



**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
“INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L’INNOVAZIONE SOSTENIBILE”
(Classe LM-33)**

TITOLO I – STRUTTURA DEL CORSO DI STUDIO	3
Art. 1 – Premesse	3
Art. 2 – Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione iniziale	3
Art. 3 – Curricula, orientamenti e piani di studio.....	5
Art. 4 – Attività formative	6
Art. 5 – Modalità di svolgimento delle attività formative	6
Art. 6 – Esami e altre verifiche del profitto degli Studenti	7
Art. 7 – Prova finale.....	8
Art. 8 – Supplemento al Diploma (<i>Diploma Supplement</i>).....	9
TITOLO II – NORME DI FUNZIONAMENTO	9
Art. 9 – Obblighi di frequenza	9
Art. 10 – Trasferimenti da altri Corsi di Studio e da altri Atenei.....	10
Art. 11 – Riconoscimento crediti.....	10
Art. 12 – Riconoscimento dei crediti formativi per attività extracurricolari	11
Art. 13 – Periodi di studio svolti presso altre Università italiane e straniere.....	12
Art. 14 – Iscrizione contemporanea a due Corsi di Studio	13
Art. 15 – Orientamento e Tutorato	14
Art. 16 – Trasparenza	14
TITOLO III – NORME FINALI E TRANSITORIE	15
Art. 18 – Approvazione e modifiche del Regolamento	15
Art. 19 – Norme transitorie	15
ALLEGATO 2a - CURRICULUM “Meccanica”	38
ALLEGATO 3a – ORIENTAMENTI	40
ALLEGATO 4a - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM “Meccanica”	41
ALLEGATO 2b - CURRICULUM “Gestionale”	42
ALLEGATO 3b – ORIENTAMENTI.....	44



ALLEGATO 4b - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM	
“Gestionale”	45
ALLEGATO 2c - CURRICULUM “Sostenibilità e transizione energetica”	46
ALLEGATO 3c – ORIENTAMENTI	48
ALLEGATO 4c - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM	
“Sostenibilità e transizione energetica”	49

TITOLO I – STRUTTURA DEL CORSO DI STUDIO

Art. 1 – Premesse

1. Il presente Regolamento, redatto ai sensi dell'art. 12 del DM 22 ottobre 2004, n. 270, disciplina gli aspetti organizzativi e didattici del Corso di Laurea Magistrale in "INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE" (LM-33) in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università degli Studi Guglielmo Marconi, al Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), nonché alle altre norme vigenti.
2. Il Corso di Laurea in "INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE" appartiene alla Classe LM-33 delle Lauree Magistrali in "Ingegneria Meccanica" di cui al DM 19/12/2023 n. 1649.
3. Il presente Regolamento è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2 – Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione iniziale

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso di precisi requisiti curriculari e di un'adeguata personale preparazione.
2. I requisiti curriculari richiesti per presentare domanda di iscrizione al corso di Laurea Magistrale in "INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE" sono
 - Possesso di un titolo di laurea nella classe L-9 o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo sulla base della normativa vigente.
 - Per i laureati di altre Classi è necessario aver maturato conoscenze equivalenti a quelle previste dagli obiettivi formativi generali della Laurea triennale nella Classe L-9 (DM 270/2004). Il dettaglio dei crediti necessari a soddisfare tali requisiti curriculari maturati in forma curriculare o aggiuntiva è il seguente:
almeno 90 CFU nei seguenti SSD di cui
 - 36 CFU nei seguenti settori:
INF/01 – ING-INF/05 – MAT/02 – MAT/03 – MAT/05 – MAT/06 – MAT/07 –
MAT/08 – MAT/09 – SECS-S/02 – CHIM/03 – CHIM/07 – FIS/01 – FIS/07
di cui almeno:
 - > 12 tra MAT/05 – MAT/06 – MAT/07 – MAT/08 – MAT/09
 - > 12 tra CHIM/03 – CHIM/07 – FIS/01 – FIS/07
 - 54 CFU nei seguenti settori
FIS/04 – ICAR/08 – ING-INF/04 – ING-INF/06 – ING-INF/07 – ING-IND/03 –
ING-IND/04 – ING-IND/05 – ING-IND/06 – ING-IND/07 – ING-IND/08 – ING-
IND/09 – ING-IND/10 – ING-IND/11 – ING-IND/12 – ING-IND/13 – ING-
IND/14 – ING-IND/15 – ING-IND/16 – ING-IND/17 – ING-IND/18 – ING-IND/19
– ING-IND/20 – ING-IND/21 – ING-IND/22 – ING-IND/23 – ING-IND/24 – ING-

IND/25 – ING-IND/26 – ING-IND/27 – ING-IND/28 – ING-IND/31 – ING-IND/32 – ING-IND/33 – ING-IND/34 – ING-IND/35

di cui almeno 30 tra:

> ING-IND/08 – ING-IND/10 – ING-IND/13 – ING-IND/14 – ING-IND/17.

Occorre inoltre possedere competenze linguistiche in una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano di livello almeno B2 del quadro comune europeo di riferimento.

3. La verifica del possesso delle competenze linguistiche richieste e dell'adeguatezza della personale preparazione avviene secondo le modalità definite a seguire. La verifica del possesso dei requisiti curriculari, in caso di titolo d'accesso acquisito in Italia, è effettuata dal competente ufficio dell'Amministrazione. La verifica dell'adeguatezza della personale preparazione è effettuata da una commissione nominata annualmente dalla struttura didattica competente con il supporto tecnico dell'apposito Ufficio CFU dell'Amministrazione Centrale. Questa commissione provvede anche a verificare il possesso dei requisiti curriculari in caso di titolo d'accesso acquisito all'estero, basandosi sul curriculum presentato dallo Studente.
4. La verifica dell'adeguatezza della personale preparazione avviene sulla base del *curriculum* e di eventuale altra documentazione presentata dallo Studente. La commissione ha la facoltà di richiedere ulteriore documentazione e, se necessario, di richiedere allo Studente di sostenere una prova scritta o un colloquio orale. La verifica ha lo scopo di determinare:
 - a) il livello di preparazione dello Studente sugli argomenti principali delle discipline:
Analisi Matematica, Geometria, Informatica, Chimica, Fisica
Meccanica teorica e applicata, Scienza delle costruzioni, Fisica Tecnica, Macchine e Sistemi energetici, Tecnologia, Disegno e Costruzione di Macchine, Impianti e Organizzazione Industriale
 - b) il possesso di competenze linguistiche almeno pari a B2 nella lingua Inglese.
5. La verifica del livello di preparazione dello Studente ha esito positivo se il *curriculum* soddisfa almeno una delle seguenti condizioni:
 - a) Ha una Laurea nella classe L-9 (DM 270/2004) acquisita presso l'Università degli Studi Guglielmo Marconi;
 - b) Ha conseguito un diploma di laurea nella classe L-9 (DM 270/2004) con voto di laurea almeno pari a 85/110;
 - c) Ha conseguito una media ponderata degli esami degli insegnamenti afferenti ai SSD indicati come requisiti curriculari di accesso, una media pari o superiore a 23/30;
 - d) Ha sostenuto esami con obiettivi formativi e numero di crediti paragonabili agli insegnamenti offerti dall'Università degli Studi Guglielmo Marconi come specificato al comma 2.
 - e) la Commissione è in grado di verificare in altro modo (per esempio, tramite un colloquio orale o documentazione relativa ad attività formative tipo master, specializzazioni, certificazioni di formazione professionale, ...) un adeguato livello di preparazione dello Studente sugli argomenti sopra indicati.

6. La verifica del livello di competenze linguistiche dello Studente ha esito positivo se lo Studente soddisfa almeno una delle seguenti condizioni:
 - a) presenta un certificato di competenza linguistica, rilasciato da un ente certificatore accreditato, di livello almeno pari a B2 nella lingua Inglese
 - b) ha, negli studi universitari precedenti, acquisito almeno 6 CFU in attività o esami relativi alla lingua Inglese;
 - c) la Commissione è in grado di verificare in altro modo (per esempio, tramite un colloquio orale) competenze linguistiche di livello almeno pari a B2 nella lingua Inglese.
7. Il processo di controllo dei requisiti curriculari e di verifica della personale preparazione si conclude con uno dei seguenti esiti:
 - a) *ammissione incondizionata*: lo Studente è iscritto alla Laurea Magistrale e può scegliere liberamente il proprio piano di studi, coerentemente con l'ordinamento e il regolamento del Corso di Studio;
 - b) *ammissione con prescrizioni*: lo Studente può iscriversi alla Laurea Magistrale se accetta di soddisfare le prescrizioni indicate dalla Commissione, che possono consistere nell'inserimento nel proprio piano di studi (all'interno dei 120 CFU) di determinate attività (per esempio, specifici esami o attività linguistiche) e/o nel seguire determinati *curriculum* od orientamenti e non altri;
 - c) *non ammissione motivata*: lo Studente non può iscriversi alla Laurea Magistrale, in quanto non ha i requisiti curriculari richiesti o non ha una preparazione personale sufficiente per permettere il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studi. In questo caso la Commissione indica quali sono i requisiti curriculari mancanti e/o le lacune presenti nella personale preparazione e suggerisce degli esami da sostenere preliminarmente all'iscrizione che permettano il completamento dei requisiti curriculari e/o della personale preparazione.

Art. 3 – Curricula, orientamenti e piani di studio

1. L'organizzazione didattica del Corso prevede 3 curricula. La struttura dei curricula comprendente anche l'individuazione dei settori scientifico-disciplinari e dei numeri interi di CFU assegnati a ciascun ambito formativo, è riportata nell'Allegato 2 che forma parte integrante del presente Regolamento.
2. Il Corso di Studio può prevedere, all'interno di ciascun *curriculum*, orientamenti rivolti all'approfondimento di specifici interessi personali degli Studenti. Un Orientamento consiste nell'indicazione di precise attività all'interno delle rose di attività opzionali previste dal *curriculum* e all'interno delle attività a scelta dello studente (TAF D).
3. Il Corso di Studio può prevedere un elenco di attività la cui coerenza con il progetto formativo è automaticamente verificata se inserite all'interno delle attività a scelta dello studente (TAF D). L'elenco di tali attività, che può includere anche attività offerte da altri Corsi di Studio dell'Ateneo o, all'interno degli accordi di cui all'art. 5, comma

6, da altri Atenei, è riportato nell'Allegato 4, che forma parte integrante del presente Regolamento.

4. I piani di studi conformi a un *curriculum* o conformi ad un orientamento e contenenti attività a scelta dello studente presenti nell'Allegato 3, sono approvati automaticamente purché soddisfino le eventuali prescrizioni assegnate in fase di iscrizione ai sensi dell'art. 2, comma 7, lettera b)].
5. Lo Studente, sulla base di motivate esigenze, al momento dell'immatricolazione o, comunque, entro le scadenze individuate annualmente, può proporre di seguire un piano di studi individuale, purché coerente con l'ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Tale proposta viene accettata o respinta con parere motivato dalla struttura didattica competente.

Art. 4 – Attività formative

1. L'Allegato 1, che è parte integrante del presente Regolamento, contiene l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative che costituiscono l'offerta didattica del Corso di Studio. Per ciascuna attività sono indicati (in italiano e in inglese) il nome dell'attività, gli obiettivi formativi specifici in forma sintetica, i crediti, le eventuali propedeuticità, la lingua di erogazione e le modalità di verifica del profitto; per ciascun insegnamento sono inoltre indicati i settori scientifico-disciplinari di riferimento e l'eventuale articolazione in moduli.
2. Con le scadenze individuate dall'Ateneo, in ciascun anno accademico è predisposta, per ciascuna attività formativa offerta dal Corso di Laurea, la Scheda Insegnamento che riporta, in italiano e in inglese, oltre a quanto indicato nel comma 1: il Docente incaricato, gli obiettivi formativi specifici in forma dettagliata (incluse le competenze, eventualmente anche trasversali, che lo Studente avrà acquisito al termine dell'attività), il programma, gli eventuali prerequisiti, gli eventuali obblighi di frequenza, i libri di testo, le eventuali prove di verifica in itinere (esoneri), i criteri di valutazione, le modalità di ricevimento degli Studenti. Le schede insegnamento sono rese visibili sul sito del Corso di Studio e all'interno del *Course Catalogue* di Ateneo.
3. Per gli Studenti iscritti è inoltre disponibile, pubblicato sulla piattaforma didattica, il Sillabo dell'insegnamento: un approfondimento dettagliato del programma contenente almeno: gli argomenti specifici trattati dall'insegnamento; le attività didattiche sincrone e asincrone proposte (lezione, ripasso, esercizi, aule virtuali, laboratorio, forum, eccetera); la programmazione (settimanale) delle attività didattiche proposte; le attività di studio individuale e le prove di autoverifica; letture e attività di approfondimento consigliate, sitografie, eccetera.

Art. 5 – Modalità di svolgimento delle attività formative

1. Il Corso di Studio è offerto in modalità didattica integralmente a distanza e prevede, per tutti gli Studenti, esclusivamente attività a distanza.

2. Alla didattica erogativa asincrona (a cui gli Studenti possono accedere liberamente senza vincoli di orari) si affiancano specifici momenti di didattica interattiva (principalmente tramite aule virtuali sincrone) integrate da esercitazioni pratiche, laboratori presenziali e virtuali, discussioni di case study, seminari, testimonianze e project work di gruppo, prevedendo, in particolare, lo svolgimento in forma sincrona di una quota non inferiore al 20% del monte ore delle attività di didattica frontale previsto.
3. Per gli insegnamenti svolti in teledidattica, a 1 CFU corrispondono tipicamente circa 5 ore di didattica erogativa e almeno 1 ora di didattica interattiva, fermo restando che le ore complessive di attività sincrona devono essere almeno pari al 20% del monte ore delle attività di didattica frontale. Date le necessità di riascolto, la durata fisica di erogazione della didattica erogativa deve essere moltiplicata per due.
4. Per le attività formative (insegnamento, tirocinio, laboratorio, prova finale) a un CFU corrispondono 25 ore di impegno dello Studente.
5. Nel quadro di una crescente integrazione con istituzioni universitarie italiane e straniere o con altre istituzioni di analoga rilevanza culturale, è prevista la possibilità di sostituire attività formative svolte nel Corso di Studio con altre svolte presso altre Università italiane o straniere, o altre istituzioni di analoga rilevanza culturale; è altresì prevista la possibilità di riconoscere attività formative debitamente certificate svolte presso Università italiane o straniere, o altre istituzioni di analoga rilevanza culturale. Ciò avverrà nel quadro di accordi e programmi internazionali, di convenzioni interateneo o di specifiche convenzioni proposte dalle strutture didattiche competenti e deliberate dai competenti Organi Accademici.

Art. 6 – Esami e altre verifiche del profitto degli Studenti

1. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo Studente con il superamento dell'esame finale o di altra forma di verifica del profitto.
2. La valutazione degli Studenti tramite verifiche di profitto è svolta presso la sede legale o altre sedi d'esame dell'Università, in presenza dello Studente nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente e dal Regolamento Didattico di Ateneo, con commissione d'esame costituita secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.
3. Per le attività formative riconducibili a insegnamenti l'esame comporta, oltre l'acquisizione dei CFU, anche l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi con eventuale lode, che concorre a determinare il voto di laurea. L'esame viene superato se la valutazione è uguale o superiore a 18/30. Per le ulteriori attività formative, ivi compresa la conoscenza della lingua straniera, il superamento della prova viene certificato con un giudizio di idoneità. Per le attività legate a stage/tirocini l'acquisizione dei relativi CFU si ottiene mediante la certificazione dell'attività svolta e l'attestazione di fine tirocinio, secondo quanto stabilito dalle relative procedure.

4. Gli accertamenti finali possono consistere in una prova scritta, una prova pratica e/o in una prova orale, come indicato per ciascuna attività formativa nell'Allegato 1. La Scheda Insegnamento di cui all'art. 4, comma 2, pubblicata sul sito web del corso, contiene i criteri di valutazione e l'eventuale presenza di prove di verifica intermedie (esoneri). Gli esiti delle prove intermedie costituiscono elemento di valutazione finale per la commissione d'esame. Le modalità con cui si svolge l'accertamento devono essere le stesse per tutti gli Studenti e rispettare quanto indicato nella Scheda.
5. Eventuali ulteriori verifiche di tipo formativo in itinere (test *multiple choice*, vero/falso, sequenza di domande con diversa difficoltà, simulazioni, mappe concettuali, elaborati, progetti di gruppo, eccetera) sono funzionali all'autovalutazione dello Studente e alla valutazione del Docente.
6. L'esame finale di profitto deve valorizzare il lavoro svolto in rete tenendo conto dei risultati delle prove intermedie (se previste), della qualità della partecipazione alle attività on line e dei risultati della prova finale in presenza.
7. Qualora lo Studente non superi la prova di esame, per tornare a sostenere la stessa prova devono essere soddisfatte le condizioni indicate nel Regolamento Didattico di Ateneo e nel Regolamento degli Studenti.

Art. 7 – Prova finale

1. La prova finale prevede la produzione di una tesi e un Esame di Laurea, che include la discussione della tesi davanti a una Commissione e la proclamazione con attribuzione del voto di Laurea.
2. La tesi si configura come attività di conoscenza e di ricerca che può essere di natura teorica, sperimentale e/o di riflessione su di un'esperienza di intervento cui si è partecipato. La tesi, elaborata in modo originale dallo Studente sotto la guida di un Relatore, deve essere esaminata da un Correlatore e presentata a una Commissione Giudicatrice.
3. Nella prova finale lo Studente deve dimostrare capacità di apprendimento auto-diretto e autonomo, capacità di integrazione delle conoscenze e di gestione della complessità ai fini della formulazione di giudizi autonomi, capacità di comunicare in maniera chiara informazioni connesse al campo di studi sia a specialisti sia a non specialisti.
4. L'Esame di Laurea si svolge in seduta pubblica, davanti a una Commissione di Docenti composta in conformità al Regolamento Didattico di Ateneo. La modalità per il calcolo del voto di laurea è la seguente: il punteggio di partenza con cui il Candidato è ammesso all'Esame di Laurea è costituito dalla media ponderata dei voti conseguiti negli esami di profitto (media pesata sui Crediti Formativi Universitari attribuiti agli insegnamenti), approssimata a due decimali. Ai fini del calcolo, il voto di 30/30 con lode è equiparato a 31/30. La media in trentesimi è moltiplicata per 110 e divisa per 30 in modo da ottenere il corrispettivo valore in centodecimali. Alla media di partenza la

Commissione può aggiungere da 0 a 9 punti, in base alla qualità dell'elaborato e dell'esposizione nella discussione.

Il voto minimo di superamento della prova è 66/110. Per i Candidati che raggiungano il punteggio di 110/110, la Commissione all'unanimità può attribuire la lode, se proposta dal Relatore.

Art. 8 – Supplemento al Diploma (*Diploma Supplement*)

1. Ai sensi della normativa in vigore, l'Università rilascia, come Supplemento al Diploma (*Diploma Supplement*), un certificato che riporta, anche in lingua inglese e secondo modelli conformi a quelli adottati dai Paesi europei come previsto dal D.D. 389 del 5 marzo 2019, le principali indicazioni relative al percorso specifico seguito dallo Studente per conseguire il titolo.

TITOLO II – NORME DI FUNZIONAMENTO

Art. 9 – Obblighi di frequenza

1. Se non diversamente indicato all'interno della Scheda Insegnamento, la frequenza alle attività didattiche on line non è obbligatoria, ma altamente consigliata e utile ai fini della preparazione e dello studio individuali.
2. Se non diversamente indicato all'interno della Scheda Insegnamento, le verifiche di tipo formativo e di autoverifica intermedie previste dai Corsi non sono obbligatorie per l'ammissione alla prova d'esame ma sono da considerarsi altamente consigliate e utili ai fini della preparazione e dello studio individuali.
3. Tutte le attività on line sono comunque automaticamente tracciate da parte del sistema e monitorate dai Docenti e dai tutor disciplinari.
4. Se non diversamente indicato all'interno della Scheda dell'Insegnamento, le prove intermedie (esoneri) — ove previste — sono da considerarsi obbligatorie ai fini dell'ammissione all'esame e concorrono alla formulazione del voto finale.
5. Se non diversamente indicato all'interno della Scheda dell'Insegnamento, lo studio dei testi indicati è obbligatorio.
6. Le attività di stage e tirocinio prevedono l'obbligo di frequenza fisica dello Studente, nel rispetto delle normative di riferimento.
7. Secondo le indicazioni dell'Anvur, gli Studenti che hanno seguito più del 50% delle lezioni on line sono considerati "Studenti frequentanti". Gli Studenti che hanno seguito meno del 50% delle lezioni on line sono considerati "Studenti non frequentanti". La frequenza dello Studente viene monitorata da sistema attraverso tracciamento automatico.

Art. 10 – Trasferimenti da altri Corsi di Studio e da altri Atenei

1. Il trasferimento da altri Corsi di Studio o da altri Atenei è consentito previa verifica del possesso dei requisiti di accesso e della preparazione iniziale dello Studente ai sensi dell'art. 2 del presente Regolamento. L'eventuale riconoscimento di attività pregresse per abbreviazione di carriera è effettuato ai sensi degli artt. 11 e 12 del presente Regolamento.

Art. 11 – Riconoscimento crediti

1. Il riconoscimento di attività formative precedentemente svolte deve essere richiesto prima dell'immatricolazione, del trasferimento da altro Ateneo o del passaggio di corso, secondo le procedure definite dall'Ateneo.
2. In caso di trasferimento da altri Corsi di Laurea o da altri Atenei l'eventuale riconoscimento di crediti per attività pregresse avviene secondo i seguenti criteri:
 - a) La convalida della carriera pregressa è sempre effettuata caso per caso sulla base di certificazioni rilasciate dall'Università di provenienza.
 - b) Gli esami e le attività formative accademiche già sostenute sono riconosciuti sulla base della coerenza con l'Ordinamento Didattico e con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio di arrivo e, nel caso di esami di data anteriore a 10 anni dalla richiesta di riconoscimento, a seguito della verifica di non obsolescenza dei contenuti rispetto allo stato dell'arte, garantendo comunque il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti. In particolare, se lo Studente proviene da un Corso di Studio della medesima classe del Corso di arrivo, la quota di CFU riconosciuti è almeno pari al 50% per ciascun settore-scientifico disciplinare. È prevista la possibilità di richiedere allo Studente per ulteriori approfondimenti, i programmi dei singoli insegnamenti di cui si richiede la convalida. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato.
 - c) Il numero di crediti complessivamente riconosciuti è uguale al numero complessivo di crediti delle attività riconosciute.
 - d) Insegnamenti afferenti a settori scientifici disciplinari non contemplati nell'Ordinamento Didattico o (per le attività affini o integrative) nel Regolamento Didattico del Corso di arrivo possono essere riconosciuti esclusivamente nell'ambito e nei limiti delle attività a scelta dello studente (TAF D), delle ulteriori attività formative (TAF F).
 - e) I risultati dei periodi di studio presso altre Università italiane o straniere sono riconosciuti in base al *learning agreement* precedentemente stipulato, di cui al successivo art. 13 del presente Regolamento.
 - f) Non è possibile riconoscere attività che sono state utilizzate per il conseguimento del titolo che dà accesso al Corso di Laurea Magistrale.
3. Il riconoscimento è effettuato dalla competente struttura didattica, con il supporto dell'apposito Ufficio CFU dell'Amministrazione Centrale.

4. In caso di convalide, all'insegnamento convalidato è attribuita la stessa valutazione ottenuta dallo Studente all'esame sostenuto. Se l'esame sostenuto è stato valutato mediante un sistema di votazione diverso da quello in trentesimi, si procede a una conversione seguendo la procedura prevista dalle norme Erasmus.

Art. 12 – Riconoscimento dei crediti formativi per attività extracurricolari

1. Ai sensi del D.M. 931/2024 può essere riconosciuto un massimo di 24 CFU per:
 - a) conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario (quali, per esempio, master, corsi di formazione e aggiornamento, eccetera);
 - b) attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché alle altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso;
 - c) conseguimento da parte dello Studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.
2. Allo Studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento di attività di cui al comma 1, purché il numero dei crediti complessivamente riconosciuto non superi il limite massimo ivi indicato e ogni attività sia riconosciuta al massimo una volta nel Corso di Studio. Inoltre, non è ammesso il riconoscimento nell'ambito di Corsi di Laurea Magistrale di attività già riconosciute nell'ambito di Corsi di Laurea.
3. Il riconoscimento avviene esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate da ciascuno studente. Le attività di cui si chiede il riconoscimento devono essere certificate a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui sono state svolte. Ai fini del riconoscimento, se l'attività è stata svolta presso una pubblica amministrazione è sufficiente che lo studente presenti un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000; se l'attività è stata svolta invece presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione è necessario che lo studente presenti una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui è stata svolta. La certificazione deve, altresì, riportare il numero di ore dell'attività formativa svolta, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.
4. Ai fini del riconoscimento dei CFU, conoscenze, abilità professionali e attività formative di cui al comma 1, lettere a) e b) devono essere congruenti con gli obiettivi formativi specifici riportati nell'Ordinamento Didattico del Corso di Studio.
5. I crediti riconosciuti relativi a conoscenze e abilità professionali possono essere inseriti fra le attività a scelta dello studente (TAF D) o fra le ulteriori attività formative (TAF

- F) o, se previsto dal corso di studio, fra le attività dedicate a stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (TAF S).
6. I crediti riconosciuti relativi ad attività formative di livello post-secondario, o ad attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, possono essere inseriti in una qualsiasi delle tipologie previste dall'Ordinamento del Corso di Studio, purché l'attività sia coerente con gli obiettivi formativi specifici e i risultati di apprendimento attesi di quella tipologia. Nel caso di inserimento nelle tipologie di base, caratterizzanti o affini, all'attività dev'essere attribuito (ove non già presente) un settore scientifico-disciplinare, scelto fra quelli già previsti dall'Ordinamento del Corso di Studio o, per le attività affini, dal Regolamento del Corso di Studio. Per l'inserimento fra le attività di base o caratterizzanti dev'essere anche identificato l'ambito di inserimento, in coerenza con il settore scientifico-disciplinare assegnato.
 7. Il conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico porta, su richiesta dello studente, all'acquisizione di 6 CFU per ciascuna medaglia o titolo conseguito, fino a un massimo di 12 CFU, da inserire o fra le attività a scelta dello studente (TAF D) o fra le ulteriori attività formative (TAF F) o, se previsto dal corso di studio, fra le attività dedicate a stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (TAF S).
 8. In ogni caso, i crediti riconosciuti attribuiti a una specifica tipologia o ambito di attività formativa non possono superare il numero massimo di crediti attribuito a quella tipologia nell'Ordinamento del Corso di Studio.
 9. Alle attività riconosciute che originariamente non prevedevano un voto, in fase di riconoscimento non è attribuito un voto ma solo un'idoneità. Alle attività riconosciute che originariamente prevedevano un voto, in fase di riconoscimento è attribuito il voto originale riportato, ove necessario, in trentesimi.
 10. Il riconoscimento è effettuato dalla struttura didattica competente, con il supporto dell'apposito Ufficio CFU dell'Amministrazione Centrale.

Art. 13 – Periodi di studio svolti presso altre Università italiane e straniere

1. Il Corso di Studio incoraggia la mobilità nazionale e internazionale degli Studenti come mezzo di scambio culturale e integrazione alla loro formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio. Riconosce pertanto i periodi di studio svolti presso istituzioni universitarie italiane e straniere nell'ambito di accordi bilaterali (in particolare quelli previsti dai Programmi Erasmus ed Erasmus+, ma anche da altre convenzioni stipulate dall'Ateneo) come strumento di formazione analogo a quello offerto dal Corso di Studio a parità di impegno dello Studente e di coerenza dei contenuti con il percorso formativo.

2. Il *Learning Agreement* è il documento che definisce il progetto delle attività formative da seguire presso l'altra istituzione universitaria e da sostituire ad alcune delle attività previste per il Corso di Studio. Esso stabilisce, preventivamente, un numero di crediti equivalente al complesso di dette attività, è elaborato dallo Studente con il supporto dell'Ufficio Erasmus dell'Ateneo e dev'essere approvato dalla competente struttura didattica.
3. La scelta delle attività formative da fruire nell'altra istituzione universitaria viene effettuata in maniera che esse, nel loro insieme, siano mirate all'acquisizione di conoscenze e competenze coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Studio, senza ricercare l'equivalenza dei contenuti, l'identità delle denominazioni o la corrispondenza univoca dei CFU tra le singole attività formative delle due istituzioni.
4. Al termine del periodo di studio, in base ai risultati conseguiti e adeguatamente documentati dall'altra istituzione universitaria (nel caso del Programma Erasmus/Erasmus+, attraverso il *Transcript of Records*), si riconoscono le attività formative ivi svolte sia per quanto riguarda i CFU acquisiti sia per l'eventuale votazione conseguita, secondo quanto previsto dal *Learning Agreement*.
5. L'attività di studio e ricerca svolta presso altra istituzione universitaria, preventivamente concordata, ai fini della preparazione della prova finale o di tirocini formativi viene riconosciuta, in termini di CFU, nei rispettivi ambiti previsti dall'Ordinamento del Corso di Studio.

Art. 14 – Iscrizione contemporanea a due Corsi di Studio

1. Ai sensi della L. 12 aprile 2022, n. 33, del D.M. 29 luglio 2022, n. 930, del D.M. 02 agosto 2022 e del Regolamento Didattico di Ateneo, il Corso di Studio consente l'iscrizione contemporanea ad altro Corso di Studio, purché appartenga a classi diverse e si differenzi per almeno i due terzi delle attività formative.
2. Il Corso di Studio incoraggia e favorisce l'interdisciplinarietà della formazione e agevola l'iscrizione contemporanea ad altro Corso di Laurea, attraverso:
 - a) modalità organizzative della didattica coerenti con una frequenza part-time degli Studenti consentendo in tal modo l'iscrizione contemporanea a Corsi di Studio con frequenza obbligatoria, fermo restando il rispetto dei limiti minimi di frequenza obbligatoria disciplinati dall'art. 9, nonché gli obblighi relativi alla propedeuticità degli insegnamenti;
 - b) il riconoscimento, su istanza dello Studente, dei crediti maturati in relazione alle attività formative svolte in uno dei Corsi di Studio cui lo Studente risulta contemporaneamente iscritto, seguendo i criteri e le modalità indicati negli artt. 12 e 13 del presente Regolamento;
 - c) nel caso di attività formative mutate in due Corsi di Studio diversi dello stesso Ateneo a cui lo Studente è iscritto, il riconoscimento è concesso automaticamente;
 - d) nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un Corso di Studio, di questo o altro Ateneo, il Corso di Studio promuove l'organizzazione

e facilita la fruizione, da parte dello Studente, di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta.

3. Le modalità e i criteri di riconoscimento dei crediti maturati antecedentemente alla richiesta di contemporanea iscrizione ad altro Corso di Laurea sono quelli definiti negli artt. 12 e 13 del presente Regolamento.

Art. 15 – Orientamento e Tutorato

1. Le attività di orientamento sono organizzate dall'Ateneo, coordinate dall'apposito servizio di Ateneo e disciplinate nel Regolamento Didattico di Ateneo. In particolare l'Ateneo organizza, anche in collaborazione con istituti di istruzione secondaria superiore e con enti pubblici e privati, attività di orientamento rivolte agli Studenti di scuola secondaria superiore per una scelta guidata degli studi; agli Studenti universitari in corso di studi per informarli sui percorsi formativi, sul funzionamento dei servizi e sui benefici per gli Studenti; a coloro che hanno già conseguito titoli di studio universitari per favorirne l'inserimento nel mondo del lavoro e delle professioni.
2. Le attività di tutorato disciplinare sono svolte da Docenti delegati e/o da figure qualificate opportunamente selezionate con le procedure previste da uno specifico Regolamento di Ateneo.
3. A ogni Studente è assegnato un tutor disciplinare di riferimento con funzioni di supporto e di monitoraggio rispetto alla frequenza delle lezioni.
4. Il tutorato disciplinare è esercitato da esperti dei contenuti e si svolge in forma interattiva come guida/consulenza, coordinamento e monitoraggio dell'andamento complessivo della classe, coordinamento del gruppo di Studenti, eccetera. Tali attività utilizzano i diversi strumenti di interazione disponibili (sistema di FAQ, forum, incontri virtuali, seminari live di approfondimento, eccetera).
5. Le attività di tutorato disciplinare usufruiscono di un sistema di tracciamento automatico delle attività formative e della registrazione delle attività di monitoraggio didattico e tecnico.
6. L'Ateneo garantisce inoltre l'attivazione di un servizio di tutoraggio tecnico rivolto tanto ai Docenti quanto agli Studenti, con funzioni di supporto tecnico, introduzione e familiarizzazione con l'ambiente tecnologico, salvataggio e conservazione dei materiali, assistenza tecnica in itinere ed Help Desk dedicato.

Art. 16 – Trasparenza

1. Ai fini di quanto previsto dalla normativa vigente in materia di trasparenza dei Corsi di Studio, ogni ulteriore informazione riguardante le caratteristiche Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE nella Classe LM-33, nonché i servizi agli Studenti e gli altri aspetti di carattere amministrativo, è pubblicata e aggiornata nelle pagine del sito web di Ateneo.

TITOLO III – NORME FINALI E TRANSITORIE

Art. 18 – Approvazione e modifiche del Regolamento

1. Il Regolamento Didattico del Corso di Studio, redatto coerentemente con le indicazioni date dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione, è approvato dalla struttura didattica che gestisce il Corso, sentita la Commissione Paritetica Docenti-Studenti competente, ed emanato con Decreto Rettorale.
2. Le modifiche al presente Regolamento, che devono essere conformi alle indicazioni date dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione, sono approvate con le stesse modalità indicate nel comma precedente ed emanate con Decreto Rettorale.
3. Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo o al regolamento delle strutture didattiche competenti o di altre nuove disposizioni in materia, si procederà in ogni caso alla verifica e all'integrazione del presente Regolamento.

Art. 19 – Norme transitorie

1. Il presente Regolamento si applica a tutti gli Studenti immatricolati al Corso di Studio e ha validità almeno per un numero di anni successivi all'entrata in vigore pari alla durata normale del Corso e, comunque, sino all'emanazione del successivo Regolamento; per quanto compatibile si applica anche agli iscritti di altre coorti.

ALLEGATO 1 – ELENCO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

PRIMO ANNO

Nome: *Efficienza energetica*

CFU: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso di Efficienza energetica analizza i concetti di efficienza energetica ed uso razionale dell'energia e gli strumenti e le tecnologie utilizzate per la diagnosi e gli eventuali interventi. Il corso fornisce agli studenti gli strumenti per una corretta analisi delle risorse energetiche rinnovabili disponibili e la scelta e il dimensionamento delle relative tecnologie di utilizzo.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Energy efficiency*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The Energy Efficiency course analyzes the concepts of energy efficiency and rational use of energy and the tools and technologies used for diagnosis and any interventions. The course provides students with the tools for a correct analysis of available renewable energy resources and the choice and sizing of the related technologies for use.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists in a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Impianti di conversione dell'energia*

CFU: 6

SSD: IIND-06/A (ex ING-IND/08)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso di Impianti di conversione dell'energia analizza i principali processi (produzione e scambio di calore, compressione ed espansione dei fluidi, ...) e le principali tecnologie (pompe, turbine, scambiatori di calore ...) per i processi di trasformazione e conversione dell'energia. Inoltre analizza le principali tipologie di impianti per la conversione dell'energia.

Le principali conoscenze acquisite riguardano le caratteristiche energetiche (efficienza) dei principali processi di trasformazione e conversione dell'energia e le caratteristiche (ciclo termodinamico ove presente, vettore energetico utilizzato, efficienza, potenza specifica) e i principi di funzionamento delle principali tipologie di impianti per la conversione dell'energia.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Energy conversion plants*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-06/A (ex ING-IND/08)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The Energy Conversion Systems course analyzes the main processes (heat production and exchange, fluid compression and expansion, ...) and the main technologies (pumps, turbines, heat exchangers ...) for energy transformation and conversion processes. It also analyzes the main types of energy conversion systems.

The main knowledge acquired concerns the energy characteristics (efficiency) of the main energy transformation and conversion processes and the characteristics (thermodynamic cycle where present, energy vector used, efficiency, specific power) and the operating principles of the main types of energy conversion systems.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Modelli di qualità e Lean Management*

CFU: 6

SSD: IIND-5/A (ex ING-IND/17)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi "Modelli di Qualità e Lean Management" ha l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti concettuali e operativi per comprendere, applicare e valutare modelli di gestione della qualità e approcci Lean. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di analizzare e migliorare processi aziendali, con particolare attenzione all'efficienza operativa, alla riduzione degli sprechi e al miglioramento continuo delle performance organizzative.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Quality Models and Lean Management*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-5/A (ex ING-IND/17)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: "Quality Models and Lean Management" aims to provide students with the conceptual and operational tools to understand, apply and evaluate quality management models and Lean approaches. At the end of the course, students will be able to analyze and improve business processes, with particular attention to operational efficiency, waste reduction and continuous improvement of organizational performance.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Modelli di sistemi di produzione***CFU:** 6**SSD:** IEGE-01/A (ex ING-IND/35)**Moduli:** Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso si propone di classificare e descrivere le principali strategie di produzione aziendale e le rispettive tecniche di bilanciamento della produzione. Al termine del corso lo studente saprà riconoscere le varie tipologie produttive e sarà in grado di progettare e bilanciare i flussi di processo. Inoltre, sarà in grado sia di effettuare dei semplici dimensionamenti di massima, che delle analisi stocastiche molto puntuali usando i più recenti sistemi di modellazione e simulazione di processo.

Propedeuticità: Nessuna**Lingua di erogazione:** Italiano**Modalità di esame:** L'esame viene svolto in forma scritta o orale.**Note:** Nessuna.**Name:** *Production models and systems***ECTS Credits:** 6**SSD:** IEGE-01/A (ex ING-IND/35)**Modules:** Unimodular

Learning outcomes: The course aims to classify and describe the main company production strategies and the respective production balancing techniques. At the end of the course the student will be able to recognize the various production types and will be able to design and balance the process flows. Furthermore, you will be able to both carry out simple rough sizing and very precise stochastic analysis using the most recent process modeling and simulation systems.

Prerequisites: None**Language:** Italian**Assessment methods:** The exam consists of a written/oral test.**Notes:** None.**Nome:** *Operational Excellence e Lean Six Sigma***CFU:** 6**SSD:** IIND-3/A (ex ING-IND/14)**Moduli:** Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente le competenze fondamentali per la comprensione delle problematiche di Operational Excellence all'interno dei Sistemi di Gestione della Qualità e l'utilizzo dei metodi più innovativi di gestione del miglioramento continuo dei processi e dei prodotti come l'approccio Lean Six Sigma. Il corso prevede anche un'introduzione alle problematiche di analisi delle condizioni di sicurezza delle macchine (Direttive di prodotto e Direttive sociali).

Propedeuticità: Nessuna**Lingua di erogazione:** Italiano**Modalità di esame:** L'esame viene svolto in forma scritta o orale.**Note:** Nessuna.**Name:** *Operational Excellence e Lean Six Sigma***ECTS Credits:** 6**SSD:** IIND-3/A (ex ING-IND/14)**Modules:** Unimodular

Learning outcomes: The course aims to provide the student with the fundamental skills for understanding the problems of Operational Excellence within Quality Management Systems and the use of the most innovative methods of managing the continuous improvement of processes and products such as the Lean Six Sigma. The course also includes an introduction to the problems of analyzing the safety conditions of machines (Product Directives and Social Directives).

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Operations and Project Management*

CFU: 12

SSD: IIND-5/A (ex ING-IND/17)

Moduli: Modulare

Obiettivi formativi: il corso fornisce agli studenti gli strumenti per comprendere la gestione delle operazioni, dei progetti, della catena di approvvigionamento e della logistica. Il corso si divide in due parti.

Nella prima parte, Project management, si esamineranno le soluzioni organizzative, gli stili di comportamento direzionale, i metodi procedurali e quantitativi per l'avvio, la pianificazione, la gestione, il controllo e la chiusura di un progetto.

Nella seconda parte, Operations Management, si comprenderanno gli strumenti per garantire che la gestione delle operazioni in un impianto industriale sia tale da garantire il loro svolgimento in maniera efficiente in termini di utilizzo delle risorse secondo necessità ed efficace in termini del soddisfacimento dei requisiti stabiliti dal cliente.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Operations and Project Management*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-5/A (ex ING-IND/17)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course provides students with the tools to understand the management of operations, projects, supply chains, and logistics. The course is divided into two parts.

In the first part, Project Management, organizational solutions, managerial behavior styles, procedural and quantitative methods for the initiation, planning, execution, control, and closure of a project will be examined.

In the second part, Operations Management, students will learn the tools necessary to ensure that operations management within an industrial facility is both efficient—in terms of resource utilization as needed—and effective—in terms of meeting the customer-defined requirements.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists in a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Piattaforme digitali per la gestione dei processi aziendali*

CFU: 6

SSD: SSD: IIND-01/E (ex ING-INF/05)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso "Piattaforme digitali per la gestione dei processi aziendali" offre un'introduzione teorico-pratica all'uso delle piattaforme digitali nelle organizzazioni pubbliche e private, con un approccio multidisciplinare che integra aspetti giuridici, organizzativi, economici e tecnologici, con particolare attenzione al contesto europeo, European Data Spaces e molto altro.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Digital platforms for business process management*

ECTS Credits: 6

SSD: SSD: IIND-01/E (ex ING-INF/05)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course "Digital platforms for business process management" offers a theoretical and practical introduction to the use of digital platforms in public and private organizations, with a multidisciplinary approach that integrates legal, organizational, economic and technological aspects, with particular attention to the European context.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Produzione di energia da fonti rinnovabili*

CFU: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso analizza in modo dettagliato le principali fonti di energia rinnovabile e le tecnologie per il loro utilizzo, illustrandone i principi di funzionamento, le principali caratteristiche funzionali e fornendo i criteri di base per il loro dimensionamento. Le principali conoscenze acquisite riguardano principalmente le modalità di analisi delle fonti primarie di energia rinnovabile per definire le potenzialità delle fonti stesse, le tecnologie utilizzabili per ciascuna fonte.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Energy production from renewable sources*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course analyzes in detail the main renewable energy sources and the technologies for their use, illustrating their operating principles, the main functional characteristics and providing the basic criteria for their sizing. The main knowledge acquired mainly concerns the methods of analysis of primary sources of renewable energy to define the potential of the sources themselves and the technologies that can be used for each source.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Progettazione assistita dal calcolatore*

CFU: 6

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: il corso di Progettazione Assistita dal Calcolatore si propone di fornire le nozioni principali riguardanti la metodologia degli elementi finiti, attraverso l'acquisizione delle basi teoriche e dei criteri generali utilizzati nella moderna ingegneria per la modellazione e simulazione di assiemi e componenti meccanici.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Computer-aided design*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The Computer Aided Design course aims to provide the main notions regarding the finite element methodology, through the acquisition of the theoretical bases and general criteria used in modern engineering for the modeling and simulation of mechanical assemblies and components.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Progettazione e costruzione di macchine*

CFU: 12

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso vuole completare o integrare gli argomenti trattati nei corsi di costruzione di macchine e porre le basi, introducendo ed affrontando l'utilizzo di materiali innovativi, per la progettazione di assemblati meccanici complessi.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Machine design and construction*

ECTS Credits: 12

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course aims to complete or integrate the topics covered in the machine construction courses and lay the foundations, introducing and addressing the use of innovative materials, for the design of complex mechanical assemblies.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Progettazione meccanica funzionale*

CFU: 12

SSD: IIND-2/A (ex ING-IND/13)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti un metodo che consenta di analizzare e progettare macchine e sistemi di controllo. Le principali conoscenze acquisite riguardano la comprensione delle tecniche e dei metodi posti alla base della modellazione di sistemi meccanici complessi e di controllori automatici. Lo studente sarà in grado di classificare i vincoli e calcolare il rendimento delle macchine, effettuare analisi cinematica, cineto statica e dinamica dei meccanismi, analizzare criticamente le vibrazioni di sistemi ad 1, 2 ed n gradi di libertà, progettare e analizzare sistemi di controllo di robot industriali.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Functional mechanical design*

ECTS Credits: 12

SSD: IIND-2/A (ex ING-IND/13)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The main objective of the course is to provide students with a method that allows them to select sensors and instruments, analyze, design and test complex measurement chains, with particular reference to measurements on mechanical and thermal systems. The main knowledge acquired concerns basic metrology, the definition and evaluation of measurement uncertainty, the static and dynamic characteristics of the instruments, the acquisition and sampling of signals, the operating modes and construction characteristics of the instrumentation, the configurations general information on measuring instruments and the techniques for characterizing them and measurement chains.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists in a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Sistemi di conversione termo chimici, biochimici e elettrochimici dell'energia*

CFU: 12

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Conoscere le trasformazioni termochimiche, biochimiche ed elettrochimiche in particolare rivolte alla conversione dell'energia. Conoscere i modelli termodinamici, cinetici, fluidodinamici e sperimentali dei reattori termochimici e biochimici e elettrochimici e dei relativi sistemi/impianti. Dimensionare, progettare e gestire impianti di reforming, combustione, gassificazione, pirolisi, digestione, fermentazione, celle a combustibile/elettrolizzatori, batterie di prima e di seconda specie conoscendo i relativi strumenti di misura e controllo.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name:

Thermochemical, biochemical and electrochemical energy conversion systems

ECTS Credits: 12

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: Know the thermochemical, biochemical and electrochemical, particularly aimed at energy conversion. Know the thermodynamic, kinetic, fluid dynamic and experimental models of thermochemical, biochemical and electrochemical reactors and related systems/plants. Size, design and manage reforming, combustion, gasification, pyrolysis, digestion, fermentation, fuel cells/electrolysers, first and second type batteries plants, knowing the related measurement and control instruments.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists in a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Tecnologia meccanica e sistemi produttivi*

CFU: 6

SSD: IIND-4/A (ex ING-IND/16)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Scopo del corso è la descrizione dei principali sistemi di lavorazione usati in ambito industriale per la produzione di componenti metallici. Al termine di questo corso lo studente sarà in grado di conoscere le varie tipologie di lavorazioni, convenzionali e non, che sono utilizzate in ambito manifatturiero per la trasformazione dei materiali da grezzi a prodotti finiti assieme alle principali tecniche di controllo dei componenti prodotti. Inoltre, sarà in grado di comprendere in quali stadi delle produzioni le diverse tecnologie possono essere applicate, in funzione dei risultati ottenibili e delle limitazioni ad esse connesse.

Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di caratterizzare le varie tipologie di lavorazioni e di poter analizzare un ciclo produttivo di uno specifico componente dalla selezione delle materie in ingresso al controllo dei componenti prodotti durante e alla fine del ciclo di lavorazione.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Mechanical technology and production systems*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-4/A (ex ING-IND/16)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The aim of the course is the description of the main processing systems used in the industrial sector for the production of metal components. At the end of this course the student will be able to learn about the various types of processes, conventional and non-conventional, which are used in the manufacturing sector for the transformation of raw materials to finished products together with the main control techniques of the components produced. Furthermore, he will be able to understand at which stages of production the different technologies can be applied, depending on the results obtainable and the limitations connected to them.

The knowledge acquired will allow the student to characterize the various types of processes and to be able to analyze a production cycle of a specific component from the selection of incoming materials to the control of the components produced during and at the end of the processing cycle.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

SECONDO ANNO

Nome: *Additive Manufacturing*

CFU: 6

SSD: IIND-03/B (ex ING-IND/15)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi La produzione di piccoli lotti di pezzi con geometrie molto complesse è stata tradizionalmente considerata economicamente impraticabile con le tecniche di produzione convenzionali. Tuttavia, questa prospettiva si sta rapidamente evolvendo grazie alla crescente implementazione dell'Additive Manufacturing (AM), più comunemente nota come stampa 3D. Questo corso offre agli studenti un'introduzione ai vari processi AM ed esplora le loro applicazioni, sottolineando gli aspetti tecnici e commerciali rilevanti per designer, ingegneri, maker e altri potenziali utenti di questa innovativa tecnologia di produzione. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:

- Riprogettare componenti specificamente per l'AM, dimostrando una comprensione completa delle principali tecnologie AM, compresi i loro vantaggi e limiti, ed eseguire analisi costi-benefici confrontando l'AM con i metodi tradizionali (Conoscenze e capacità di comprensione);
- Riconoscere le tendenze attuali, le tecnologie emergenti e le metodologie chiave relative alla fabbricazione digitale e avanzata nel contesto di Industria 4.0 (Conoscenze applicate);
- Riconoscere le tendenze attuali, le tecnologie emergenti e le metodologie chiave relative alla fabbricazione digitale e avanzata nel contesto di Industria 4.0 (Conoscenze applicate).
- Generare idee innovative e soluzioni pratiche nel panorama in rapida evoluzione della produzione additiva, riconosciuta come un'area significativa di innovazione e attività imprenditoriale (Conoscenze Applicate e Giudizi);
- Lavorare in modo professionale, responsabile ed efficace all'interno di team interdisciplinari. Il progetto del corso è strutturato in modo da facilitare la collaborazione tra studenti provenienti da diversi settori, tra cui gestione, ingegneria meccanica, progettazione, automazione e ingegneria fisica (Team-working and Communication Skills).

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Additive Manufacturing*

ECTS Credits: 6

SSD: SSD: IIND-03/B (ex ING-IND/15)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: Producing small batches of parts with highly intricate geometries has traditionally been viewed as economically impractical using conventional manufacturing techniques. However, this perspective is rapidly evolving due to the growing implementation of Additive Manufacturing (AM), more commonly known as 3D printing. This course offers students an introduction to various AM processes and explores their applications, emphasizing both technical and business-related aspects relevant to designers, engineers, makers, and other potential users of this innovative manufacturing technology. Upon successful completion of the course, students will be able to:

- Redesign components specifically for AM, demonstrating a comprehensive understanding of the main AM technologies, including their advantages and limitations, and perform cost-benefit analyses comparing AM with traditional methods (Knowledge and Understanding Skills);
- Recognize current trends, emerging technologies, and key methodologies related to digital and advanced manufacturing within the context of Industry 4.0 (Applying Knowledge);
- Generate innovative ideas and practical solutions within the rapidly evolving landscape of additive manufacturing, recognized as a significant area of innovation and entrepreneurial activity (Applying Knowledge and Making Judgements);
- Work professionally, responsibly, and effectively within interdisciplinary teams. The course project is structured to facilitate collaboration among students from diverse fields, including management, mechanical engineering, design, automation, and physics engineering (Team-working and Communication Skills).

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Data Science and Analytics*

CFU: 6

SSD: SSD: IIND-01/E (ex ING-INF/05)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso ha la finalità di consentire agli studenti di comprendere l'importanza e il valore dei dati che caratterizza l'era dei Big Data e la capacità propria della scienza dei dati di analizzare ovvero estrapolare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei. Lo studente imparerà a individuare e comprendere le competenze necessarie per svolgere al meglio le attività di Data Science e capire in quale modo i Data Scientist interagiscono tra loro, lavorando in team, per la gestione del ciclo di vita del dato, per valorizzarlo, per conservarlo ed eventualmente per la vendita o il trasferimento.

Si chiarirà come l'era digitale abbia iniziato a cambiare il modo in cui operano le aziende, le industrie, le pubbliche amministrazioni e come queste trasformazioni nel tempo introducano innovazione. Lo studente imparerà le principali tecniche di Data Visualization, le Best Practices per l'utilizzo delle principali tipologie di grafici e le componenti che caratterizzano i sistemi di Visual Analytics. Infine, lo studente avrà gli strumenti



per implementare Predictive e Prescriptive analytics in Python e comprenderà i principali domini applicativi della Data Science

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Data Science and Analytics*

ECTS Credits: 6

SSD: SSD: IIND-01/E (ex ING-INF/05)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course aims to enable students to understand the importance and value of data that defines the era of Big Data, as well as the ability of data science to analyze, extract, and relate a vast amount of heterogeneous data. Students will learn to identify and understand the skills required to effectively carry out Data Science activities and to understand how Data Scientists collaborate within teams to manage the data lifecycle — to enhance, preserve, and potentially sell or transfer data.

The course will also clarify how the digital era has begun to transform the way companies, industries, and public administrations operate, and how these changes introduce innovation over time. Students will learn the main techniques of Data Visualization, the best practices for using the most common types of charts, and the key components of Visual Analytics systems. Finally, students will acquire the tools to implement Predictive and Prescriptive Analytics in Python and will understand the main application domains of Data Science.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Metodi avanzati di progettazione*

CFU: 12

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso di Metodi avanzati di progettazione si propone di fornire le nozioni fondamentali e gli strumenti necessari per effettuare la progettazione e lo studio affidabilistico del comportamento di elementi di macchine, individuando e conducendo le necessarie verifiche di affidabilità e robustezza. Inoltre, fornisce gli elementi di base per progettare in ottica Design for X con particolare approfondimento ad una delle metodologie più avanzate a livello mondiale come il DFSS: viene descritto il percorso IDOV e sono approfonditi alcuni tools particolarmente significativi come il Quality Function Deployment (QFD), il TRIZ e l'Axiomatic Design.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Advanced design methods*

ECTS Credits: 12

SSD: IIND-3/A (ex ING-IND/14)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The Advanced Design Methods course aims to provide the fundamental notions and tools needed to design and perform reliability studies of the behavior of machine elements, identifying and conducting the necessary reliability and robustness checks. Furthermore, it provides the basic elements to

design in a Design for X perspective with particular attention to one of the most advanced methodologies worldwide such as DFSS: the IDOV path is described and some particularly significant tools are explored in depth such as Quality Function Deployment (QFD), TRIZ and Axiomatic Design.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Misure meccaniche e termiche*

CFU: 12

SSD: IMIS-01/A (ex ING-IND/12)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti un metodo che consenta di selezionare sensori e strumenti, analizzare, progettare e testare catene di misura complesse, con particolare riferimento alle misure su sistemi meccanici e termici. Le principali conoscenze acquisite riguardano la metrologia di base, la definizione e valutazione dell'incertezza di misura, le caratteristiche statiche e dinamiche degli strumenti, l'acquisizione e il campionamento dei segnali, le modalità di funzionamento e le caratteristiche costruttive della strumentazione, le configurazioni generali degli strumenti di misura e le tecniche di caratterizzazione degli stessi e delle catene di misura.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Mechanical and Thermal Measurements*

ECTS Credits: 12

SSD: IMIS-01/A (ex ING-IND/12)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The main objective of the course is to provide students with a method that allows them to select sensors and instruments, analyze, design and test complex measurement chains, with particular reference to measurements on mechanical and thermal systems. The main knowledge acquired concerns basic metrology, the definition and evaluation of measurement uncertainty, the static and dynamic characteristics of the instruments, the acquisition and sampling of signals, the operating modes and construction characteristics of the instrumentation, the general configurations of the measuring instruments and the techniques for characterizing them and the measurement chains.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Politiche per l'ambiente*

CFU: 6

SSD: ECON-02/A (ex SECS-P/02)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso illustra le principali sfide economiche globali (instabilità, iniquità, inquinamento) con cui il sistema economico moderno si deve confrontare, soffermandosi a esaminare l'impatto che l'azione umana esercita sulla natura. La crescita del reddito e della ricchezza – irrinunciabile – deve essere resa compatibile con la salvaguardia dell'ambiente; affinché l'obiettivo sia raggiunto è necessario predisporre una strategia di lungo termine e attuare opportune politiche per l'ambiente tali da aggiungere una dimensione qualitativa allo sviluppo, che deve diventare "sostenibile". Gli studenti acquisiranno gli strumenti per ragionare criticamente intorno a uno dei grandi temi del XXI secolo.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Environmental Policies*

ECTS Credits: 6

SSD: ECON-02/A (ex SECS-P/02)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course explores the main global economic challenges (instability, inequality, pollution) that the modern economic system must face, focusing on the impact of human activity on nature. Income and wealth growth—an essential goal—must be made compatible with environmental protection. To achieve this, a long-term strategy must be developed, along with the implementation of appropriate environmental policies that add a qualitative dimension to development, which must become "sustainable." Students will acquire the tools to think critically about one of the major issues of the 21st century.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Sistemi di gestione integrati per lo sviluppo sostenibile*

CFU: 6

SSD: IEGE-01/A (ex ING-IND/35)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato a fornire agli studenti le competenze necessarie per l'implementazione, la gestione e la valutazione dei Sistemi di Gestione Integrati (SGI) in conformità agli standard internazionali ISO 9001 (Gestione per la Qualità), ISO 14001 (Gestione Ambientale) e ISO 45001 (Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro). Il programma approfondisce i requisiti strutturali, procedurali e documentali di ciascuna norma, i principi di integrazione tra i sistemi, nonché le metodologie per il miglioramento continuo, il risk-based thinking e le attività di audit e conformità nell'ambito di un SGI.

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Integrated management systems for sustainable development*

ECTS Credits: 6

SSD: IEGE-01/A (ex ING-IND/35)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course is designed to equip students with the necessary competencies for the implementation, management, and assessment of Integrated Management Systems (IMS) in accordance with

international standards ISO 9001 (Quality Management), ISO 14001 (Environmental Management), and ISO 45001 (Occupational Health and Safety Management). The course focuses on the structural, procedural, and documentation requirements of each standard, the principles of integration, and the methodologies for continuous improvement, risk-based thinking, and compliance auditing within an IMS framework.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Sistemi energetici per la mobilità*

CFU: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso ha la finalità di fornire allo studente tutte quelle nozioni di base, tecniche e normative che consentono un approccio sistemico alla materia della mobilità. Le principali conoscenze acquisite riguardano la conoscenza delle diverse tipologie di powertrian e dei suoi componenti, delle norme tecniche che le regolamentano e dei diversi sistemi di produzione e approvvigionamento dei vettori energetici utili al loro funzionamento. Il tutto con conoscenze aggiornate sullo stato attuale e possibili evoluzioni, sia da un punto di vista normativo che tecnico, dei sistemi energetici per la mobilità, dell'evoluzione in atto in ambito di infrastrutture e governo delle città in ottica Smart Cities, con un focus speciale sulla Smart Mobility e sulle innovazioni di ultima attualità. Le conoscenze dello studente riguarderanno anche le tecniche e metodologie per approcciare una corretta e completa analisi energetica di un veicolo (Analisi Well-To-Wheels nelle sue due parti "Tank-To-Wheels" e "Well-To-Tank").

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Energy systems for mobility*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-06/B (ex ING-IND/09)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course aims to provide the student with all the basic, technical and regulatory notions that allow a systemic approach to the subject of mobility. The main knowledge acquired concerns knowledge of the different types of powertrians and their components, the technical standards that regulate them and the different production and supply systems of the energy carriers useful for their operation. All with updated knowledge on the current state and possible evolutions, both from a regulatory and technical point of view, of energy systems for mobility, of the ongoing evolution in the field of infrastructure and city government from a Smart Cities perspective, with a focus special on Smart Mobility and the latest innovations. The student's knowledge will also concern the techniques and methodologies to approach a correct and complete energy analysis of a vehicle (Well-To-Wheels Analysis in its two parts "Tank-To-Wheels" and "Well-To-Tank").

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

ESAMI A SCELTA

Nome: *Motori a combustione interna*

CFU: 6

SSD: IIND-06/A (ex ING-IND/08)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso fornisce le conoscenze e le metodologie di base per comprendere il funzionamento dei Motori a Combustione interna valutandone le prestazioni in termini di rendimenti, emissioni e consumi specifici. Durante la trattazione verranno approfonditi i criteri progettuali attraverso l'analisi dei cicli termodinamici e le soluzioni costruttive.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Internal combustion engines*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-06/A (ex ING-IND/08)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course provides the basic knowledge and methodologies to understand the functioning of internal combustion engines by evaluating their performance in terms of efficiency, emissions and specific consumption. During the discussion, the design criteria will be explored in depth through the analysis of thermodynamic cycles and construction solutions.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists in a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Propulsione spaziale avanzata*

CFU: 6

SSD: IIND-01/E (ex ING-IND/05)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Studiare i sistemi propulsivi avanzati per applicazioni spaziali, come motori a propellente solido e ibrido, e propulsione ionica. Al termine, gli studenti saranno in grado di valutare i vantaggi e i limiti di diverse tipologie di propulsione spaziale e di selezionare la tecnologia adatta in base alle missioni specifiche.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Advanced Space Propulsion*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-01/E (ex ING-IND/05)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: Study advanced propulsion systems for space applications, such as solid and hybrid propellant engines, and ion propulsion. By the end of the course, students will be able to evaluate the advantages and limitations of various types of space propulsion and select the appropriate technology based on specific mission requirements.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Sicurezza negli impianti ad alto rischio*

CFU: 6

SSD: IIND-07/D (ex ING-IND/19)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Durante il corso di Rischio e sicurezza negli impianti ad alto rischio, lo studente avrà modo di apprendere le conoscenze nell'ambito delle metodologie di analisi di rischio, sia qualitative che quantitative, avrà modo di studiare la normativa di riferimento e di seguire l'intero iter procedurale ("istruttoria") per l'autorizzazione ad operare per un'attività a rischio di incidente rilevante.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Safety in high-risk installations*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-07/D (ex ING-IND/19)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: During the Risk and safety course in high-risk systems, the student will have the opportunity to learn knowledge in the field of risk analysis methodologies, both qualitative and quantitative, will have the opportunity to study the relevant legislation and to follow the entire procedural process ("investigation") for the authorization to operate for an activity at risk of a major accident.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Smart materials*

CFU: 6

SSD: IIND-03/C (ex ING-IND/21)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso fornisce un'introduzione alle principali classi di materiali che possiedono proprietà funzionali uniche, comunemente chiamate "materiali intelligenti". Questi materiali si distinguono per la loro capacità di svolgere funzioni specifiche al di là del semplice supporto dei carichi, spesso rispondendo dinamicamente a stimoli ambientali esterni. Il corso esplorerà vari aspetti, tra cui le caratteristiche strutturali, le proprietà fisiche e meccaniche, le tecniche di produzione, i principi di progettazione orientati all'applicazione e casi di studio rilevanti. Inizialmente, il corso rivisiterà brevemente i concetti essenziali della metallurgia fisica per stabilire una comprensione di base. Inoltre, verranno esaminate diverse applicazioni innovative dei metalli ferrosi e non ferrosi, sottolineando le loro caratteristiche funzionali e strutturali distintive. Al termine del corso, gli studenti

- Acquisire una conoscenza completa delle leghe a base metallica e ceramica utilizzate come materiali intelligenti nella progettazione di dispositivi e componenti;
- Sviluppare una comprensione fondamentale dei fenomeni sottostanti responsabili delle proprietà specifiche dei materiali;

- Comprendere come le proprietà dei materiali possono essere adattate attraverso i processi di produzione;
- Essere in grado di prendere decisioni informate e critiche quando si selezionano i materiali appropriati per applicazioni di progettazione specifiche.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Smart materials*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-03/C (ex ING-IND/21)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: This course introduces students to the primary classes of materials possessing unique functional properties, commonly referred to as "smart materials." These materials are distinguished by their capability to perform specific functions beyond merely supporting loads, often by responding dynamically to external environmental stimuli. The course will explore various aspects, including their structural characteristics, physical and mechanical properties, manufacturing techniques, application-focused design principles, and relevant case studies. Initially, the course will briefly revisit essential concepts of physical metallurgy to establish a foundational understanding. Furthermore, it will examine several innovative applications of ferrous and nonferrous metals, emphasizing their distinctive functional and structural attributes.

Upon completing the course, students will:

- Gain comprehensive knowledge of metal-based and ceramic-based alloys used as smart materials in device and component design;
- Develop a fundamental understanding of the underlying phenomena responsible for specific material properties;
- Understand how material properties can be tailored through manufacturing processes;
- Be capable of making informed and critical decisions when selecting appropriate materials for specific design applications.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Modelli e metodi per l'ottimizzazione e il controllo*

CFU: 6

SSD: IIND-01/B (ex ING-INF/04)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso affronta diverse metodologie per l'ottimizzazione ed il controllo dei sistemi dinamici. Il corso si pone come obiettivo quello di fornire gli strumenti matematici, modellistici e metodologici che consentono allo studente di affrontare problemi di controllo e ottimizzazione per un'ampia classe di sistemi di interesse per l'ingegneria gestionale, industriale e meccanica.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Models and methods for optimization and control*

ECTS Credits: 6

SSD: IIND-01/B (ex ING-INF/04)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course addresses different methodologies for the optimization and control of dynamic systems. The course aims to provide the mathematical, modeling and methodological tools that allow the student to tackle control and optimization problems for a large class of systems of interest to management, industrial and mechanical engineering.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Blockchain*

CFU: 6

SSD: IINF-05/A (ex ING-INF/05)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso mira a fornire una solida conoscenza delle normative, delle procedure e delle applicazioni relative alle Blockchain. Il primo modulo del corso di Blockchain analizza il funzionamento tecnico di Bitcoin e il contesto storico, sociale ed economico in cui è nato. Il secondo modulo del corso fornisce le competenze per riconoscere le differenze tra blockchain e registri distribuiti (DLT), approfondisce la storia e il funzionamento della tecnologia blockchain e ne esplicita le applicazioni e le funzionalità più conosciute.

Il terzo modulo spiega nel dettaglio l'applicazione monetaria della tecnologia blockchain, illustrando alcune delle più diffuse criptovalute alternative al bitcoin e spiegando come utilizzare gli exchange e gli strumenti utili per saperle gestire. Il quarto modulo offre una panoramica della situazione legale e fiscale in Italia, in Europa e nel resto del Mondo studiando direttamente sui documenti governativi redatti dalla task force del MISE per la strategia nazionale blockchain. Il quinto modulo riepiloga ciò che è stato trattato nel corso, ne trae le conclusioni e ipotizza gli scenari futuri sia dal punto di vista regolamentatorio che da quello economico, tecnologico e sociale.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Blockchain*

ECTS Credits: 6

SSD: IINF-05/A (ex ING-INF/05)

Modules: Unimodular

Learning outcomes The course aims to provide a solid understanding of the regulations, procedures, and applications related to Blockchains. The first module of the Blockchain course analyzes the technical workings of Bitcoin and the historical, social, and economic context in which it was born. The second module of the course provides the skills to recognize the differences between blockchain and distributed ledgers (DLT), explores the history and functioning of blockchain technology, and clarifies its most well-known applications and functionalities. The third module explains in detail the monetary application of blockchain technology, illustrating some of the most popular cryptocurrencies alternative to Bitcoin and explaining how to use exchanges and tools to manage them. The fourth module offers an overview of the legal and fiscal situation in Italy, Europe, and the rest of the world, studying government documents drafted by the MISE task force for the

national blockchain strategy. The fifth module summarizes what has been covered in the course, draws conclusions, and hypothesizes future scenarios from both regulatory and economic, technological, and social perspectives.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Diritto dell'ambiente e della transizione ecologica*

CFU: 6

SSD: GIUR-06/A (ex IUS/10)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: il Corso si struttura in tre moduli didattici conseguenti l'uno all'altro come segue:

- a) una parte generale incentrata sull'esposizione delle nozioni fondamentali del diritto dell'ambiente, con particolare riferimento all'emersione del valore ambientale nell'ordinamento giuridico e ai principi generali della materia così come creati dalla giurisprudenza nazionale e europea e poi recepiti dalle fonti internazionali, europee e costituzionali.
- b) una parte di approfondimento, relativa all'organizzazione amministrativa, ai procedimenti amministrativi di autorizzazione all'esercizio di attività con impatto ambientale, ai profili derogatori della disciplina generale del procedimento amministrativo e al danno ambientale.
- c) una parte speciale volta all'analisi delle specifiche discipline relative alle singole matrici ambientali: la disciplina del governo del territorio e dei rifiuti, la tutela dell'aria e del cambiamento climatico e il contenzioso climatico.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Environmental law and ecological transition*

ECTS Credits: 6

SSD: GIUR-06/A (ex IUS/10)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course is structured into three consecutive modules as follows:

- a) A general part focused on presenting the fundamental concepts of environmental law, with particular reference to the emergence of environmental value in the legal system and the general principles of the field as established by national and European jurisprudence, and later incorporated into international, European, and constitutional sources.
- b) An in-depth section related to administrative organization, administrative procedures for authorization to carry out activities with environmental impact, the derogatory aspects of the general administrative procedure regulations, and environmental damage.
- c) A special part dedicated to the analysis of specific regulations concerning individual environmental matrices: land use and waste management regulations, air protection and climate change, and climate litigation.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Metodi matematici e numerici*

CFU: 6

SSD: MATH-03/A (ex MAT/05)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire gli elementi base per l'analisi numerica al fine di risolvere problemi complessi non risolvibili esattamente. Il corso fornisce gli elementi teorici essenziali che consentono agli studenti di affrontare le varie problematiche inerenti al calcolo numerico. Le principali abilità acquisite si concretizzano nel fatto che gli studenti saranno in grado di mettere in pratica le conoscenze teoriche al fine di risolvere problemi pratici.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Mathematical and numerical methods*

ECTS Credits: 6

SSD: MATH-03/A (ex MAT/05)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course aims to provide the basic elements for numerical analysis in order to solve complex problems that cannot be solved exactly. The course provides the essential theoretical elements that allow students to address the various problems inherent to numerical calculation. The main skills acquired materialize in the fact that students will be able to put theoretical knowledge into practice in order to solve practical problems.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Modelli matematici per l'ingegneria*

CFU: 6

SSD: MATH-04/A (ex MAT/07)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso si snoda in due sezioni principali. La prima parte richiama la teoria della misura, dell'integrazione e lo studio delle equazioni differenziali. Nella seconda si impara a ricavare e a usare alcuni modelli matematici di utilità per l'Ingegneria meccanica che si basano, principalmente, sulle equazioni differenziali alle derivate parziali e sulle equazioni integrali. Il corso di Modelli Matematici fornisce sia gli elementi teorici che quelli pratici essenziali che consentono agli studenti di ampliare e rafforzare il bagaglio teorico-pratico acquisito con i corsi di Matematica.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Mathematical models for engineering*

ECTS Credits: 6

SSD: MATH-04/A (ex MAT/07)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: The course is divided into two main sections. The first part recalls the theory of measurement, integration and the study of differential equations. In the second you learn to derive and use some useful mathematical models for mechanical engineering which are mainly based on partial differential equations and integral equations. The Mathematical Models course provides both the essential theoretical and practical elements that allow students to broaden and strengthen the theoretical-practical knowledge acquired with the Mathematics courses.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Organizzazione e gestione delle Risorse umane*

CFU: 6

SSD: ECON-08/A (ex SEC-P/10)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso si propone di introdurre lo studente ai temi chiave dell'organizzazione e gestione delle risorse umane e alla sua evoluzione nel corso del tempo. Vengono trattati temi quali il rapporto fra esigenze di business, impatto sulla strategia aziendale e gestione delle persone; pianificazione, reclutamento e selezione; sviluppo delle carriere; formazione; valutazione delle posizioni, competenze, prestazioni e potenziale; retribuzioni e benefits; aspetti culturali, legali e sociali nella gestione delle risorse umane; gestione dei gruppi di lavoro in presenza e a distanza

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Organization and Management of Human Resources*

ECTS Credits: 6

SSD: ECON-08/A (ex SEC-P/10)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: the course aims to introduce students to the key themes of human resources organization and management, as well as its evolution over time. Topics covered include the relationship between business needs, impact on corporate strategy, and people management; planning, recruitment, and selection; career development; training; evaluation of positions, skills, performance, and potential; compensation and benefits; cultural, legal, and social aspects in human resources management; management of workgroups both in person and remotely.

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

Nome: *Start-up Strategy*

CFU: 6

SSD: 13/ECON-07 (ex SEC-P/08)

Moduli: Unimodulare

Obiettivi formativi: Il corso illustra le modalità e le tecniche idonee per affrontare le fasi di avvio e consolidamento di una startup, facendo acquisire agli studenti:

- la capacità di utilizzare le tecniche di creatività a supporto dello sviluppo di idee innovative;
- il Mindset adeguato per poter sfruttare appieno il potenziale di un'idea innovativa;
- le competenze nell'utilizzo dei principali metodi e tools di "Startup Innovation" a supporto della creazione di nuove attività di business;
- la capacità di prevedere, mediante specifiche tecniche di analisi e tools operativi, le nuove traiettorie di sviluppo dell'innovazione;
- la capacità e le tecniche per operare, con cognizione e criterio, come Mentor/Tutor di startup innovative.

Propedeuticità: Nessuna

Lingua di erogazione: Italiano

Modalità di esame: L'esame viene svolto in forma scritta o orale.

Note: Nessuna.

Name: *Start-up Strategy*

ECTS Credits: 6

SSD: 13/ECON-07 (ex SEC-P/08)

Modules: Unimodular

Learning outcomes: the course illustrates the methods and techniques suitable for addressing the startup's initiation and consolidation phases, helping students acquire:

- The ability to use creativity techniques to support the development of innovative ideas;
- The right mindset to fully leverage the potential of an innovative idea;
- The skills to use the main methods and tools of "Startup Innovation" to support the creation of new business activities;
- The ability to predict, through specific analysis techniques and operational tools, new development trajectories of innovation;
- The ability and techniques to work, with awareness and criteria, as a Mentor/Tutor for innovative startups

Prerequisites: None

Language: Italian

Assessment methods: The exam consists of a written/oral test.

Notes: None.

ALLEGATO 2a - CURRICULUM “Meccanica”

Nome: INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE (LM-33) - Meccanica

Requisiti di accesso: Conoscenza lingua inglese (B2)

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
Attività caratterizzanti	Ingegneria meccanica	ING-IND/09	66
		ING-IND/12	
		ING-IND/13	
		ING-IND/14	
		ING-IND/16	
Attività affini o integrative		ING-IND/14	24
		ING-IND/15	
		ING-IND/35	
Altre attività	A scelta dello studente		12
	Per la prova finale		12
	Ulteriori attività formative		6
Totale			120



Anno	Nome	Tip	Ambito	SSD	CF U
Primo	Operational Excellence e Lean Six Sigma	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	6
	Progettazione assistita dal calcolatore	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	6
	Tecnologia meccanica e sistemi di produzione	B	Ing. Meccanica	ING-IND/16	6
	Progettazione meccanica funzionale	B	Ing. Meccanica	ING-IND/13	12
	Progettazione e costruzione di macchine	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	12
	Sistemi di conversione termochimici, biochimici e elettrochimici dell'energia	B	Ing. Meccanica	ING-IND/09	12
	Modelli di sistemi di produzione	C	Attività affini e integrative	ING-IND/35	6
Secondo	Misure meccaniche e termiche	B	Ing. Meccanica	ING-IND/12	12
	Metodi avanzati di progettazione	C	Attività affini e integrative	ING-IND/14	12
	Additive Manufacturing	C	Attività affini e integrative	ING-IND/15	6
	Altre attività formative	F			6
	Scelta libera	D			12
	Prova finale	E	Prova finale		12
					120



ALLEGATO 3a – ORIENTAMENTI

Il Corso di Laurea LM 32 non prevede l'offerta di orientamenti all'interno dei diversi curricula.



**ALLEGATO 4a - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM
"Meccanica"**

MAT/07 Modelli matematici per l'Ingegneria – 6 CFU

MAT/05 Metodi matematici e numerici – 6 CFU

ING-INF/05 Data Science and Analytics – 6 CFU

ING-IND/05 Propulsione spaziale avanzata– 6 CFU

ING-IND/09 Sistemi energetici per la mobilità – 6 CFU

ING-IND/09 Efficienza energetica – 6 CFU

ING-IND/21 Smart Materials – 6 CFU

ING-IND/35 Sistemi di gestione integrati per lo sviluppo sostenibile – 6 CFU

**ALLEGATO 2b - CURRICULUM "Gestionale"**

Nome: INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE (LM-33) - Gestionale

Requisiti di accesso: Conoscenza lingua inglese (B2)

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
Attività caratterizzanti	Ingegneria meccanica	ING-IND/12 ING-IND/13 ING-IND/14 ING-IND/16	66
		ING-IND/17	
Attività affini o integrative		ING-INF/05 ING-IND/09 ING-IND/35	24
Altre attività	A scelta dello studente		12
	Per la prova finale		12
	Ulteriori attività formative		6
Totale			120



Anno	Nome	Tip	Ambito	SSD	CF U
Primo	Operational Excellence e Lean Six Sigma	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	6
	Tecnologia meccanica e sistemi di produzione	B	Ing. Meccanica	ING-IND/16	6
	Progettazione meccanica funzionale	B	Ing. Meccanica	ING-IND/13	12
	Progettazione e costruzione di macchine	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	12
	Operations and Project Management	B	Ing. Meccanica	ING-IND/17	12
	Piattaforme digitali per la gestione dei processi aziendali	C	Attività affini e integrative	ING-INF/05	6
	Modelli di qualità e Lean Management	B	Ing. Gestionale	ING-IND/17	6
Secondo	Misure meccaniche e termiche	B	Ing. Meccanica	ING-IND/12	12
	Modelli di sistemi di produzione	C	Attività affini e integrative	ING-IND/35	6
	Data Science and Analytics	C	Attività affini e integrative	ING-INF/05	6
	Efficienza energetica	C	Attività affini e integrative	ING-IND/09	6
	Altre attività formative	F			6
	Scelta libera	D			12
	Prova finale	E	Prova finale		12
					120



ALLEGATO 3b – ORIENTAMENTI

Il Corso di Laurea LM 32 non prevede l'offerta di orientamenti all'interno dei diversi curricula.



ALLEGATO 4b - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM “Gestionale”

SEC-P/10 Organizzazione e gestione delle Risorse umane – 6 CFU

SECS-P/08 Start-up Strategy – 6 CFU

ING-INF/05 Modelli e metodi per l’ottimizzazione e il controllo – 6 CFU

ING-INF/05 Blockchain– 6 CFU

ING-IND/09 Sistemi energetici per la mobilità – 6 CFU

ING-IND/14 Progettazione assistita dal calcolatore – 6 CFU

ING-IND/35 Sistemi di gestione integrati per lo sviluppo sostenibile – 6 CFU

**ALLEGATO 2c - CURRICULUM “Sostenibilità e transizione energetica”**

Nome: INGEGNERIA INDUSTRIALE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE (LM-33) -
Sostenibilità e transizione energetica

Requisiti di accesso: Conoscenza lingua inglese (B2)

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
Attività caratterizzanti		ING-IND/09	66
	Ingegneria meccanica	ING-IND/12	
		ING-IND/13	
		ING-IND/14	
		ING-IND/16	
Attività affini o integrative		ING-IND/09 ING-IND/08 ING-IND/35 SECS-P/02	24
Altre attività	A scelta dello studente		12
	Per la prova finale		12
	Ulteriori attività formative		6
Totale			120



Anno	Nome	Tip	Ambito	SSD	CF U
Primo	Produzione di energia da fonti rinnovabili	B	Ing. Meccanica	ING-IND/09	6
	Efficienza energetica	B	Ing. Meccanica	ING-IND/09	6
	Tecnologia meccanica e sistemi di produzione	B	Ing. Meccanica	ING-IND/16	6
	Progettazione meccanica funzionale	B	Ing. Meccanica	ING-IND/13	12
	Progettazione e costruzione di macchine	B	Ing. Meccanica	ING-IND/14	12
	Sistemi di conversione termo chimici, biochimici e elettrochimici dell'energia	B	Ing. Meccanica	ING-IND/09	12
	Impianti di conversione dell'energia	C	Attività affini e integrative	ING-IND/08	6
Secondo	Misure meccaniche e termiche	B		ING-IND/12	12
	Politiche per l'ambiente	C	Attività affini e integrative	SECS-P/02	6
	Sistemi di gestione integrati per lo sviluppo sostenibile	C	Attività affini e integrative	ING-IND/35	6
	Sistemi energetici per la mobilità	C	Attività affini e integrative	ING-IND/09	6
	Altre attività formative	F			6
	Scelta libera	D			12
	Prova finale	E	Prova finale		12



ALLEGATO 3c – ORIENTAMENTI

Il Corso di Laurea LM 32 non prevede l'offerta di orientamenti all'interno dei diversi curricula.



ALLEGATO 4c - ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE (TAF D) - CURRICULUM
“Sostenibilità e transizione energetica”

IUS/10 Diritto dell'ambiente e della transizione ecologica – 6 CFU

ING-INF/04 Modelli e metodi per l'ottimizzazione e il controllo – 6 CFU

ING-INF/05 Data Science and Analytics– 6 CFU

ING IND /08 Motori a combustione interna – 6 CFU

ING-IND/14 Metodi avanzati di progettazione – 12 CFU

ING-IND/14 Progettazione assistita dal calcolatore – 6 CFU

ING-IND/19 Sicurezza negli impianti ad alto rischio – 6 CFU