scadenze (ct7), interagendo nelle esercitazioni con un gruppo di lavoro (ct2), affrontando problemi tramite la simulazione (ct5, ct10). Le esercitazioni prevedono la preparazione di elaborati scritti (ct1), in lingua inglese (ct11), includenti tabelle e grafici (ct4), su un modello standard predisposto dal docente (ct6).</p>
GESTIONE DELL'INNOVAZIONE	ING-IND/35	6	<p>Il corso concorre a definire il modo rilevante le professionalità della figura RM2 (Innovation Manager), e concorre a formare la figura del RM1 (progettista/gestore di sistemi di manifattura avanzata), grazie alla trattazione – con casi reali ed esempi di letteratura– delle possibilità di applicazione delle tecnologie I4.0 per la innovazione di prodotti, servizi e modelli di business. Per quanto attiene al ruolo RM3 (service manager), si forniscono spunti per l'innovazione verso i digital services (smart services). Si completa anche la figura del ruolo RM4 (project manager), con la trattazione dei principi dell'Agile Project Management, e fornendo i fondamenti per la gestione del portafoglio dei diversi progetti di innovazione. Per i ruoli RM5 e RM6, si forniscono le conoscenze utili a permettere a tali figure di partecipare in modo attivo ai progetti di innovazione dei sistemi produttivi (RM5) e dei sistemi di gestione degli asset (RM6), agendo come catalizzatori di tali processi non solo nella scelta delle nuove tecnologie, ma anche in fase di analisi e di successiva adozione e gestione del cambiamento.</p> <p>In particolare, in fase di analisi dei bisogni, seguendo i principi del Design Thinking, agli studenti viene chiesto di lavorare in team (ct2), collaborando allo sviluppo dei protocolli di indagine, alla conduzione di campagne di raccolta dati (tramite interviste, survey, osservazioni), e alla elaborazione e interpretazione dei dati raccolti, applicando statistiche descrittive (cc6) e visuali (ct4), quali empathy maps e personas diagram, utili a circoscrivere il dominio del problema oggetto di innovazione (cc1). Gli studenti devono quindi presentare sia in forma scritta (ct1) che orale (ct3) i risultati al docente.</p> <p>Gli studenti devono quindi ideare soluzioni innovative digitali che siano allo stesso tempo funzionali alla soddisfazione dei bisogni individuati (ct5) e sostenibili dal punto di vista economico, sociale, ambientale, della fattibilità tecnica e della attrattività di mercato. Particolare attenzione è data alla comprensione (cc5) dell'impatto e del ruolo delle tecnologie I4.0 ai fini della innovazione di prodotto (es. IoT per smart connected products), di processo (es. Cognitive Computing per un servizio di customer care) e di modello di business (es. una piattaforma che abilita il matching tra domanda e offerta per fornire Manufacturing as a Service). In fase di ideazione, si impiegano strumenti di stimolo alla generazione</p>

			<p>creativa e di Brain Storming (es. SCAMPER, Six Thinking Hat), tramite cui gli studenti sono chiamati ad addestrare le proprie competenze di problem solving, pensiero logico (ct6), intelligenza creativa e collaborativa (cc7). Lavorando allo sviluppo di un prototipo, devono valutare i rischi non solo tecnici, ma di carattere economico, sociale, etico, ed ambientale, e le implicazioni connesse alle proprie proposte di innovazione (cc9). Spesso, il prototipo consiste nella realizzazione di app, webapp, dashboard (ct8) e altre soluzioni digitali di presentazione di dati (c4). Gli studenti, a seguito della strutturazione di processi di innovazione compositi, dovranno considerare anche i vincoli e i limiti indotti dalla mancanza di informazioni, e delle scelte in regime di incertezza (cc8).</p>
<p>PROGETTAZIONE E GESTIONE DEI SERVIZI</p>	<p>ING-IND/35</p>	<p>9</p>	<p>Il corso introduce l'economia dei servizi e fornisce gli elementi per comprendere le peculiarità dei processi che si configurano come servizi. I contenuti del corso sono trasversali e rilevanti per molti ruoli previsti dal progetto formativo. Il corso ha l'obiettivo di fornire gli elementi necessari a intraprendere il ruolo del service manager (RM3) sia in aziende di servizio pure, sia in aziende manifatturiere che offrono sistemi integrati prodotto-servizio. Inoltre, il corso fornisce gli elementi necessari ad una adeguata comprensione e gestione del processo di servitizzazione.</p> <p>Per quanto riguarda la figura delle operations and supply chain manager (RM5) nel corso sarà illustrato in che modo i metodi e i modelli per la gestione della produzione e dei sistemi logistici debbano essere declinati in presenza di servizi al fine di gestire la variabilità ed eterogeneità che caratterizza tali processi. In relazione alla figura del progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati (RM1) saranno discussi i limiti e le opportunità legate all'automazione dei servizi. Infine, per quanto riguarda la figura dell'Innovation Manager (RM2) saranno forniti strumenti utili all'innovazione dei processi di servizio ed alla progettazione integrata prodotto-servizio. Pertanto, a partire dalla conoscenza delle tecnologie e delle risorse industriali per la produzione (macchine e impianti), e dei principi dell'economia e organizzazione aziendale, saranno comprese le analogie e le specificità dei servizi (cc3). Saranno quindi sviluppata la capacità di applicare tali conoscenze alla formulazione e comprensione di problemi di ingegneria industriale nei quali siano coinvolti processi di servizio (ca2) cogliendone a pieno la stocasticità ed eterogeneità derivanti, anche, da fattori umani e intangibili (ca5, ca7). Il corso, infatti, si pone anche l'obiettivo di sviluppare la capacità di gestire il proprio tempo e rispettare le scadenze (ct7), eventualmente interagendo con membri di un gruppo di lavoro (ct2), nell'affrontare problemi reali o simulati (ct5, ct10) di dimensionamento di sistemi di erogazione di servizi, facendo ricorso ad opportune metodologie quantitative</p>

			e di esporre in forma scritta e/o orale, in lingua inglese e usando un appropriato gergo tecnico, i risultati del proprio lavoro (ct1, ct3, ct4, ct6, ct11).
Insegnamenti obbligatori nel percorso Internazionale			
<i>Doppio titolo in convenzione con HSLU - Lucerne</i>			
<i>Il dettaglio delle attività formative selezionabili, degli obiettivi formativi e dei relativi crediti acquisibili sono resi disponibili ogni anno sui siti University e del corso di studio, in occasione della pubblicazione del bando per la partecipazione al programma.</i>			
Context modules	Caratterizzanti	3 ciascuno	Fino a 18 cfu
Technical scientific specialization	Caratterizzanti	3 ciascuno	
Professional specialization	Caratterizzanti	12 o 18	Almeno 12 cfu
Fundamental theoretical principles	Affini e integrativi	3 ciascuno	Utilizzabili come esami a scelta
Insegnamento offerti a scelta			
Nome insegnamento	SSD	CFU	Obiettivi formativi
SICUREZZA INDUSTRIALE	ING-IND/17	6	<p>Il corso intende fornire conoscenze approfondite sulla legislazione antinfortunistica in vigore in Italia e di derivazione Comunitaria. Queste tematiche sono oggetto di seminari specifici (a cura di un ricercatore dell'area giuslavoristica) sulle fonti del diritto del lavoro e della salute e sicurezza sul lavoro, in particolare concentrate sulle direttive comunitarie e sul testo unico D.Lgs. 81/2008. Si studia il fondamento del diritto alla sicurezza, l'organizzazione aziendale della prevenzione e le figure di line (datore di lavoro, dirigente e preposto), di staff (responsabile del servizio di prevenzione e protezione e medico competente), le loro funzioni, le responsabilità i meccanismi di delega, la sorveglianza sanitaria. Si studiano gli strumenti di partecipazione dei lavoratori e delle loro rappresentanze, obblighi, diritti, requisiti di formazione e informazione e la disciplina sanzionatoria prevenzionale.</p> <p>Tali conoscenze devono portare alla comprensione dei ruoli dei diversi soggetti nella prevenzione per la salute e sicurezza sul lavoro (cc9, implicazioni non ingegneristiche ed in particolare etiche, legali e sociali). Nell'area tecnica si parte dalla conoscenza del concetto di rischio, ontologicamente affrontato con lo studio della norma ISO 31000 sulla gestione del rischio, per poi calarla, come strumento guida, nei requisiti delle norme di legge che obbligano alla valutazione del rischio (cc4, principi RAMS e valutazione del rischio; cc8, tecniche e metodi applicabili e loro limiti).</p> <p>Nel dettaglio, concentrandosi sui principali fattori di rischio che possono essere affrontati più opportunamente da competenze di tipo ingegneristico, tralasciando cioè gli aspetti più vicini all'area igienistica, medica e fisiologica, oltre che chimico tossicologica e concentrandosi sugli aspetti ergonomici e su attrezzature macchine e impianti (cc3,</p>

			<p>tecnologie e strumenti della produzione), oltre alla conoscenza della norma di legge di riferimento, qualora questa sia "in bianco", viene affrontato lo studio delle norme di origine tecnica (UNI-EN-ISO-CEI-IEC- ASHRAE-ANSI etc.) che si utilizzano per l'interpretazione dei requisiti tecnici.</p> <p>La conoscenza dei requisiti di norma viene legata alle conoscenze (in parte pregresse richiamate ed in parte sviluppate ex novo nel corso) sugli elementi tecnico scientifici di base dei fattori del rischio (cc7, multidisciplinarietà dell'ingegneria; ct7, capacità di apprendimento in modo autodiretto).</p> <p>Tali conoscenze sviluppano la capacità di comprensione dei fattori di rischio presenti in un ambiente di lavoro, delle cause che li producono, delle conseguenze che possono provocare, dei possibili metodi di mitigazione dei relativi rischi nell'ottica della conformità legislativa e del miglioramento continuo della salute e sicurezza sul lavoro. La capacità di applicare le conoscenze e la comprensione vengono infine messe alla prova e ulteriormente sviluppate nella parte finale del corso consistente nella presentazione di casi di studio di incidenti sul lavoro dove è stimolata la discussione sugli elementi tecnici e legali appresi che trovano istanza nei casi concreti (ca2, risolvere problemi ingegneristici individuando i vincoli tecnici, legali, sociali ed economici) e nelle scelte motivate di strumenti e metodi appropriati (ca4) in un contesto multidisciplinare (ca7) con una valutazione critica dei dati a disposizione (ct5, ct10).</p>
GESTIONE DEL CICLO DI VITA DEI PRODOTTI E DEGLI ASSET	ING_IND/17	6	<p>Il corso concorre a definire in modo rilevante le professionalità della figura RM1 (Progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati) oltre che a completare la formazione delle figure RM4 (Project Manager), RM3 (Service manager) e RM2 (Innovation Manager).</p> <p>La gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM) e dell'impianto consente un modo di pensare olistico orientato al ciclo di vita attraverso una serie di principi, metodi e strumenti a supporto di una gestione più efficace ed efficiente delle fasi del ciclo di vita dei prodotti industriali, dalla loro progettazione, alla produzione, distribuzione, utilizzo fino allo smaltimento.</p> <p>Nel suo significato globale, PLM è un acronimo traducibile in un approccio aziendale basato sulla collaborazione e l'integrazione di persone, processi e tecnologie, che mira a supportare lo sviluppo di soluzioni più innovative, affidabili e sostenibili (prodotti e servizi) in un tempo più breve. Da un punto di vista gestionale, il PLM comprende tre aspetti: un punto di vista di gestione strategica in cui il prodotto è il creatore di valore aziendale; l'applicazione di un modello collaborativo; l'adozione di una serie di soluzioni IT.</p> <p>L'obiettivo del corso è presentare i concetti e gli elementi del PLM e lo sviluppo di prodotti e processi</p>

			<p>snelli, fornendo le basi per eseguire l'introduzione del PLM nella pratica industriale, con lo scopo ultimo di far introdurre agli studenti una visione legata al cosiddetto "life cycle thinking".</p> <p>Da un punto di vista di competenze trasversali, prevedrà lavori di gruppo volti alla realizzazione di elaborati progettuali anche con l'ausilio di strumenti multimediali (ct1, ct2, ct3, ct4). Tali attività saranno finalizzate allo sviluppo di capacità di autonomia di giudizio, analisi di normative internazionali e capacità di sintesi (ct5, ct7, ct8, ct11).</p>
DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT	ING-IND/35	6	<p>In questo corso gli studenti impareranno a progettare nuovi prodotti e servizi utilizzando approcci basati sui dati. Gli studenti impareranno a raccogliere e analizzare i dati del mercato e dei clienti, a utilizzare questi dati per generare idee di prodotto e a testare queste idee per determinarne la fattibilità tecnica e di mercato. Durante il corso, gli studenti acquisiranno una conoscenza approfondita dei principi dello sviluppo di prodotti/servizi basati sui dati. Comprenderanno la definizione e le tecnologie dell'Industria 4.0 e 5.0, nonché il ruolo delle data-driven organization nella società contemporanea. Apprenderanno il processo di progettazione e sviluppo di prodotti e servizi data-driven, inclusa la progettazione organizzativa e di sistema (ca4). Saranno in grado di condurre una ricerca completa (ct6) sui clienti e sul mercato per identificare le opportunità di mercato e i bisogni dei clienti utilizzando metodi analitici, e utilizzare i dati per generare idee innovative per nuovi prodotti/servizi (ca7).</p> <p>Impareranno come utilizzare approcci basati sui dati per sviluppare un avamprogetto costruttivo, produttivo ed economico-finanziario e per la generazione, selezione e testing dei concept di prodotto (ca5, ca6).</p> <p>Infine, verrà loro introdotto e fatto utilizzare il data-driven business model canvas come nuovo framework data-centric, propedeutico a comprendere come i dati possono essere utilizzati per facilitare il cambiamento organizzativo, identificare le aree di miglioramento, testare nuovi mercati e misurare l'impatto (ca8). Gli studenti impareranno a sviluppare e testare prototipi per convalidare le loro idee e a utilizzare la sperimentazione per perfezionarle e ottimizzarle.</p> <p>Infine, gli studenti svilupperanno una strategia go-to-market basata sui dati, assicurando che i loro prodotti/servizi possano essere lanciati con successo e che soddisfino le esigenze dei clienti (cc7, cc8, cc9, cc10).</p> <p>Il corso ha un focus anche su diverse soft-skill: pensiero analitico (ca3), lavoro in gruppo (ct2), gestione del tempo (ct7), comunicazione dei risultati del proprio lavoro in forma scritta (ct1), grafica (ct4) e attraverso presentazioni (ct8).</p>

<p>TECNOLOGIE PER L'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE</p>	<p>ING-INF/04</p>	<p>6</p>	<p>Obiettivo del corso è istruire lo studente sulle problematiche, le soluzioni metodologiche e le tecnologie che sono comunemente usate nell'automazione della produzione industriale.</p> <p>Obiettivi nel dettaglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza delle principali architetture e modelli di riferimento per un Sistema di Produzione Industriale con particolare attenzione per il contesto dell'Industria 4.0 (ca4) - conoscenza delle tecnologie e degli strumenti più usati per la realizzazione di processi produttivi completamente automatizzati per mezzo di sistemi di controllo industriali (cc5, cc8) - conoscenza delle principali normative di riferimento per i sistemi di controllo e le reti di comunicazione in ambito industriale (ca4) - conoscenza delle principali problematiche nella progettazione di una Cella di Produzione intesa come insieme integrato di processi produttivi completamente automatizzati (cc8, ca4, ca5) - capacità di individuare soluzioni ottimali relativamente alla regolazione delle singole fasi produttive e al loro coordinamento supervisionato mediante sistemi di acquisizione ed elaborazione dati (cc8, ca5, ca7) - riconoscere gli elementi costitutivi di un sistema per il Basic Control e valutare la loro corretta configurazione rispetto sia agli obiettivi del controllo che alla natura dei processi fisici (ct5, ct10) - saper tarare un controllore PID e saper progettare analiticamente un regolatore lineare (ct5) - riconoscere la componentistica di un controllore PLC e valutare la sua corretta configurazione rispetto sia alle prestazioni desiderate che al contesto dei dispositivi con cui è interfacciato (ct5, ct10) - saper programmare un controllore PLC mediante linguaggi standard (ct5)
<p>DESIGN OF ICT SYSTEMS FOR BUSINESS MANAGEMENT AND PRODUCTION</p>	<p>ING-INF/03</p>	<p>6</p>	<p>Il corso si propone, attraverso lezioni teoriche e pratiche, di fornire agli studenti magistrali gli strumenti necessari sia per la progettazione che per la valutazione delle prestazioni, dell'efficienza, e della sicurezza di sistemi ICT in applicazioni industriali. Gli studenti verranno pertanto messi in grado di conoscere il mondo ICT per l'industria e di poterne valutare il valore aggiunto per le aziende. Il percorso è volto ad integrare le nozioni teoriche con la progettazione di applicazioni pratiche al fine di realizzare un sistema ICT per applicazioni industriali, invogliando lo studente all'eventuale approfondimento.</p> <p>Il corso ha come obiettivo generale quello di fornire le competenze necessarie a formare un Progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati in ottica di Industria 4.0 (RM1) e un Innovation Manager (RM2). Nello specifico il corso fornirà le basi per la conoscenza degli strumenti tecnologici più innovativi necessari per trasmettere, raccogliere ed elaborare i dati estratti dai processi produttivi industriali, oltre alle conoscenze necessarie alla</p>

			<p>progettazione, la valutazione delle prestazioni, dell'efficienza, e della sicurezza di sistemi ICT in applicazioni industriali (cc5, ct1, ct3, ct4). Lo studente potrà condurre analisi progettuali per la realizzazione di un sistema di comunicazione efficiente e sicuro utilizzando le tecnologie di nuova generazione, o per la progettazione dell'architettura di un sistema di raccolta dei dati, approfondendo i concetti di efficienza ed affidabilità (cc5, cc6). Verrà sviluppata la capacità di valutare e di interpretare in maniera critica le prestazioni di sistemi ICT complessi (ca1, ca4) e la capacità di individuare le migliori scelte progettuali finalizzate al miglioramento delle prestazioni (ca7).</p>