

Università degli Studi di Firenze
Laurea Magistrale
in MANAGEMENT ENGINEERING

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

Regolamento didattico - anno accademico 2026/2027

ART. 1 Premessa

Denominazione del	MANAGEMENT ENGINEERING
Denominazione del corso in inglese	MANAGEMENT ENGINEERING
Classe	LM-31 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria gestionale
Facoltà di	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
Il corso è	di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di	
Data DR di	
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	27/04/2023
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	14/12/2018

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della	14/11/2018
Massimo numero di crediti riconoscibili	24
Corsi della medesima classe	
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	FIRENZE (FI)
Indirizzo internet	http://www.ing-mme.unifi.it
Ulteriori	

ART. 2 Obiettivi formativi specifici del Corso

SPECIFIC LEARNING OBJECTIVES OF THE COURSE OF STUDY

The International Master's Degree Program in Management Engineering trains high-level professionals mastering statistical, analytical, and numerical methods and with strong technical-scientific, economic, and organizational skills.

The breadth of topics covered and the level of depth that characterizes the teaching activities, provide graduates with a high technical and cultural preparation that qualifies them to fill multiple roles in large and medium-sized companies, as well as in small companies where they can quickly reach managerial positions.

In fact, the educational activities are designed to prepare professionals who can drive change processes such as the digital transformation of the manufacturing industry, contribute to the adoption of new cutting-edge manufacturing solutions and systems, and assist in the development of new business models.

The management engineer trained at the University of Florence has a predominantly industrial orientation but can also work in service enterprises.

All the mandatory courses are taught in English. The use of English by faculty and students in teaching activities fosters the development of vocabulary that will enable master's degree graduates to operate in the context of the global economy, as required by the companies in which they typically find employment. The education of the students of the Master's Degree in Management Engineering also aims to develop the skills and method for lifelong learning in an ever-changing technological-managerial environment, for further specialization in specific or scientifically advanced fields, and for further

study in higher levels of education such as Doctoral degrees and MBAs.

The learning objectives of the Master's Degree according to the Dublin descriptors and their declination in the learning objectives of each course are listed in Table 1 and 2.

ART. 3 Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in 'Management Engineering 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 tutte le grandi e medie aziende, ma spesso valorizzato anche in realtà di dimensioni più ridotte nelle quali può assumere rapidamente ruoli apicali.

Le attività formative offerte nel corso di laurea magistrale sono state progettate per creare una figura professionale in grado di operare al centro del cambiamento e della trasformazione digitale dell'industria manifatturiera, 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. L'ingegnere gestionale formato nell'Ateneo fiorentino ha una impostazione prevalentemente industriale ma può trovare collocazione anche in imprese di servizi.

Tutti i corsi obbligatori sono tenuti in inglese. L'uso dell'inglese da parte di docenti e studenti nelle attività didattiche favorisce lo sviluppo di un lessico che consenta ai laureati magistrali di operare nel contesto dell'economia globale, come richiesto dalle aziende in cui tipicamente trovano impiego.

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 contesto tecnologico-manageriale in continua evoluzione, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Dottorati.

Gli obiettivi formativi del Corso di Studi secondo i descrittori di Dublino e la loro declinazione negli obiettivi formativi dei singoli insegnamenti obbligatori o offerti nel Corso di Studi sono riportati in Tabella 1 e 2.

ART. 4 Requisiti di accesso ai corsi di studio

REQUIREMENTS FOR ENROLLING IN THE COURSE OF STUDY

The degree programme requires local admission planning. The enrolment clearance requested by the student is evaluated by a dedicated Committee appointed by the Chair of the Unified Degree Board in Industrial Engineering, both for the verification of curricular requirements and for the assessment

of personal preparation.

CURRICULAR REQUIREMENTS

Curricular requirements for admission to the course consist of possession of a bachelor's degree in class L8 or L9 (or other degree acquired abroad and recognized as eligible) and the presence in the career of at least 155 ECTSs with a grade. The minimum number of ECTSs earned in the learning areas most specific to the training of the management engineer is listed below.

- a) Mathematics for management engineering (STAT-01/A (ex SECS-S/01), STAT-02/A (ex SECS-S/03), MATH-03/B (ex MAT/06), MATH-06/A (ex MAT/09), IINF-04/A (ex ING-INF/04): minimum 15 ECTSs
- b) Economics and business management (IEGE-01/A (ex ING-IND/35), ECON-07/A (ex SECS-P/08), ECON-09/A (ex SECS-P/09)): minimum 6 ECTS
- c) Industrial plant management and production technologies (IIND-04/A (ex ING-IND/16), IIND-05/A (ex ING-IND/17)): minimum 6 ECTS
- (b) + (c): minimum 18 ECTSs
- d) Energy engineering and energy management (IIND-07/A (ex ING-IND/10), IIND-07/B (ex ING-IND/11), IIND-06/B (ex ING-IND/09), IIND-06/A (ex ING-IND/08), IIND-08/A (ex ING-IND/32), IIET-01/A (ex ING-IND/31)): minimum 6 ECTS.

To access the course, a B2 level proficiency in English is required. Only B2 certificates or equivalent certifications issued by the following institutions will be considered valid.

- CLA, Language Center of the University of Florence;
- Other EU or EU-assimilated Universities' Language Centers;
- Cambridge ESOL;
- City and Guilds (Pitman);
- Edexcel/Pearson Ltd;
- Educational Testing Service (ETS);
- English Speaking Board (ESB);
- International English Language Testing System (IELTS);
- Pearson – LCCL;
- Pearson – EDI;
- Trinity College London;
- Department of English, Faculty of Arts – University of Malta;
- National Qualifications Authority of Ireland – Accreditation and Coordination of English Language Services (NQAI – ACELS);
- Ascentis;
- AIM Awards.
- Gatehouse Awards Ltd
- LanguageCert
- University of Cambridge Examinations (starting from First Certificate, FCE);
- International English Language Testing System (IELTS, starting from level 5.5);
- Trinity College of London (starting from level ISE II);
- Test of English as a Foreign Language (TOEFL, starting from 80).

PERSONAL PREPARATION REQUIREMENTS.

The number of students admitted to the study program will be determined annually based on available educational resources, following the proposal of the study program council and the resolution of the academic bodies. Available places will be allocated through separate calls for EU and assimilated students and non-EU students. Access to the call will be allowed to students who have obtained the required qualifications for admission, with a grade point average (GPA) higher than the country-specific threshold indicated in Annex 2. Students who meet the curricular requirements will be ranked based on their GPA, which will be adjusted using the country-specific conversion coefficients published in Annex 2.

ART. 5 Requisiti di accesso ai corsi di studio

Il corso di studio prevede una programmazione locale degli accessi. Il nulla osta all'iscrizione richiesto dallo studente viene esaminato da un'apposita Commissione nominata dal Presidente del Corso Unico degli Studi in Ingegneria Industriale, sia per la verifica dei requisiti curriculari che per i requisiti di preparazione personale. Per l'accesso al corso è richiesto il possesso del livello B2 per la lingua inglese, dimostrabile mediante idoneo certificato rilasciato dal Centro Linguistico di Ateneo o presso altri Enti riconosciuti internazionalmente. **REQUISITI CURRICULARI:** I requisiti curriculari per poter accedere al corso consistono nel possesso di una laurea triennale della classe L8 o L9 (o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo), conseguita con almeno 155 CFU con voto. Fra questi 155 CFU il numero minimo di CFU conseguiti nelle aree di apprendimento più specifiche per la formazione dell'ingegnere gestionale è di seguito elencato. Area di apprendimento delle materie matematiche specifiche per la formazione dell'ingegnere gestionale (STAT-01/A (ex SECS-S/01), STAT-02/A (ex SECS-S/03), MATH-03/B (ex MAT/06), MATH-06/A (ex MAT/09), IINF-04/A (ex ING-INF/04 , relativamente ad insegnamenti della teoria dei sistemi): minimo 15 CFU Area delle materie dell'economia e della gestione di impresa (IEGE-01/A (ex ING-IND/35), ECON-07/A (ex SECS-P/08), ECON-09/A (ex SECS-P/09)): minimo 6 CFU Area delle materie relative agli impianti, alle tecnologie di produzione e alla loro gestione (IIND-04/A (ex ING-IND/16), IIND-05/A (ex ING-IND/17)): minimo 6 CFU Complessivamente per le due ultime aree: minimo 18 CFU Area dell'ingegneria energetica, in ottica di gestione (IIND-07/A (ex(ING-IND/10), IIND-07/B (ex ING-IND/11), IIND-06/B (ex ING-IND/09), IIND-06/A (ex ING-IND/08), IIND-08/A (ex ING-IND/32), IIET-01/A (ex ING-IND/31, relativamente ad insegnamenti aventi per oggetto le basi e le applicazioni per la gestione dell'energia termica o elettrica): minimo 6 CFU. Per accedere al corso è richiesto il possesso del livello B2 della lingua inglese. Saranno considerati validi solo i certificati di livello B2 o certificazioni equivalenti rilasciati dalle seguenti istituzioni: - CLA, Language Center of the University of Florence; - Other EU or EU-assimilated Universities' Language Centers; - Cambridge ESOL; - City and Guilds (Pitman); - Edexcel/Pearson Ltd; - Educational Testing Service (ETS); - English Speaking Board (ESB); - International English Language Testing System (IELTS); - Pearson – LCCI; - Pearson – EDI; - Trinity College London; - Department of English, Faculty of Arts – University of Malta; -

National Qualifications Authority of Ireland – Accreditation and Coordination of English Language Services (NQAI – ACELS); - Ascentis; - AIM Awards. - Gatehouse Awards Ltd - LanguageCert - University of Cambridge Examinations (starting from First Certificate, FCE); - International English Language Testing System (IELTS, starting from level 5.5); - Trinity College of London (starting from level ISE II); - Test of English as a Foreign Language (TOEFL, starting from 80). **REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE:** Il numero di studenti ammessi al corso di studi sarà determinato annualmente in base alle risorse didattiche disponibili, sulla base della proposta del consiglio di corso di studi e della delibera degli organi accademici. I posti disponibili saranno assegnati attraverso bandi selettivi distinti per studenti UE e assimilati e per studenti non UE. L'accesso al bando sarà consentito agli studenti che abbiano conseguito i titoli richiesti per l'ammissione, con una media dei voti (GPA) superiore alla soglia specifica per paese indicata nell'Allegato 2. Gli studenti che soddisfano i requisiti curriculari saranno classificati in base al loro GPA, che verrà adeguato utilizzando i coefficienti di conversione specifici per paese pubblicati nell'Allegato 2.

ART. 6 Articolazione delle attività formative ed eventuali curricula

BREAKDOWN OF TRAINING ACTIVITIES AND POSSIBLE CURRICULA

The course of study is organized into three curricula. The first called "Smart Industry" is based entirely on courses provided at the University of Florence. The second and the third one called "International HSLU Lucern" and "International Tecnico Lisboa" respectively are based on structured international mobility agreements signed with HSLU Lucerne and Instituto Superior Tecnico Lisboa, and include at least a semester of study abroad (the first semester of the second year) and the award of a double engineering master's degree, the Italian and the Swiss or Portuguese one.

Access to the international curriculum requires participation in a special call for applications.

The three curricula overlap the first year. For all the curricula, the mandatory courses are mostly in the areas of operations management, industrial plant engineering, design and management of production processes and production systems, automation, as well as business economics and organization, innovation, and project management. In the first year, basic knowledge is also enhanced by delving into operations research and statistics for experiments and forecasting.

The second year differentiates the three curricula.

In the Smart Industry curriculum, this includes, in addition to some courses in the above-mentioned areas, a stage/traineeship activity, and the writing of a thesis. The thesis should be based on an industrial project and/or research activity and have characteristics of originality.

In the International curricula, on the other hand, the second year features courses to be selected from the foreign partner universities offerings and a co-tutored thesis activity supervised by two faculty members from each of the two universities.

Teaching activities are planned in a blended mode up to a maximum of 1/3 of the ECTS (laboratory activities excluded) and may involve innovative teaching methods such as the "flipped classroom".

The "Honours Program in Operations and Supply Chain Management" pathway is planned based on agreements stipulated with leading companies. Particularly deserving students will be admitted to this pathway, selected through competitive calls ("bandi") issued based on the stipulated agreements and publicized on the website of the CdS. Upon successful participation in these educational activities, the student will be awarded a formative activity of the area F [Additional educational activities (art. 10, paragraph 5, letter d) - Other knowledge useful for the insertion in the world of work] with the CFUs provided for in the call ("bando") from a minimum of 2 to a maximum of 9. Upon resolution of the CU, a bonus of up to a maximum of 1 point will be awarded to be applied to the final test.

The structure of the study program, including the learning activities planned for the academic year, is provided in Annex 3

ART. 7 Articolazione delle attività formative ed eventuali curricula

Il corso di studi è organizzato in tre curricula. Il primo, denominato "Smart Industry", si basa interamente sui corsi erogati presso l'Università di Firenze. Il secondo ed il terzo, denominati "International HSLU Lucern" e "International Tecnico Lisboa" rispettivamente, si basano su accordi di mobilità strutturata internazionale siglati con la HSLU di Lucerna e Instituto Superior Tecnico Lisboa e prevedono almeno un semestre di studio all'estero (il primo semestre del secondo anno) e il rilascio di una doppia laurea in ingegneria, quella italiana e quella svizzera o portoghese. L'accesso ai curricula internazionali richiede la partecipazione a appositi bandi.

I tre curricula si sovrappongono il primo anno. Per tutti i curricula, i corsi obbligatori sono prevalentemente nelle aree della gestione delle operations, dell'impiantistica industriale, della progettazione e gestione dei processi produttivi e dei sistemi di produzione, dell'automazione, nonché dell'economia e dell'organizzazione aziendale, dell'innovazione e del project management. Nel primo anno, inoltre, le conoscenze di base vengono rafforzate con l'approfondimento della ricerca operativa e della statistica per gli esperimenti e le previsioni.

Il secondo anno differenzia i tre curricula.

Nel curriculum Smart Industry, oltre ad alcuni corsi nelle aree sopra citate, è prevista un'attività di stage/tirocinio e la stesura di una tesi. La tesi deve essere basata su un progetto industriale e/o su un'attività di ricerca e deve avere caratteristiche di originalità.

Nei curricula internazionali, invece, il secondo anno prevede corsi da selezionare dall'offerta formativa delle università straniere partner e un'attività di tesi in co-tutela con un docente per ciascuna delle due università.

Le attività didattiche sono programmate in modalità blended fino a un massimo di 1/3 degli ECTS (escluse le attività di laboratorio) e possono prevedere metodi di insegnamento innovativi come la "flipped classroom".

È previsto il percorso "Honours Programme in Operations and Supply Chain Management" sulla base di convenzioni stipulate con aziende primarie. A questo percorso saranno ammessi studenti particolarmente meritevoli, selezionati

mediante bandi competitivi emessi sulla base delle convenzioni stipulate e pubblicizzate sul sito del CdS. Agli esiti positivi della partecipazione a tali attività formative, allo studente verrà riconosciuta una attività formativa dell'ambito F [Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro] con i CFU previsti a BANDO da un minimo di 2 ad un massimo di 9. Su delibera del CU sarà assegnato un bonus fino ad massimo di 1 punto da applicarsi alla prova finale. L'articolazione del corso di studio con l'indicazione delle attività formative previste per l'anno di corso è previsto nell'allegato 3

ART. 8 Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono: lezioni ed esercitazioni in aula o a distanza (30 ore, nei limiti di 1/3 dei CFU) e in modalità blended ; attività di laboratorio che uniscono momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, di role-playing, di analisi di casi, di attività progettuali, informatiche, strumentali e sperimentali); visite tecniche; stages presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, professionali e società di ingegneria, e anche altre università e centri di ricerca, in Italia o all'estero.

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 student evaluation); esami di profitto, valutati in trentesimi, 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. Il curriculum Smart Industry prevede non più di 12 esami obbligatori con valutazioni finali di profitto. Ciascun curriculum International ha un'articolazione che, nel secondo anno, segue l'accordo per il rilascio del titolo congiunto.

Si rimanda per le modalità di svolgimento degli insegnamenti, le modalità di verifica dell'apprendimento e le ulteriori indicazioni per ogni anno accademico alla pubblicazione tramite syllabus e alla visione dello stesso su Course catalogue (<https://unifi.coursecatalogue.unifi.it>)

Come da regolamento didattico di Ateneo si precisa che la Commissione è costituita dal docente o, nel caso di corsi articolati in più moduli, dai docenti responsabili dell'attività formativa e da almeno un altro professore, ricercatore o cultore della materia. Il titolare dell'attività didattica è comunque responsabile in prima persona della valutazione e non può delegare tale valutazione.

Nel caso di attività formative articolate in più unità didattiche, il cui svolgimento risulti affidato a più docenti, la verifica finale del profitto è in ogni caso unitaria e collegiale.

Si rimanda per ulteriori dettagli in merito al calendario degli appelli degli esami di profitto e delle prove di verifica a quanto stabilito nel Documento di Coordinamento delle Attività Didattiche (C.A.D.) della Scuola di Ingegneria <https://www.ingegneria.unifi.it/vp-106-regolamenti.html>

ART. 9 Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto

TYPOLOGY OF TEACHING FORMS, INCLUDING DISTANCE LEARNING, EXAMINATIONS AND OTHER ASSESSMENTS OF OBJECTIVES ' ACHIEVEMENT

The teaching methods and tools by which the expected learning objectives are achieved are: lectures and exercises held in the classroom or remotely and in blended mode within the limits of 1/3 of the ECTS; laboratory activities that combine face-to-face training with assisted group practical applications (simulation, role-playing, case analysis, IT tools practice); technical visits; internships at companies, public agencies, consulting, professional and engineering firms, and also other universities and research centers, in Italy or abroad.

The ways in which the expected learning outcomes are verified consist of:

formative assessments (intermediate in itinere tests), intended to detect the progress of the class and the effectiveness of learning processes, carried out to an agreed and planned extent, on the basis of individual or group task assignments (in the latter case also resorting to innovative methodologies of Peer-to-Peer student evaluation); examinations with grade, graded on a thirtypoint scale, aimed at assessing and quantifying the achievement of the overall objectives of the course, which certify the degree of individual student preparation and may take into account any formative and certifying evaluations carried out in itinere.

The Smart Industry curriculum has no more than 12 mandatory exams with final profit assessments. Each International curriculum has an articulation that, in the second year, follows the joint degree agreement.

For the methods of course delivery, the procedures for assessing learning, and additional information for each academic year, please refer to the syllabus and consult it on the Course Catalogue (<https://unifi.coursecatalogue.unifi.it>).

As specified in the University Teaching Regulations, the Examination Board is composed of the instructor or, in the case of courses organized into multiple modules, the instructors responsible for the learning activity, together with at least one additional professor, researcher, or subject expert. The course coordinator is in any case personally responsible for the assessment and may not delegate this responsibility.

In the case of learning activities organized into multiple teaching units

delivered by several instructors, the final examination is, in any case, unified and collegial. For further details regarding the schedule of examination sessions and assessment tests, please refer to the Coordination Document for Teaching Activities (Documento di Coordinamento delle Attività Didattiche C.A.D.) of the School of Engineering: <https://www.ingegneria.unifi.it/vp-106-regolamenti.html>."

ART. 10 Modalita' di verifica della conoscenza delle lingue straniere

L'accesso al corso, interamente tenuto in lingua inglese, richiede il possesso almeno del livello b2 per la lingua inglese, dimostrabile mediante idoneo certificato rilasciato dal Centro Linguistico di Ateneo (b2) o da un'organizzazione riconosciuta dallo Stato Italiano e non anteriore a 5 anni.

ART. 11 Modalita' di verifica della conoscenza delle lingue straniere

FOREIGN LANGUAGE SKILLS VERIFICATION

Access to the course, taught entirely in English, requires possession of at least the b2 level for English, certified by the Centro Linguistico di Ateneo (b2) or any other organization accredited by the Italian state and not older than 5 years.

ART. 12 Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

VERIFICATION OF OTHER REQUIRED SKILLS, OUTCOMES OF INTERNSHIPS AND TRAINEESHIP VERIFICATION

The procedures for the activation of the mandatory curricular internship in the Smart Industry curriculum and its corresponding ECTS assessment are established by the University and can be found at www.ingegneria.unifi.it

The certification of the internship credit acquisition is entrusted to the company tutor. The company tutor and the university tutor will also provide an evaluation of the candidate's performance

ART. 13 Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

Le modalità di attivazione del tirocinio curriculare obbligatorio nel percorso Smart Industry e del relativo accertamento dei CFU corrispondenti sono stabilite dall'Ateneo e sono reperibili sul sito <http://www.ingegneria.unifi.it/>

La certificazione dell'acquisizione dei crediti del tirocinio è demandata al tutor aziendale. Il tutor aziendale e universitario esprimeranno inoltre un giudizio sull'operato del candidato.

ART. 14 Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

Il programma comunitario ERASMUS+, secondo il bando pubblicato annualmente e per una durata massima di 12 mesi permette agli studenti iscritti al corso di laurea magistrale di trascorrere un periodo di studio presso un'Istituzione partner di uno dei paesi partecipanti al programma, seguire corsi e stage, usufruire delle strutture universitarie, ottenere il riconoscimento degli eventuali esami superati secondo la tabella di conversione deliberata dall'Ateneo

Le modalità per accedere alla Mobilità Internazionale nell'ambito dei programmi comunitari sono stabilite dall'Ateneo e sono reperibili sul sito www.ingegneria.unifi.it.

Il learning Agreement definisce il progetto didattico che verrà seguito presso l'istituzione partner.

L'approvazione del learning Agreement delle eventuali modifiche a tale progetto che si rendessero necessarie durante la permanenza dello studente presso l'Istituzione partner ed il successivo riconoscimento dei crediti acquisiti presso tale Istituzione è demandato al Consiglio del CdS. Tali valutazioni condotte sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici.

La Doppia Laurea è un programma integrato di studio istituito da due università che permette agli studenti e alle studentesse del corso di studio di frequentare una parte della carriera presso la propria università e una parte presso le università partner, ottenendo al termine del percorso un titolo doppio o multiplo, riconosciuto nei paesi presso i quali si è svolto il percorso universitario. La Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale ha programmi attivi basati su un accordo con la HSLU - Lucerne University of Applied Sciences and Arts nell'ambito del programma SEMP e Instituto Superior Tecnico Lisboa nell'ambito del programma Erasmus+, e prevedono la frequenza del primo semestre del secondo anno all'estero nell'università partner, con lo svolgimento della tesi finale in cotutela. Le attività didattiche selezionabili sono pubblicate ogni anno in occasione della pubblicazione dei bandi di partecipazione ai programmi.

ART. 15 Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**VERIFICATION OF THE OUTCOMES OF STUDY PERIODS ABROAD AND RELATED ECTS**

The ERASMUS+ programme, according to the annually published call and for a maximum duration of 12 months, allows students enrolled in the Master's Degree programme to spend a study period at a partner institution in one of the participating countries. Students may attend courses and internships, make use of university facilities, and obtain recognition of any examinations passed, in accordance with the conversion table approved by the University

The procedures for accessing International Mobility under EU programs are set

by the Florence University and can be found at www.ingegneria.unifi.it. The approval of the learning agreement, of any change necessary during the student's stay at the partner institution and the subsequent recognition of credits acquired abroad is referred to the Course of Study Council. Such evaluation is based on the analysis of the topics, learning objectives and teaching load of the courses intended to be taken abroad.

Double Degree is an integrated study program established by two or more universities that allows students to spend one or more semesters at partner universities and earn a double or multiple degree, recognized in the country of each. Master's Degree in Management Engineering has active programs based on agreements with HSLU - Lucerne University of Applied Sciences and Arts within the SEMP program and Instituto Superior Tecnico Lisboa within Erasmus+, and involve attending the first semester of the second year abroad at the partner university, carrying out the final thesis in cotutele. Selectable educational activities are published each year when the calls for participation in the program are published.

ART. 16 Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità

La frequenza delle attività formative del CdS non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

ART. 17 Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità

ATTENDANCE REQUIREMENTS AND PROPAEDEUTICITY

Attendance of the learning activities of the Degree Programme is not compulsory but highly recommended.

ART. 18 Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time

Per gli studenti iscritti con modalità part-time che non hanno la possibilità di frequentare le lezioni e/o partecipare agli orari di ricevimento ufficiali, fatto salvo quanto eventualmente disposto nell'apposito Regolamento di Ateneo, e su richiesta dello studente stesso, il docente potrà prevedere orari di ricevimento e appelli straordinari compatibili con l'attività lavorativa.

Per quanto riguarda le modalità di iscrizione e il regime relativo alle tasse universitarie si rimanda al Manifesto degli Studi

ART. 19 Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time**POSSIBLE DIFFERENTIATED TEACHING METHODS FOR PART-TIME STUDENTS**

For parttime students who are unable to attend classes and/or participate in official office hours, and without prejudice to any provisions set out in the relevant University Regulations, the instructor may, upon request of the student, arrange office hours and extraordinary examination sessions compatible with the student's work commitments.

With regard to enrolment procedures and the regulations concerning university fees, please refer to the Study Guide (Manifesto degli Studi)

ART. 20 Regole e modalità di presentazione dei piani di studio

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Manifesto degli Studi, un Piano di studio comprensivo delle attività formative obbligatorie, di quelle opzionali e a scelta libera che intende svolgere.

Il Piano è sottoposto per l'approvazione al comitato per la didattica del Corso di nei termini previsti dalla Guida dello studente e pubblicati sul sito della Scuola <https://www.ingegneria.unifi.it/vp-386-piani-di-studio.html>.

Il Piano sarà considerato approvato senza ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli proposti dal Corso di Laurea magistrale nella Guida dello studente. Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti, il Piano sarà soggetto all'approvazione del Consiglio del CdS. In ogni caso non è possibile inserire nel Piano insegnamenti offerti nei corsi di laurea triennale.

Il Piano di studio ha validità a partire dalla sua approvazione da parte della struttura didattica competente e rimane valido fino all'approvazione di un nuovo Piano.

Per gli studenti inseriti nel percorso Internazionale il piano di studi dovrà seguire le regole di selezione degli insegnamenti pubblicate con il bando.

Gli studenti che non abbiano conseguito un titolo di studi in Italia o presso scuole italiane all'estero, dovranno conseguire almeno il livello B2 di conoscenza della lingua italiana, quale attività formativa utile all'inserimento nel mondo del lavoro.

ART. 21 Regole e modalità di presentazione dei piani di studio**RULES AND PROCEDURES FOR SUBMITTING STUDY PLAN**

Students are required to submit, as stipulated in the Study Study Guide

(Manifesto degli Studi), a study plan including mandatory, optional and free-choice educational activities that they intend to pursue

The Plan shall be submitted for approval to the Teaching Committee (Comitato per la Didattica) itself within the deadlines stipulated in the Student Guide and published on the School website e <https://www.ingegneria.unifi.it/vp-386-piani-di-studio.html>

The Plan will be considered approved without any further formalities to be fulfilled by the student if the proposed changes refer to the inclusion of teachings included among those proposed by the Master's Degree Program in the Student Guide.

In the event that the inserted changes refer to teachings not included among those proposed by the individual Degree Courses, the plan will be subject to the approval of the Board of the MSc.

In any case, it is not permitted to include courses offered in Bachelor's Degree programmes in the Study Plan.

The study plan is valid starting from its approval and remains valid until a new plan will be approved.

For students enrolled in the International curriculum, the study plan shall follow the rules published with the call.

Students who have not obtained a degree in Italy or from Italian schools abroad must achieve at least a B2 level of proficiency in the Italian language as a training activity useful for entering the job market.

ART. 22 Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Regolamento Didattico del Corso.

Nel percorso Smart Industry la prova finale ha un valore di 12 crediti corrispondenti ad un impegno di circa 3 mesi a tempo pieno. In genere, la prova può riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, un'attività di progettazione o ristrutturazione di sistemi produttivi, di reingegnerizzazione o di 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 verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità operativa dello studente nonché la sua capacità di comunicazione. Il laureando applica metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca/innovazione tecnologica o organizzativa, raggiungendo competenze avanzate e autonomia di giudizio, sotto la guida dei relatori di tesi. Quest'ultima sarà di norma redatta in lingua inglese.

Nei curricula International, la prova finale consiste in una tesi valutata 30 CFU, redatta in lingua inglese e svolta sotto la supervisione congiunta di

due docenti afferenti ai due atenei convenzionati. La tesi potrà essere svolta in collaborazione con un'azienda su tematiche applicative di suo interesse e verrà discussa presso uno dei due atenei coinvolti davanti ad una commissione congiunta.

La Commissione di Laurea, partendo dalla media pesata degli esami espressa in centodecimali, attribuirà un punteggio aggiuntivo fino a un massimo di 12 punti, sulla base dei seguenti criteri valutativi:

- Qualità del lavoro di tesi, livello di originalità e rigore metodologico;
- Efficacia e chiarezza dell'esposizione durante la discussione pubblica;
- Andamento complessivo della carriera accademica;
- Regolarità temporale del percorso di studi (laurea in corso o entro i termini);
- Svolgimento di periodi di studio o tesi all'estero;
- Impegni istituzionali e di rappresentanza studentesca assunti con costanza e responsabilità;
- Partecipazione a percorsi di eccellenza al di fuori del piano di studi presso aziende accreditate.

ART. 23 Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo

CHARACTERISTICS OF THE FINAL DEGREE EXAMINATION

To be admitted to the final examination, the student must have obtained all the credits in the remaining educational activities required by the Degree Programme Regulations.

In the Smart Industry curriculum, the final examination is worth 12 ECTS, corresponding to a commitment of approximately 3 months of full-time work. Generally, the examination may concern, by way of example and not limited to, activities such as the design or restructuring of production systems, the re-engineering or optimization of processes, including through the implementation of information systems, using advanced analysis and modeling tools, or process and business innovation. It concludes with a written thesis whose objective is to verify mastery of the topic, the student's operational capability, and their communication skills. The candidate applies advanced methodologies related to research and technological or organizational innovation, achieving advanced competencies and autonomy of judgment under the supervision of the thesis advisors. The thesis is normally written in English.

In the International curricula, the final examination consists of a thesis worth 30 ECTS credits, written in English and carried out under the joint supervision of two professors from the partner universities. The thesis may be conducted in collaboration with a company on applied topics of its interest and will be defended at one of the participating universities before a joint committee.

Starting from the weighted average of exam grades expressed out of 110, the

Committee will award additional points up to a maximum of 12, based on the following evaluation criteria:

- Quality of the thesis work, level of originality, and methodological rigor;
- Effectiveness and clarity of the presentation during the public defense;
- Overall academic performance;
- Timely completion of the study programme (on time or within the expected duration);
- Completion of study periods or thesis work abroad;
- Consistent and responsible involvement in institutional roles and student representation;
- Participation in excellence tracks outside the study plan at accredited companies.

ART. 24 Procedure e criteri per eventuali trasferimenti e per il riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio e di crediti acquisiti dallo studente per competenze ed abilità professionali adeguatamente certificate e/o di conoscenze ed abilità maturate in attività formative di livello post-secondario

PROCEDURES AND CRITERIA FOR POSSIBLE TRANSFERS AND FOR THE RECOGNITION OF CREDITS ACQUIRED IN OTHER COURSES OF STUDY, OR CREDITS ACQUIRED BY THE STUDENT FOR ADEQUATELY CERTIFIED PROFESSIONAL SKILLS AND ABILITIES, OR KNOWLEDGE AND ABILITIES ACQUIRED IN POST-SECONDARY LEVEL TRAINING ACTIVITIES

The Degree Programme is oriented towards awarding credits, within the limits established by the regulations, for training activities completed outside the Programme, whether obtained at national or foreign higher education institutions, or deriving from education, training, or professional experience, provided that an equivalent level of competence in the relevant subject areas can be demonstrated. Consequently, credits earned at foreign or Italian institutions (within specific exchange agreements) will be recognised.

The actual transfer of credits is subject to the availability of evidence regarding their acquisition and to an individual assessment of the student.

The recognition of credits earned prior to transferring into the Programme is in any case entrusted to the Degree Programme Council, based on the consistency of the completed activities with the learning objectives of the Programme and the correspondence of the related workloads.

The competent Teaching Structure reformulates, in terms of credits, the academic record of each student—previously enrolled in programmes under the former system—who opts to transfer to the present Programme. For this purpose, the activities undertaken by the students are assessed as a whole, verifying their alignment with the overall educational framework defined by the Programme Regulations and their corresponding workload.

The competent Teaching Structure also proposes, when necessary, a supplementary pathway enabling the student to achieve the Programme's learning outcomes. For students requesting interim certifications (for transfers/mobility to other degree programmes, scholarship applications, etc.), certified assessments may be issued upon request to allow the recognition of credits for academic purposes.

The recognition of the highest possible number of credits already earned by the student is ensured, once the coherence and completeness of the activities have been verified, and in any case at least 50% of the credits within the same disciplinary sector (SSD) for students transferring from or progressing within the same Master's Degree class. The maximum number of extracurricular credits that may be recognised is 12.

ART. 25 Procedure e criteri per eventuali trasferimenti e per il riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio e di crediti acquisiti dallo studente per competenze ed abilità professionali adeguatamente certificate e/o di conoscenze ed abilità maturate in attività formative di livello post-secondario

Il Corso di Studio è orientato all'attribuzione di crediti, nei limiti stabiliti dalla normativa, per attività formative acquisite al suo esterno, siano essi ottenuti presso istituzioni universitarie nazionali od estere, siano essi derivanti da corsi di istruzione, formazione o da esperienze professionalizzanti, purché si possa dimostrare il livello equivalente di competenza negli ambiti specifici. Di conseguenza saranno riconosciuti crediti acquisiti presso istituzioni universitarie all'estero od in Italia (nell'ambito di accordi specifici di scambio).

L'effettivo trasferimento del credito è subordinato alla possibilità di fornire evidenza dell'acquisizione dello stesso, della valutazione individuale dello studente.

Il riconoscimento dei crediti acquisiti prima del passaggio al Corso è comunque demandato al Consiglio del CdS, sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici.

La Struttura Didattica competente riformula in termini di crediti la carriera di ogni studente, già iscritto ai corsi del vecchio ordinamento, che opta per il passaggio al presente Corso. A tale scopo le attività svolte dallo studente sono valutate nel loro complesso, verificandone la congruenza con il quadro generale formativo indicato dall'Ordinamento didattico del Corso ed il loro carico didattico.

La Struttura Didattica competente propone inoltre allo studente un eventuale percorso di completamento che permetta di raggiungere gli obiettivi formativi del Corso stesso. Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio

etc.) si adotteranno, su richiesta, valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera

Si garantisce il riconoscimento del maggior numero possibile di CFU già maturati dallo studente, una volta verificata la congruità e completezza delle attività e in ogni caso di almeno il 50% dei CFU del medesimo SSD acquisiti dagli studenti che fanno trasferimenti o passaggi dalla medesima classe di laurea magistrale. Il numero massimo di CFU extracurricolari riconoscibili è pari a 12.

ART. 26 Servizi di tutorato

Il CdS fornisce un servizio di Tutorato volto ad organizzare attività di accoglienza e sostegno didattico degli studenti, a fornire informazioni sui percorsi formativi e gli obiettivi del Corso, sul funzionamento dei servizi e sui benefici per gli studenti, a individuare modalità organizzative delle attività per studenti impegnati non a tempo pieno, sulla formulazione dei piani di studio e sul riconoscimento dei crediti.

ART. 27 Servizi di tutorato

TUTORING SERVICES

The Course of Study provides a Tutoring service aimed at organizing activities for the reception and educational support of students, providing information on the educational paths and objectives of the Course, compilation of study plans and awarding of credits, the services and support for full-time and part-time students.

ART. 28 Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte

PUBLICITY ON PROCEEDINGS AND DECISIONS MADE

The Course of Study fits into the process for the evaluation and certification of the quality of University Courses of Study, under ANVUR AVA, undertaken by the other Courses of Study in the Industrial area, having considerable synergies and overlaps with them. The methods of managing the documentation related to the identified processes and their publicizing refer to what is described in the various frameworks of the SUA-CdS.

In particular, communication with students is carried out through diversified modalities depending on the type and nature of the information to be transmitted, distinguishing students already inserted in the educational pathway (in itinere and outgoing orientation) from those potentially interested (incoming orientation). For those enrolled in the Course of Study, a range of institutional information reaches students directly and through their representatives who participate in the meetings of the governing bodies: Council of the Course of Study, Didactic Commission, Review Group, Joint Teachers-Students Commission, School of Engineering Council, and

possibly other commissions or Working Groups formed ad hoc to cope with specific problems. Information pertaining to each student is distributed through the secretarial services (Student Secretariat and Didactic Secretariat). Information of a general and organizational nature (lecture schedule, classroom directions, etc.) is handled by the Student Secretariat, the Didactic Secretariat through notices by means of student-only bulletin boards, e-mail and web pages. Course programs are made available by the lectures in the syllabi, made available on their web pages, linked from the courses list. Information for students potentially interested in the teaching offered by the Course of Study and for those already enrolled can be found on the School's and Course or Study's websites.

The Master's Degree Programme undertakes to promptly inform all relevant parties of the measures adopted, within their respective areas of interest, in order to comply with the principles of transparency of the Public Administration.

ART. 29 Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte

Il Corso di Studi si inserisce nel processo per la valutazione e la certificazione della qualità dei Corsi di Studio universitari in ambito ANVUR AVA, intrapreso dagli altri Corsi di Studio dell'area Industriale, avendo con essi notevoli sinergie e sovrapposizioni. Le modalità di gestione della documentazione relativa ai procedimenti identificati e della loro pubblicizzazione fanno riferimento a quanto descritto nei vari quadri della SUA-CdS .

In particolare, la comunicazione con gli STUDENTI avviene attraverso modalità diversificate in funzione della tipologia e natura dell'informazione da trasmettere, distinguendo studenti già inseriti nel percorso formativo (orientamento in itinere ed in uscita) da quelli potenzialmente interessati (orientamento in ingresso). Per gli iscritti al CdS, una serie di informazioni istituzionali raggiunge gli studenti direttamente e tramite i loro rappresentanti che partecipano alle riunioni degli organismi di governo: Consiglio di CdS, Commissione Didattica di Dipartimento, Gruppo del Riesame, Commissione paritetica docenti-studenti, Consiglio della Scuola di Ingegneria, ed eventualmente altre commissioni o Gruppi di lavoro formati ad hoc per lo studio di problemi specifici.

Le informazioni a carattere personale vengono distribuite tramite i servizi di segreteria (Segreteria Studenti e Segreteria didattica). Le informazioni di carattere generale ed organizzativo (orario lezioni, indicazioni aule, etc.) sono gestite dalla Segreteria di Presidenza, dalla Segreteria didattica tramite avvisi nelle bacheche riservate agli studenti, posta elettronica e pagine web. Il programma degli insegnamenti è reso disponibile dai docenti nel syllabo direttamente accessibile dalla pagina web del singolo docente o dalla pagina dell'offerta formativa della Scuola. Le informazioni per gli studenti potenzialmente interessati al percorso formativo offerto dal CdS e per quelli già iscritti sono reperibili nel sito della Scuola e di CdS.

Il CdLM si impegna nel portare a conoscenza con tempestività i procedimenti assunti alle diverse parti in causa, nei rispettivi ambiti di interesse, al fine di ottemperare ai principi di trasparenza della Pubblica Amministrazione

ART. 30 Valutazione della qualità

Il Corso di Studi è soggetto alle procedure di valutazione nazionale del sistema universitario ANVUR AVA/SUA, con un percorso identico a quello degli altri Corsi di Studio dell'area industriale, e con un forte impegno per la qualità attraverso una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione.

L'attività di autovalutazione, predisposta dal Gruppo di Riesame, costituito nell'ambito del Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Area Industriale, al quale fa riferimento anche per il presente Corso di Laurea, rappresenta il processo di anamnesi del percorso formativo, e dell'intero sistema di gestione del Corso di Laurea Magistrale. Il Gruppo, interfacciandosi con la Commissione paritetica docenti-studenti della Scuola di Ingegneria, opera per il riesame annuale e periodico del CdS predisponendo l'aggiornamento delle informazioni presenti nella Scheda SUA-CdS, monitorando l'andamento dei Corsi di Studio attraverso i commenti ai dati presenti nelle Schede di Monitoraggio Annuale (SMA) e realizzando i Rapporti di Riesami ciclici.

Il Gruppo di Riesame fa riferimento al Comitato di Indirizzo del Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Ingegneria Industriale. Inoltre, considerato che l'impegno per la qualità comprende una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione, questo si concretizza mediante azioni e strumenti con lo scopo di individuare gli ambiti di miglioramento ed incrementare il livello qualitativo del Corso di Studio nel suo complesso.

Tra le modalità di controllo consolidate e diffuse a livello di Ateneo, finalizzate all'individuazione di aree di miglioramento vi è la rilevazione del livello di soddisfazione degli studenti nei riguardi dei singoli insegnamenti, implementata attraverso la sistematica richiesta di compilazione di questionari (Schede di valutazione della didattica), effettuata mediante una procedura on-line che si attiva all'atto dell'iscrizione all'appello di esame e che utilizza il sito SISValDidat nazionale, impiegato anche da diversi altri Atenei. Tale rilevazione riguarda tutti gli insegnamenti dell'offerta formativa dell'Ateneo. I risultati sono elaborati a livello di Corso di Studio e di Ateneo e vengono diffusi via rete. L'accesso al sistema è reso disponibile a tutti i soggetti coinvolti nella rilevazione, siano essi docenti o studenti, ed il sistema garantisce il libero accesso ai dati aggregati per Scuola e corso di studi, nonché ai singoli insegnamenti "in chiaro" (insegnamenti per i quali il docente non abbia negato la possibilità di diffusione dei dati considerati sensibili). Oltre a tale attività, il Corso di Studio conduce un'analisi sistematica relativa alla soddisfazione utilizzando i dati del questionario laureati AlmaLaurea, confrontandosi sia al livello dell'Ateneo fiorentino che a livello nazionale con Corsi di Studio delle stesse classi di riferimento. Le rilevazioni sistematiche di cui sopra possono essere integrate da ulteriori iniziative come, ad esempio, la rilevazione di efficienza dei periodi di formazione svolti all'esterno e all'estero, soprattutto per quanto riguarda le attività di tirocinio e la preparazione del lavoro di tesi.

E' prevista inoltre la possibilità di suggerimenti e reclami in forma anonima

tramite lo strumento dedicato e consultabile nei singoli siti (Student Voice).

ART. 31 Valutazione della qualita'

QUALITY ASSESSMENT

The Course of Study is subject to the national evaluation procedures of the ANVUR AVA/SUA university system, with a path identical to that of the other Industrial Area Courses of Study, and with a strong commitment to quality through systematic monitoring and evaluation of its educational offerings at the various stages of delivery.

The self-evaluation activity, prepared by the Review Group, established within the framework of the Council of Industrial Area Courses of Study, to which it also refers for the Master's Degree in Management Engineering, represents the process of anamnesis of the educational path, and of the entire management system of the Course. The Review Group, interfacing with the Joint Teachers-Students Committee of the School of Engineering, works for the annual and periodic review of the Master's Degree Course by preparing the updating of the information in the "SUA-CdS Form", monitoring the performance of the Courses of Study through the comments to the data in the Annual Monitoring Sheets (SUA) and producing the Cyclical Review Reports.

The Review Group reports to the Steering Committee of the Council of Industrial Engineering Courses of Study. In addition, given that the commitment to quality includes a systematic monitoring and evaluation of its educational offerings in the different phases of delivery, this is realized through actions and tools with the aim of identifying areas for improvement and increasing the quality level of the Course of Study as a whole.

Among the control methods consolidated and widespread at the Florence University level, aimed at identifying areas for improvement there is the detection of the level of student satisfaction with regard to each course, implemented through the systematic administration of questionnaires (Teaching Evaluation Sheets), carried out through an online procedure that has to be completed before registering for the examination call and that uses the national SISValDidat site, also employed by several other universities. This survey covers all courses in the Florence University's educational offerings. The results are processed at the Course of Study and University level and are disseminated via the network. Access to the system are made available to all those involved in the survey, whether faculty or students, and the system guarantees full visibility to data aggregated by School and Course of Study, as well as to each Course (unless the lecturer denied the possibility of dissemination of data). In addition to this activity, the Course of Study conducts a systematic analysis related to satisfaction using data from the AlmaLaurea graduate questionnaire, comparing itself both at the level of the Florence University and at the national level with Courses of Study of the same class. The above systematic surveys can be complemented by additional initiatives such as, for example, the effectiveness survey of training periods, especially with regard to internship activities and the preparation of final thesis.

It is also possible to submit suggestions and complaints anonymously through the dedicated tool available on the individual programme websites (Student

Voice).

ART. 32 Quadro delle attività formative**PERCORSO F056 - Percorso INTERNATIONAL HSLU**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria gestionale	54	48 - 66		IEGE-01/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032773 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES E AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032774 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES F AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032775 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES G AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032776 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES H AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032745 - DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT Anno Corso: 1	6
					B032743 - INNOVATION MANAGEMENT Anno Corso: 2	6
					B032744 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT Anno Corso: 2	9
					B032793 - SPECIALIZATION PROJECT 1B Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B032790 - SPECIALIZATION PROJECT 1 I.C.) Anno Corso: 2	6
					B032766 - SPECIALIZATION PROJECT 2B Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B032763 - SPECIALIZATION PROJECT 2 I.C.) Anno Corso: 2	9
				IIND-04/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032737 - OPTIMIZATION AND INNOVATION OF PRODUCTION PROCESSES Anno Corso: 1	9

				IIND-05/A 21 CFU (settore obbligatorio)	B032768 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES A AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032770 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES B AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032771 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES C AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032772 - CONTEXT MODULE, TECHNICAL SCIENTIFIC SPECIALIZATION OR FUNDAMENTAL THEORETICAL PRINCIPLES D AT HSLU Anno Corso: 2	3
					B032738 - INDUSTRIAL ASSET MANAGEMENT Anno Corso: 2	9
					B032777 - INDUSTRIAL SAFETY Anno Corso: 1	6
					B032739 - OPERATIONS MANAGEMENT AND LEAN PRODUCTION Anno Corso: 2	6
					B032741 - PROJECT MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					B032792 - SPECIALIZATION PROJECT 1A Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B032790 - SPECIALIZATION PROJECT 1 I.C.) Anno Corso: 2	6
					B032764 - SPECIALIZATION PROJECT 2A Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B032763 - SPECIALIZATION PROJECT 2 I.C.) Anno Corso: 2	9
					B032740 - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				IINF-04/A	B032736 - INDUSTRIAL AUTOMATION TECHNOLOGIES Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante		54				123
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	24	18 - 36		IMIS-01/B 6 CFU (settore obbligatorio)	B032746 - SYSTEM RELIABILITY, DEPENDABILITY AND SAFETY Anno Corso: 1	6
				MATH-06/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032748 - OPTIMIZATION AND DATA SCIENCE FOR MANAGEMENT Anno Corso: 1	9

				STAT-02/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032747 - STATISTICS FOR EXPERIMENTS AND FORECASTS IN THE FIELD OF TECHNOLOGY Anno Corso: 1	9
Totale Affine/Integrativa	24					24
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	9	9 - 15				
Totale A scelta dello studente	9					
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	30	12 - 30			B033315 - MASTER THESIS AND FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN S	30
Totale Lingua/Prova Finale	30					30
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	0 - 3			B032749 - LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					B034487 - VERIFICA LINGUA ITALIANA (B2) Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Altro	3					6
Totale CFU Minimi Percorso		120				
Totale CFU AF		183				

PERCORSO F081 - Percorso INTERNATIONAL TECNICO LISBOA

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria gestionale	51	48 - 66		IEGE-01/A 6 CFU (settore obbligatorio)	B032745 - DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT Anno Corso: 1	6
					B034483 - ECONOMETRICS Anno Corso: 2	6
					B032743 - INNOVATION MANAGEMENT Anno Corso: 2	6
					B036240 - OPTIONAL COURSE B AT IST LISBOA Anno Corso: 2	6
					B036242 - PROFILE COURSE 2 AT IST LISBOA Anno Corso: 2	6
					B036394 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B036393 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT I.C.) Anno Corso: 2	6
				IIND-04/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032737 - OPTIMIZATION AND INNOVATION OF PRODUCTION PROCESSES Anno Corso: 1	9
				IIND-05/A 18 CFU (settore obbligatorio)	B032738 - INDUSTRIAL ASSET MANAGEMENT Anno Corso: 2	9
					B032777 - INDUSTRIAL SAFETY Anno Corso: 1	6
					B032739 - OPERATIONS MANAGEMENT AND LEAN PRODUCTION Anno Corso: 2	6
					B036239 - OPTIONAL COURSE A AT IST LISBOA Anno Corso: 2	6
					B036241 - PROFILE COURSE 1 AT IST LISBOA Anno Corso: 2	6
					B032741 - PROJECT MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					B032740 - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					B034479 - SYSTEMS SIMULATION MODELS Anno Corso: 2	6
				IINF-04/A	B032736 - INDUSTRIAL AUTOMATION TECHNOLOGIES Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante	51					102
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF

Attività formative affini o integrative	24	18 - 36		IMIS-01/B 6 CFU (settore obbligatorio)	B032746 - SYSTEM RELIABILITY, DEPENDABILITY AND SAFETY Anno Corso: 1	6
				MATH-06/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032748 - OPTIMIZATION AND DATA SCIENCE FOR MANAGEMENT Anno Corso: 1	9
				STAT-02/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032747 - STATISTICS FOR EXPERIMENTS AND FORECASTS IN THE FIELD OF TECHNOLOGY Anno Corso: 1	9
Totale Affine/Integrativa	24					24

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15			B036392 - DECISION SUPPORT MODELS Anno Corso: 2 SSD: MATH-06/A	6
Totale A scelta dello studente	12					6

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	30	12 - 30			B033315 - MASTER THESIS AND FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	30
Totale Lingua/Prova Finale	30					30

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	0 - 3			B032749 - LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					B036395 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT - LAB Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B036393 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT I.C.) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
					B034487 - VERIFICA LINGUA ITALIANA (B2) Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Altro	3					9

Totale CFU Minimi Percorso	120
Totale CFU AF	171

PERCORSO F061 - Percorso SMART INDUSTRY

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria gestionale	57	48 - 66		IEGE-01/A 15 CFU (settore obbligatorio)	B032745 - DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT Anno Corso: 1	6
					B032743 - INNOVATION MANAGEMENT Anno Corso: 2	6
					B032744 - SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT Anno Corso: 2	9
				IIND-04/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B035802 - INTEGRATED BUSINESS PLANNING Anno Corso: 1	6
					B032737 - OPTIMIZATION AND INNOVATION OF PRODUCTION PROCESSES Anno Corso: 1	9
				IIND-05/A 27 CFU (settore obbligatorio)	B032738 - INDUSTRIAL ASSET MANAGEMENT Anno Corso: 2	9
					B032777 - INDUSTRIAL SAFETY Anno Corso: 1	6
					B032739 - OPERATIONS MANAGEMENT AND LEAN PRODUCTION Anno Corso: 2	6
					B032742 - PRODUCT AND ASSET LIFECYCLE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					B032741 - PROJECT MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					B032740 - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				IINF-04/A	B032736 - INDUSTRIAL AUTOMATION TECHNOLOGIES Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante	57					81

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	24	18 - 36	A11 (6-6)	IINF-03/A	B032753 - DESIGN OF ICT SYSTEMS FOR BUSINESS MANAGEMENT AND PRODUCTION Anno Corso: 1	6
				IMIS-01/B 6 CFU (settore obbligatorio)	B032746 - SYSTEM RELIABILITY, DEPENDABILITY AND SAFETY Anno Corso: 1	6
			A12 (18- 18)	MATH-06/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032748 - OPTIMIZATION AND DATA SCIENCE FOR MANAGEMENT Anno Corso: 1	9

				STAT-02/A 9 CFU (settore obbligatorio)	B032747 - STATISTICS FOR EXPERIMENTS AND FORECASTS IN THE FIELD OF TECHNOLOGY Anno Corso: 1	9
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Affine/Integrativa	24					30
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15				
Totale A scelta dello studente	12					
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	12	12 - 30			B032750 - MASTER THESIS AND FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN S	12
Totale Lingua/Prova Finale	12					12
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	12	0 - 12			B032751 - STAGE Anno Corso: 2 SSD: NN	12
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	0 - 3			B032749 - LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					B034487 - VERIFICA LINGUA ITALIANA (B2) Anno Corso: 1 SSD: NN	3
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Altro	15					18
Totale CFU Minimi Percorso		120				
Totale CFU AF		141				

Management Engineering

Master Degree Class LM 31

Coordinator of the Master's Degree Program Prof. Filippo Visintin
e-mail filippo.visintin@unifi.it | mme@ingegneria.unifi.it - website www.ing-mme.unifi.it

FIRST YEAR STUDY PLAN (60 ECTS)

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	COURSE	ECTS	SSD	COURSE	ECTS
STAT-02/A	Statistics for Experiments and Forecasts in the Field of Technology	9	MATH-06/A	Optimization and Data Science for Management	9
IIND-04/A	Optimization and Innovation of Production Processes	9	IMIS-01/B	System Reliability, Dependability and Safety	6
IIND-05/A	Supply Chain Management	6	IIND-05/A	Project Management	6
				Leadership and People Management	3
	One course from a choice of ING-INF/04 Industrial Automation Technologies (I semester) e ING-IND/35 Data-Driven New Product and Service Development (II semester)				6
	Elective courses (I or II semester)				6

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – Smart Industry Curriculum

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	COURSE	ECTS		COURSE	ECTS
IIND-05/A	Industrial Asset Management	9		Stage/traineeship	12
IEGE-01/A	Service Design and Management	9		Master Thesis and final examination	12
IEGE-01/A	Innovation Management	6			
IIND-05/A	Operations Management and Lean Production	6			

	Elective courses (I o II sem)	6
--	-------------------------------	---

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – International Curriculum HSLU LUCERN

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	COURSE	ECTS		COURSE	ECTS
IIND-05/A	For the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with HSLU	9-18*		Master Thesis and final examination (in co-tutoring)	30
IEGE-01/A	For the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with HSLU	9-18*			
	Elective courses, see the annex to the agreement with HSLU	3			

*The double degree mobility with HSLU Lucerne, provides a total of 30 ECTS in the first semester. Of these 30 ECTS, 18 consist of a specialization project which leads to the recognition of 9 credits for both SSD ING-IND/17 and ING-IND/35. In addition, 3 modules, of 3 ECTS each, must be chosen from Context Modules, Technical Scientific Specialization, and Theoretical Principles. The remaining 3 ECTS module can be chosen freely even from the intensive weekly programs.

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – International Curriculum TECNICO LISBOA

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	COURSE	ECTS		COURSE	ECTS
IIND-05/A	Decision Support Model	6		Master Thesis and final examination (in co-tutoring)	30
IEGE-01/A	Econometrics	6			
IIND-05/A	Systems Simulation Models	6			
IIND-05/A or IEGE-01/A	Elective: for the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with TECNICO LISBOA	6			
	Elective: for the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with TECNICO LISBOA	6			

LIST OF COURSES AVAILABLE TO COMPLETE THE PREPARATION				
Professional roles	FREE CHOICE	SSD	ECTS	SEMESTER
RM1, RM5, RM6	Industrial Safety	IIND-05/A	6	II
RM1, RM2, RM5	Industrial Automation Technologies	IINF-04/A	6	I
RM2, RM3	Data Driven New Product and Service Development	IEGE-01/A	6	II
RM1, RM2, RM5	Product and Asset Lifecycle Management	IIND-05/A	6	I
RM1	Design of ICT Systems for Business Management and Production	IINF-03/A	6	I
RM1, RM5	Renewable Energy	IIND-06/B	6	II
RM2	Patent and Intellectual Property Management	IUS-04/A	6	II
RM1	Automatic Control*	IINF-04/A	6	I
	Data Mining	IINF-05/A	6	II
	Fundamentals of Machine Learning*	IINF-05/A	6	I
	Big Data Architectures*	IINF-05/A	6	I
	Distributed Systems	IINF-05/A	6	II
RM5	Integrated Business Planning	IIND-04/A	6	II

* Please contact the lecturer in advance to verify possession of knowledge required to attend the course

Annex 2

General Requirements

1. If your transcript does not state your Grade Point Average/Weighted Average Score, it is required you obtain a document issued and stamped by your university showing your Grade Point Average/Weighted Average Score and its official translation.
2. The grade requirements reported in the next paragraphs are strict, and no exceptions will be considered.

Grade Requirements

Your application will be admitted to evaluation if the **Grade Point Average (GPA)** reported in your transcript is at least equal to the threshold value referred to as **minimum Grade Point Average (GPA_{min})**. If your GPA is lower than **GPA_{min}** , do not apply or your application will be desk-rejected.

Applications eligible for evaluation are ranked based on the **normalized Grade Point Average (GPA_{norm})** which is calculated based on country-specific parameters. These parameters include the **Maximum Grade Point Average (GPA_{max})** i.e. the highest possible grade that can be achieved according to the grading system of the university/institute that awarded your bachelor's. In the event of a tie-in evaluation, the **younger candidate will be given preference**.

The parameters as well as the algorithm employed used to calculate **GPA_{norm}** are reported in the next paragraphs.

For the **academic year 2025/2026**, the international master's degree program in Management Engineering will enroll a maximum of:

- **80 students** with a bachelor's degree obtained in **EU/EU-assimilated countries** (see Table 1) and
- **20 students** with a bachelor's degree obtained in **other countries**.

The selected applications will be carefully reviewed to verify compliance with the curricular requirements and the accuracy of the information provided. If any application does not meet the required criteria or contains false statements, the candidate will be disqualified and blacklisted. The first excluded applications, in order of ranking, will then be admitted for evaluation in their place.

EU - EU Assimilated Countries

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is reported in Table 1 (EU - EU Assimilated Countries) and the **grading system of your institute conforms to the one indicated in the table**, GPA_{norm} is calculated plugging the values in Table 1 into this equation:

$$GPA_{norm} = (30 - 23) \times \frac{(GPA - GPA_{min})}{(GPA_{max} - GPA_{min})} + 23$$

GPA =Grade Point Average reported in your transcript

Table 1 EU - EU Assimilated Countries

Country	GPA_{min}	GPA_{max}
Italy	23	30
Austria	3	1
Belgium	13	20
Bulgaria	5	6
Czech Republic	2	1
Croatia	3	5
Denmark	7	10
Estonia	3	5
Finland	3	5
France	13	20
Germany	2	1
Great Britain	55	100
Greece	7	10
Hungary	4	5
Ireland	55	100
Iceland	8	10
Lithuania	8	10
Malta	55	100
Norway	2.5	1
Netherlands	7	10
Poland	3.6	5
Portugal	14	20
Romania	7	10
Slovenia	7	10
Spain	7	10
Sweden	3	5
Switzerland	5	6
Turkey	70	100

If the **country** of the university/institution that awarded your bachelor's degree **is listed in Table 1, but your institution's grading system does not conform to the one indicated in the table**, please refer to the paragraph “Other country or other grading systems” at the end of this annex.

NON-EU countries hosting universities with agreements with the University of Florence (USA, Australia, Canada, Korea excluded)

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is reported in Table 2 or Table 3 and the **grading system of your institute conforms to the one indicated in the table**, GPA_{norm} is calculated plugging the values in Table 2 or Table 3 into this equation:

$$GPA_{norm} = (30 - 23) \times \frac{(GPA - GPA_{min})}{(GPA_{max} - GPA_{min})} + 23$$

GPA =Grade Point Average reported in your transcript

Table 2 NON-EU countries hosting universities with agreements with the University of Florence

Country	GPA_{min}	GPA_{max}	Notes
Argentina	8	10	
Bolivia	70	100	
Brazil	7.6	10	
Chile	5.5	7	
China	70	100	
Colombia	3.5	5	
Ethiopia	2.5	4	
Ethiopia	60	100	
India	7	10	We accept only 4-year bachelor's degrees. For different bachelor degrees refer to the paragraph "Other country or other grading systems" at the end of this annex
Israel	8	10	
Japan	70	100	
Kazakhstan	167	4	
Morocco	13	20	
Mexico	7	9	
	70	90	
Peru	14	20	
Tunisia	12	20	
Taiwan	80	100	
Uruguay	10	12	

Table 3 Other NON-EU countries

Country	GPA_{min}	GPA_{max}	Notes
Afghanistan	14	20	
	3	4	
Algeria	14	20	
Bangladesh	3,3	4	
Cina	3	4	
Egypt	65	100	
	3	4	
	12	20	
Ghana	65	100	
Ghana	2,5	4	
Giordania	3	4	
Indonesia	2,8	4	
Iran	15,5	20	
Lebanon	70	100	
Malaysia	3	4	
Nigeria	3	5	
Pakistan	3,3	4	This applies only to 4-year continuous bachelor programs. For 2+2 year bachelor degrees refer to the paragraph "Other country or other grading systems" at the end of this annex
Serbia	7,5	10	
Siria	7	10	
Vietnam	7	10	

If the **country** of the university/institution that awarded your bachelor's degree is listed in Table 2 or Table 3, **but your institution's grading system does not conform to the one indicated in the table**, please refer to the paragraph "Other country or other grading systems" at the end of this annex.

USA, Canada, Australia and Korea

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is the **USA** the **letter grade** reported on your transcript must be equal to or higher than "**B**" and GPA_{norm} is determined using the conversion table reported in Table 4

Table 4 USA

Country	Min letter grade	Letter Grade	GPA_{norm}
USA	B	A+	30,00
		A	28,35
		A-	26,71
		B+	25,47
		B	24,24

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is **Canada** the **letter grade** reported on your transcript must be equal to or higher than "**C-**" and GPA_{norm} is determined using the conversion table reported in Table 5

Table 5 Canada

Country	Min letter grade	Letter Grade	GPA_{norm}
Canada	C-	A+	30,00
		A	28,08
		A-	27,20

		B+	26,33
		B	25,80
		B-	25,10
		C+	24,58
		C	24,05
		C-	23,35

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is **Australia** and the **letter grade** reported on your transcript must be equal to or higher than “**D**”, **GPA_{norm}** is determined using the conversion table reported in Table 6

Table 6 Australia

Country	GPA _{min}	Letter Grade	Percent grade	GPA _{norm}
Australia	3	HD	85-100%	30,00
		D	80-84%	25,52
		D	75-79%	24,12

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is **South Korea** the **letter grade** reported on your transcript must be equal to or higher than “**D-**”, **GPA_{norm}** is determined using the conversion table reported in Table 7

Table 7 South Korea

Country	GPA _{min}	Letter Grade	Numerical Grade	GPA _{norm}
South Korea	D-	A+	4,5	30,00
		A	4	29,08
		A-	3,7	28,53
		B+	3,3	27,79
		B	3	27,24
		B-	2,7	26,68
		C+	2,3	25,95
		C	2	25,39
		C-	1,7	24,84
		D+	1,3	24,11
		D	1	23,55
		D-	0,7	23,00

If the **country** of the university/institution that awarded your bachelor's degree is listed in Table 4, Table 5, Table 6, or Table 7, **but your institution's grading system does not conform to the one indicated in the table**, please refer to the paragraph “**Other country or other grading systems**” at the end of this annex.

Other countries or other grading systems

If the country of the university/institution that awarded your bachelor's degree is not listed in Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, Table 5, Table 6, or Table 7, or **your institution's grading system does not conform to the one indicated in these tables** you must obtain an official document issued and stamped by your university, indicating your GPA/Weighted Average Score. The document must demonstrate that your GPA is greater than or equal to the 90th percentile and/or corresponds to the highest-grade category (e.g., A+). In addition to the original document, you must also provide its official translation. If your application conforms to the mentioned criteria your **GPA_{norm}** will be set to **27**

Annex 2

Requisiti generali

Qualora il *transcript* accademico non riporti la Grade Point Average (GPA) / Weighted Average Score (WAS), è necessario che il candidato fornisca un documento rilasciato e timbrato dalla propria università che mostri il GPA/WAS. Oltre al documento originale è necessario fornire la sua traduzione ufficiale. I requisiti di voto riportati nei paragrafi seguenti sono vincolanti e non saranno considerate eccezioni.

Requisiti di voto

La candidatura sarà ammessa alla valutazione solo se la GPA/WAS riportata nel transcript è almeno pari al valore soglia indicato come **Grade Point Average minima (GPA_min)**. Se il GPA è inferiore a **GPA_min**, la domanda verrà automaticamente respinta.

Le candidature ammissibili alla valutazione saranno classificate in base alla **Grade Point Average normalizzato (GPA_norm)**, calcolato secondo parametri specifici per ciascun paese. Questi parametri includono la **Grade Point Average massima (GPA_max)**, ovvero il voto massimo conseguibile secondo il sistema di valutazione dell'università/istituto che ha rilasciato il titolo di laurea. In caso di parità nella valutazione, verrà data preferenza al candidato più giovane.

I parametri e l'algoritmo utilizzati per calcolare **GPA_norm** sono riportati nei paragrafi successivi.

Per l'anno accademico 2025/2026, il corso di laurea magistrale internazionale in **Management Engineering** ammetterà un massimo di:

- 80 studenti con una laurea conseguita in paesi dell'UE/assimilati all'UE (vedi Tabella 1);
- 20 studenti con una laurea conseguita in altri paesi.

Le candidature selezionate secondo l'algoritmo indicato saranno attentamente esaminate per verificare il rispetto dei requisiti curriculari e l'accuratezza delle informazioni fornite. Se una candidatura non soddisfa i requisiti richiesti o contiene dichiarazioni false, il candidato verrà escluso dalla valutazione e inserito in una blacklist. Le prime domande escluse, in ordine di graduatoria, verranno quindi ammesse alla valutazione sostituzione delle domande escluse.

Paesi EU - EU Assimilati

Se il paese dell'università/istituto che ha rilasciato il titolo di laurea di primo livello è riportato nella Table 1 (EU - EU Assimilated Countries) e il sistema di valutazione utilizzato è conforme a quello indicato nella tabella, **GPA_norm** sarà calcolato inserendo i valori della Table 1 nella seguente equazione:

$$GPA_{norm} = (30 - 23) \times \frac{(GPA - GPA_{min})}{(GPA_{max} - GPA_{min})} + 23$$

GPA = Grade Point Average riportata nel transcript

Tabella 8 Paesi EU - EU assimilati

Paese	GPA_{min}	GPA_{max}
-------	-------------	-------------

Italy	23	30
Austria	3	1
Belgium	13	20
Bulgaria	5	6
Czech Republic	2	1
Croatia	3	5
Denmark	7	10
Estonia	3	5
Finland	3	5
France	13	20
Germany	2	1
Great Britain	55	100
Greece	7	10
Hungary	4	5
Ireland	55	100
Iceland	8	10
Lithuania	8	10
Malta	55	100
Norway	2.5	1
Netherlands	7	10
Poland	3.6	5
Portugal	14	20
Romania	7	10
Slovenia	7	10
Spain	7	10
Sweden	3	5
Switzerland	5	6
Turkey	70	100

Se il paese dell'università/istituto che ha rilasciato il titolo di laurea di primo livello è elencato nella Table 1, ma il sistema di valutazione utilizzato non è conforme a quello indicato nella Table 1, si faccia riferimento al paragrafo “**Altri paesi e altri sistemi di valutazione**” alla fine di questo documento.

Paesi NON-UE che ospitano università con accordi con l'Università degli Studi Firenze (USA, Australia, Canada, Corea esclusi)

Se il paese dell'università/istituto che ha rilasciato il titolo di laurea di primo livello è riportato nella Table 2 o Table 3 e il sistema di valutazione utilizzato è conforme a quello indicato nella tabella, **GPA_norm** viene calcolato inserendo i valori della Table 2 o Table 3 nella seguente equazione:

$$GPA_{norm} = (30 - 23) \times \frac{(GPA - GPA_{min})}{(GPA_{max} - GPA_{min})} + 23$$

GPA = Grade Point Average riportata nel transcript

Tabella 9 Paesi NON-EU che ospitano università con accordi con l'Università degli Studi Firenze (USA, Australia, Canada, Corea esclusi)

Pease	GPA_{min}	GPA_{max}	Note
Argentina	8	10	
Bolivia	70	100	
Brazil	7.6	10	
Chile	5.5	7	
China	70	100	
Colombia	3.5	5	
Ethiopia	2.5	4	
Ethiopia	60	100	
India	7	10	Tali parametri si riferiscono solo ai bachelor di 4-anni. Per altri tipi di diploma di primo livello si faccia riferimento al paragrafo “Altri paesi e altri sistemi di valutazione” alla fine di questo documento
Israel	8	10	
Japan	70	100	
Kazakhstan	167	4	
Morocco	13	20	
Mexico	7	9	
	70	90	
Peru	14	20	
Tunisia	12	20	
Taiwan	80	100	
Uruguay	10	12	

Tabella 10 Other NON-EU countries

Pease	GPA_{min}	GPA_{max}	Note
Afghanistan	14	20	
	3	4	
Algeria	14	20	
Bangladesh	3,3	4	
Cina	3	4	
Egypt	65	100	
	3	4	
	12	20	
Ghana	65	100	
Ghana	2,5	4	
Giordania	3	4	
Indonesia	2,8	4	
Iran	15,5	20	
Lebanon	70	100	
Malaysia	3	4	
Nigeria	3	5	
Pakistan	3,3	4	Tali parametri si applicano solo a programmi di laurea quadriennali continui. Per altri tipi di diploma di primo livello (e.g. bachelor di 2+2 anni) si faccia riferimento al paragrafo “Altri paesi e altri sistemi di valutazione” alla fine di questo documento
Serbia	7,5	10	
Siria	7	10	
Vietnam	7	10	

Se il paese dell'università/istituto che ha rilasciato il titolo di laurea è elencato nella Table 1, ma il sistema di valutazione utilizzato non è conforme a quello indicato nella tabella, si faccia riferimento al paragrafo “**Altri paesi e altri sistemi di valutazione**” alla fine di questo documento.

USA, Canada, Australia and Korea

Se il diploma di laurea di primo livello è stato rilasciato da un'università/istituzione degli Stati Uniti, il voto in lettere riportato nel transcript dovrà essere uguale o superiore a "B" e GPA_{norm} sarà calcolata utilizzando la tabella di conversione riportata in Table 4

Tabella 11 USA

Pease	Min Voto in lettere	Voto in lettere	GPA_{norm}
USA	B	A+	30,00
		A	28,35
		A-	26,71
		B+	25,47
		B	24,24

Se il diploma di laurea di primo livello è stato rilasciato da un'università/istituzione del Canada, il voto in lettere riportato nel transcript dovrà essere uguale o superiore a “C-” e GPA_{norm} sarà calcolata utilizzando la tabella di conversione riportata in Table 5

Tabella 12 Canada

Pease	Min Voto in lettere	Voto in lettere	GPA_{norm}
Canada	C-	A+	30,00
		A	28,08
		A-	27,20
		B+	26,33
		B	25,80
		B-	25,10
		C+	24,58
		C	24,05
		C-	23,35

Se il diploma di laurea di primo livello è stato rilasciato da un'università/istituzione dell’Australia, il voto in lettere riportato nel transcript dovrà essere uguale o superiore a “D”, e GPA_{norm} sarà calcolata utilizzando la tabella di conversione riportata in Table 6

Tabella 13 Australia

Pease	GPA_{min}	Voto in lettere	Percent grade	GPA_{norm}
Australia	3	HD	85-100%	30,00
		D	80-84%	25,52
		D	75-79%	24,12

Se il diploma di laurea di primo livello è stato rilasciato da un'università/istituzione della **South Korea**, il voto in lettere riportato nel transcript dovrà essere uguale o superiore a “D-” e GPA_{norm} sarà calcolata utilizzando la tabella di conversione riportata in Table 7

Tabella 14 South Korea

Pease	GPA_{min}	Voto in lettere	Voto in numeri	GPA_{norm}
South Korea	D-	A+	4,5	30,00
		A	4	29,08
		A-	3,7	28,53
		B+	3,3	27,79
		B	3	27,24
		B-	2,7	26,68
		C+	2,3	25,95
		C	2	25,39
		C-	1,7	24,84
		D+	1,3	24,11
		D	1	23,55
		D-	0,7	23,00

Se il paese dell'università/istituzione che ha rilasciato il diploma di laurea di primo livello è indicato in Table 4, Table 5, Table 6, o Table 7, **ma il sistema di votazioni utilizzato non è conforme a quello indicato nella tabella**, si faccia riferimento al paragrafo “**Altri paesi e altri sistemi di valutazione**” alla fine di questo documento.

Altri paesi e altri sistemi di valutazione

Se il paese dell'università/istituzione che ha rilasciato il diploma di laurea di primo livello non è indicato in Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, Table 5, Table 6, o Table 7, oppure il sistema di valutazione adottato è diverso da quello indicato nelle suddette tabelle è necessario allegare un documento ufficiale e timbrato, che indichi la propria GPA/WAS. Il documento deve dimostrare che la GPA/WAS è superiore o uguale al 90-esimo percentile e/o corrisponde alla categoria di voto più alta (ad esempio, A+). Oltre al documento originale, è necessario fornire anche la sua traduzione ufficiale. Se la domanda di ammissione è conforme ai criteri citati ***GPA_{norm}*** sarà considerata pari a **27**.



Annex 1 – Learning objectives

International Master's Degree in Management Engineering

Table 1 – Qualification profiles and learning objectives of the Course of Study

The International Master's Degree in Management Engineering (Laurea Magistrale Internazionale in Ingegneria Gestionale) prepares the following professional profiles in a work context and roles in business organizations, enhanced by the coherent choice of available elective courses:

RM1 – Designer and manager of traditional and advanced production systems

Professional who takes technical and economic decisions relevant to the setup of production capacity and, in the production phase, to the efficient management of the factors of production. It is responsible for decisions on the technologies to be used, the level of automation of the production processes, the sources of energy supply, and the environmental impact of the process and the product. It integrates the various factors with systems engineering methodologies from a system life cycle perspective.

RM2: Innovation manager

Professional who supports - working directly with entrepreneurs, general managers, country managers - the identification of new business opportunities (blue ocean), using innovative approaches to explore and ideate new solutions (design thinking, user-centered design, lean canvas, business model canvas).

RM3 – Service Manager

Professional who conceives, designs, engineers, and/or streamlines service processes, operating in traditional service companies (banks, insurance companies, health care companies, public administrations, professional firms, etc.), or in manufacturing companies offering services to support their products along the life cycle, or in companies offering integrated product-service solutions (Product Service System).

RM4 – Project Manager

Professional who manages nonrepetitive activities concerning the realization of a tangible or intangible product, with a finite time horizon, characterized by resource, time, and precedence constraints. He/she places special emphasis on time, cost, quality, and risk control, operates in many different contexts, and can be the subject of specific professional qualifications.

RM5 – Operations and Supply Chain Manager

Professional who analyzes, plans, schedules, and controls production and supply chain following the paradigms of agile and lean production. He/she streamlines and simplifies production by identifying waste and detecting its root causes and best integrates production needs with those of maintenance, safety, quality, energy efficiency, and environmental impact reduction. In addition, he/she implements mechanisms for coordination and integration among the various actors of the supply chain.

RM6 – Reliability, Availability, Maintenance and Safety Engineer

Professional with the skills for measuring, assessing, managing, and improving RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, and Safety) performance of components, systems, processes, plants and facilities. He/she is familiar

with diagnostic methodologies aimed at optimizing maintenance activities; selects maintenance policies by minimizing expected cost, optimally manages spare parts inventory, performs risk and functional safety assessments, and identifies solutions for prevention and impact minimization.

Knowledge and understanding

The competencies identified for the above listed roles are embodied in the following knowledge and comprehension skills, which extend and reinforce those typically trained with a first level degree and enable the development and application of original ideas:

cc1: Stemming from an adequate knowledge of mathematical and statistical principles and an understanding of the role of mathematics as a tool for analyzing and solving problems and models underlying engineering, the student acquires knowledge of the design of experiments and the ability to plan an experimental design in an industrial setting from a robust design perspective, with subsequent statistical modelling and optimization; knowledge and the ability to apply statistical methods of prediction, modelling techniques and analysis of production systems and more generally of dynamic systems, including those in a stochastic regime, are developed..

cc2: Stemming from a sufficient knowledge of physical and chemical sciences and thermodynamics applied to energy systems, the understanding of the role played by different energy technologies in ensuring the environmental and economic sustainability of production will be enhanced.

cc3: Stemming from the knowledge of the technologies and industrial resources for production (machinery and equipment), and the principles of economics and organization of factors of production, this knowledge will be expanded and the understanding of the similarities and specificities of services will be developed.

cc4: Knowledge of RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) principles and Risk and Safety assessment and management techniques will be developed; knowledge of diagnostic methods to support maintenance activities will be acquired as well.

cc5: Stemming from an understanding of information technologies and the role they play in supporting operations and business (IT-OT), knowledge of information technologies (hardware and software) for automation of production processes, their control and regulation will be acquired.

cc6: Knowledge will be gained of methods for innovation driven by new technologies (experimentation, rapid prototyping, open innovation) and driven by needs and new business opportunities (user-centric design, design thinking, ethno-graphic analysis, customer journey, empathy maps, personas model).

cc7: An understanding of the broader multidisciplinary context of engineering will be developed through a problem-solving approach, starting with the problem and tracing back to the typically multidisciplinary causes and possible measures to address them.

cc8: An understanding of applicable techniques and methods and their limitations will be developed.

cc9: The student will develop an awareness of the non-technical implications (ethical, legal, social, economic, environmental) of engineering practice.

Knowledge and understanding skills are developed essentially by traditional teaching tools, such as lectures and personal study on scientific texts and publications for the preparation of examinations and the final thesis paper.

Verification of the attainment of the learning objective is achieved by examinations with mainly oral content and by final and in-itinere written tests in the form of closed-response tests, as well as by the evaluation of the final thesis paper by the graduation committee.

In the definition of knowledge (cc7), (cc8) and (cc9), it is not the knowledge specific for the subject that is considered relevant, but rather a view of subject topics from the perspective of problem solving, the concrete applicability of specific principles and methodologies, and the complexity of management engineering problems, which are not exclusively technical and economic in nature. As such, when designing the content and methods of each course, the faculty members involved are urged to offer their subject matter with a slant that takes these elements into account.

Applying knowledge and understanding

The 'knowledge' enunciated above must lead to an ability to apply knowledge and understanding, i.e., a 'know how,' even in relation to new or unfamiliar topics, in broader and interdisciplinary contexts than one's own field, as articulated below:

ca1: The student will deploy the ability to choose and apply appropriate analytical and modelling methods, and in particular mathematical analysis, operations research modelling or practical experimentation supported by statistical methods; the ability to use stochastic simulation; in particular, these skills are developed in experimental learning, possible laboratory activity and the production of design reports.

- ca2: The student will develop the ability to apply his or her knowledge and understanding to identify, formulate, and solve industrial and, specifically, management engineering problems, defining specifications, technical, as well as social, health and safety, environmental, and business constraints, and to address them using established methods. Each discipline taught includes time for practice and practical application of the methods learned. The characterizing disciplines must develop the multidisciplinary skills required for the engineer.
- ca3: The student will gain the ability to apply his or her knowledge and understanding of technologies, systems and plant, and possibly design processes, to analyze engineering products, processes, and methods.
- ca4: The student will be able to choose and use appropriate equipments, tools and methods for the production of goods and services, even in the highly innovative context of the fourth industrial revolution (I4.0), digitization of processes, and the advent of new paradigms of production and consumption.
- ca5: The student will be able to combine theory and practice to solve engineering and organizational problems, in complex contexts characterized by stochasticity, in the presence of incomplete or conflicting specifications, using statistical survey and inference tools, data mining and machine learning.
- ca6: The student will be able to critically evaluate and interpret RAMS performance of even complex systems and facilities. Ability to identify the best design choices aimed at improving RAMS performance, use decision support tools, evaluate and interpret safety levels and risk indices.
- ca7: The student will develop his or her ability to combine theory and practice to solve multidisciplinary engineering problems, taking into account constraints, including non-technical ones.

The ability to apply knowledge and understanding is essentially developed with the experimental teaching tools, such as exercises, assisted laboratory activity, classroom simulations, case discussion, role playing, serious gaming (e.g. Lego Serious Play) This ability must be demonstrated in the preparation, especially in an autonomous form, of design reports in the broad sense, possibly required by the single course. Final demonstration moment of the application skills can also be the final thesis work, especially when it has mainly design content and not a speculative one. An important role is played by the internship or placement activity, which can be carried out in companies and external institutions, or in public and private research laboratories, including those of the course of study.

Achievement of the learning objective is demonstrated by passing the examination tests based on written assignments (not in the form of closed-response tests), the oral interview, and in the evaluation, where applicable, of laboratory and project activities. A more general verification of achievement is in the evaluation of the final thesis by the graduation committee. For experimental classroom training activities, verification is generally not formal in nature, but provides feedback to the instructor on the effectiveness of the training tools in relation to the response of the classroom as a whole. Achievement of the objective in internship and placement activities is verified on the basis of the appropriate report provided by the tutor.

With similar motivations and objectives as for knowledge (cc7), (cc8) and (cc9), capability (ca2) should be interpreted, as it highlights the interdisciplinary nature of the problems, prompting teachers to collaborate among disciplines or to integrate their themes into their own exercises. Capabilities (ca3) and (ca4) are again related to the role of the management engineer, who is rarely used as a designer and more often as a decision maker, applying his or her knowledge in analyzing and choosing solutions, which can be traced back to the themes of numerous disciplines. Capability (ca7) also is not related to teaching but represents the multiobjective, multi-criteria approach to complexity, which the management engineer must have.

Making judgements

The Master of Science in Management Engineering degree program at the University of Florence is designed for students to gain the ability to integrate knowledge and manage complexity, as well as to make judgments based on limited or incomplete information, including thoughtfulness about the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.

In fact, students:

- mature the ability to identify, locate and obtain required data (ct10);
- have the ability to design and conduct analytical investigations, through the use of models and experimental techniques
- have the ability to interpret data drawn from reality or from computer simulations (ct10), as they receive the modelling, computer and statistical foundations in special courses and are required to use them in experimental laboratory activities;
- have the ability to critically evaluate data and results and draw conclusions (ct5).

Autonomy of judgment is developed through activities that require the student to make a personal effort, such as the production of an independent paper, in individual courses or for the final exam, but it is also implemented in those group activities, such as classroom simulations, role playing, and laboratories, where individuality and leadership skills can emerge from the dialectic among participants.

Achievement of the training objective is demonstrated by passing oral or written examinations in the form of an essay or design report in the broadest sense. Verification of goal attainment for experimental classroom training activities is generally not producing an official mark.

Communication skills

The Master of Science in Management Engineering program at the University of Florence is designed for students to be able to clearly and unambiguously communicate their conclusions, as well as the knowledge and rationale behind them, to specialist and non-specialist interlocutors.

Specifically, the student:

- improves his or her ability to work effectively individually and as a member of a group (ct2); in particular, the skills of leading and coordinating a group, which are characteristic of the project manager, are developed;
- improves his or her ability to present in written (ct1) or verbal (ct3), possibly multimedia (ct4), form his or her arguments and the results of his or her study or work; the final exam, in particular, is structured to assess this ability, but presentations of the results of his or her work may also be included in the tests of individual courses;
- demonstrates an adequate level of English language proficiency both in understanding sources and in communicating one's ideas (ct1), all courses being taught in English; in anticipation of being able to work and communicate efficiently in an international context, even the final thesis work will normally require in writing and presentation the use of English, according to the standards of international scientific-technical communications (ct6).

- Interpersonal communication skills are developed in participation in assisted laboratory activities, mainly organized in groups, as well as in experiential learning activities such as classroom simulation, role playing and case discussion.

Public communication skills are developed in making presentations of the project papers (ct1, ct3), where planned, with possible multimedia aids (ct4), and especially in the final examination.

Experience abroad and internship activities, moreover, are topical moments for the development of communication skills.

Verification of the achievement of the objectives consists of the examination evaluations, where the presentation of the results is an essential part of the examination paper, as well as the overall evaluation of the candidate in the degree examination by the committee. The interpersonal skills gained during internships and apprenticeships are highlighted in the appropriate reports prepared by the tutors prescribed.

Learning skills

The Master of Science in Management Engineering program at the University of Florence is designed for students to develop those learning skills that will enable them to continue studying mostly self-directed or autonomously.

The student in fact:

- coping with a constantly evolving subject matter, he or she recognizes the need for lifelong autonomous learning and matures the ability to engage in it; in fact, the internship activity is the first significant moment in which the student must demonstrate autonomy of initiative and implementation of his own knowledge, placed in front of real problems, not prepared for him for learning purposes.

- he or she is put in a position, through the higher knowledge and skills acquired, to profitably pursue the third level of university studies, with attendance at professional master, possibly after work experience, and Doctoral Schools, in order to dedicate himself or herself to university or industrial research.

The ability to learn in mainly guided form is developed in the preparation of oral examinations, writing design papers and reports. It is, however, in the writing of the thesis paper for the final examination, especially if done during an internship or placement, that the student develops and demonstrates independent learning skills (ct7).

Verification of the achievement of the objective is linked to the profit results in traditional teaching, and to the special reports of the tutors provided for internship and placement activities.

Autonomous learning, moreover, must be developed so that the student, in the absence of some of the prerequisite or curricular requirements for the subjects to be covered in the degree, can make up the deficit in knowledge and skills efficiently and effectively (ct9).

Table 2 – Learning objectives of main courses

Courses which are mandatory in every curriculum			
Course title	SSD	CFU	Learning objectives
PROJECT MANAGEMENT	IIND-05/A	6	The course enhances the professional definition of the RM4 (Project Manager) role by supplying essential elements for managing projects across various domains: the initial phase of preparing and negotiating business proposals, defining project scopes, budgeting costs, scheduling projects, managing project budgets, analyzing project cash flows, and identifying and managing risks. Skills in managing projects using IT tools will also be imparted, enabling the tracking of progress, review of costs, time, and risks, and the implementation of expediting actions. Moreover, fundamentals of agile project management, including Scrum methodology, Kanban, and Lean principles, will be integrated to provide a comprehensive toolkit for adaptive project management in dynamic environments. The introduction of system engineering concepts and methods in the preliminary phases of a project also complements the RM1 (Traditional and Advanced Manufacturing Systems Designer and Manager) role, while the ability to coordinate the execution of multiple projects sharing resources will augment the capabilities of the RM2 (Innovation Manager) role and, with an eye toward launching continuous improvement projects, the RM5 (Operations and Supply Chain Manager) role. Particularly, the course introduces project control techniques during execution based on the concept of earned value, alongside agile tracking methods such as burn-down charts and cumulative flow diagrams. The project subject is explored by integrating technical, contractual, organizational, and economic/financial aspects. Additionally, fundamental elements for evaluating research and development projects will be provided. Through lectures and practical exercises, students are expected to define project characteristics, understand necessary management methodologies, select appropriate IT tools for project management, and organize and plan project activities using both traditional and agile approaches. Students will also learn to effectively monitor the time and costs of a project, adapting agile practices like Scrum, Kanban, and Lean for optimal flexibility and responsiveness. These competencies further develop analytical skills related to the broader context of engineering oriented towards a problem-solving approach (cc7), starting from the problem to trace back to its causes and potential solutions, typically requiring a multidisciplinary approach. Students will also deepen their knowledge of applicable methods and techniques

			and their limitations (cc8) and gain awareness of the non-technical implications of engineering practice. From a perspective of transversal skills, the course will include group work aimed at producing design documents, utilizing multimedia tools (ct1, ct2, ct3, ct4). These activities are designed to foster independent judgment, the ability to analyze international regulations, and synthesis skills (ct5, ct7, ct10, ct11), with an emphasis on employing agile methodologies to enhance teamwork and project delivery.
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	IIND-05/A	6	The contents of the course are transversal and relevant to many roles envisaged by the master degree, in particular, this course contributes to defining the professionalism of the RM5 (Operations and Supply Chain Manager) role in a relevant way, and contributes to the training of the RM1 (designer/manager of advanced manufacturing systems). At the end of the course, the student should have acquired the main knowledge related to the structure and operation of a supply chain, in terms of: logistic processes and actors involved; flows; influence of decision-making choices on key performance (cc1, cc6, cc7 and cc8). The student should be able to independently design the supply chain and main processes, defining the most appropriate management policies in relation to the application context. By way of example, but not limited to, the student will be able to build a logistics network, decide on criteria for inventory allocation in the distribution system, measure the main logistics service indicators, deal with make or buy decisions in logistics, etc. The student should be able to use the acquired knowledge to analyze and process data to support related decision-making choices. The student should be able to evaluate the impact of strategic, planning and operational decisions on supply chain performance. The student should acquire the specific vocabulary inherent in supply chain and supply chain management. It is expected that, upon completion of the course, the student will be able to convey, in oral and written form, including by means of numerical problem solving, the main contents of the course (e.g., supply chain, supply chain management, agility, resilience, customer service, etc.), as well including the use of tools commonly used in the industry, such as block diagrams or flowcharts. The student will be able to deepen his or her knowledge of supply chain management in general through autonomous consultation of specialized texts, scientific journals, even outside the topics covered strictly in class (ca1, ca2, ca3 and ca4).
OPTIMIZATION AND INNOVATION OF	IIND-04/A	9	The general objective of the course is to provide the competencies required for a manager of manufacturing

PRODUCTION PROCESSES			processes (RM1) with special focus on the technological issues, the selection of the optimal processes and the economic impact of the possible technical alternatives. The course wants to provide the theoretical tools to analyze a manufacturing process and to define the optimal technical options both in terms of processes (cc3) and materials. This will be achieved thanks to the modelling of processes based on their physics (cc1, cc2) and the use of the tools to evaluate the possible introduction of innovative technologies such as rapid prototyping and Additive Manufacturing (cc6). The acquired competences will be applied in the development of a Design for Manufacturing analysis of a mechanical component, in order to test and refine what acquired on the optimization of a product design and its manufacturing cycle (ca3, ca4). This study will be carried out by groups of students (2-4 students for each group) and will enable the students to test their problem solving attitude (cc7) and to work within a team to create a technical-economic analysis of a product (cc9) using consolidated industrial approaches (cc8). Other competences that will be provided within the course are related to innovative and non-conventional processes (ca7), the analytical modelling of manufacturing processes (ca2) and the development of advanced monitoring solutions (ca2, ca3). The course requires the development of a reengineering study of an existing assembly, to be carried out by a team of students. The work must be presented by the group as part of the examination and it has the objective to support the acquisition of the following competences: written technical communication (ct1), coordinated group work (ct2), development of an adequate expression and technical discussion of own arguments (ct3), graphic representation and communication (ct4) and communication through presentations and web systems (ct8).
SYSTEM RELIABILITY, DEPENDABILITY AND SAFETY	IMIS-01/B	6	The overall objective of the course is to provide the skills necessary for the role of a Reliability, Maintainability and Safety Engineer (RM6). Specifically, the course will provide the knowledge of RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) principles and techniques for assessing and managing Risk and Safety; knowledge of diagnostic methods that also support maintenance activities (ct5, ct6) (cc4). The student will be able to conduct reliability design analyses with probabilistic models, estimate reliability parameters basing on historical and diagnostic data on machines and plants, and build complex inductive fault estimation models (ct3, ct4, ct5, ct10, cc7, cc8). Ability to critically evaluate and interpret RAMS performance of complex systems and plants (ca2, ca3,

			ca4) will be developed. Ability to identify the best design choices aimed at improving RAMS performance (ca7). Use decision support tools. Assess and interpret safety levels and risk indices (ct5, ct6, ct10, ca6).
OPTIMIZATION AND DATA SCIENCE FOR MANAGEMENT	MATH-06/A	9	The course presents advanced optimization methods and models oriented towards applications relevant for management engineering and in particular for optimized production planning, organization, prescriptive analytics models. The contents of the course are transversal and relevant for many roles included in the degree project. In particular, a production manager (RM1) will learn data science techniques for the development of predictive models, Service Managers (RM3) will learn advanced methods for optimal resource management, Operations and Supply Chain Managers (RM5) will learn advanced methods for production planning. The knowledge provided will be the following: Starting from a solid basic mathematical background the course will develop knowledge in the fields of optimization theory and methods, both discrete and continuous (cc1) and in the field of machine learning for automatic classification (cc1). In these areas applied aspects will be studied in the context of management engineering (cc7); moreover, through laboratory sessions (ca1), the applications of what presented in the course will be critically analyzed (cc7, cc8). Students will be able to combine theory and practice for engineering and organizational problems, in complex contexts and will be able to use some data mining and machine learning tools (ca5). In general, the operational research approach presented in the course will be oriented towards the development of the ability to use theory, algorithms and practical experience to solve multidisciplinary problems (ca7) Students will be asked to explain both in written (ct1) as well as in verbal (ct3) form what learned; moreover they will be asked to present the result of a computer project work (ct4) through which they will be analyzing real data (ct10) and evaluate the conclusions of the analysis (ct5). Part of the course will be offered in flipped mode, so that students will be requested to practice with self-learning, followed by in class discussion (ct7). Most of the course material will be in English, so that an adequate knowledge of the language will be required (ct11).
STATISTICS FOR EXPERIMENTS AND FORECASTS IN THE FIELD OF TECHNOLOGY	STAT-02/A	9	STATISTICS FOR EXPERIMENTS IN THE FIELD OF TECHNOLOGY (6 CFU) The goal of the course is to develop knowledge and abilities in order to analyse data through statistical models, by considering peculiar issues of the basic statistics, with a focus on the technological field. Moreover, peculiar attention is given to fixed and random effects, by discriminating between linear models and mixed linear models. The student will be able perform efficient experimental planning, to optimize a product or a production process (robust

			process optimization). (cc1, ca1). The latter also considering the phenomenon under investigation, the real context (external source of variabilities, noises). The possible decisional and technical implications (cc7) are also considered. The student will understand capabilities and limitations of the statistical methods and modelling (cc8) in order to suitably join theory and practice (ca5) through the application of the theory to real data, and correctly exploiting the potentialities of statistics with respect to the environment and the process to be studied (ct5, ct10). The student will develop own abilities, starting from the design planning step, up to the final optimization step, by also considering the robust process optimization (ct7). The aims if also to develop analytical and critical abilities, so as to try refinements or explore different methodologies depending on the nature of variables and the characteristics of data (self-learning) (ct5, ct7) FORECASTING METHODS (3CFU) The goal of this module is to develop knowledges and abilities to make predictions, under uncertain conditions, using time series data (cc1, ca1). The phenomenon under investigation, the applied context and the possible decisional implications (technical – cc7 and not – cc9) are also considered. The student will understand capabilities and limitations of the methods (cc8) so as to link suitably theory and practice (ca5; ct5, ct10). The student will develop judgment and communication abilities, also using English (ct1, ct3, ct6). He will also develop analytical and critical abilities, so as to try refinements or explore different methodologies depending on the characteristics of the data (self-learning) (ct5, ct7).
LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT	no SSD	3	The course aims to provide the fundamentals for people management in complex multi-cultural and cross-country organizations. It covers the processes of selection, recruitment and on-boarding, appraisal, enhancement and career management, well-being, reward and work-life balance. Topics are addressed with the right combination of theory and practice (ca8), with the use of testimonials by HR directors of large companies. This fosters the development of awareness of the non-technical implications of the engineering practice of industrial enterprise organization (cc10). Moreover, the course aims to facilitate leadership development in engineering students by creating contexts for the refinement of conceptual and operational tools to achieve better performance as a result of managing relationships in work teams ("achieve results through others"). For this, didactic tools of role play and simulation will be used, including performing in teams (ct2), where students will be asked to practice and improve their skills of expression and argumentation (ct3). Students will also

			be asked to select, engage and interview managers on the topics of interest. This will enable them to hone their desk and field research skills on technical and scientific information sources (ct6) and in producing and sharing concise written reports (ct1).
Courses which are mandatory in “Smart Industry” curriculum			
Course title	SSD	CFU	Learning objectives
INDUSTRIAL ASSET MANAGEMENT	IIND-05/A	6	The goal of the course is: - understanding and knowing how to assess the consistency between the production process and the type of product, identifying the critical factors for the management relating to the design and management of production plants (cc3, widening of knowledge in the technological and managerial field, and use of factors of production); - knowing how to define a system for measuring the technical performance of a production plant and its engineering assets, to be used for diagnostic purposes (cc3 measurement of factor productivity performance, cc4 specific measures of reliability, dependability, availability, maintainability). Knowing the information systems’ portfolio and its role in operation management in order to find the information pieces needed to assess the technical performance of a production plant(cc5); - knowing the main maintenance philosophies, their strengths and weaknesses, their applicability and their economic optimization; - developing Reliability Centered Maintenance and Total Productive Maintenance competencies, total quality concepts applied to maintenance (cc4, ca6 capacity to critically evaluate the performance of reliability, dependability, availability, maintainability); - knowing how to model operations with tools such as queueing theory, the Montecarlo method (ca5, stochastic modeling and uncertainty). In the most applicative part the course develops the ability to select the most appropriate modelling methodology (ca4, choose and utilize for goods and service production appropriate tools and methods) and among these the ability to use event simulation, in order to develop design and reengineering solutions for plants and their management (ca1, stochastic simulation, ca5, ca7 solution of industrial problems in the presence of constraints not only technical). In addition to the specific learning objectives of the subject, the course aims to develop and consolidate the following transversal comprehension skills, such as: understanding the interdisciplinary nature of management engineering problems, with the need for a problem- solving approach, which starts from the problem for tracing the causes and possible countermeasures to address them (cc7); an understanding of the techniques and methods applicable in relation to their potential and limits (cc8). The transversal skills of applying knowledge and understanding will also be developed, such as:

			understanding of technical standards, in particular in the area of maintenance, productivity performance and levels of company information systems (ct5B071); the ability to identify, locate and obtain data and information necessary for assessment(ct10B233); the ability to critically evaluate data and results and draw appropriate conclusions, aware of the degree of uncertainty that could affect them(ct10B233); the advanced ability to operate effectively, individually and as members of a group(ct2), coordinating personal activities and responsibilities with respect to intermediate objectives and deadlines(ct7B071), having clear the context of the engineering problem and the interdisciplinary implications that distinguish industrial engineering(cc9); the ability to present in written(ct1), verbal and, possibly, multimedia form, its own arguments and the results of its study or work, with characteristics of organic unity and technical rigor(ct3, ct4, ct8B071); the adequate ability to locate and understand bibliographic and technical sources in English(ct5B233, ct6B071); the ability to reach adequate preparation to be able to access the third level of university studies (attendance at second level professional masters and doctoral schools), in order to further deepen knowledge and skills in the field of research.
OPERATIONS MANAGEMENT AND LEAN PRODUCTION	IIND-05/A	6	The course aims to provide students with the necessary knowledge to enable them to properly manage the production activities of manufacturing systems ("Operations Management"), with particular reference to Lean Production techniques. With reference to the engineer's occupational roles, these skills form part of the essential background of the designer and manager of traditional and advanced production systems (RM1), and of the Operations and Supply Chain Manager (RM5). The knowledge provided is: Starting from a solid knowledge of production systems, the theme of the design of production activities will be deepened, developing the ability to understand the advantages and limitations of organizational and plant choices in different contexts of application (cc3). In this context, the aspects of correct balancing of production lines, better known by the definition of Simple Assembly Line Balancing Problem (SALBP), will be examined in depth, arriving at solving concrete problems (ca2) in the context of management engineering (cc7). Moreover the problems of continuous improvement will be addressed, addressing them with the "Lean Production" approach applied to production systems (cc3) in a multidisciplinary context (cc7) in which it will be necessary to combine a technical understanding (cc8) with the ability to manage social, relational and economic problems (cc9). The student will be able to apply his or her skills to production plants (ca3), solving problems with a multidisciplinary approach (ca7).

			Regarding transversal skills, it is necessary for the student to know how to manage his or her own time and meet deadlines (ct7), interacting in exercises with a working group (ct2), facing problems through simulation (ct5, ct10). The exercises involve the preparation of written papers (ct1), in English (ct11), including tables and graphs (ct4), on a standard template prepared by the teacher (ct6).
INNOVATION MANAGEMENT	IEGE-01/A	6	The course contributes to defining the relevant professionalism of the roles of RM2 (Innovation Manager), and helps to train the RM1 figure (designer/manager of advanced manufacturing systems), thanks to the discussion - with real cases and examples from the literature - of the possibilities of applying I4.0 technologies for the innovation of products, services and business models. With regard to the RM3 role (service manager), ideas are provided for innovation towards digital services (smart services). For roles RM5 and RM6, knowledge is provided to enable these figures to participate actively in innovation projects of production systems (RM5) and asset management systems (RM6), acting as catalysts of these processes not only in the choice of new technologies, but also in the analysis phase and subsequent adoption and management of change. In particular, in the needs analysis phase, following the principles of Design Thinking, students are asked to work in teams (ct2), collaborating in the development of survey protocols, in the conduction of data collection campaigns (through interviews, surveys, observations), and in the processing and interpretation of collected data, applying descriptive statistics (cc6) and visual statistics (ct4), such as empathy maps and personas diagrams, useful to circumscribe the domain of the problem object of innovation (cc1). Students must then present both written (ct1) and oral (ct3) results to the teacher. Students then have to devise innovative digital solutions that are both functional for satisfying the identified needs (ct5) and sustainable from an economic, social, environmental, technical feasibility and market attractiveness point of view. Particular attention is given to understanding (cc5) the impact and role of I4.0 technologies for product innovation (e.g. IoT for smart connected products), process innovation (e.g. Cognitive Computing for a customer care service) and business model innovation (e.g. a platform that enables matching between supply and demand to provide Manufacturing as a Service). In the design phase, tools are used to stimulate creative generation and brain storming (e.g. SCAMPER, Six Thinking Hat), through which students are asked to train their problem solving, logical thinking (ct6), creative and collaborative intelligence (cc7) skills. Working on the development of a prototype, they have to assess not only the technical but also the economic, social, ethical and environmental risks and implications

			of their innovation proposals (cc9). Often, the prototype consists of apps, web apps, dashboards (ct8) and other digital data presentation solutions (ct4). Students, following the structuring of composite innovation processes, will also have to consider the constraints and limitations induced by lack of information, and choices under uncertainty (cc8).
SERVICE DESIGN AND MANAGEMENT	IEGE-01/A	9	The course introduces the economics of services and provides the elements to understand the peculiarities of service process. The course content is transversal and relevant to many of the professional figures that the management engineering course aims to train. The course aims to provide the necessary elements to undertake the role of service manager (RM3) both in pure service companies and in manufacturing companies offering integrated product-service systems. In addition, the course provides the necessary elements for an adequate understanding and management of the servitisation process. With regard to the figure of the operations and supply chain manager (RM5), the course will illustrate how the methods and models for the management of production and logistics systems must be declined in the presence of services in order to manage the variability and heterogeneity that characterises these processes. In relation to the figure of the designer and manager of traditional and advanced production systems (RM1), the limits and opportunities linked to the automation of services will be discussed. Finally, with regard to the figure of the Innovation Manager (RM2), useful tools will be provided for the innovation of service processes and integrated product-service design. Therefore, starting from the knowledge of technologies and industrial resources for production (machines and plants), and the principles of economics and business organisation, the similarities and specificities of services will be understood (cc3). The ability to apply this knowledge to the formulation and understanding of industrial engineering problems involving service processes (ca2) will be developed, fully understanding the stochasticity and heterogeneity arising also from human and intangible factors (ca5, ca7). The course, in fact, also aims to develop the ability to manage one's own time and meet deadlines (ct7), possibly interacting with members of a working group (ct2), in tackling real or simulated problems (ct5, ct10) of dimensioning service delivery systems, making use of appropriate quantitative methodologies and to present in written and/or oral form, in English and using appropriate technical jargon, the results of one's own work (ct1, ct3, ct4, ct6, ct11).

Courses which are mandatory in “International” curriculum			
<i>Double degree base on the agreement with 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	Characterizing	3 each	Up to 18 CFU (ECTS)
Technical scientific specialization	Characterizing	3 each	
Professional specialization	Characterizing	12 o 18	At least 12 CFU (ECTS)
Fundamental theoretical principles	Integrative	3 each	Can be used as elective courses
Suggested elective courses			
Course title	SSD	CFU	Learning objectives
INDUSTRIAL SAFETY	IIND-05/A	6	The course aims to provide in-depth knowledge of the accident prevention regulations in force in Italy and of European Community derivation. These issues are the subject of specific seminars (by a researcher in the labor law area) about the sources of labor law and occupational health and safety, in particular focused on community directives and the Legislative Decree 81/2008. The foundation of the right to safety is studied, the corporate organization of prevention and the roles of line (employer, manager and safety responsible), staff (head of the prevention and protection service and the nominated physician), their functions, the responsibility delegation mechanisms, the health surveillance. The participation of workers and their representatives, obligations, rights, training and information requirements and the disciplinary sanctions are studied. Such knowledge must lead to an understanding of the roles of the various subjects in the prevention for occupational health and safety (cc9, not technical implications, and in particular ethical, legal, and social implications). In the technical area we start from the knowledge of the concept of risk, ontologically dealt with by studying the ISO 31000 standard on risk management, and then reducing it, as a guiding tool, to the requirements of the laws, such as risk assessment and its documentation (cc4, RAMS principles and risk assessment; cc8, applicable techniques and methods and their limitations). In detail, focusing on the main risk factors that can be dealt with more appropriately by engineering skills, i.e. leaving out the aspects closest to the hygienic, medical and physiological area, as well as toxicological chemistry and focusing on ergonomic aspects and on machinery and plant equipment (cc3, production technologies and tools), in addition to the knowledge of the related regulation. If the regulation is "blank", the technical standards (UNI-EN-ISO-CEI-IEC-

			ASHRAE-ANSI etc.) study is addressed, in order to interpretate the technical requirements. The knowledge of the requirements of the law is linked to the knowledge (partly already studied and partly developed ex novo in this course) on the basic technical-scientific elements of the risk factors (cc7, multidisciplinary engineering; ct7, self-directed learning ability). This knowledge develops the ability to understand the risk factors present in a work environment, the causes that produce them, the consequences they can cause, the possible methods for mitigating the related risks in view of legislative compliance and continuous improvement of health and safety at work. Finally, the ability to apply knowledge and understanding is put to the test and further developed in the final part of the course, consisting of the presentation of case studies of accidents at work where the discussion is stimulated on the technical and legal elements learned that find application in concrete cases (ca2, solving engineering problems by identifying the technical, legal, social and economic constraints) and in the motivated choices of appropriate tools and methods (ca4) in a multidisciplinary context (ca7) with a critical evaluation of the available data (ct5, ct10). (ct5, ct10).
PRODUCT AND ASSET LIFECYCLE MANAGEMENT	IIND-05/A	6	The course aims to define the necessary elements of the figure RM1 (Designer and manager of traditional and advanced production systems), as well as improving the competences of the figure RM4 (Project Manager), RM3 (Service Manager) and RM2 (Innovation Manager). The acronym PLM enables a holistic lifecycle-oriented way of thinking through a set of principles, methods and tools supporting a more effective and efficient management of the life cycle stages of industrial products, from their design, to production, distribution, usage until disposal. In its comprehensive meaning, PLM is a business approach based on collaboration and integration of people, processes and technologies, which aims to support the development of more innovative, reliable and sustainable solutions (products and services) in a shorter time. From a managerial perspective PLM encompass a strategic management point of view where the product is the enterprise value creator; the application of a collaborative model and the adoption of a number of IT solutions for establishing an access-safe product information management environment. The aim of the PLM course is to introduce students to the concepts and elements of PLM and lean product and process development, giving also the basics to run the introduction of PLM in the industrial practice, approach problems and process improvement via lean thinking, with the ultimate purpose to grow a life cycle thinking attitude into the students. From a transversal skills point of view, it will include group work aimed at creating design documents also with the aid of

			multimedia tools (ct1, ct2, ct3, ct4). These activities will be aimed at developing the capacity of independent judgment, analysis of international regulations and synthesis skills (ct5, ct7, ct8, ct11).
DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT	IEGE-01/A	6	In this course, students will learn how to design new products and services using data-driven approaches. Students will learn how to collect and analyze market and customer data, use this data to generate product ideas, and test these ideas to determine their technical and market feasibility. During the course, students will gain a thorough understanding of the principles of data-driven product/service development. They will understand the definition and technologies of Industry 4.0 and 5.0, as well as the role of data-driven organizations in contemporary society. They will learn the process of designing and developing data-driven products and services, including organizational and system design (ca4). They will be able to conduct comprehensive customer and market research (ct6) to identify market opportunities and customer needs using analytical methods and use data to generate innovative ideas for new products/services (ca7). They will learn how to use data-driven approaches to develop a constructive, productive, and economic/financial feasibility study and to generate, select, and test product concepts (ca5, ca6). Finally, they will be introduced to and made to use the data-driven business model canvas as a new data-centric framework, preparatory to understanding how data can be used to facilitate organizational change, identify areas for improvement, test new markets, and measure impact (ca8). Students will learn how to develop and test prototypes to validate their ideas and use experimentation to refine and optimize them. Finally, students will develop a data-driven go-to-market strategy, ensuring that their products/services can be successfully launched and meet customer needs (cc7, cc8, cc9, cc10). The course also has a focus on several soft skills: analytical thinking (ca3), teamwork (ct2), time management (ct7), and communicating the results of their work in written form (ct1), graphics (ct4) and through presentations (ct8).
INDUSTRIAL AUTOMATION TECHNOLOGIES	IINF-04/A	6	The objective of the course is to educate the student on the problems, methodological solutions and technologies that are commonly used in industrial production automation. Objectives in detail: - knowledge of the main architectures and reference models for an Industrial Production System with a focus on the context of Industry 4.0 (ca4) - knowledge of the most commonly used technologies and tools for the implementation of fully automated production processes by means of industrial control systems (cc5, cc8)

			- knowledge of the main reference standards for control systems and communication networks in the industrial environment (ca4) - knowledge of the main issues in the design of a Production Cell treated as an integrated set of fully automated production processes (cc8, ca4, ca5) - ability to identify optimal solutions regarding the regulation of individual production phases and their supervised coordination using data acquisition and processing systems (cc8, ca5, ca7) - ability to recognize the constituent elements of a system for Basic Control and evaluate their correct configuration with respect to both the control objectives and the nature of the physical processes (ct5, ct10) - knowing how to calibrate a PID controller and how to analytically design a linear controller (ct5) - recognize the components of a PLC controller and evaluate its proper configuration with respect to both the desired performance and the context of the devices with which it is interfaced (ct5, ct10) - knowing how to program a PLC controller using standard languages (ct5)
DESIGN OF ICT SYSTEMS FOR BUSINESS MANAGEMENT AND PRODUCTION	IINF-03/A	6	The course aims to provide students with the necessary tools for the design and evaluation of performance, efficiency, and security of ICT systems in industrial applications. Students will gain an understanding of the ICT world for industry and assess its added value for companies. The general objective of the course is to equip students with the skills required for a Designer and Manager of traditional and advanced production systems, with a focus on Industry 4.0 (RM1), and an Innovation Manager (RM2). Specifically, the course will cover the fundamental knowledge of innovative technological tools necessary for transmitting, collecting, and processing data extracted from industrial production processes. It will also provide the theoretical foundations for the design and evaluation of performance, efficiency, and security of ICT systems in industrial applications (cc5, ct1, ct3, ct4). Students will develop the ability to conduct design analyses for efficient and secure communication systems using next-generation technologies, as well as for the architecture of data collection systems, with a focus on efficiency and reliability (cc5, cc6). Additionally, the course will foster critical skills for evaluating and interpreting the performance of complex ICT systems (ca1, ca4) and for identifying optimal design choices aimed at improving performance (ca7).

INTEGRATED BUSINESS PLANNING	IIND-04/A	6	The aim of the course is to provide the knowledge and skills required by an industrial professional to design and manage planning processes in a production environment, with particular emphasis on demand planning mechanisms, production capacity and inventory level sizing, and the design of solutions for variability absorption. The course equips students with quantitative and methodological tools for the techno-economic evaluation of strategic, tactical, and operational decisions (RM1). In particular, the course explores Demand Planning models, Sales and Operations Planning (S&OP) processes, Master Production Scheduling (MPS), and Rough-Cut Capacity Planning (RCCP), developing an understanding of the operating characteristics of different planning techniques (cc8) and the types of decisions they support (cc3). The course also introduces the principles of Demand-Driven MRP (DDMRP) as an evolution of traditional material planning approaches, highlighting the shift from forecast-based push systems to demand-driven logics grounded in actual consumption and buffer management. This approach enables students to understand how to improve production system responsiveness, reduce inventory levels, and increase service levels, integrating planning logics with lean manufacturing principles and the Theory of Constraints typical of Operations and Supply Chain Management (RM5, ca3). Theoretical sessions are complemented by laboratory and simulation activities, allowing students to apply quantitative analysis and modeling methods (cc1, ca1) through the use of simulation tools and programming languages (Python). In this context, students will develop the ability to analyze complex systems characterized by demand uncertainty and variability, integrating data, forecasting models, and decision-making logics (ca5). A key role is played by Business Simulation, which enables students to experience the functioning of a production system and a supply chain from an end-to-end perspective, assessing the interdependencies between demand forecasting, material flow planning, production capacity management in relation to a target service level, and the need for an integrated approach across different functions for the effective management of an industrial environment. These activities foster a multidisciplinary problem-solving approach (cc7) and the ability to combine theory and practice in realistic contexts, also considering non-technical constraints such as sustainability and the economic and organizational impact of decisions (cc9, ca7). Group work allows students to develop the ability to collaborate effectively, coordinate activities, and communicate the results of analyses in a structured manner (ct2), strengthening skills in synthesis, critical interpretation of results, and support for managerial decision-making.
---	------------------	----------	---

--	--	--	--

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 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.

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	IIND-05/A	6	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. Inoltre, i fondamenti dell'Agile Project Management, inclusi la metodologia Scrum, Kanban e i principi Lean, saranno integrati per fornire un set completo per la gestione dei progetti in contesti dinamici. 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 (Innovation 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. 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. 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, ct10, ct11).
GESTIONE DELLA SUPPLY CHAIN	IIND-05/A	6	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). 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). 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. Lo studente dovrà essere in grado di valutare l'impatto delle decisioni strategiche, di pianificazione e operative, sulle prestazioni della supply chain. 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. 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).
OTTIMIZZAZIONE E INNOVAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI	IIND-04/A	9	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.

			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 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). 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).
AFFIDABILITA' FIDATEZZA E SICUREZZA DEI SISTEMI	IMIS-01/B	6	Il corso ha come obiettivo generale quello di fornire le competenze necessarie a formare un Ingegnere dell'affidabilità, della manutenzione e della sicurezza (RM6). 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). 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).

			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. Valutare e interpretare i livelli di sicurezza e gli indici di rischio (ct5, ct6, ct10)(ca6).
OTTIMIZZAZIONE E DATA SCIENCE PER IL MANAGEMENT	MATH-06/A	9	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 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). 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).
STATISTICA PER LA SPERIMENTAZIONE E LE PREVISIONI IN AMBITO TECNOLOGICO	STAT-02/A	9	STATISTICA PER LA SPERIMENTAZIONE IN AMBITO TECNOLOGICO (6 CFU) Sviluppare conoscenze e capacità finalizzate all'analisi dei dati tramite modelli statistici, considerando aspetti peculiari della statistica di base e in ambito

			tecnologico. Inoltre, viene prestata una particolare attenzione agli effetti fissi e effetti casuali, discriminando tra effetti lineari modelli lineari e modelli lineari misti. Pianificare un disegno sperimentale in modo efficiente (ottimizzazione robusta) (cc1, ca1). Questo anche in relazione al prodotto/processo analizzato, al relativo contesto (fonti di variabilità esterne) e alle possibili implicazioni tecniche (cc7). Comprendere 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). METODI DI PREVISIONE (3CFU) 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). 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). Sviluppare abilità analitiche e critiche, che possano suggerire adattamenti o indirizzare verso altri metodi qualora la situazione lo richieda (autoapprendimento).
LEADERSHIP AND PEOPLE MANAGEMENT	Senza SSD	3	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). 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).
Insegnamenti obbligatori nel percorso Smart Industry			
Nome insegnamento	SSD	CFU	Obiettivi formativi
GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	IIND-05/A	6	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 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.
GESTIONE DELLE OPERATIONS E LEAN PRODUCTION	IIND-05/A	6	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). Le conoscenze erogate sono: 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 Balancing Problem (SALBP), arrivando a risolvere problemi concreti (ca2) nel contesto di ingegneria gestionale (cc7). 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). 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).
GESTIONE DELL'INNOVAZIONE	IEGE-01/A	6	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).. 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. 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. 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 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).
PROGETTAZIONE E GESTIONE DEI SERVIZI	IEGE-01/A	9	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. 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 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).
Insegnamento offerti a scelta			
Nome insegnamento	SSD	CFU	Obiettivi formativi
SICUREZZA INDUSTRIALE	IIND-05/A	6	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. 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). 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, 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. 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). 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).
GESTIONE DEL CICLO DI VITA DEI PRODOTTI E DEGLI ASSET	IIND-05/A	6	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). 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. 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. L'obiettivo del corso è presentare i concetti e gli elementi del PLM e lo sviluppo di prodotti e processi 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”. 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).
DATA DRIVEN NEW PRODUCT AND SERVICE DEVELOPMENT	IEGE-01/A	6	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). 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). 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. 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). 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).

TECNOLOGIE PER L'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	IINF-04/A	6	Obiettivo del corso è istruire lo studente sulle problematiche, le soluzioni metodologiche e le tecnologie che sono comunemente usate nell'automazione della produzione industriale. Obiettivi nel dettaglio: - 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)
DESIGN OF ICT SYSTEMS FOR BUSINESS MANAGEMENT AND PRODUCTION	IINF-03/A	6	Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari per la progettazione e la valutazione di prestazioni, efficienza e sicurezza dei sistemi ICT (information & communication technology) nelle applicazioni industriali. Gli studenti acquisiranno una comprensione del mondo ICT per l'industria e ne sapranno valutare il valore aggiunto per le aziende. L'obiettivo generale del corso è di fornire agli studenti le competenze richieste per un Progettista e Gestore di sistemi di produzione tradizionali e avanzati, con un focus su Industria 4.0 (RM1), e un Responsabile dell'innovazione (RM2). Nello specifico, il corso coprirà le conoscenze fondamentali degli strumenti tecnologici innovativi necessari per la raccolta, l'elaborazione e la trasmissione dei dati estratti dai processi di produzione industriale. Fornirà inoltre le basi teoriche per la progettazione e la valutazione di prestazioni, efficienza e sicurezza dei sistemi ICT nelle applicazioni industriali (cc5, ct1, ct3, ct4).

			Gli studenti svilupperanno la capacità di condurre analisi di progettazione per sistemi di comunicazione efficienti e sicuri utilizzando tecnologie di nuova generazione, nonché per l'architettura dei sistemi di raccolta dati, con un focus su efficienza e affidabilità (cc5, cc6). Inoltre, il corso promuoverà competenze critiche per la valutazione delle prestazioni di sistemi ICT complessi (ca1, ca4) e per l'identificazione di scelte progettuali ottimali volte a migliorare le prestazioni (ca7) dei sistemi di acquisizione, elaborazione e trasferimento dati delle aziende.
INTEGRATED BUSINESS PLANNING	IIND-04/A	6	L'obiettivo del corso è fornire le conoscenze e le abilità necessarie ad un professionista del mondo industriale per essere in grado di disegnare e gestire i processi per la pianificazione di un ambiente produttivo, con particolare attenzione ai meccanismi di pianificazione della domanda, dimensionamento della capacità produttiva e dei livelli di scorta, progettazione di soluzioni per l'assorbimento di variabilità, fornendo strumenti quantitativi e metodologici per la valutazione tecnico-economica delle scelte strategiche, tattiche e operative (RM1). In particolare, sono approfonditi i modelli di Demand Planning, i processi di Sales and Operations Planning (S&OP) e il Master Production Scheduling (MPS), e il Rough Cut Capacity Planning (RCCP), sviluppando la comprensione delle caratteristiche di funzionamento delle diverse tecniche di pianificazione (cc8) e della tipologia di decisioni supportate (cc3). Il corso introduce inoltre i principi del Demand Driven MRP (DDMRP) come evoluzione dei tradizionali approcci di pianificazione dei materiali, mettendo in evidenza il passaggio da sistemi push basati su previsioni a logiche demand-driven, fondate sul consumo reale e sulla gestione dei buffer. Tale approccio consente di comprendere come migliorare la reattività del sistema produttivo, ridurre le scorte e aumentare il livello di servizio, integrando le logiche di pianificazione con i paradigmi del lean manufacturing e della teoria dei vincoli tipici dell'Operations e Supply Chain Management (RM5, ca3). Le sessioni di teoria sono affiancate da attività di laboratorio e simulazione, che permetteranno allo studente di applicare metodi di analisi quantitativa e modellazione (cc1, ca1) attraverso l'uso di strumenti di simulazione e linguaggi di programmazione (Python). In questo contesto, lo studente svilupperà la capacità di analizzare sistemi complessi caratterizzati da incertezza e variabilità della domanda, integrando dati, modelli previsionali e logiche decisionali (ca5). Un ruolo importante è svolto dalla Business Simulation, che consente agli studenti di sperimentare il funzionamento di un sistema produttivo e di una supply chain in ottica end-to-end, valutando le interdipendenze tra previsione della domanda, pianificazione del flusso dei materiali, gestione della capacità produttiva in ragione

			di un livello di servizio target, e la necessità di un approccio integrato tra le diverse Funzioni per la gestione ottimale di un ambiente industriale. Tali attività favoriranno un approccio di problem solving multidisciplinare (cc7) e la capacità di combinare teoria e pratica in contesti realistici, tenendo conto anche di vincoli non tecnici quali sostenibilità, impatto economico e organizzativo delle decisioni (cc9, ca7). Il lavoro di gruppo consente agli studenti di sviluppare la capacità di collaborare efficacemente, coordinare le attività e comunicare in modo strutturato i risultati delle analisi (ct2), rafforzando le competenze di sintesi, interpretazione critica dei risultati e supporto alle decisioni manageriali.