

**Università degli Studi di Firenze  
Ordinamento didattico  
del Corso di Laurea Magistrale  
in MANAGEMENT ENGINEERING**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	MANAGEMENT ENGINEERING
Denominazione del corso in inglese	MANAGEMENT ENGINEERING
Classe	LM-31 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria gestionale
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Industriale
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in MANAGEMENT ENGINEERING
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Blended

Lingua/e di erogaz. della didattica	INGLESE
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	<a href="http://www.ing-mme.unifi.it">http://www.ing-mme.unifi.it</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	
Massimo numero di crediti riconoscibili	
	INGEGNERIA GESTIONALE
	INGEGNERIA GESTIONALE

Corsi della medesima classe	MANAGEMENT ENGINEERING
Numero del gruppo di affinità	1

**ART. 2 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Il "Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Ingegneria Industriale" (CUCdSII) si è già da tempo dotato di un "Comitato di Indirizzo" che raccoglie numerose parti interessate agli esiti della formazione degli Ingegneri Industriali e Gestionali, rappresentative a livello regionale, con la partecipazione diretta di Confindustria Toscana, degli Ordini Professionali, e con esponenti di industrie di classe mondiale con sede in Toscana quali Baker Hughes General Electric e Hitachi Rail Italy (rappresentate da autorevoli esponenti i cui ruoli sono elencati in allegato). Il Comitato è convocato su base regolare annuale per discutere di tutte le tematiche formative e di integrazione fra Università e mondo del lavoro. Nella riunione del Novembre del 2017 (di cui si allega il verbale), erano state presentate e discusse le figure professionali che con la Magistrale di Ingegneria Gestionale si intendono formare, raccogliendo suggerimenti e pareri ampiamente positivi e dichiarazioni di disponibilità a fornire supporto e competenze per arricchire l'esperienza degli studenti. Con alcuni dei presenti alla riunione si era già da tempo avviata una consultazione in merito ai contenuti dei corsi, che ha prodotto una particolare attenzione alla progettazione degli stessi in ottica professionalizzante. I suggerimenti emersi nella riunione ed in seguito all'invio di tutti i documenti anche agli assenti al fine di raccogliere le loro puntuali osservazioni, sono stati accolti con alcune modifiche al progetto formativo. In occasione della convocazione della riunione annuale che si è tenuta il 14 Novembre 2018, la nuova versione del progetto formativo è stata

inviata a tutti i partecipanti al Comitato di Indirizzo ed alcuni nuovi membri individuati per poterne allargare la composizione. L'invio è stato fatto con lettere di accompagnamento personalizzate nelle quali si riprendevano gli eventuali commenti fatti nella riunione del 2017 e se ne discuteva il recepimento nell'attuale versione del documento (si allegano le due mail più significative relative ai due principali commenti emersi nella riunione del 2017).

Nella riunione del 14 Novembre 2018 (di cui si allega il verbale), sono state ulteriormente discusse le figure professionali ed i ruoli formati ed alcuni altri aspetti del progetto formativa. Sono emersi ulteriori spunti per alcune modifiche che sono state recepite in questa ultima versione del documento. Alcuni componenti intervenuti, ed altri impossibilitati a partecipare, hanno inoltre inviato lettere di sostegno all'iniziativa di attivazione del corso di studi (si allegano lettere di : Confindustria Firenze, Confindustria Toscana Nord, AIET, GKN Driveline, ESTRA, Eli Lilly Italia, CFT e le mail di commenti e sostegno di Hitachi Rail Italia, RFI, FMV e Baker Hughes General Electric)

## **ART. 3 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in 'Ingegneria Gestionale' forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellistica statistica, analitica e numerica, e dei contenuti tecnico-scientifici, organizzativi ed economici tipici dell'Ingegneria Gestionale. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi gestionali dell'ingegneria. Egli ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per una molteplicità di ruoli e figure professionali, oggi estremamente ricercate da aziende di ogni dimensione.

Le attività formative offerte nel corso di studi sono state progettate per

creare figure professionali in grado di operare al centro del cambiamento e della trasformazione digitale dell'industria manifatturiera e dei servizi, per contribuire con le proprie competenze all'introduzione di nuove soluzioni e sistemi innovativi di produzione, a supporto dello sviluppo di nuovi modelli di business e della innovazione digitale.

Tutte le attività formative sono erogate in lingua inglese. L'utilizzo della lingua inglese per le attività formative da parte dei docenti e degli studenti predisponde inoltre allo sviluppo e all'utilizzo di un lessico internazionale in grado di consentire all'ingegnere gestionale formato di operare nel contesto dell'economia globale, come sovente richiesto per le figure professionale e i ruoli formati.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Gestionale ha anche l'obiettivo di sviluppare le capacità e il metodo per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica-manageriale, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione eventuale degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Dottorati.

Il percorso formativo prevede che all'inizio del primo anno siano approfondite le conoscenze di ricerca operativa e di statistica (area di apprendimento delle materie matematiche specifiche per l'ingegneria gestionale), con particolare riferimento alla statistica sperimentale ed alle applicazioni di modelli gestionali organizzativi, con una significativa apertura verso data analytics e metodi predittivi.

Successivamente vengono impartiti insegnamenti che approfondiscono i modelli e le tecniche per la gestione delle attività produttive e di supporto (operations) (area di apprendimento dell'economia e della gestione di impresa) secondo i più recenti paradigmi, con apertura verso la gestione della catena della fornitura (supply chain network) e delle reti di imprese; l'ottimizzazione e la sostenibilità del prodotto e dei processi produttivi in una visione integrata (area delle materie relative agli impianti, alle tecnologie di produzione e alla loro gestione); la gestione degli impianti industriali con gli aspetti affidabilistici, manutentivi e di sicurezza (area dell'affidabilità, fidatezza, sicurezza e della prevenzione industriale); la progettazione dei sistemi produttivi, con l'uso di metodi e modelli tradizionali, o mediante la simulazione dinamica e ad eventi; il project e

l'innovation management. Viene inoltre ampliata la prospettiva gestionale, dal livello tattico-operativo a quello strategico. In particolare viene affrontata l'innovazione delle imprese dal punto di vista del modello di business e da quello della digitalizzazione dei processi delle imprese manifatturiere e di servizio (transizione digitale), con riferimento, tra gli altri, al paradigma di Industria 4.0 e della automazione e digitalizzazione dei processi produttivi, delle sfide della sostenibilità con particolare riferimento alla transizione energetica, della co-creazione di valore a livello di ecosistema, dell'open innovation, della servitizzazione, del cambiamento, nell'organizzazione del lavoro (smart working) e delle competenze richieste. La seconda parte del secondo anno è invece prevalentemente occupata dall'attività di tirocinio, laddove prevista, e dalla prova finale.

Il corso di studio consente lo sviluppo di percorsi internazionali per il rilascio di doppi titoli. Ferma restando l'autonomia dello studente nella selezione degli esami 'a scelta libera' (purché coerente con il proprio piano di studio) il CdS predisporrà a titolo orientativo un elenco ragionato di insegnamenti al quale lo studente potrà rivolgersi per implementare le sue competenze con riferimento alle figure formate. Tali suggerimenti saranno predisposti anche per i percorsi con mobilità internazionale strutturata che potranno essere attivati sulla base di specifiche convenzioni con istituzioni estere.

Nel caso dei percorsi internazionali il tirocinio aziendale potrà essere sostituito da attività di project work svolti all'estero e la prova finale potrà essere in co-tutela.

Con l'eventuale attivazione di più percorsi potranno essere approfondite ed ampliate le tematiche relative ad alcune delle figure formate, rendendo strutturali ed obbligatori o a selezione vincolata gli insegnamenti i che di norma sono offerti a scelta libera. Qualunque sia il percorso formativo scelto, lo studente troverà negli insegnamenti offerti adeguata copertura per le conoscenze e competenze richieste per almeno una delle figure professionali formate.

Previa presentazione di un piano di studio, lo studente potrà svolgere attività formative (esami e tesi) all'estero nell'ambito di programmi di

## internazionalizzazione

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono: lezioni ed esercitazioni in aula; attività di laboratorio che uniscono momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, di role-playing, di analisi di casi, progettuali, informatiche, strumentali e sperimentali); didattica a distanza sincrona e asincrona, visite tecniche; stages presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, professionali e società di ingegneria, società del terzo settore, e laboratori anche di altre università e centri di ricerca, in Italia o all'estero. L'adozione di una didattica mista è lo strumento per una innovazione della didattica maggiormente basata sulla "flipped classroom" ed è supportata dalla significativa partecipazione di docenti del CdS alla sperimentazione dell'Ateneo sulla didattica blended con risultati positivi. La didattica mista non è da intendersi come mera "didattica a distanza" prevedendo in ciascun corso significative attività interattive d'aula ed è giustificata dall'avanzata adozione di questi paradigmi formativi da parte di istituzioni universitarie europee con le quali sviluppare accordi di collaborazione per il rilascio di doppi titoli. Il corso prevede - per le attività diverse dalle attività pratiche e di laboratorio - la erogazione con modalità telematiche di una quota compresa tra il 10% e il 33% dei CFU. Questo intervallo è tale da consentire un approccio blended a tutti gli insegnamenti per i quali tale modalità si rivelerà utile.

Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in:

- valutazioni formative (prove in itinere intermedie), intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata, sulla base di assegnazioni di compiti individuali o di gruppo - in quest'ultimo caso ricorrendo anche a metodologie innovative di Peer-to-Peer (P2P) student evaluation.
- esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle

eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere.

## **ART. 4 Risultati di apprendimento attesi**

### **4.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

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 acquisita 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.

## ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

- 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. È necessario un approccio orientato al problem solving, che parte 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,

**ART. 4 Risultati di apprendimento attesi**

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 saranno sollecitati a proporre la loro materia con un taglio che tenga conto di questi elementi.

**4.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

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

## ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

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

## ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

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 conoscenza 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.

**ART. 4 Risultati di apprendimento attesi****4.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale 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 calcolatore (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.

**ART. 4 Risultati di apprendimento attesi****4.4 Abilità comunicative (communication skills)**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale 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.

## ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti topici 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.

### 4.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale 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 impegnarvisi; 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. E' 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

## **ART. 4 Risultati di apprendimento attesi**

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).

## **ART. 5 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per l'accesso al corso è richiesto il possesso di una laurea triennale della classe L-8 o L-9 (o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo), conseguita con almeno 155 CFU con voto con un numero minimo di CFU nelle seguenti aree di apprendimento:

- Area delle materie matematiche specifiche per la formazione dell'ingegnere gestionale (SECS-S/01, SECS-S/03, MAT/06, MAT/09 e ING-INF/04): minimo 15 CFU;
  - Area delle materie dell'economia e della gestione di impresa (ING-IND/35, SECS-P/08 e SECS-P/09): minimo 6 CFU;
  - Area delle materie relative agli impianti, alle tecnologie di produzione e alla loro gestione (ING-IND/16 e ING-IND/17): minimo 6 CFU
- Complessivamente fra l'Area delle materie dell'economia e della gestione di impresa e quella delle materie relative agli impianti, alle tecnologie di produzione e alla loro gestione: minimo 18 CFU.
- Area dell'ingegneria energetica, in ottica di gestione dell'energia (ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/09, ING-IND/08, ING-IND/32 e ING-IND/31): minimo

6 CFU.

In ragione della lingua di erogazione del Corso è inoltre richiesta la conoscenza della lingua inglese ad un livello non inferiore al B2 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue dimostrabile mediante idoneo certificato rilasciato dal Centro Linguistico di Ateneo o presso altri Enti riconosciuti internazionalmente.

Il possesso dei requisiti curriculari di accesso verrà verificato da una apposita Commissione nominata dal Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Area Industriale. Eventuali carenze di crediti rilevate dovranno essere sanate prima della iscrizione.

Per la verifica della preparazione personale sarà previsto un colloquio con una apposita Commissione con modalità indicate nel regolamento didattico del corso di studio

## **ART. 6 Caratteristiche della prova finale**

In genere la prova finale può riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, un'attività di progettazione o ristrutturazione di sistemi produttivi, di reingegnerizzazione o ottimizzazione di processi anche mediante l'implementazione di sistemi informativi, utilizzando strumenti di analisi e modellizzazione evoluti, di innovazione di processo o di business.

Essa si conclude con un elaborato il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, nonché la capacità di comunicare. L'attività condotta, descritta nella tesi di laurea, avviene sotto la guida di due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o Enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. In caso di accordi internazionali la tesi potrà essere condotta in co-tutela ed essere svolta in collaborazione con una azienda, consentendo al laureando una esperienza assimilabile nella sostanza al tirocinio ed impegnandolo

complessivamente per una congrua quantità di CFU. Il laureando applica metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca/innovazione tecnologica o organizzativa, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio, sotto la guida ed in dialettica con i relatori della tesi.

Quest'ultima sarà di norma redatta in lingua inglese e dovrà avere caratteristiche di originalità.

## **ART. 7 Sbocchi Professionali**

### **Progettista e gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati (anche in ottica di Industria 4.0)**

#### **7.1 Funzioni**

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.

#### **7.2 Competenze**

È in grado di selezionare le tecnologie (scouting, screening), i fornitori (vendor selection), le macchine, ridisegnare i processi (lean production, business process reengineering), gli impianti, supportare l'introduzione di nuove infrastrutture informatiche e sistemi gestionali, anche con configurazioni innovative (cloud

## ART. 7 Sbocchi Professionali

computing, integrazione orizzontale e verticale di filiera, IT-OT), dimensionare e bilanciare la capacità produttiva e i ritmi delle linee a flusso o delle celle di lavorazione (assembly line); scegliere il livello di automazione e flessibilità degli impianti, anche con particolare riferimento alla introduzione di soluzioni ad alto livello di automazione (celle integrate di fabbricazione, robot collaborativi, sistemi intensivi di material handling, sistemi di tracciabilità di processo, etc.). Valutare l'applicabilità tecnica ed economica di tecnologie innovative, quali cognitive systems per lo sviluppo di modelli predittivi, soluzioni di Business Intelligence per lo sviluppo di metodi analitici per la misura delle prestazioni, strumenti di computer vision per il controllo della qualità e l'analisi del funzionamento di macchine e impianti. Per una sostenibilità dei processi e al fine di selezionare le fonti di approvvigionamento energetico, con particolare attenzione alle energie rinnovabili, e delle tecnologie impiegabili è opportuno che sia in grado di comprendere ed analizzare gli aspetti ambientali ed energetici dei processi produttivi e dei servizi, individuarne le fonti di inefficienza, quantificarne i costi e gli impatti ambientali in termini energetici, emissivi ed economici, impiegando la termoeconomia, l'exergoeconomia, l'analisi exergoambientale e la Life Cycle Analysis (LCA).

Affronterà la progettazione del sistema con un approccio interdisciplinare tipico della system engineering, a partire dai bisogni del cliente e dalle funzionalità richieste documentandoli adeguatamente, definendo il progetto di base e di dettaglio, validandolo, e tenendo presenti gli aspetti tecnici e gestionali durante tutto il ciclo di vita previsto per l'impianto.

## ART. 7 Sbocchi Professionali

### 7.3 Sbocco

Trova impiego in imprese manifatturiere e di processo, di ogni dimensione e settore. Può essere impiegato in uffici tecnici di imprese di Engineering, Procurement and Construction (EPC). Può anche svolgere la sua attività sotto forma di consulenza o di libera professione.

### Innovation manager

### 7.4 Funzioni

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)

### 7.5 Competenze

È in grado di identificare e analizzare il valore che l'azienda per cui opera può creare per i propri clienti, anche in ottica di co-creazione. Ha eventualmente il compito di condurre la prototipazione rapida, con strumenti di Rapid Prototyping e Concurrent Engineering, di nuovi prodotti e soluzioni, di condurre esperimenti e test di verifica e validazione, di gestire i progetti di innovazione e cambiamento, con particolare riferimento alla digitalizzazione di canali (multi-channel), di prodotti (smart connected product) di processi produttivi (cloud manufacturing), di impianti e di intere filiere (integrazione IT-OT). Sa utilizzare gli approcci e le pratiche più opportune per introdurre innovazioni abilitate da nuove tecnologie e guidate dai bisogni degli utenti (Pilot Project, Lean Innovation, Iterative Design, User-centered Design, Design Thinking).

## ART. 7 Sbocchi Professionali

### 7.6 Sbocco

Trova occupazione sia in imprese manifatturiere e di processo che nel settore dei servizi, non esclusivamente industriali.

### Service manager

#### 7.7 Funzioni

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).

#### 7.8 Competenze

Nel contesto della fornitura di servizi, in genere caratterizzati da elevata variabilità e da una forte impatto della componente umana sull'efficienza ed efficacia dei processi, il Service Manager è in grado di condurre il dimensionamento della capacità produttiva, la pianificazione della domanda, la schedulazione delle attività, il monitoraggio e controllo delle prestazioni, la gestione delle risorse umane. Gli è chiesto di declinare in maniera opportuna le metodologie tipiche della ricerca operativa e dell'ingegneria industriale in tale contesto.

Nella ideazione ed erogazione di soluzioni integrate prodotto-servizio e, più in generale, nel processo di servitizzazione (servitization) delle imprese manifatturiere deve essere in grado di sviluppare politiche manutentive idonee, di dimensionare e gestire la rete di assistenza tecnica/service (eventualmente supportando anche la stesura di accordi con terzi parti basati sul risultato). Deve poter gestire il rapporto col cliente, attraverso

## ART. 7 Sbocchi Professionali

il monitoraggio della customer satisfaction e la gestione dei feedback dal campo.

### 7.9 Sbocco

Trova occupazione 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).

### Project manager

#### 7.10 Funzioni

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®)

#### 7.11 Competenze

Sviluppa la struttura di un progetto scomponendolo nella sua WBS (work breakdown structure), OBS (organizational breakdown structure) e CBS (cost breakdown structure), individuando le varie attività, le loro precedenze, a chi attribuirne la responsabilità e come contabilizzarle. Conduce una stima di costi e tempi, e valuta

## ART. 7 Sbocchi Professionali

preliminarmente i rischi associati ad essi, impostando azioni di mitigazione. Gestisce poi il progetto con strumenti informatici tracciandone l'avanzamento, riesaminando costi, tempi e rischi, ed adottando azioni di expediting. Coordina l'esecuzione di più progetti che condividono le risorse. Impiega concetti e metodi della system engineering nelle fasi preliminari di progetto.

### 7.12 Sbocco

Trova impiego in aziende di Engineering, Procurement and Construction (EPC), società di Ingegneria del settore Energetico, Oil&Gas, Impiantistico. In generale può trovare occupazione in qualunque impresa pubblica e privata gestita per progetti.

### Operations and supply chain manager

### 7.13 Funzioni

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.

## ART. 7 Sbocchi Professionali

### 7.14 Competenze

È in grado analizzare e classificare i processi produttivi, valutandone efficacia ed efficienza in termini di capacità produttiva, produttività e tempi di attraversamento. Sa organizzare la produzione in modalità push o pull in base alle necessità, di riconoscere gli sprechi (anche grazie a metodologie SMED), gestire politiche di approvvigionamento sia a ripristino che a fabbisogno, eventualmente anche in ottica Just in Time, potendo implementare strumenti come i kanban. Promuove e governa attività di miglioramento continuo (kàizen), sviluppa e utilizza la mappa di flusso del valore dei processi; applica metodologie di miglioramento e sistematizzazione (5S), anche grazie a tecniche di visual management; analizza le anomalie e le risolve contrastando le cause originanti (root cause analysis) controlla e migliora i processi anche avvalendosi di metodologie come lean 6-sigma, e la progettazione robusta di processo tramite disegno degli esperimenti e modelli statistici. È in grado di progettare una rete distributiva valutandone le prestazioni sia in ottica di efficienza aziendale che di servizio erogato al cliente.

### 7.15 Sbocco

Trova posto in qualunque azienda industriale con attività produttive o parte di una catena di fornitura o rete di imprese.

## Ingegnere dell'affidabilità, della manutenzione e della sicurezza

## ART. 7 Sbocchi Professionali

### 7.16 Funzioni

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. Può arrivare a ricoprire il ruolo di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale, ai sensi del Testo Unico della sicurezza, con il solo conseguimento della qualifica C, con ulteriori 24 ore di corso extracurriculare.

### 7.17 Competenze

Possiede competenze tecniche specifiche nei vari contesti RAMS che caratterizzano questa figura professionale. Sa 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 o degli incidenti. Al fine di limitare l'impatto sul sistema, l'ambiente e le persone, supporta l'analisi di sicurezza funzionale ed i relativi sistemi strumentati di sicurezza. Conosce le diverse politiche manutentive, i loro impatti tecnici, economici e organizzativi, e sa come selezionarle ed applicarle, ottimizzandone i parametri. Conosce la normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro, ed in particolare i fattori di rischio più vicini alle competenze ingegneristiche, potendo sviluppare una valutazione e gestione approfondita del rischio.

**ART. 7 Sbocchi Professionali****7.18 Sbocco**

Trova occupazione in aziende di tipo industriale, ma anche in fornitori di servizi. Può far parte di uffici tecnici, della funzione di ngegneria della manutenzione, o ricoprire ruoli di responsabilità nel servizio di prevenzione e protezione dai rischi. Nelle aziende a rischio di incidente rilevante può svolgere analisi di rischio e assumere responsabilità di controllo o di audit. Può svolgere la sua attività anche in forma di libera professione o attività consulenziale.

**Il corso prepara alle**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.7	Ingegneri industriali e gestionali	2.2.1.7.0	Ingegneri industriali e gestionali

**ART. 8 Quadro delle attività formative****LM-31 - Classe delle lauree magistrali in Ingegneria gestionale**

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>		CFU	GRUPPI	SSD
Ingegneria gestionale		48	66	ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE
				ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI
				ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-
				ING-INF/04 AUTOMATICA
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>48</b>	<b>66</b>		

Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b>		CFU	GRUPPI	SSD
Attività formative affini o integrative		18	36	
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		

Tipo Attività Formativa: <b>A scelta dello studente</b>		CFU	GRUPPI	SSD
A scelta dello studente		9	15	
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>9</b>	<b>15</b>		

Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b>		CFU	GRUPPI	SSD
Per la prova finale		12	30	
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>12</b>	<b>30</b>		

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>		CFU	GRUPPI	SSD
Ulteriori conoscenze linguistiche		0	3	
Abilità informatiche e telematiche		0	3	
Tirocini formativi e di orientamento		0	12	

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3			
<b>Totale Altro</b>	<b>3</b>	<b>21</b>			
<b>Totale generale crediti</b>		<b>90</b>	<b>168</b>		

## ART. 9 Nota relativa ai crediti delle altre attività

Nella prospettiva concreta della stipula di accordi internazionali per il rilascio del doppio titolo, dovendo prevedere la compatibilità dell'ordinamento del corso di studi con i modelli didattici di molte istituzioni universitarie europee ed extra-europee nell'area dell'ingegneria che prevedono prove finali (master thesis) di peso più ampio, fino a 30 CFU, che spesso assorbono al loro interno attività in collaborazione con aziende assimilabili agli obiettivi formativi dei tirocini curriculare, è stato significativamente ampliato il range dell'attività formativa della prova finale da 12-15 a 12-30.

## ART. 10 Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sulla base delle note CUN sono state approntate le seguenti modifiche:

In merito alla lingua del corso:

- Indicazione del nome in inglese (Management Engineering) ai fini amministrativi
- Aggiunta al quadro degli obiettivi formativi specifici (Quadro SUA RaD A4.a) del periodo: "L'utilizzo della lingua inglese per le attività formative da parte dei docenti e degli studenti predispone inoltre allo sviluppo e all'utilizzo di un lessico internazionale in grado di consentire all'ingegnere

gestionale formato di operare nel contesto dell'economia globale, come sovente richiesto per le figure professionale e i ruoli formati.”

In merito alla “modalità mista” per la didattica:

- È stato indicato come limite superiore per la frazione di CFU erogati a distanza il 33% ed è stato precisato l'obiettivo nell'uso di una didattica “blended” e non di una didattica a distanza tradizionale.
- Nel quadro degli obiettivi formativi specifici si è precisata e ampliata la parte già dedicata alla modalità mista come di seguito: “L'adozione di una didattica mista è lo strumento per una innovazione della didattica maggiormente basata sulla “flipped classroom” ed è supportata dalla significativa partecipazione di docenti del CdS alla sperimentazione dell'Ateneo sulla didattica blended con risultati positivi. La didattica mista non è da intendersi come mera “didattica a distanza” prevedendo in ciascun corso significative attività interattive d'aula ed è giustificata dall'avanzata adozione di questi paradigmi formativi da parte di istituzioni universitarie europee con le quali sviluppare accordi di collaborazione per il rilascio di doppi titoli. L'adozione della didattica mista sarà inizialmente di poco superiore al 10% dei CFU delle attività formative, su 4 o 5 insegnamenti, per poi estendersi progressivamente a tutti gli insegnamenti per i quali si riterrà utile un approccio blended, rimanendo in ogni caso nei limiti del 33% dei CFU.”

In merito agli obiettivi formativi specifici:

- Si ritiene la descrizione dell'unico attuale percorso formativo (curriculum) sufficientemente dettagliata e rispondente a quanto già a regolamento e, in ogni caso, sostanzialmente uguale all'ordinamento già approvato dal CUN nel 2019, in cui era già presente il riferimento alla prosecuzione degli studi in un terzo livello di formazione, previsto dalla normazione italiana. Si è comunque aggiunto l'aggettivo “eventuale” alla “prosecuzione degli studi”, ribadendo quanto era già evidente dall'utilizzo di “anche” nel definire tale obiettivo formativo come “complementare” a quelli di tipo professionale.
- Non si è fatto più riferimento ad eventuali curricula ipotetici, eliminando anche il riferimento ad un percorso “locale”, che sarebbe stato da intendersi come il percorso unico attuale, non utilizzato per l'internazionalizzazione ed il rilascio del doppio titolo.

- Interpretando il DD 2711/2021, in relazione alla mobilità strutturata per titoli ex Tabella A lettera b1), non si ritiene necessario, e neppure possibile, allegare convenzioni per il doppio titolo, in quanto sono sottoscrivibili solo dopo l'approvazione delle modifiche di ordinamento. Di fatto abbiamo alla firma una convenzione con HSLU di Lucerna per il doppio titolo, i cui requisiti sono stati alla base della richiesta di modifica di ordinamento, soprattutto in relazione alla prova finale e alla didattica mista. Diversamente avremmo dovuto operare se fosse stato previsto un titolo congiunto, in quanto l'ordinamento sarebbe dovuto nascere sostanzialmente identico e quindi basato su una convenzione.
  - Sono state eliminate da tutto l'ordinamento le sigle A1b, B12, B3 etc. relativi alle aree di apprendimento, lasciando la sola descrizione testuale. Erano state utilizzate come codifica in fase di progettazione e verifica tramite matrice di tuning.
  - Per tenere conto della diversa prova finale nel percorso con mobilità internazionale per titoli, di maggiore estensione ed in sostituzione del tirocinio, è stata modificata la descrizione del secondo semestre del secondo anno del quadro in: "La seconda parte del secondo anno per i percorsi locali è invece prevalentemente occupata dall'attività di tirocinio, laddove prevista, e dalla prova finale."
- Sulle attività affini ed integrative:
- È stata recepita la richiesta di limitare l'intervallo, da 18-48 a 18-36, sebbene tale intervallo fosse stato approvato già nel 2019.
  - Per dare maggiore concretezza alla descrizione delle attività formative affini e integrative è stato significativamente riscritto il quadro A4d, indicando le materie ed i CFU minimi assegnati a regolamento, che risultavano ancora nella parte tabellare dell'ordinamento, in cui ci era risultato impossibile eliminare, come opportuno, i vecchi sottoambiti riferiti agli SSD con i relativi minimi e massimi di CFU. Ulteriori insegnamenti affini e integrativi serviranno a costituire manieri di insegnamenti per arricchire determinati aspetti della formazione come quelli economici e sociali, o relativi alla transizione digitale ed energetica. La seconda parte del quadro A4.d risulta ora: "È quindi necessario che rafforzi la sua formazione di base con le scienze statistiche, con particolare riferimento ai metodi previsionali, (con minimo 6 CFU) e di ottimizzazione matematica (con un

minimo di 6 CFU). Al fine di completare la preparazione della figura professionale dell'ingegnere dell'affidabilità e della manutenzione, oltre a insegnamenti caratterizzanti, sono necessari contenuti di affidabilità e fidatezza dei sistemi (un minimo di 6 CFU). Per un'offerta che implementi i contenuti trasversali alla maggior parte delle figure professionali formate, potranno essere integrati contenuti relativi alle scienze sociali ed in particolare quelli relativi ai vari aspetti dell'economia aziendale, dell'economia applicata, del diritto commerciale e industriale e delle scienze sociali applicate al lavoro e al rapporto dell'impresa con il mercato. Per implementare le competenze, in un'epoca di transizione digitale ed energetica, le integrazioni potranno venire da insegnamenti nel campo dell'ingegneria dell'informazione nelle sue applicazioni industriali ed aziendali, così come da insegnamenti dell'area dell'ingegneria energetica e della termoeconomia."

In merito agli intervalli di CFU:

- Oltre alla riduzione dell'intervallo per le materie affini ed integrative, per giustificare meglio l'ammissibilità di un intervallo più ampio sulla prova finale, legato ai potenziali accordi per doppi titoli, come quello alla firma con HSLU di Lucerna, si è modificato il quadro A5.a che ora recita anche: "In caso di accordi internazionali la tesi potrà essere condotta in co-tutela ed essere svolta in collaborazione con una azienda, consentendo al laureando una esperienza assimilabile nella sostanza al tirocinio ed impegnandolo complessivamente per una congrua quantità di CFU."
- Non si è dato seguito ad altre modifiche in quanto il difetto lamentato sul rispetto dei vincoli sui minimi e massimi è stato valutato come non esistente. Tutti i requisiti derivanti dalle linee guida CUN ci risultano rispettati e, per altro, sarebbero stati impediti dal software di inserimento della parte tabellare in SUA RaD.

## ART. 11 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

L'ingegnere gestionale sviluppa competenze per la progettazione di sistemi produttivi e organizzativi e assume ruoli di responsabilità nella progettazione, gestione e ottimizzazione dei processi aziendali e nel governo dell'impresa. Questo lo porta a rapportarsi con il mercato, con le istituzioni e al contempo ad interloquire con soggetti specializzati nella progettazione e realizzazione delle componenti fisiche e immateriali e dei sistemi informatici e di telecomunicazione che caratterizzano sia i prodotti/servizi commercializzati dall'azienda, sia gli impianti produttivi necessari alla loro realizzazione. È quindi necessario che rafforzi la sua formazione di base con le scienze statistiche, con particolare riferimento ai metodi previsionali (con minimo 6 CFU) e di ottimizzazione matematica (con un minimo di 6 CFU). Al fine di completare la preparazione della figura professionale dell'ingegnere dell'affidabilità e della manutenzione, oltre a insegnamenti caratterizzanti, sono necessari contenuti di affidabilità e fidatezza dei sistemi (un minimo di 6 CFU). Per un'offerta che implementi i contenuti trasversali alla maggior parte delle figure professionali formate, potranno essere integrati contenuti relativi alle scienze sociali ed in particolare quelli relativi ai vari aspetti dell'economia aziendale, dell'economia applicata, del diritto commerciale e industriale, e delle scienze sociali applicate al lavoro e al rapporto dell'impresa con il mercato. Per implementare le competenze, in un'epoca di transizione digitale ed energetica, le integrazioni potranno venire da insegnamenti nel campo dell'ingegneria dell'informazione nelle sue applicazioni industriali ed aziendali, così come da insegnamenti dell'area dell'ingegneria energetica e della termoeconomia.