



VERBALE DELL'INCONTRO DI CONSULTAZIONE CON LE ORGANIZZAZIONI RAPPRESENTATIVE DEL MONDO DELLA PRODUZIONE, DEI SERVIZI E DELLE PROFESSIONI (ART. 11 DM 270/04)

Il giorno mercoledì **29 marzo 2017 alle ore 12:00**, presso l'aula 29 della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, si è tenuto, nell'ambito della riunione del Working Group - FIGI, l'incontro di consultazione per l'a.a. 2016/2017 tra i rappresentanti dei Corsi di Studio e i rappresentanti delle organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni (di riferimento), relativa al progetto formativo inerente i Corsi di Studio della facoltà di Ingegneria Civile e Industriale. La riunione presentava il seguente O.d.G:

1. Comunicazioni
2. Nomina del Presidente del WG
3. Consultazioni con le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni (art.11 DM270)
4. Stato di avanzamento delle attività programmate nei mesi aprile - settembre
5. Varie ed eventuali

Sono presenti per le Aziende e le organizzazioni Rappresentative: Raffone per ALMAVIVA, Di Domenico e Lorenzin per APS, Cresta e Paulucci per ASM TERNI, Torella e Zanin per C.S.M., Schiaroli per EBM, Rispoli per ENI, Geraci e Sacco per Humanativa Group, Bruno e Taraschi per KINETICS TECHNOLOGY, Ponzi per PHILIPS HEALTHCARE, Focaracci e Bottazzi per Prometeo Engineering, Chiappetta per Si-IES, Longo Sarandrea per TERNA. Sono presenti per l'Università: Prof. D'Andrea (Presidente), Prof. Lamedica (Coordinatore Progetto Facoltà ingegneria – Grandi imprese, delegata per i CdS in Ingegneria Elettrotecnica), Prof. D'Orazio (Responsabile esecutiva Progetto Facoltà ingegneria – Grandi imprese, delegata per i CdS in Ingegneria Clinica e Ingegneria Biomedica), Matrisciano (Manager della Didattica della facoltà di Ingegneria Civile e Industriale), Azzaro (Segreteria Progetto Facoltà ingegneria – Grandi imprese), Prof. Chiavola (per il CdS in Ingegneria Edile Ambientale di Rieti), Prof. Malavasi (per il CdS. di Ingegneria dei Sistemi di Trasporto - Transport Systems Engineering), Prof. Mastroddi e prof. Nasuti (per i CdS di Ingegneria Aerospaziale), Prof. Mazzarotta (per i CdS di Ingegneria Chimica e dei Materiali), Prof. Nisticò (per i CdS in Ingegneria Civile), Prof. Novembri (per il CdS di Ingegneria Edile Architettura), Prof. Poletti (per i CdS di Ingegneria per l'Ambiente e il territorio), Prof. Rispoli (per il CdS di Ingegneria Civile e Industriale di Latina e per i CdS in Ingegneria



Meccanica), Prof. Romano (per i CdS di ingegneria Energetica), Prof. Rossi (per i CdS di Ingegneria delle Nanotecnologie).

Presiede la riunione la Prof. Regina Lamedica, assume le funzioni di segretaria verbalizzante la Dr.a Franza Azzaro.

Lamedica ritiene opportuna una modifica dell'OdG che veda l'anticipo del punto 4 in modo da dedicare tutto il restante tempo della riunione alle consultazioni previste all'attuale punto 3.

1. Comunicazioni

D'andrea saluta i partecipanti e ringrazia i rappresentanti delle Aziende presenti sottolineando che l'incontro realizza al meglio il collegamento tra Università e Aziende, permettendo la condivisione delle esigenze di ciascun attore e il relativo perfezionamento dei contenuti dell'offerta formativa. Comunica che è attualmente in corso una modifica sostanziale dell'Accordo FIGI che, in sede di rinnovo, avrà la firma del Rettore e che godrà pertanto del massimo di visibilità anche a livello istituzionale.

Lamedica ringrazia il Preside e si associa al benvenuto ai partecipanti. Ricorda che il progetto FiGi è un Progetto della Facoltà di Ingegneria con le Grandi Imprese che esiste dal 2004 e che contribuisce in modo significativo a rendere adeguata alle esigenze del mondo del lavoro l'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di Sapienza. L'Ateneo si è mosso con notevole ritardo per quanto riguarda il collegamento strutturato con le varie Aziende mentre la Facoltà ne ha sempre riconosciuta la necessità e quindi, al di là della normativa che è intervenuta successivamente, ha ritenuto importante dare vita a un Progetto che rendesse possibile lo scambio di idee tra l'Università e le Aziende che usufruiscono delle figure professionali che la Facoltà forma. Sottolinea che la riunione di odierna risponde perfettamente alle richieste della Legge Gelmini riguardanti il confronto istituzionale di verifica che i percorsi formativi, erogati annualmente dalla Facoltà, producano le figure professionali richieste dalle Aziende. Lamedica ricorda che FIGI ha una serie di attività in corso, il cui stato di avanzamento verrà discusso nel corso della riunione, e che vengono programmate alla fine dell'Anno Accademico, nei mesi di luglio e settembre, per l'Anno Accademico successivo. Le attività sono di vario genere e iniziano con l'inserimento delle Aziende nei Corsi Istituzionali, attraverso i cosiddetti corsi in cotutela nei quali le Aziende permettono di approfondire tematiche di punta da esse ritenute essenziali ai fini della formazione; i contributi delle aziende possono impegnare un significativo numero di ore, anche 10, rispetto alle 2 usualmente richieste per un classico seminario. Tali contributi sono molto importanti anche perché rappresentano il momento in cui l'Azienda entra in contatto diretto con gli studenti e può proporre temi per le tesi di laurea. Le attività del Progetto FIGI riguardano non solo il I e il II livello di formazione ma anche la formazione post laurea; infatti da quasi due anni alcune Aziende finanziano borse di Dottorato di Ricerca, in linea con l'auspicio, contenuto nel Protocollo di Intesa firmato nel 2008 da



Confindustria e CRUI, che l'attenzione delle Aziende italiane andasse verso la ricerca scientifica, supportando un dottorato industriale.

2. Nomina del Presidente del WG

Lamedica spiega che gli Organi di Governo del Progetto FIGI prevedono una Consulta, che è l'organo principale e che si riunisce una volta l'anno per tracciare le linee guida delle attività da espletare nel corso dell'anno accademico successivo, e un Working Group, che è l'organo operativo e si riunisce più volte all'anno (mediamente ogni due mesi). Della Consulta fanno parte le aziende aderenti al Progetto, che attualmente sono 9 (ALMAVIVA, ASM TERNI, CSM, D. MARCHIORI, ENEL, FERROVIE DELLO STATO ITALIANE, NTT DATA, PROMETEO ENGINEERING, TERNA) e il Presidente viene eletto a rotazione tra i rappresentanti di tali aziende. Il Presidente in carica è l'ing. Alessandro Focaracci, Amministratore Unico di Prometeoengineering.it e Presidente della Fondazione Fastigi; è succeduto all'Ing. Vito Gamberale, rappresentante di Autostrade, all'Ing. Mauro Moretti, amministratore di Ferrovie dello Stato, al dott. Michele Liberato, vice presidente di Accenture. E' prassi che l'azienda che esprime il Presidente della Consulta contestualmente esprima anche il Presidente del WG e, pertanto, l'Ing. Bottazzi avrà il compito di guidare il WG nelle attività degli eventi che si terranno.

3. Stato di avanzamento delle attività programmate nei mesi aprile – settembre

Lamedica ricorda come da qualche anno la Facoltà, e in particolare con il progetto FIGI, si sia posta il problema della scarsa presenza femminile. In passato ENEL ha finanziato alcuni premi in favore delle ragazze immatricolate a corsi di laurea a minor presenza femminile con i migliori risultati alle prove di accesso. Anche quest'anno sono stati finanziati alcuni premi, grazie al contributo di ENEL, FSI e TERNA. I premi sono stati consegnati l'8 Marzo 2017, durante la giornata "Donne in Ingegneria"; dedicata alla riflessione sulla presenza e il ruolo delle donne nelle aziende e nelle professioni tecniche.

L'evento ha visto la partecipazione di alcune professioniste, di diversa età e formazione e che occupano ruoli dirigenziali in differenti realtà aziendali, che hanno dato vita a una tavola rotonda, intitolata "Business è Donna?", coordinata dalla prof. D'Orazio. La discussione ha riguardato i vari aspetti della vita professionale, le differenti aspettative e passioni che spingono ad affrontare gli studi scientifici e a proseguire nella carriera, sulle difficoltà incontrate nel percorso, sulle soddisfazioni ottenute e sulle strategie attuate per superare gli ostacoli. Il prossimo degli eventi programmati si svolgerà il 12 maggio e ad esso sono invitati tutti i rappresentanti delle Aziende presenti all'attuale incontro, non necessariamente partecipanti al Progetto. L'evento si terrà nel Chiostro della Facoltà, nel quale saranno allestiti alcuni stand dove i Dipartimenti presenteranno i prodotti della loro attività di ricerca. Contemporaneamente, nella Sala del Chiostro, si terrà una tavola rotonda a cui parteciperanno, oltre a rappresentanti dell'Università e delle Aziende, anche rappresentanti degli Enti Locali, in particolare gli Assessori all'Università e Ricerca e al Lavoro della



Regione Lazio; la discussione verterà sulle problematiche del territorio di Roma e del Lazio e su quello che potranno fare in questo contesto le Aziende e l'Università, anche per quanto riguarda le attività di tesi di laurea e stage. In particolare, i temi alla base della discussione riguarderanno il territorio e l'ambiente urbano, l'efficientamento energetico e l'incremento dell'uso di fonti rinnovabili, la mobilità sostenibile, la safety e la security, il cittadino, la salute e il benessere. Un altro evento, programmato per il 26 maggio, è intitolato "Saper Essere...Saper Fare" ed è usualmente curato da ENEL, FERROVIE DELLO STATO ITALIANE e TERNA che preparano simulazioni di colloquio di selezione per gli studenti che stanno per laurearsi.

Lamedica ricorda che tra gli eventi usualmente organizzati nell'ambito del Progetto FiGi, vi è quello relativo a "Un cocktail con..."; illustra le modalità di svolgimento delle passate edizioni, che hanno visto la partecipazione dell'Ing. Moretti (FS), del Dr. Liberato (EMC Italia), del Dr. Roth (Terna), della Dr.a Tarantola (Presidente della RAI) e della Dr.a Grieco (Enel) e comunica ai presenti che è in fase di preparazione l'evento del 2017, sottolineando l'importanza per gli studenti di questi incontri, durante i quali essi possono verificare come possano realizzarsi le "carriere esemplari".

Ringraziando ancora i presenti per la partecipazione alla riunione odierna del WG, che risulta di particolare importanza per le consultazioni tra i rappresentanti dei Corsi di Studi e i rappresentanti delle organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni (Art. 11 DM 270/04), **Lamedica** passa al relativo punto all'OdG.

4. Consultazioni con le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni (art.11 DM270)

Lamedica, accertato che tutti i rappresentanti aziendali abbiano ricevuto il documento di sintesi, relativo ai corsi di studio offerti dalla Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale, che è stato inviato per posta elettronica (riportato nell'**AII.1** al presente verbale), invita la Dr.a Lia Matrisciano, Manager Didattica della Facoltà, a illustrare l'offerta formativa dei Corsi di Studio.

Matrisciano illustra come la richiesta da parte dell'Università di una consultazione delle Aziende sui percorsi formativi si collochi all'interno di un processo di valutazione e di accreditamento stabilito dalle norme per tutte le attività dell'Università, che richiede specifiche attività e determinati requisiti. In particolare la valutazione dei Corsi di studio avviene attraverso la Scheda SUA annuale, in cui confluiscono informazioni che prima erano frammentate in più contesti, il MIUR, i siti di Facoltà, i siti di Ateneo, il che comportava la perdita della storia di quanto fatto nell'ambito dell'Università. Nella Scheda Unica confluiscono tutte le informazioni di un corso di studio, provenienti dalle diverse fonti, che sono messe a disposizione di tutti gli interlocutori e i portatori di interesse. Da questo format è stato tratto il materiale che è stato inviato a tutti i partecipanti al presente incontro. La Scheda SUA si compone di due parti. Una parte di amministrazione, che rimane in parte riservata, contiene l'ordinamento, più complicato da modificare, la didattica programmata, che rappresenta il contratto con lo studente, cioè quello che lo studente farà nel suo



percorso di studio; e la didattica erogata, che è la didattica in Aula e che possiede i requisiti per l'accreditamento. La seconda parte è più importante, perché è relativa alla Qualità. Essa prevede 4 Aree, gli Obiettivi della Formazione (Sezione A), che rappresentano la domanda della formazione; l'Esperienza dello studente (Sezione B) che contiene i percorsi formativi, le aule e i laboratori disponibili e tutte quelle che sono le condizioni a contorno; i Risultati della formazione (Sezione C) che contiene informazioni circa l'efficacia del processo formativo verso l'esterno, attraverso i dati di Almalaurea e l'occupabilità; l'Organizzazione e Gestione della Qualità (Sezione D) che è una parte non pubblica. La Consultazione delle aziende avviene relativamente esclusivamente sulla Sezione A, cioè sulla domanda della formazione. Alle Aziende viene chiesta un'analisi del profilo professionale e degli sbocchi formativi, sulla base delle informazioni fornite circa gli obiettivi formativi specifici, particolari del corso di laurea e che, differenziandosi dall'obiettivo della classe di laurea di riferimento, ne determinano le caratteristiche. In questa parte della scheda si considerano le funzioni in un contesto lavorativo (che tipo di compiti il laureato può svolgere in un contesto di lavoro), le competenze (quali siano le competenze associate a quel compito) e dove il laureato può trovare lavoro. Questi contenuti per il DM270 devono essere necessariamente in relazione con la domanda di formazione. Gli obiettivi formativi e gli sbocchi professionali specifici del corso devono essere declinati in termini di sapere e di saper fare, vale a dire sia in termini di conoscenza e comprensione che di capacità di applicare le conoscenze. Per quanto riguarda le abilità trasversali, esse sono obiettivi di tutti gli insegnamenti, senza una collocazione determinata, ma è importante che ci sia una coerenza tra la declinazione dei profili e gli obiettivi che possono essere più specifici per le varie figure che un Corso di Studi può formare. Tutto ciò ha sia lo scopo di chiarire la domanda di formazione ma anche di rendere più esplicita l'offerta formativa per lo studente, che ha un'informazione completa ed esaustiva.

Lamedica ringrazia la dott.ssa Matrisciano e ricorda che il Ministero ha introdotto nei processi di formazione quegli strumenti dei processi di assicurazione della qualità che per le Aziende sono ormai prassi consolidata mentre ciò non è ancora vero per l'Università anche se la Facoltà, avendo avuto frequenti contatti con le aziende, sta cercando di adeguarsi ai processi di qualità. Quello odierno è il secondo appuntamento di consultazione, a valle di un primo incontro nel quale erano emerse alcuni elementi di riflessione sulle conoscenze disciplinari e trasversali degli studenti. Prenderanno la parola i Presidenti dei singoli Consigli d'Area o i loro delegati per un breve cenno sul percorso formativo in modo che si possa aprire la discussione con le Aziende del settore e che possano scaturire alcune riflessioni in merito alla figura professionale di cui si tratta.

Prende la parola la Prof. **Mazzarotta** per i Corsi di Studi nell'ambito dell'Ingegneria Chimica. Mazzarotta informa di avere contatti continui con le Aziende, soprattutto per la Laurea Magistrale, e che circa il 50% dei laureandi magistrali svolge il proprio lavoro per la tesi di laurea presso le Aziende. Il percorso triennale è orientato a formare un ingegnere industriale con conoscenze anche di chimica, scienza delle costruzioni, elettrotecnica, macchine, le materie di base di ingegneria, termodinamica, trasporto e impiantistica. Sono stati inviati questionari alle Aziende sia per sapere se conoscevano tale percorso formativo, sia per



sapere di che genere di laureato avessero necessità, triennale o magistrale, se pensavano di assumerne o meno, se erano interessati ai curricula di laurea magistrale, quali fossero le eventuali carenze. Dall'indagine è emerso che non c'è interesse per i laureati triennali. Visto, peraltro, che il 95% dei laureati triennali prosegue nella magistrale, l'attenzione maggiore è rivolta alla laurea magistrale. Nella laurea magistrale attualmente vi sono 4 percorsi, tutti con una base comune che comprende nozioni di matematica, economia, impiantistica e sistemi di controlli. Il percorso "Materiali" è diverso dagli altri 3 perché nasce da una laurea specialistica in Ingegneria dei materiali. Gli altri 3 percorsi hanno 5 esami di orientamento obbligatori. Una prima sezione è indirizzata ai processi di produzione ed è quella più seguita perché il principale sbocco è nell'area romana e laziale nelle Società di produzione; è molto seguito anche il processo Biotechologico alimentare, mentre il processo Ambiente e sicurezza ha meno successo, anche perché esiste una laurea in Ingegneria della Sicurezza. Il Consiglio d'Area si è impegnato su alcuni punti per i quali, nelle Consultazioni dello scorso anno, erano stati rilevate da parte delle Aziende delle criticità, soprattutto per quanto riguarda la simulazione di processo e la conoscenza della lingua inglese. La simulazione di processo attualmente viene inserita nei programmi a partire dalla laurea triennale. Dopo aver svolto un'azione di sensibilizzazione sull'argomento presso gli studenti, che in precedenza avevano lamentato il fatto che per alcuni corsi la didattica fosse in inglese e non in italiano, lo scorso novembre gli studenti della laurea triennale hanno chiesto di avere nella magistrale un curriculum in inglese. E' un progetto complicato a cui il corso di laurea sta lavorando e auspica che possa partire nell'Anno Accademico 2018/2019. Altri punti messi in evidenza nella precedente consultazione erano le scarse attitudini al lavoro di gruppo e a esporre e scrivere in italiano corretto il proprio lavoro. Per quanto riguarda la presentazione del proprio lavoro si sono fatti passi avanti ma lo stesso non è avvenuto circa la scrittura della relazione poiché ciò dipende dalla qualità degli studenti in ingresso. Nell'ambito della laurea Magistrale vi sono due corsi a scelta libera. Mazzarotta sottolinea anche che fino a due anni fa era previsto un numero programmato di studenti fissato a 150 che costituiva una forma di selezione. A seguito dell'abolizione del numero programmato l'anno scorso si sono avuti 180 iscritti ma, purtroppo, non è ancora chiaro se il mercato potrà ancora assorbire tale numero.

Intervengono i Prof. **Mastroddi** e **Nasuti**, delegati dal prof. De Matteis per Ingegneria Aerospaziale. Il percorso formativo si articola in una laurea triennale, Ingegneria Aerospaziale, e due lauree magistrali, Ingegneria Aeronautica e Ingegneria Spaziale e Astronautica. In Sapienza in questo settore c'è una storia ricca, radicata fin dall'inizio del secolo scorso, per cui questo corso di studi è sedimentato in un'esperienza didattica prolungata nel tempo. Negli ultimi anni si è lavorato intensamente sugli aspetti richiesti dal Ministero, come la qualità e il controllo e l'attenzione che il prodotto sia corrispondente alle aspettative che il mondo del lavoro prefigura. Il corso triennale si colloca all'interno dell'ingegneria industriale, con connotazioni vicine al corso di ingegneria meccanica. Il percorso formativo comprende le materie tipiche di base, Matematica, Fisica e Chimica, e le materie tradizionali del settore industriale, come Meccanica applicata all'elettrotecnica, Scienza delle costruzioni. Già nella triennale inizia una connotazione aerospaziale che si



specifica in Costruzioni aerospaziali, Aerodinamica, meccanica del volo, sia spaziale che aeronautica, Sistemi spaziali e propulsione spaziale. Vi sono 4 settori caratterizzanti che sono il riferimento per progettare i percorsi formativi nelle lauree magistrali. Nell'ambito del Corso di Studi si insiste molto sulla multidisciplinarietà formativa per cui lo studente già nella triennale è abituato ad operare in maniera trasversale, che sarà utile nell'esperienza professionale. Quanto riguarda la Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica, è previsto un anno di formazione comune, in cui le materie di base vengono riprese, approfondite e orientate verso aspetti più progettuali, e dei percorsi specifici. Negli ultimi anni è stato aperto un curriculum specifico orientato verso la costruzione di elicotteri che è un settore in grande espansione. Diverso è il discorso per Ingegneria Spaziale che ha nel territorio una risonanza molto accentuata perché nel Lazio lo Spazio è molto più enfatizzato per cui i curricula non sono disciplinari ma più orientati all'applicazione di satelliti e telecomunicazione. C'è una grande integrazione con le aziende del settore e il corso di studio cerca di recepire con questionari e contatti con le Aziende i possibili aggiustamenti che dovessero essere richiesti. Da quest'anno è stato attivato un curriculum nel campo delle Missioni e un altro orientato in maniera multidisciplinare con Ingegneria dell'Informazione. In via sperimentale è stato attivato un curriculum con molti corsi erogati in inglese, mirato ad avere anche studenti provenienti dall'estero. Il Corso di studi, insieme al corso di Meccanica, ha voluto e ottenuto la Certificazione Europea EurAce di qualità e Pegasus, certificazione rilasciata a Università che rilasciano titoli di studio nel settore aerospaziale.

Interviene il Prof. **Nisticò**, del Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria Civile. Il Corso di Studi in Ingegneria Civile è articolato secondo lo schema 3+2. I primi due anni della laurea triennale sono dedicati alle discipline di base mentre il terzo anno della triennale prevede 4 indirizzi, Idraulica, Geotecnica, Strutturale, Trasporti e Strade. Anche se strutturato in un percorso 3+2, il percorso formativo è in sostanza 4+1 in quanto le 4 discipline sono approfondite nel 4° anno in modo orizzontale, mentre il 5° anno è specialistico. Ogni specializzazione è organizzata in modo diverso. Ingegneria Civile risente della crisi generale e quindi il contatto con le Aziende è auspicabile per capire quale direzione seguire. Lo sviluppo dei materiali è un settore importante così come la manutenzione del costruito. Interviene la Prof. **Lamedica**, in sostituzione del Prof. Pompili per il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettrica. Vi sono due corsi di laurea distinti: uno in lingua italiana e l'altro in lingua inglese, riconosciuto anche in Portogallo, Spagna e Inghilterra, sulla base di un Protocollo di Intesa con Nottingham, Coimbra, Oviedo, nonché con Sapienza. Gli accessi a questa laurea sono normati a livello europeo. Gli studenti selezionati sono 2 per ogni Paese. Il percorso formativo in italiano triennale forma un ingegnere industriale molto flessibile. Ha poche nozioni in più di elettrotecnica e gli argomenti specifici sono rimandati alla Magistrale. Nel corso della Magistrale sono preparati prevalentemente Ingegneri di Sistema. Le Aziende tipiche che utilizzano i laureati sono ENEL, TERNA, Ferrovie dello Stato Italiane e Aziende di Trasporti. Per quanto riguarda il percorso in inglese, gli studenti completano il loro percorso formativo facendo stage presso alcune Aziende sul territorio internazionale in cui seguono un percorso agevolato per l'introduzione all'interno delle stesse alla fine del periodo di stage che coincide con quello della tesi.



Interviene il Prof. **Rispoli**, per il CAD in Ingegneria Meccanica. Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è un corso di laurea a numero programmato a cui attualmente sono iscritti 250 studenti. I primi anni della triennale sono uguali per tutti e gli ultimi sono più specialistici, grazie ai corsi di Tecnologie Meccaniche e Impianti Industriali. Nella laurea Magistrale vi sono 9 curricula. E' stato attivato un corso in lingua inglese a cui sono iscritti 800 studenti provenienti dall'India e dal Pakistan. Sono previsti moltissimi laboratori in cui gli studenti sono abituati a collaborare e lavorare in gruppo. Anche questo corso ha la Certificazione Europea EurAce.

Interviene il Prof. **Romano**, per il CAD in Ingegneria Energetica. La laurea triennale si sviluppa nell'area industriale con qualche cenno a Sicurezza, Controllo e Sistemi Energetici. La laurea Magistrale comprende 4 percorsi: Energie convenzionali, con una parte relativa al management dell'energia; Energie rinnovabili, in cui è prevista la descrizione generale dei sistemi energetici più specifici, come il fotovoltaico, l'eolico, il geotermico; Nucleare, che è uno dei pochi in Italia interamente dedicato al Nucleare e un percorso interamente in lingua inglese, che sta avendo molto successo e per cui si prevede un notevole incremento di studenti stranieri. Sarebbe utile avere una risposta da parte delle Aziende in merito alla possibilità di collocare gli studenti.

Interviene la Prof. **Polettini**, per il CAD in Ingegneria Ambiente e Territorio. Anche in tale ambito la laurea triennale fornisce una preparazione di base molto trasversale seguita dalle materie caratterizzanti dell'area civile e ambientale. La laurea magistrale è orientata verso tematiche prettamente di carattere ambientale, in cui sono presenti 3 percorsi: Tutela dell'ambiente, relativo alla salvaguardia dei comparti ambientali e quindi al controllo, alle misure di prevenzione e agli interventi per il risanamento di ambienti potenzialmente contaminati; Pianificazione del territorio e gestione delle risorse ambientali; Interventi a difesa del suolo e del territorio (da piene, alluvioni, eventi sismici) e interventi di protezione civile. Recentemente nella laurea triennale è stato incluso un percorso che inizialmente era separato, Ingegneria dei Trasporti che come laurea triennale non esiste più ma è attiva come laurea Magistrale in lingua inglese. E' sottolineata l'importanza dei tirocini in Azienda, per i quali sono previsti, nei due livelli di laurea, 6 crediti che si vanno a sommare ai 21 previsti per la tesi. E' rivolto, quindi, un invito alle aziende a iscriversi al portale Job Soul che è molto consultato dagli studenti per sapere quali tirocini sono disponibili.

Interviene il Prof. **Novembri** che sostituisce la Prof. Pugnaletto, del CAD Ingegneria Edile-Architettura. E' un corso di laurea quinquennale, riconosciuto a livello europeo, a numero programmato e che tratta discipline che riguardano sostanzialmente l'edilizia. E' stata costituita una Commissione per instaurare un rapporto con le imprese. Anche se non ci sono grossi problemi nell'introduzione nel mondo del lavoro, i laureati spesso vengono utilizzati in studi professionali o società con rapporti di lavoro non stabili. I laureati non sono specialisti in tutte le materie ma hanno una grande flessibilità.

Interviene la Prof. **D'Orazio** in sostituzione del Prof. Marinozzi per il CAD in Ingegneria Clinica e Biomedica. La laurea triennale in Ingegneria Clinica afferisce completamente all'area industriale, anche se c'è una forte contaminazione con l'Area dell'Informazione e dell'Elettronica; pertanto, insieme agli esami usuali tipici dell'ingegneria industriale, sono



presenti per esempio corsi di elettronica e di campi elettromagnetici, in vista delle attività precipue che i laureati potranno svolgere all'interno degli ospedali o di enti e/o aziende che si occupano della costruzione e manutenzione di apparecchiature biomedicali o degli impianti a servizio delle strutture sanitarie. Per quanto riguarda la laurea Magistrale, la contaminazione con gli ambiti tipici dell'ingegneria dell'Informazione si concretizza nel fatto che essa è interfacciatà con la facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica. La laurea Magistrale è strutturata in 3 orientamenti, uno dei quali è più vicino agli ambiti civile e industriale e riguarda sia la parte impiantistica per le strutture ospedaliere e sanitarie sia la parte biomeccanica variamente intesa (protesi, analisi del movimento etc.). Gli altri due indirizzi sono inerenti l'uno la progettazione elettronica degli apparati medicali e l'altro la bioinformatica (simulazione numerica di crescita della popolazione, effetto dei vaccini, ecc.) o le neuroscienze industriali. Grazie a questa intensa contaminazione tra gli ambiti disciplinari, i laureati non hanno difficoltà a inserirsi nei più vari contesti lavorativi.

Interviene la Prof. **Chiavola**, per il CAD in Ingegneria dell'edilizia sostenibile della sede di Rieti. Il corso nasce dalla combinazione di due corsi di laurea originariamente presenti, Ingegneria Edile architettura e Ingegneria Ambientale, con una specifica attenzione alle risorse idriche legate al territorio reatino. Attualmente si ha un primo livello, Edilizia sostenibile, e un secondo livello, Costruzioni edili e sistemi ambientali, ferma restando la specializzazione sul settore della gestione delle acque. Nel primo livello gli studenti acquisiscono conoscenze di base ma seguono già corsi di architettura tecnica, storia dell'architettura, geometria descrittiva e un corso di apertura all'ingegneria ambientale su come affrontare i problemi di contaminazione e impatto ambientale. Nel secondo livello gli studenti possono scegliere se specializzarsi in edile architettura o continuare ad approfondire tematiche propriamente ambientali. La caratteristica dei laureati di Rieti è che, avendo sin dall'inizio un percorso combinato, hanno una visione maggiormente rivolta all'ingegneria civile che a quella ambientale. Fino a oggi il bacino di accoglienza dei laureati è stato quello locale.

Interviene il Prof. **Rispoli**, in sostituzione del prof. Corsini per il CAD in Ingegneria Civile e Industriale (sede di Latina). Il primo livello è diviso tra Ambiente e Meccanica; la stessa divisione si trova per la laurea magistrale. Tutti gli studenti sono indirizzati verso il tessuto industriale del territorio.

Interviene il Prof. **Rossi**, per il CAD in Ingegneria delle Nanotecnologie. Già da qualche anno è stato istituito il nuovo corso di laurea in Nanotecnologie, come un'ipotesi di lavoro per cercare di anticipare le esigenze del mercato, cercando di dare una formazione diversa da quella che era stata prevista fino a quel momento e fortemente orientata verso specifiche applicazioni. Il Corso è caratterizzato da una forte interdisciplinarietà che risponde correttamente alle esigenze del mondo industriale ed è una laurea magistrale in cui confluiscono studenti formati dalle altre aree di Ingegneria; questo comporta, però, qualche difficoltà operativa legata alla differenziazione della formazione di partenza. Rossi rileva che negli ultimi anni vi sono ragazzi molto bravi e ben preparati ma è peggiorata la qualità media complessiva. La LM in Nanotecnologie vuole formare persone molto qualificate, multidisciplinari su diversi contesti. Sono presenti 3 curricula di cui uno è indirizzato al



contesto industriale, un altro alle problematiche biomeccaniche e un terzo alla nanotecnologia elettronica. I laureati trovano rapidamente lavoro ma, i più bravi, spesso all'estero, sia all'interno di Enti di ricerca che nel mondo industriale, con stipendi molto più elevati di quelli che avrebbero avuto in Italia, dove, peraltro, si registra un notevole ritardo nel mondo industriale, soprattutto per l'applicazione reale delle nuove tecnologie rispetto ai Paesi dell'Est.

Interviene il Prof. **Malavasi** per il CAD in Ingegneria dei Trasporti. Si tratta di una Laurea Magistrale completamente in inglese e questo ha portato a triplicare le iscrizioni, con una forte presenza di studenti stranieri provenienti soprattutto dai Paesi dell'Est, i quali sono mediamente superiori ai nostri per quanto riguarda la formazione tecnica. Il corso di laurea raccoglie le competenze disciplinari delle varie specializzazioni tradizionali e le mette a sistema in modo tale che si possa far funzionare il sistema dei trasporti, sfruttando le tecnologie e le prestazioni delle varie specializzazioni. L'Università ha il compito principale di formare e secondario di informare, nel senso che l'informazione, cioè le tecniche del momento, devono essere utilizzate per l'obiettivo primario che è la formazione. Lo studente



studia mediamente per 5 anni, durante i quali i tools cambiano; pertanto non è opportuno per esempio dedicare tempo alle norme, a meno che impararle non sia utile alla formazione dei contenuti che devono essere standardizzati. Sarà compito dei corsi di perfezionamento successivi di curare gli aspetti attuali, i modelli e la normativa vigente.

Lamedica dà la parola ai rappresentanti delle Aziende sia per qualche riflessione su quanto è stato detto dai docenti sia in relazione all'invito della Dr.a Matrisciano a fornire commenti su quanto riportato nelle schede che saranno esaminate al Ministero.

Interviene l'ing. **Francesca Sarandrea** di TERNA. A seguito dell'osservazione dei candidati nel corso dei colloqui e nel successivo inserimento in Azienda, è emerso che in generale, la preparazione tecnica dei ragazzi che si laureano alla Sapienza è adeguata alle esigenze aziendali. Non ci sono specifici preconcetti verso la laurea triennale rispetto alla magistrale poiché la valutazione viene fatta sul candidato in relazione alla posizione da ricoprire, anche se più frequentemente le posizioni da ricoprire richiedono competenze che si acquisiscono con un ciclo completo di studio. In generale sembra comunque che i ragazzi appena iscritti all'università facciano fatica ad acquisire un metodo di studio efficace e che trovino poco appassionanti le materie oggetto di studio dei primi anni. Durante il biennio specialistico riferiscono di una didattica più stimolante e dinamica e raggiungono risultati, in termini di votazioni, sicuramente più brillanti. La conoscenza della lingua inglese è piuttosto scarsa e certamente da migliorare; abbiamo riscontrato che pochi ragazzi hanno l'opportunità di effettuare un'esperienza all'estero usufruendo della borsa di studio Erasmus. Spesso incontrano difficoltà burocratiche o temono di ritardare il conseguimento della laurea. E' importante trasferire dunque ai giovani l'importanza di vivere un'esperienza che possa farli maturare sia in termini personali che di competenze linguistiche. In termini di soft skills, è da valutare un approfondimento generale: certamente il teamworking, la capacità di fare network all'interno dell'Azienda, di saper gestire un project work, il saper comunicare efficacemente (soprattutto essere in grado di tradurre anche concetti complessi in un linguaggio più divulgativo) sono aspetti sui quali investire per migliorare la preparazione dei ragazzi. Un altro aspetto che è stato notato è l'inserimento sociale dei ragazzi: sono preparati rispetto al contenuto tecnico ma poco incuriositi dal contesto nel quale si vanno a inserire, che spesso non conoscono e non sanno ben collocare. A titolo di esempio, alla classica domanda "Cosa ti ha colpito dell'Azienda?" rimangono vaghi e spesso rispondono anche con elementi non corretti. Stesso discorso rispetto a cosa gli sta accadendo intorno: spesso anche i più banali fatti di attualità sembrano lontani da loro. Questo fa poi pensare che il candidato, seppur preparato tecnicamente, sarà meno performante perché non sarà in grado di integrare elementi utili che provengono dal contesto sociale aziendale nel quale si inserisce. In questo certamente l'Università può investire per moltiplicare le opportunità di contatto con le Aziende che sono in grado di trasmettere il corretto bilanciamento tra preparazione tecnica e approccio manageriale, anche eventualmente ad esempio inserendo come obbligatoria una o più esperienze di tirocinio in Azienda ai fini del conseguimento della Laurea. Un altro elemento che certamente va maggiormente trasferito è l'importanza della flessibilità (disponibilità a valutare diverse sedi di lavoro o ruoli in aree aziendali meno conosciute) e anche di un approccio più umile verso il lavoro. **Lamedica** ringrazia e assicura



che le considerazioni contenute nel documento aziendale saranno inserite nel documento inviato al Ministero.

Prende la parola l'Ing. **Flavia Schiaroli** di EBM, un'azienda di Elettronica Biomedicale interessata prevalentemente alle attività del Corso di Laurea in Ingegneria Clinica. Fa presente che attualmente in Azienda sono presenti due studenti in stage per cui si ha l'occasione di valutare tutti gli aspetti, positivi e negativi, dei neolaureati. Innanzitutto presentano difficoltà nel lavoro di gruppo e nel capire i tempi aziendali, che sono diversi da quelli universitari. In generale gli studenti della Sapienza sono ben formati e hanno una discreta conoscenza dei dispositivi medici, anche se non hanno conoscenza della normativa relativa ai dispositivi stessi, e la loro classificazione, ed è scarsa la conoscenza del pacchetto Office. Avere una persona autonoma sarebbe un vantaggio per l'azienda. Interviene l'Ing. **Giacomo Rispoli** di ENI che rappresenta la parte industriale dell'Azienda, settore Raffinazione, un settore che si è sviluppato e consolidato in Italia nel secondo dopoguerra e che, nonostante il calo dei consumi petroliferi, ancora oggi è un'industria molto importante. E' stata considerata, dopo quella farmaceutica, quella che contiene il più alto numero di addetti laureati, quindi l'interazione con l'Università è molto importante. Il corso di laurea di interesse primario è Ingegneria chimica ma, avendo ventimila macchine rotanti, la componente meccanica è estremamente importante. Altrettanto significativa la componente ambientale e quella della sicurezza, visto che gli stabilimenti ENI sono classificati a rischio rilevante; molto importante è anche il tema del risanamento ambientale, visto che molte aziende private sono state chiuse e a ENI è rimasto l'onere di risanare alcuni siti per cui sta dando un notevole contributo per rimuovere le criticità. Molto importante è anche il tema delle energie rinnovabili, visto che ENI produce e vende energia e sta andando verso un processo di decarbonizzazione del processo energetico. Rilevante è il tema dei biocarburanti, anche vista la normativa europea che impone di arrivare al 10% di carburanti venduti come componenti bio; ENI sta lavorando sulle biomasse ed è stata trasformata la raffineria di Venezia in bioraffineria; seguirà quella di Gela, entro il prossimo anno, dove si passerà da materie prime come il petrolio agli olii di palma e altri olii vegetali per produrre biocarburanti. Osservando la scheda dei corsi di laurea, è apprezzato molto il fatto che alcuni corsi di laurea magistrale siano svolti in inglese. E' un elemento fondamentale da inserire in tutte le discipline perché l'inglese è la lingua scientifica e tecnica nel mondo. Infine, ENI è disponibile a fornire contributi formativi con seminari in termini di approfondimenti scientifici delle varie tematiche del mondo industriale. Non sono interessati ai laureati triennali.

Interviene l'Ing. **Andrea Di Domenico** di APS, una società di Ingegneria nel settore del gas. In APS l'interazione tra Azienda e Università è già attiva e non c'è nulla da eccepire dal punto di vista delle competenze tecniche dei laureati, che si incrementano lavorando in Azienda. Tuttavia l'Azienda ha bisogno di competenze trasversali, le soft skills, ovvero quelle capacità che raggruppano le qualità personali, l'atteggiamento in ambito lavorativo e le conoscenze nel campo delle relazioni interpersonali. Ad esempio la leadership, l'efficacia relazionale, il teamwork, il problem solving. Il lavoro in azienda è multidisciplinare quindi c'è un'interazione continua tra i vari Dipartimenti durante lo sviluppo del progetto. Dai colloqui



con i laureati, invece, è emerso che c'è poca umiltà, flessibilità e adattabilità; l'Azienda è disponibile a ricevere gli studenti per dare un'idea dell'organizzazione aziendale.

Ancora per APS, interviene il Dr. **Marco Lorenzin**, Direttore del Personale, che fornisce alcune informazioni sul processo di selezione, identico per tutti i laureati a prescindere dall'Università di provenienza. E' previsto un primo colloquio tecnico, seguito da un assessment di gruppo per valutare le capacità e attitudini dei singoli candidati a lavorare in team, i meccanismi di interazione mentre essi sono impegnati in un compito e i comportamenti e gli atteggiamenti all'interno di situazioni che riproducono similmente dinamiche interpersonali aziendali. In questo contesto emergono grandi lacune, perché l'Azienda non cerca il talento con una formazione tecnica spinta ma persone sì preparate ma che siano dotate di adattabilità alla realtà aziendale. A tal fine suggerisce di inserire nel percorso di studi anche un esame di gestione delle relazioni.

Prende la parola l'Ing. **Michele Bruno** di KINETICS TECHNOLOGY, una società di Ingegneria interessata prevalentemente ai corsi di laurea in Ingegneria Chimica, Meccanica, Civile, Elettrica ed Elettronica. L'interesse dell'Azienda non è rivolto all'aspetto tecnico dell'ingegnere ma a quello gestionale. L'attività principale del laureato è quella di gestire la commessa con il fornitore e le problematiche tecniche con il cliente nonché quella di interfacciarsi con le aziende. L'ingegnere deve avere la caratteristica della flessibilità affinché si possa utilizzare in varie aree dell'azienda per la mission fondamentale che è la gestione della commessa. Ai neo assunti viene fatta un minimo di formazione per spiegare le specifiche dei prodotti che devono produrre ma soprattutto si fanno corsi sull'utilizzo dei codici internazionali di progettazione. Un ambito che non è toccato dall'Università è quello dei tools di progettazione che, invece, dovrebbero essere inseriti nei percorsi formativi perché le Aziende spendono molto tempo ad addestrare i neoassunti su questi software. Altro requisito fondamentale è la conoscenza della lingua inglese.

Ancora per KINETICS TECHNOLOGY, l'Ing. **Stefania Taraschi** fa presente la grande difficoltà a trovare laureati in ingegneria chimica che siano qualificati nella parte che riguarda la sicurezza e l'ambiente. L'esigenza è quella di avere un ingegnere chimico che sappia sviluppare la progettazione di un impianto rispettando i vincoli delle norme, anche in materia di Qualità e HSE, cioè di un ingegnere chimico specializzato in Sicurezza. Quello che manca nella formazione universitaria è il discorso inerente i controlli dei processi chimici.

L'Ing. **Micaela Ponzi** di PHILIPS HEALTHCARE spiega che i sistemi sanitari in tutti i Paesi stanno conoscendo problemi importanti rispetto alla sostenibilità del sistema stesso. L'ambito tecnologico della Philips è quello che ruota intorno all'help continued, dalla prevenzione, alla cura, alla diagnostica, fino all'assistenza del paziente a domicilio. Inoltre è da considerare che va crescendo l'età della popolazione e pertanto è sempre più necessario pensare alla telemedicina. Le aziende del settore si aspettano dagli ingegneri clinici un forte approccio all'innovazione. Gli ingegneri clinici già escono dall'Università con un misto delle competenze necessarie nel mondo del lavoro, in cui si troveranno a collaborare con medici e amministratori. Molto importante è che recepiscano che il Sistema Sanitario Nazionale è fondamentalmente pubblico e che si dovranno inserire in un processo di gestione di appalti nell'ambito tecnologico, anche per la gestione continua delle tecnologie di manutenzione.



L'immissione di medical devices è regolata da determinate normative, la cui conoscenza è fondamentale sia in ambito Aziendale che nella professione ospedaliera. Attualmente la figura dell'ingegnere clinico non è istituzionalizzata dal punto di vista normativo. Solo quest'anno nel Lazio si è avuto un concorso per 3 ingegneri clinici, che, invece, sono le figure di raccordo tra industria e mondo ospedaliero.

Prende la parola l'Ing. **Torella** del CSM Spa, che ha iniziato oltre 20 anni fa a strutturare i propri rapporti con la facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma la Sapienza. All'epoca in cui l'Azienda era parte del Gruppo ILVA, CSM si fece promotore del Diploma Universitario in Ingegneria Meccanica con indirizzo metallurgico. Il personale di CSM ha ricoperto il ruolo di professore a contratto per oltre 10 anni in tre diverse discipline. Sono state diverse decine le risorse umane che sono state assunte, molte delle quali ancora oggi in servizio. E' anche stato realizzato un consorzio interuniversitario che ha promosso alcuni grandi progetti di ricerca. Oggi l'interesse per la laurea di primo livello è venuta meno, per mutate esigenze lavorative presso gli stabilimenti siderurgici. L'ingresso di CSM nel Gruppo RINA ha reso molto più utile la capacità di acquisire competenze interdisciplinari, per essere più flessibili e competitivi. La capacità sia di scrivere in modo adeguato, sia di relazionarsi in pubblico è diventata una necessità indispensabile, al pari della buona conoscenza della lingua inglese. Le competenze tecniche dei laureati magistrali risultano adeguate, anche se promuovere nuovamente il coinvolgimento di docenti di provenienza industriale renderebbe assai più mirata la preparazione specialistica. Il fatto che il progetto FIGI promuova incontri, ove proporre tematiche di innovazione di interesse di più aziende aderenti, è molto interessante e consentirà sicuramente di attivare nuove opportunità di lavoro, sia per i laureati che per i dottorandi.

Interviene l'Ing. **Marco Paulucci** della ASM di Terni, un'Azienda multiutility che si occupa di erogazione di servizi pubblici, quali la fornitura di gas ed energia elettrica, la gestione dei rifiuti, il servizio idrico e di depurazione sul territorio comunale e provinciale. Da un anno è entrata a far parte del FIGI, collaborando alla correlazione di due tesi di laurea, che sono in corso, e partecipando a un dottorato di ricerca industriale che è al primo anno. I laureati in Ingegneria vengono introdotti all'interno dell'organizzazione nel settore ricerca e innovazione facendoli partecipare ai progetti di ricerca che sono in corso, per esempio il Progetto H2020. In tal modo si completa la conoscenza dell'inglese e la capacità di relazionarsi con molte persone contemporaneamente. In questo modo si cerca di promuovere anche la loro immagine all'interno dell'Azienda, per poterli inserire con la gradualità adeguata all'interno del meccanismo aziendale piuttosto articolato e complesso. L'Azienda, oltre a essere una Spa, è anche un'azienda pubblica e perciò sarebbe molto importante conoscere le normative relative agli appalti pubblici e al quadro regolatorio dell'energia elettrica e del gas, che costituiscono le regole del sistema all'interno del quale si muove l'Azienda.

La Dr. **Alessandra Raffone** di ALMAVIVA spiega che la collaborazione di Almagiva con Sapienza è ormai consolidata da tempo e presenta quindi alcune considerazioni di carattere generale. La necessità di softskill è significativamente sottolineata perché le persone in azienda devono lavorare in gruppi e interfacciarsi con i clienti in modo appropriato, elementi



questi di cui gli studenti sono molto carenti. E' importante conoscere l'informatica e l'inglese ma purtroppo gli studenti non sono ben preparati; tuttavia l'aspetto più grave è la carenza di conoscenza della lingua italiana scritta. Requisito importante è l'umiltà e la flessibilità; ciò non toglie che debbano essere persone preparate, per limitare il sovraccarico di lavoro alle persone che hanno il compito di accogliere e formare gli stagisti. Si nota, in particolare, che oggi si registrano delle punte di eccellenza e una grande fascia di mediocrità che non fa bene né al Paese, né alle Aziende, a differenza di quanto accadeva nel passato per cui erano tutti ben preparati e qualcuno particolarmente bravo. Non c'è interesse da parte di Almagora per i laureati triennali; i profili di interesse sono informatici, trasportisti e gestionali. Prende la parola il Prof. **Franco Chiappetta** di Si-ies che sottolinea la necessità che i laureati abbiano conoscenza del diritto europeo, delle normative nazionali e regionali e dei principi di economia; ritiene inoltre importante che gli studenti abbiano consapevolezza della presenza di distretti e cluster. E' necessario che nei percorsi formativi si facciano ampi riferimenti alla realtà virtuale, alla realtà aumentata, IOT e 3D poiché l'industria 4.0 richiede nuovi modelli. Agli studenti andrebbe trasferito il concetto di innovazione, gestione e formazione con orientamento all'attualità (per esempio, la telemedicina come servizio sanitario nazionale). Ampio spazio andrebbe dato all'innovazione nella didattica: la SI-IES mette a disposizione la sua esperienza in tale campo (www.apprendimentocollaborativo.it) sentieri digitali business school). Nei corsi di studio andrebbe dedicato maggiore spazio a Cyber Security, alla domotica etc. Invita ad approfondire l'esperienza calabrese "Domus", domotica per la regione Calabria, su risparmio energetico e sicurezza.

Lamedica ringrazia le/i rappresentanti delle aziende, con le quali i corsi di studio collaborano ai fini di un migliore inserimento dei propri laureati come sintetizzato nel quadro seguente, per il loro contributo alla consultazione e gli utili suggerimenti pervenuti.

Anno accademico	2016/17	Aziende di riferimento
-----------------	---------	------------------------



Corsi di Studio	Corso di laurea magistrale a ciclo unico Ingegneria Edile-Architettura	Prometeo Engineering, Almaviva, ASM TERNI
	Corso di laurea Ingegneria Aerospaziale	Almaviva, C.S.M., Si-les, Humanativa
	Ingegneria Chimica	Prometeo Engineering, ENI, Almaviva, C.S.M., Kinetics Technology
	Ingegneria Civile	Prometeo Engineering, TERNIA, Almaviva, C.S.M., Kinetics Technology
	Ingegneria Civile e Industriale (sede di Latina)	Prometeo Engineering, TERNIA, Almaviva, C.S.M., Si-les, APS
	Ingegneria Clinica	Philips Healthcare, EBM, Si-les, C.S.M., Humanativa
	Ingegneria della Sicurezza	Prometeo Engineering, TERNIA, Almaviva, ASM TERNII, Humanativa
	Ingegneria Elettrotecnica	Prometeo Engineering, TERNIA, Almaviva, ASM TERNI, Kinetics Technology, Si-les TERNIA, Almaviva, ASM TERNI, APS, Si-les
	Ingegneria Energetica	Prometeo Engineering, TERNIA, ALMAVIVA, ASM TERNI, C.S.M., APS, Si-les, ENI, Kinetics Technology
	Ingegneria Meccanica	
	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	



	Ingegneria per l'Edilizia e il Territorio (sede di Rieti)	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, ENI, APS, Kinetics Technology, Humanativa Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, C.S.M., Siles, Humanativa
	Corso di laurea magistrale Ingegneria Aeronautica	Almaviva, C.S.M., Si-les, Humanativa
	Ingegneria Biomedica	Si-les, EBM, Philips Healthcare, Almaviva, C.S.M., Humanativa
	Ingegneria Chimica	Prometeo Engineering, ENI, Kinetics Technology, Almaviva, C.S.M., APS
	Ingegneria Civile	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, C.S.M., Kinetics Technology
	Ingegneria dei Sistemi di Trasporto - Transport Systems Engineering	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, C.S.M., Si-les
	Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile (sede di Latina)	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, C.S.M., Si-les, APS, ENI, Humanativa
	Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile	APS, Prometeo Engineering, TERNA, Kinetics Technology, ENI, Almaviva, ASM TERNI, C.S.M., Humanativa
	Ingegneria delle Costruzioni edili e dei Sistemi ambientali (sede di Rieti)	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, Si-les, Humantiva EBM, C.S.M., Humanativa, Si-les
	Ingegneria delle Nanotecnologie Ingegneria Elettrotecnica	Prometeo Engineering, TERNA, Kinetics Technology, Si-les, Almaviva, ASM TERNI TERNA, Almaviva, Si-les
	Ingegneria Elettrotecnica - Sustainable Transportation and Electrical Power Systems Ingegneria Energetica	Si-les, Prometeo Engineering, TERNA, ASM TERNI, APS, ENI, Humanativa Prometeo Engineering, TERNA, C.S.M., APS, ENI, Kinetics Technology, Humanativa
	Ingegneria Meccanica	Prometeo Engineering, TERNA, Almaviva, ASM TERNI, ENI, APS, Si-les, Humantiva
	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	Si-les, Almaviva, C.S.M., Humantiva
	Ingegneria Spaziale e Astronautica	
Facoltà	Ingegneria Civile e Industriale	



10. Varie ed eventuali

Non sono presenti argomenti.

Esaurito l'ordine del giorno e non essendovi altro da discutere o deliberare, la Presidente conclude i lavori del WG alle ore 14,00.

Il presente verbale consta di n. 1 Allegati

Allegato 1: "Sintesi dei corsi di studio offerti dalla Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale"

Presidente del Working Group

Ing Micaela Bottazzi

Coordinatore del *FiGi*

Prof. Regina Lamedica

Segreteria Tecnica FiGi

Dr.a. Franza Azzaro



Allegato 1

Sintesi dei corsi di studio offerti dalla Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale
**Profili professionali, sbocchi occupazionali e professionali
previsti per i laureati, obiettivi formativi specifici dei
corsi, risultati di apprendimento attesi per i Corsi di
Laurea, Corsi di Laurea Magistrale e Corso di Laurea
Magistrale a Ciclo Unico**



Gli insegnamenti riportati possono variare nei diversi manifesti, pur restando stabili gli obiettivi e i risultati di apprendimento. Per informazioni più dettagliate sugli insegnamenti consultare il seguente sito: <http://www.ing.uniroma1.it/drupal/drupal/didattica/offerta-Codic-formativa>. Per visionare la scheda unica annuale del CDS (SUA CDS) nella versione completa consultare le pagine <http://www.university.it/index.php/cercacorsi/universita>

LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I laureati nel Corso di Studi per la Laurea Magistrale a ciclo unico quinquennale in Ingegneria edile-architettura sono dotati di capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per analizzare, interpretare e risolvere, anche in modo innovativo e originale, problemi progettuali dell'architettura, dell'edilizia e dell'urbanistica, complessi o che sono in grado di attuare un approccio interdisciplinare alle succitate problematiche; sono in grado di progettare e controllare, con padronanza degli strumenti relativi alla fattibilità realizzativa dell'opera ideata, le operazioni di modificazione dell'ambiente fisico, con piena conoscenza degli aspetti funzionali, distributivi, formali, strutturali, tecnico-costruttivi, gestionali, economici e ambientali nonché con attenzione critica ai mutamenti culturali e ai bisogni espressi dalla società contemporanea; devono saper coordinare, ove necessario, altri specialisti e operatori nei campi dell'architettura, dell'ingegneria edile, dell'urbanistica e del restauro architettonico.

Per tutto ciò devono, naturalmente, essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Sbocchi occupazionali e professionali

I laureati magistrali hanno acquisito competenze per svolgere, oltre la libera professione, anche funzioni di elevata responsabilità in istituzioni ed enti pubblici e privati, oltre che in studi professionali e società di progettazione, operanti nei campi dell'architettura, dell'urbanistica e della costruzione edilizia.

In particolare sono prevedibili sbocchi professionali nei campi:

- dell'analisi dei fabbisogni e individuazione delle risorse;
- della progettazione ed esecuzione dei nuovi organismi architettonici, con particolare riferimento alla fattibilità costruttiva in rapporto anche alle problematiche procedurali, energetiche e all'innovazione tecnologica;
- del recupero e restauro del patrimonio edilizio storico minore e monumentale esistente in rapporto alla tutela, risanamento e valorizzazione degli organismi edilizi, degli elementi costruttivi e dei materiali;
- della progettazione urbanistica in rapporto alle dinamiche di sviluppo e di trasformazione della struttura urbana;



- della progettazione tecnologica in riferimento alla qualità del prodotto edilizio nonché al controllo delle fasi esecutive della realizzazione edilizia, tradizionale ed industrializzata, anche in rapporto alle condizioni di sicurezza.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri edili e ambientali Architetti

Pianificatori, paesaggisti e specialisti del recupero e della conservazione del territorio.

Obiettivi formativi specifici

Il Corso di Studi per la Laurea Magistrale, a ciclo unico quinquennale, in "Ingegneria edilearchitettura" ha la finalità di formare una figura professionale qualificata che, alla specifica padronanza delle metodologie e delle strumentazioni operative orientate a progettare opere nel campo dell'architettura, dell'ingegneria edile e dell'urbanistica, accompagni la capacità di poter seguire con competenza la completa e corretta esecuzione dell'opera ideata. Su questa base il Corso di Laurea Magistrale è strutturato in modo da garantire, nel rispetto delle direttive 85/384/CEE, 85/14/CEE, 86/17/CEE e relative raccomandazioni, una ripartizione equilibrata tra conoscenze teoriche e pratiche, con un curriculum che assume come elemento centrale l'"architettura" nei suoi vari aspetti e contenuti, da quelli conoscitivi e analitici a quelli più propriamente propositivi. Obiettivo formativo di fondo è di fornire conoscenze e far acquisire competenze nel campo dell'architettura, dell'ingegneria edile e dell'urbanistica, secondo una impostazione didattica tesa ad una preparazione scientifica e tecnica che identifichi il progetto come processo di sintesi e momento fondamentale e qualificante del costruire.

L'impostazione della didattica è tale da assicurare l'acquisizione di capacità ideative e di professionalità legate alla realtà operativa che si deve presupporre in continuo divenire, rispondendo di conseguenza al processo dell'innovazione tecnologica.

La formazione è basata sull'acquisizione di una cultura scientifico-tecnica che permetta ai titolari di Laurea Magistrale in Ingegneria edile-architettura di operare con competenza specifica e piena responsabilità nell'ambito professionale e nei momenti caratterizzanti le attività nel campo dell'architettura, dell'edilizia e dell'urbanistica: programmazione, progettazione alle varie scale, controllo qualificato della realizzazione.

La durata del corso di studi è stabilita in cinque anni. L'attività didattica, di tipo estensivo, è al massimo di 4280 ore.

Con gli obiettivi sopra detti, il curriculum degli studi prevede l'articolazione e attribuzione dei crediti formativi come specificato più oltre.

Ogni insegnamento, od unità didattica, si conclude con una prova di valutazione che può consistere in: (E) esame finale; (V) giudizio di idoneità; (A) attestato di frequenza.

Il percorso formativo si conclude con l'esame finale laurea che consiste nella discussione di una tesi a carattere progettuale, sviluppata all'interno delle attività formative previste per la

prova finale.



Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

La conoscenza e la capacità di comprensione dei complessi problemi che investono, a tutti i livelli, la progettazione architettonica ed urbanistica vengono trasferite agli studenti tramite una rigorosa impostazione metodologica degli insegnamenti sia nella fase teorica sia in quella di sperimentazione progettuale. La prerogativa del corso di laurea magistrale, a ciclo unico di durata quinquennale, rende possibile distribuire in misura omogenea nell'arco temporale previsto i molteplici aspetti disciplinari della progettazione architettonica, urbanistica, tecnologica e tecnica, compresi nell'ambito delle attività formative caratterizzanti.

La verifica delle conoscenze acquisite e della capacità di comprensione delle diverse problematiche è attuata, nell'ambito degli insegnamenti previsti, per mezzo di riscontri connessi a momenti di valutazione intermedi, nonché al livello qualitativo raggiunto negli elaborati sviluppati nell'ambito dei laboratori progettuali a frequenza obbligatoria. Ogni insegnamento prevede una verifica finale che si attua nel momento dell'esame. Lo studente, alla fine del corso di studi è in grado di dimostrare, per mezzo di un elaborato progettuale di tesi di laurea sviluppato in modo originale, di aver acquisito conoscenza e autonoma capacità di individuare e risolvere problemi posti dalla committenza pubblica o privata, sulla base di un approccio di ricerca scientifica metodologicamente corretto. La dissertazione della tesi di laurea costituisce il momento in cui lo studente dimostra di aver acquisito conoscenza e capacità di comprensione delle problematiche del progetto architettonico ed urbanistico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il processo formativo complessivo, continuo e graduale, conduce l'allievo ad affrontare dapprima tematiche semplici che diventano complesse via via nel procedere degli studi e che comportano di affrontare i problemi posti dal contesto nell'ottica della innovazione e della interdisciplinarietà.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione viene verificata negli insegnamenti compresi nelle aree disciplinari comprese nell'ambito delle attività formative caratterizzanti secondo diverse modalità e procedimenti: dalle esercitazioni in aula e consegne intermedie dei prodotti delle esercitazioni progettuali di laboratorio. La capacità complessiva viene verificata dagli esami finali che testano l'acquisizione sia di nozioni teoriche sia di capacità ideative e di controllo delle diverse fasi in cui può essere articolato il processo di progettazione.

In particolare si distinguono le metodologie attuate nei laboratori a frequenza obbligatoria che prevedono valutazioni della preparazione in itinere e il conseguimento da parte dello studente di un attestato che testimonia tanto la frequenza quanto il livello qualitativo raggiunto dal prodotto progettuale. Il conseguimento dell'attestato consente all'allievo di presentarsi a sostenere l'esame.



L'ottica della interdisciplinarietà è particolarmente richiesta nella redazione dell'elaborato di tesi per il quale si richiedono opportune correlazioni agli ambiti disciplinari contigui alla progettazione architettonica ed urbanistica. In particolare la tesi di laurea si può sviluppare entro un insegnamento progettuale, architettonico o urbanistico, cui vengono correlati insegnamenti, strutturali, impiantistici e tecnologico-procedurali, verso i quali gli studenti sono indirizzati da un'ampia e adeguata informazione.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I
DISEGNO DELL'ARCHITETTURA I CON LABORATORIO
DISEGNO DELL'ARCHITETTURA I CON LABORATORIO
GEOMETRIA
STORIA DELL'ARCHITETTURA ED ESTETICA CON LABORATORIO
STORIA DELL'ARCHITETTURA ED ESTETICA CON LABORATORIO
altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro
FISICA
LEGISLAZIONE URBANISTICA DELLE OPERE PUBBLICHE E NORMATIVE EDILIZIE
ANALISI MATEMATICA II
STATICA
ARCHITETTURA TECNICA I CON LABORATORIO PROGETTUALE
ARCHITETTURA TECNICA I CON LABORATORIO PROGETTUALE
ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA I CON LABORATORIO
PROGETTUALE
ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA I CON LABORATORIO
PROGETTUALE
TECNICA URBANISTICA CON LABORATORIO PROGETTUALE
TECNICA URBANISTICA CON LABORATORIO PROGETTUALE
DISEGNO DELL'ARCHITETTURA II CON LABORATORIO
DISEGNO DELL'ARCHITETTURA II CON LABORATORIO
COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE
MATERIALI DA COSTRUZIONE SPECIALI
PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE E COSTRUZIONI ANTISISMICHE
COSTRUZIONI ANTISISMICHE
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE
TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA
Scienza delle costruzioni
STORIA DELL'ARCHITETTURA E DELL'ARTE CONTEMPORANEA
ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA II CON LABORATORIO
PROGETTUALE
FISICA TECNICA AMBIENTALE
ECONOMIA ED ESTIMO CIVILE



URBANISTICA CON LABORATORIO PROGETTUALE
ARCHITETTURA TECNICA II CON LABORATORIO PROGETTUALE
ARCHITETTURA TECNICA II CON LABORATORIO PROGETTUALE
ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA III CON LABORATORIO
PROGETTUALE
TECNICA DELLE COSTRUZIONI CON LABORATORIO PROGETTUALE
ELEMENTI DI ELETTROTECNICA E IMPIANTI ELETTRICI PER L'EDILIZIA
IMPIANTI TERMO-TECNICI PER L'EDILIZIA
PROGETTAZIONE INTEGRALE
ARCHITETTURA E TECNOLOGIA DELLA PIETRA
ARCHITETTURA TECNICA E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E URBANA
PROGETTAZIONE URBANISTICA
PRINCIPI DI RIABILITAZIONE STRUTTURALE
COMPLEMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI
RILIEVO DELL'ARCHITETTURA E ELABORAZIONE INFORMATIZZATA DELLA
RAPPRESENTAZIONE
PROGETTI PER LA RISTRUTTURAZIONE IL RISANAMENTO EDILIZIO
FONDAMENTI DI GEOTECNICA
COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE
MATERIALI DA COSTRUZIONE SPECIALI
PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE E COSTRUZIONI ANTISISMICHE
COSTRUZIONI ANTISISMICHE
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE
TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA
PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO URBANO
RESTAURO ARCHITETTONICO CON LABORATORIO PROGETTUALE
ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE CON LABORATORIO PROGETTUALE
COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE
MATERIALI DA COSTRUZIONE SPECIALI
PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE E COSTRUZIONI ANTISISMICHE
COSTRUZIONI ANTISISMICHE
ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE
ELEMENTI DI ELETTROTECNICA E IMPIANTI ELETTRICI PER L'EDILIZIA
IMPIANTI TERMO-TECNICI PER L'EDILIZIA
PROGETTAZIONE INTEGRALE
ARCHITETTURA E TECNOLOGIA DELLA PIETRA
ARCHITETTURA TECNICA E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E URBANA



PROGETTAZIONE URBANISTICA
PRINCIPI DI RIABILITAZIONE STRUTTURALE
COMPLEMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI
RILIEVO DELL'ARCHITETTURA E ELABORAZIONE INFORMATIZZATA DELLA
RAPPRESENTAZIONE
PROGETTI PER LA RISTRUTTURAZIONE IL RISANAMENTO EDILIZIO
FONDAMENTI DI GEOTECNICA
TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA
PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO URBANO
**LAUREA IN
INGEGNERIA
AEROSPAZIALE**

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Funzione in un contesto di lavoro:

I laureati in Ingegneria aerospaziale saranno in grado di completare la formazione professionale e operare in diversi ambiti, con funzioni di supporto alle attività di prova e validazione, ai processi di assicurazione della qualità, alla progettazione e produzione assistita dal computer, e al coordinamento e alla gestione dei processi di manutenzione aeronautica. Il corso di laurea definisce un profilo professionale del laureato caratterizzato da una solida preparazione di base, da una adeguata preparazione generale sulle tematiche proprie dell'ingegneria industriale, e dalla conoscenza degli elementi fondamentali delle discipline proprie dell'ingegneria aerospaziale. Le figure professionali prevalenti possono essere elencate come segue: - addetti alla manutenzione dei mezzi aerei - addetti al utilizzo di software commerciali per l'analisi e la progettazione nell'ambito di aziende aerospaziali - consulenti tecnici in società di servizi e pubbliche amministrazioni con interessi nei settori dell'aeronautica e dello spazio. Competenze associate alla funzione:

Le buone conoscenze di base si coniugano con la capacità di utilizzare strumenti e metodologie per organizzare e risolvere problemi tecnici. In particolare, il laureato è in grado di utilizzare le seguenti competenze: conoscenza di uno o più linguaggi di programmazione, utilizzo di ambienti di calcolo e/o di sistemi CAD, attitudine al problema solving, capacità relazionali e comunicative. Capacità di utilizzare i moderni tool per comunicare i risultati del lavoro nella forma di presentazioni o rapporti tecnici Sbocchi occupazionali:

Gli sbocchi professionali dell'ingegnere aerospaziale comprendono aziende manifatturiere di velivoli e sistemi di propulsione, società di ingegneria, agenzie ed enti fornitori di servizi che sono coinvolti, a vario titolo, in processi di progettazione, produzione e gestione del mezzo aereo e dei veicoli e sistemi spaziali. Ulteriori opportunità di impiego sono offerte nelle Industrie di produzione del settore della meccanica in generale. È significativa la percentuale dei laureati che proseguono gli studi in una delle lauree magistrali del settore



o in altri corsi di Laurea magistrale delle classi dell'ingegneria industriale. Il corso prepara alla professione di Ingegneri aerospaziali e astronautici

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea in Ingegneria aerospaziale risponde alle aspettative degli studenti che hanno interesse e passione per settori tecnologici e scientifici ad altissimo contenuto di ricerca e innovazione. Nel settore aeronautico, il riferimento è un'industria manifatturiera di dimensione globale, estremamente sensibile all'impatto ambientale e sociale dei propri prodotti e processi. Il settore spaziale è, come quello aeronautico, fortemente innovativo e propone, oltre alle attività più specificamente tecnologiche, prospettive legate all'osservazione della Terra e all'esplorazione spaziale in un quadro contiguo a quello della fisica. Il corso ha l'obiettivo principale di preparare il laureato ad affrontare con successo i corsi di laurea magistrale in Ingegneria aeronautica e Ingegneria spaziale e astronautica, ma il livello di competenze conseguito al termine del percorso formativo permette comunque di inserirsi ed operare con successo nel mondo del lavoro. Conseguentemente il curriculum proposto fornisce una solida preparazione di base nei campi della matematica, della fisica e della chimica, affiancata dalle necessarie competenze sulle tematiche proprie dell'ingegneria industriale, e completata da una adeguata conoscenza degli aspetti fondamentali delle discipline caratterizzanti sia l'ingegneria aeronautica, sia l'ingegneria spaziale. I laureati sono in grado di affrontare e risolvere problemi ingegneristici del settore e di aree tecniche affini, con approccio rigoroso e interdisciplinare e di comunicare efficacemente i risultati del lavoro. Durante il percorso formativo vengono sviluppate in progressione le seguenti principali competenze e abilità: Formazione di base: prevalentemente nel corso del primo anno, sono fornite le conoscenze fondamentali sull'analisi matematica, la geometria, la fisica e la chimica, con alcuni approfondimenti negli anni successivi per quel che concerne le aree dei metodi numerici per l'ingegneria e, nell'ambito delle materie a scelta, della statistica. Ingegneria industriale: lo studente acquisisce competenze generali che sono comuni agli ingegneri dell'area industriale sulla fisica matematica, la meccanica dei solidi e delle strutture, la scienza e tecnologia dei materiali, l'elettrotecnica, la meccanica applicata e il disegno tecnico. I relativi insegnamenti sono erogati principalmente nel secondo anno. Fondamenti dell'ingegneria aerospaziale: riguarda le conoscenze di base nelle aree che caratterizzano l'ingegneria aerospaziale, quali l'aerodinamica, la meccanica del volo, le costruzioni e strutture, la propulsione, i sistemi e le telecomunicazioni. Tali competenze sono acquisite prevalentemente nel corso del terzo anno. La preparazione nell'area tematica aerospaziale è integrata da moduli di laboratorio che, erogati al terzo anno, contribuiscono allo sviluppo di competenze trasversali e applicative, anche ai fini dell'inserimento nel mondo del lavoro. Infine, sempre durante il terzo anno del corso di studio lo studente può, attraverso la selezione dei FU a scelta, focalizzare il percorso formativo su temi dell'ingegneria aeronautica oppure spaziale. La conclusione del percorso formativo



prevede una prova finale che consiste nella elaborazione di una breve dissertazione redatta sotto la supervisione di un relatore e discussa dal candidato davanti a una commissione di laurea.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso di studio ha l'obiettivo di formare un laureato che possieda la conoscenza e la comprensione, a differenti livelli, della matematica, delle scienze e delle discipline alla base della sua specializzazione e del più ampio contesto dell'ingegneria. Durante il percorso formativo lo studente acquisirà: - conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici propri dell'ingegneria industriale - chiara conoscenza dei fondamenti teorici dell'ingegneria aerospaziale - conoscenza, a livello introduttivo, delle metodologie analitiche, numeriche e sperimentali per la modellazione di sistemi fisici e la soluzione di problemi tecnici - consapevolezza dell'ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria aerospaziale. Il percorso di formazione che porta lo studente ad acquisire le capacità sopra indicate è articolato in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le altre attività didattiche, quali moduli di laboratorio e esercitazioni, che fanno parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio. Durante il percorso formativo lo studente acquisisce: - capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati - capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione. Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali, e attraverso le attività di laboratorio nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire con gli altri studenti. In particolare, l'introduzione di moduli di laboratorio sia sperimentale che numerico al terzo anno del corso di studio è volta a impegnare gli studenti sull'applicazione delle conoscenze acquisite nel percorso formativo, attraverso lo sviluppo, in autonomia e in team, di progetti specifici. L'accertamento avviene tramite prove scritte, orali o pratiche dei singoli esami di profitto. Nel caso dei laboratori le prove possono prevedere la presentazione dei progetti, anche nella forma di competizione tra team di studenti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I
GEOMETRIA
GEOMETRIA
LABORATORIO DI MATEMATICA



ANALISI MATEMATICA II
CHIMICA
FISICA I
ANALISI MATEMATICA II
FISICA TECNICA
FISICA II
MODELLI MATEMATICI PER LA MECCANICA
SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
AERODINAMICA
MECCANICA DEI SOLIDI E DELLE STRUTTURE
ELETTROTECNICA
MECCANICA APPLICATA E DISEGNO
METODI NUMERICI CON ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE
COSTRUZIONI AEROSPAZIALI
PROPULSIONE AEROSPAZIALE
MODULO I - PROPULSIONE AERONAUTICA
MODULO II - PROPULSIONE SPAZIALE
TELECOMUNICAZIONI PER L'AEROSPAZIO

LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali dell'Ingegnere Chimico sono legati alle competenze professionali acquisite e comprendono aziende, enti ed istituti che sono coinvolti, a vario titolo, con i processi di trasformazione dei materiali e dell'energia.

In questo ambito rientrano, ad esempio, i seguenti sbocchi professionali:

- gestione di impianti di produzione, raffinerie, complessi petrolchimici, industrie farmaceutiche, alimentari, ecc.;
- progettazione nell'ambito di società di impiantistica, con compiti di sviluppo di processi convenzionali, di preventivazione, di analisi della sicurezza dei relativi impianti, ecc.;
- progettazione e gestione di impianti per la protezione dell'ambiente e per il trattamento di effluenti solidi, liquidi e gassosi;
- supporto tecnico in società di servizi e pubbliche amministrazioni con interessi nei settori dell'energia, dell'ambiente, della sicurezza e dei beni culturali.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri metallurgici

Ingegneri chimici e petroliferi Ingegneri dei materiali.

Obiettivi formativi specifici del Corso



Il corso di laurea si prefigge di fornire all'Ingegnere Chimico una preparazione solida nelle scienze di base (matematica, fisica e chimica) e nelle scienze generali dell'ingegneria (elettrotecnica, macchine, materiali e scienza delle costruzioni) che gli consente di interagire con gli specialisti degli altri settori dell'ingegneria industriale. La formazione dell'Ingegnere Chimico è diretta alla gestione delle trasformazioni chimico-fisiche dei materiali, attraverso la conoscenza e la capacità di selezionare le tipologie dei processi, le condizioni operative e le apparecchiature in cui realizzarli. L'Ingegnere Chimico possiede gli strumenti metodologici necessari alla comprensione dei principi termodinamici, delle operazioni unitarie e dei sistemi reattivi, nonché degli aspetti relativi alla progettazione ed alla gestione degli impianti anche dal punto di vista delle problematiche ambientali e di sicurezza. Il solido patrimonio di conoscenze, quand'anche non eccessivamente dettagliate, consente all'Ingegnere Chimico di affrontare direttamente problematiche ordinarie, ma lo mette altresì in grado di reperire ed utilizzare le informazioni necessarie alla risoluzione di casi più complessi.

Il percorso formativo è unico, suddiviso in periodi didattici nei quali la formazione è articolata come segue:

I anno di corso dedicato prevalentemente alla formazione di base generale (analisi matematica, geometria, fisica, chimica); II anno dedicato prevalentemente alla formazione nel settore dell'ingegneria generale, con particolare attenzione ai settori caratteristici della classe industriale, e formazione di base nei settori dell'ingegneria chimica (operazioni di separazione, termodinamica chimica, materiali) III anno: formazione nei settori caratterizzanti dell'ingegneria chimica (fenomeni di trasporto, impianti chimici, chimica industriale)

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria chimica;

- comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;
- chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'ingegneria Chimica comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;
- consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio



Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;

Capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività pratiche di laboratorio.

L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I

GEOMETRIA

CHIMICA I

ANALISI MATEMATICA II

CHIMICA INDUSTRIALE ORGANICA

FISICA GENERALE I

FISICA GENERALE II

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

MATERIALI

MATERIALI I modulo

MATERIALI II modulo

ELETTROTECNICA

TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA

TERMODINAMICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA

LABORATORIO DI INFORMATICA

FENOMENI DI TRASPORTO I

FONDAMENTI DELLE OPERAZIONI DI SEPARAZIONE

LABORATORIO DI ANALISI DEI DATI

IMPIANTI CHIMICI

MODULO I

MACCHINE I

PROCESSI CHIMICI INDUSTRIALI

MODULO II

LAUREA IN

INGEGNERI

A CIVILE

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati



Gli sbocchi occupazionali e professionali prevedibili sono molteplici e comprendono l'assunzione, con compiti prevalentemente operativi, da parte di:

- enti preposti alla amministrazione urbana e del territorio (Regioni, Province, Comuni); - aziende, enti, consorzi ed agenzie preposti alla ideazione, realizzazione e gestione di opere strutturali ed infrastrutturali ovvero reti infrastrutturali;
- enti preposti alla riduzione ed al controllo dei rischi connessi alle opere civili;
- società di assicurazione e banche;
- imprese di costruzione e manutenzione; - società di ingegneria e studi professionali.

Il corso prepara alla professione di:

Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea in Ingegneria Civile ha l'obiettivo di fornire una solida preparazione scientifica di base nell'ambito della matematica, della fisica e della meccanica e del continuo, insieme ad un panorama dei problemi tecnici e delle procedure di analisi per la soluzione di problemi nel campo professionale dell'ingegneria civile.

Il livello di competenze conseguito al termine del percorso formativo permette al laureato di inserirsi ed operare nel mondo del lavoro.

La preparazione generale fornita consente al laureato di acquisire, anche autonomamente, ulteriori competenze specifiche.

Il corso di laurea triennale ha nel contempo l'essenziale funzione di preparare al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, che fornisce una più completa e approfondita competenza sugli argomenti centrali dell'Ingegneria

Civile, oltre ad una specializzazione operativa e professionalizzante di alto livello nei settori dell'idraulica, delle Infrastrutture, della Geotecnica e delle Strutture.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Il percorso formativo è unico, articolato in semestri nei quali vengono sviluppate in progressione e con vincolo di propedeuticità, le seguenti principali competenze e abilità: I anno di corso: formazione generale (analisi matematica, geometria, fisica, chimica, abilità grafiche e computistiche);

II anno: formazione di base nelle materie ingegneristiche (fisica matematica; scienza delle costruzioni; idraulica, materie affini strettamente collegate alla formazione ingegneristica)

III anno: formazione nei settori caratterizzanti dell'ingegneria civile (geotecnica, tecnica delle costruzioni, costruzioni idrauliche e stradali).

Risultati di apprendimento attesi



Conoscenza e comprensione

Conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria civile;

Comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;

Chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'ingegneria civile, comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;

Consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria. La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;

Capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I

ANALISI MATEMATICA I

GEOMETRIA

DISEGNO

LINGUA INGLESE

CHIMICA

ANALISI MATEMATICA II

FISICA I

PROBABILITA' E STATISTICA

TECNICHE DI MODELLAZIONE PER L'INGEGNERIA CIVILE

FISICA II

FISICA MATEMATICA

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I

TECNOLOGIA DEI MATERIALI

VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO

TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

FISICA TECNICA

IDRAULICA



SCIENZA DELLE COSTRUZIONI II
SEMINARI FORMATIVI PROPEDEUTICI PER L'INGEGNERIA CIVILE
MECCANICA DELLE TERRE
TOPOGRAFIA
IDROLOGIA E INFRASTRUTTURE IDRAULICHE
VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO
TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI
INFRASTRUTTURE VIARIE
ESERCITAZIONI DI INFRASTRUTTURE VIARIE
INFRASTRUTTURE VIARIE
TECNICA DELLE COSTRUZIONI

LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE (SEDE DI LATINA)

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per i laureati in Ingegneria Civile e Industriale sono da prevedere sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche.

Al laureato sono riservati i compiti della progettazione assistita, quelli della realizzazione e gestione delle strutture e delle infrastrutture territoriali e dei sistemi di salvaguardia dell'ambiente e del territorio, promuovendo l'uso razionale ed eco-compatibile delle risorse reperibili sia in natura che come risultato delle attività dell'uomo.

Tra gli sbocchi occupazionali nel settore Industriale si possono individuare: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

La larga preparazione di base che si fornisce agli ingegneri permette di prevedere come ulteriore possibile sbocco professionale, per un certo numero di essi, anche l'inserimento in enti statali e parastatali come supporto alle attività tecniche e di ricerca.

Il corso per la classe civile permette di accedere alla professione di ingegnere, sezione B, settore Civile; per la classe industriale permette di accedere alla professione di ingegnere, sezione B, settore Industriale, specializzazione meccanica.

Obiettivi formativi specifici del Corso

La laurea in Ingegneria Civile e Industriale si distingue per l'ampia formazione di base e per la fornitura di strumenti metodologici delle scienze dell'Ingegneria in grado di consentire ai laureati di operare negli ambiti dell'Ingegneria Civile e Industriale.



In riferimento agli obiettivi generali qualificanti, la laurea si propone di fornire una preparazione universitaria, in grado di:

- curare la gestione e la progettazione razionale ed eco-compatibile delle componenti rinnovabili e non rinnovabili (solide, fluide ed energetiche), sociali e culturali (paesaggio) del territorio per la produzione di risorse, per l'utilizzazione del suolo e sottosuolo, per la tutela e lo sviluppo territoriale.
- curare la progettazione e la gestione razionale degli apparati, dei sistemi e degli impianti industriali oltre a consentire agli allievi di seguire l'innovazione adeguandosi all'evoluzione scientifica e tecnologica.

Ci si propone, pertanto, di garantire nel complesso una solida formazione di base, rivolta in preferenza alle applicazioni tecnologiche piuttosto che a considerazioni teorico-astratte, una preparazione ingegneristica a largo spettro, che oltre a consentire l'agile passaggio alle diverse lauree magistrali presenti nelle aree Civile e Industriale, delinei una competenza professionale rivolta alla soluzione di problemi ingegneristici, alla progettazione di sistemi, componenti e tecnologie, strutture. Ovvero alla progettazione e gestione: i) del territorio e delle sue risorse anche intese come materie prime e secondarie; ii) delle attività produttive industriali, dei relativi processi ed impianti.

Il percorso formativo è basato su un equilibrato compromesso fra l'esigenza di assicurare una robusta preparazione fisico-matematica e l'esigenza di coprire i molteplici settori tecnico-scientifici caratterizzanti comuni alle due classi di laurea Civile e Industriale. Di conseguenza il percorso formativo prevedrà nel corso del primo e in parte del secondo anno un rilevante numero di corsi di matematica, geometria, fisica e chimica con una preparazione del tutto confrontabile, per caratteri e quantità, con quella del tradizionale biennio delle lauree del vecchio ordinamento quinquennale. Seguiranno, nel corso del secondo anno, le materie caratterizzanti tipiche dell'Ingegneria Civile e Industriale, quali la meccanica dei solidi, l'elettrotecnica, la fisica tecnica, le tecnologie dei processi chimici e la sicurezza. A queste si legheranno le materie di valenza interclasse quali la meccanica dei fluidi ed i sistemi per l'energia e l'ambiente. Da ultimo, completerà l'offerta formativa un insieme di corsi quali la rappresentazione del territorio e le scienze della terra, la pianificazione territoriale, l'Ingegneria sanitaria-ambientale e delle materie prime, l'ingegneria degli idrocarburi e dei fluidi del sottosuolo, il disegno meccanico, la meccanica applicata, le costruzioni di macchine, i materiali, e le tecnologie attraverso cui lo studente potrà liberamente costruire, con la guida del corpo docente, un proprio specifico profilo. I laureati, in relazione alle caratteristiche scelte per il proprio profilo, saranno idonei a svolgere attività professionali in settori quali:

- la progettazione assistita, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, il controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, finalizzati alla difesa del suolo, alla gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e alla valutazione degli impatti e della compatibilità Ambientale di piani e di opere;
- la progettazione meccanica, la produzione, la gestione e l'organizzazione, l'assistenza alle strutture tecnico-commerciali, la gestione e manutenzione degli impianti di



produzione, di sistemi energetici, di stoccaggio e movimentazione dei prodotti, il controllo e la gestione della qualità, l'analisi dei rischi, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione e di emergenza.

Tali attività professionali potranno essere svolte sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. Pertanto i principali sbocchi occupazionali sono imprese, enti pubblici e privati e studi professionali, dove il laureato in Ingegneria Civile e Industriale avrà un ruolo nelle attività di progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi civili ed industriali.

Nel Regolamento didattico verranno specificati di anno in anno i corsi da attivare e i relativi crediti attribuiti, insieme alla definizione della quota tempo riservata allo studio individuale, in funzione delle specificità dei singoli corsi attivati.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà:

- conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'Ingegneria;
- comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave delle metodiche ingegneristiche;
- chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'Ingegneria Civile e Industriale comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;
- consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'Ingegneria.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate è distribuita in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cathedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà:

- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;
- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;
- capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste durante il corso di studio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative: I



Analisi matematica I
Geometria
Analisi matematica II
Chimica
Fisica I
Lingua Inglese
INDIRIZZO CIVILE-AMBIENTALE
Rappresentazione del territorio e dell'ambiente
INDIRIZZO INDUSTRIALE
Disegno di macchine
Fisica II
Probabilità e statistica
Meccanica razionale
Fisica Tecnica Ambientale
Elettrotecnica
Meccanica dei fluidi I
INDIRIZZO CIVILE-AMBIENTALE
Ecologia Laboratorio
Geologia dell'ambiente e delle risorse
INDIRIZZO INDUSTRIALE
Meccanica Razionale Laboratorio
Metallurgia meccanica
III anno
Sicurezza
Scienza delle costruzioni
Sistemi per l'energia e l'ambiente
Combustione e impianti di trattamento degli effluenti liquidi e gassosi
INDIRIZZO CIVILE-AMBIENTALE
Geotecnica e Tecnica delle costruzioni
Sistemi informativi territoriali e Pianificazione territoriale e urbanistica
Ingegneria delle materie prime e Ingegneria sanitaria ambientale I
INDIRIZZO INDUSTRIALE
Meccanica applicata alle macchine
Tecnologie meccaniche
Elementi costruttivi delle macchine



LAUREA IN INGEGNERIA CLINICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'ambito professionale tipico per il laureato in Ingegneria Clinica è piuttosto ampio e coinvolge numerosi settori. Riguarda, in particolare:

- Industrie nel settore biomedico e farmaceutico fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione;
- Aziende ospedaliere pubbliche e private;
- Società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti in ambito sanitario ed industriale;
- Laboratori specializzati;
- La sicurezza dell'uomo in generale e del malato in particolare.

Il corso prepara alla professione di:

Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica.

Obiettivi formativi specifici del Corso

I laureati in Ingegneria Clinica hanno conoscenze approfondite della matematica e delle altre scienze di base e adeguate competenze sugli aspetti metodologico operativi tali da permettere di descrivere ed interpretare i problemi dell'Ingegneria e delle Scienze dell'Ingegneria sia in generale sia in modo approfondito a quelli relativi all'Ingegneria Industriale e all'Ingegneria Clinica, in cui sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Tali conoscenze consentono loro di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi, di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati. Inoltre consentono loro di comprendere le soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, sociale e fisicoambientale.

Il corso è volto a formare la figura professionale dell'ingegnere clinico, area industriale, che svolge attività tecnico-scientifica nelle Ditte Produttrici di Apparecchiature per diagnosi e terapia, nonché nelle strutture Sanitarie pubbliche e private. Ciò comporta l'acquisizione di competenze e responsabilità nelle attività di collaudo, controllo, gestione di apparecchiature, impianti e strutture. Materie caratterizzanti sono sicuramente: scienza delle costruzioni, misure meccaniche, ottimizzazione, elettronica, strumentazione biomedica ecc.



Nel percorso formativo che viene proposto per la formazione dell'Ingegnere Clinico si ritiene indispensabile la conoscenza delle responsabilità etiche e professionali, dei contesti aziendali nonché della cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali ed organizzativi. Si ritiene inoltre indispensabile la presenza di una buona cultura di base e di una adeguata attività pratica; tutto ciò permetterà di avere capacità di comunicazione sia in forma scritta che orale in italiano ed almeno in una lingua dell'Unione Europea. Con il termine "cultura di base" si è inteso un ampio spettro di conoscenze relative alla matematica, fisica, chimica, meccanica e macchine, scienza delle costruzioni, fisica tecnica, elettronica e controlli automatici. Inoltre per favorire un inserimento rapido nel mondo del lavoro è stato previsto un laboratorio di informatica e un'intensa attività pratica da svolgersi nei vari laboratori con l'ausilio di tecniche avanzate ed ulteriori attività pratiche sono previste nella preparazione della prova finale.

Il corso di laurea in Ingegneria Clinica prevede un primo anno di studi dedicato all'acquisizione degli elementi scientifici di base delle discipline di formazione matematico-chimico-fisiche nonché informatiche e di anatomia. Il secondo anno completa la formazione di base e si incentra sulle discipline tecniche di carattere generale per l'ingegneria industriale quali la Scienza delle costruzioni, l'Elettrotecnica e la Fisica tecnica, già vista per l'ambito della formazione specifica. Infine, il terzo anno è dedicato all'acquisizione di una formazione più specialistica nel settore clinico, con le discipline della strumentazione biomedica, dell'Elaborazione dei segnali e degli Impianti ospedalieri.

La quota di tempo riservata allo studio individuale è definita nel Regolamento Didattico del corso di studio.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

La laurea in Ingegneria Clinica mira a fornire le seguenti capacità professionali:

- Interpretare e descrivere i problemi dell'Ingegneria Industriale con particolare riferimento all'Ingegneria Clinica/Biomedica;
- Progettare e gestire semplici componenti e sistemi elettronici ed industriali mediante l'uso di tecniche convenzionali e/o innovative;
- Identificare, formulare e risolvere problemi tipici dell'Ingegneria Clinica e Biomedica;
- Identificare ed effettuare l'analisi del rischio attraverso la gestione della sicurezza in fase di prevenzione e di emergenza sia nella libera professione che nelle imprese o servizi e nelle amministrazioni pubbliche con particolare riferimento agli ospedali e alla salute dell'uomo.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.



Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;
- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;
- capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio. L'acquisizione delle capacità di applicare le conoscenze e di comprensione sarà verificata attraverso prove d'esame, scritte e orali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I
LABORATORIO DI INFORMATICA
LABORATORIO DI MATEMATICA
GEOMETRIA
FISICA I
CHIMICA
ANALISI MATEMATICA II
FISICA II
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
MECCANICA DEI FLUIDI
CAMPI ELETTROMAGNETICI
FISICA TECNICA MACCHINE E MECCANICA APPLICATA
MODULO II
MODULO I
ELETTROTECNICA- IMPIANTI E MACCHINE ELETTRICHE
ELETTRONICA
FONDAMENTI DI AUTOMATICA
MISURE MECCANICHE
SEGNALI DETERMINISTICI E STOCASTICI ED ELABORAZIONE DATI E SEGNALI
BIOMEDICI I
SEGNALI DETERMINISTICI E STOCASTICI
ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI I
STRUMENTAZIONE BIOMEDICA I
IMPIANTI OSPEDALIERI I



LAUREA IN INGEGNERIA ELETTROTECNICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'ambito professionale tipico per il laureato in Ingegneria Elettrotecnica è piuttosto ampio e coinvolge numerosi settori. Riguarda, in particolare:

Industrie per la produzione di apparecchiature, macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica;

La gestione di aziende con elevata automazione industriale e sistemi robotizzati;

Imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica;

Imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia;

Aziende e imprese per la progettazione e gestione dei sistemi elettrici di trasporto;

Aziende municipali di servizi;

Enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico;

Aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnica;

Studi di progettazione in campo energetico;

Aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia, della sicurezza e della qualità ad essa connessa.

Il corso prepara alla professione di:

Elettrotecnici;

Tecnici della conduzione e del controllo di catene di montaggio automatiche; Tecnici della produzione di servizi.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea in Ingegneria Elettrotecnica ha l'obiettivo di fornire una solida preparazione scientifica di base nell'ambito della matematica, della fisica e della meccanica dei continui insieme ad un panorama delle problematiche tecniche e dei metodi ingegneristici per la soluzione di problemi nel campo professionale dell'ingegneria Elettrica.



Il livello di competenze conseguito al termine del percorso formativo permette al laureato di inserirsi ed operare nel mondo del lavoro.

La preparazione generale fornita consente al laureato di acquisire, anche autonomamente, ulteriori competenze specifiche.

Il corso di laurea triennale ha nel contempo l'essenziale funzione di preparare al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrotecnica che fornisce una più completa e approfondita competenza sugli argomenti centrali dell'Ingegneria Elettrica oltre ad una specializzazione operativa e professionalizzante di alto livello anche nei settori innovativi con elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della meccanica, dell'elettronica, dell'informatica, delle telecomunicazioni e dei trasporti.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Il percorso formativo è articolato in semestri nei quali vengono sviluppate in progressione e con vincolo di propedeuticità, le seguenti principali competenze e abilità:

I anno di corso: formazione generale (analisi matematica, geometria, fisica, con approfondimenti prevalenti di meccanica e termodinamica, chimica, abilità computistiche);

II anno: prosecuzione della formazione generale (analisi numerica, fisica, con approfondimenti prevalenti di elettrostatica e campi elettromagnetici) e formazione di base nelle materie ingegneristiche (fisica tecnica, scienza delle costruzioni, meccanica, elettronica, elettrotecnica e materie affini strettamente collegate alla formazione ingegneristica);

III anno: formazione nei settori caratterizzanti l'ingegneria elettrica (misure elettriche, elettronica industriale di potenza, componenti e tecnologie elettriche).

Il percorso è completato con le attività previste dal D.M. 270, alcune delle quali sono organicamente integrate nei corsi curricolari del III anno, garantendo così una ulteriore riduzione del numero complessivo dei momenti di verifica.

Il corso di laurea fa parte di una Rete Italo-Francese per l'acquisizione del doppio titolo presso selezionate Università e Grandes Ecoles di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra L'Ateneo "La Sapienza" e gli Istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli di I livello, Licence, che può essere acquisito presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo (<http://dis.uniroma1.it/progint.>)

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

- Conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria elettrica;
- comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;
- chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'ingegneria Elettrica, comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;
- consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria.



La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;
- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;
- capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali, nelle quali sono stimolate anche le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I
GEOMETRIA
FISICA I
ANALISI MATEMATICA II
CHIMICA
FISICA II
ANALISI NUMERICA
FISICA TECNICA
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
ELETTROTECNICA I
FONDAMENTI DI MECCANICA
ELETTROTECNICA II
FONDAMENTI DI AUTOMATICA
ELETTRONICA APPLICATA
CAD E TECNICHE DI ELABORAZIONE
MISURE ELETTRICHE
ELETTRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA
COMPONENTI E TECNOLOGIE ELETTRICHE
TIROCINIO



LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti professionali tipici per i Laureati in Ingegneria Energetica sono quelli della progettazione nell'ambito della produzione, trasformazione, distribuzione e gestione dell'energia. Essi potranno operare, sia in Italia che all'estero, nella libera professione, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e, in particolare: nelle grandi aziende operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e della produzione di energia elettrica, sia da fonti energetiche convenzionali che rinnovabili; nelle società dedicate all'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale; nelle imprese per la produzione di generatori termici ed elettrici per uso industriale e civile; nelle aziende ed enti in cui è richiesta la figura del responsabile della pianificazione energetica ed ambientale (energy manager).

In sintesi, il corso prepara alla professione di Ingegnere industriale esperto nella progettazione e gestione dei sistemi energetici alimentati da combustibili convenzionali e fonti rinnovabili.

Il corso prepara alla professione di:

Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili;

Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi;

Tecnici dell'esercizio di reti di distribuzione di energia elettrica.

Obiettivi formativi specifici del Corso



L'obiettivo formativo che si propone il Corso di Laurea in Ingegneria Energetica soddisfa al meglio diverse esigenze ed, in particolare, quelle di:

- creare una figura di ingegnere che, oltre ad una preparazione specifica estesa ai diversi filoni dell'energetica (dall'energia da combustibili fossili all'energia da fonte nucleare e da fonti rinnovabili), presenti anche una buona conoscenza degli inscindibili problemi ambientali e di sicurezza ad essi collegati, nonché dei diversi accorgimenti per massimizzare il risparmio energetico;
- utilizzare la multidisciplinarietà ed interdisciplinarietà propria del corso di laurea per garantire alla figura dell'ingegnere energetico i presupposti di una maggiore flessibilità in futuri cambiamenti del settore lavorativo nell'ambito dell'Ingegneria Industriale, versatilità oggi sempre più spesso richiesta dal mondo del lavoro.

La Laurea in Ingegneria Energetica, affiancando ad una preparazione di base di tipo matematico-chimico-fisico una preparazione a largo spettro nelle principali discipline proprie ed affini al settore dell'energia, preparazione che spazia dalle tecniche di progettazione, alle problematiche di impatto ambientale e alla valutazione tecnico economica degli investimenti energetici, fornisce una buona base in tutte le applicazioni energetiche e nelle molteplici soluzioni impiantistiche ad esse collegate.

In particolare, il corso di laurea in Ingegneria Energetica prevede un primo anno di studi dedicato all'acquisizione degli elementi scientifici di base delle discipline di formazione matematico-chimico-fisiche. Il secondo anno è dedicato essenzialmente allo studio di discipline tecniche di carattere generale per l'ingegneria industriale quali la "Scienza delle costruzioni", la "Fisica Tecnica", le "Macchine" e l'"Elettrotecnica". Infine, il terzo anno è dedicato all'acquisizione di una formazione più specialistica nel settore energetico, caratterizzata da corsi di tipo tecnico impiantistico quali "Sistemi energetici", "Sicurezza e impatto ambientale dei sistemi energetici" e "Strumentazione e controllo degli impianti energetici", "impianti di cogenerazione e risparmio energetico".

Sempre nel corso del terzo anno sono previste attività di tirocinio da svolgere, in particolare, presso industrie, enti di ricerca e primarie società di ingegneria al fine di fornire allo studente un'anticipazione degli aspetti della futura attività professionale e la possibilità di verificare "sul campo" la capacità di concretizzare in applicazioni produttive le conoscenze teoriche e pratiche acquisite nel corso degli studi.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente sarà specificata nel regolamento didattico del corso di studio.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

I laureati dovranno aver acquisito una conoscenza ampia delle discipline di base così come delle materie caratterizzanti l'Ingegneria industriale, con un particolare approfondimento di tutte le discipline legate al settore della produzione e gestione dell'energia; con tali forti basi i laureati potranno sia affrontare da subito, con successo la professione di ingegnere, sia affrontare con una adeguata preparazione il biennio di una successiva Laurea Magistrale,



in particolare quella in Ingegneria Energetica, dovendo in questo caso affrontare le sfide di un mercato energetico sempre più complesso e multidisciplinare.

La capacità di comprensione ed il livello di conoscenza raggiunti dal laureato saranno verificabili attraverso le verifiche di profitto distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito del corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato dovrà dimostrare che le conoscenze e la capacità di analisi acquisite nel corso di Laurea lo mettono in grado di elaborare, individualmente o nell'ambito di gruppi di lavoro, attività di progettazione e sviluppo nell'ambito della ingegneria industriale, avendo acquisito -inoltre- una particolare competenza nel settore della produzione, trasformazione, distribuzione e gestione dell'energia con riferimento sia a tecnologie convenzionali che a tecnologie legate alle fonti energetiche rinnovabili.

Tali capacità saranno acquisite, e quindi verificate, attraverso specifiche esercitazioni di tipo progettuale e attività di laboratorio previste, in particolare, nel corso del terzo anno. Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

CHIMICA

GEOMETRIA

ANALISI MATEMATICA I

ANALISI MATEMATICA II

TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

FISICA I

LABORATORIO DI MATEMATICA APPLICATA

FISICA II

FISICA TECNICA

SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI

Scienza delle costruzioni

LABORATORIO DI MECCANICA APPLICATA

ELETTROTECNICA

MACCHINE I

ANALISI E CALCOLO NUMERICO

APPLICAZIONI DELL'ENERGIA NUCLEARE

SISTEMI ENERGETICI

IMPIANTI COMBINATI E COGENERATIVI

LABORATORIO DI CALCOLO PER INGEGNERIA ELETTRICA

LABORATORIO DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI

SICUREZZA E IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI

IMPIANTISTICA TERMOTECNICA

CHIMICA DELLA COMBUSTIONE



LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per i laureati in Ingegneria Meccanica sono da prevedere sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. Tra gli sbocchi occupazionali nel settore industriale si possono individuare: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

La larga preparazione di base che si fornisce agli ingegneri permette di prevedere come ulteriore possibile sbocco professionale, per un certo numero di essi, anche l'inserimento in enti statali e parastatali come supporto alle attività tecniche e di ricerca.

Il corso prepara alla professione di ingegnere, sezione B, settore Industriale, specializzazione Meccanica.

Il corso prepara alla professione di: Tecnici meccanici.

Obiettivi formativi specifici del Corso



Nell'ambito degli obiettivi generali qualificanti la Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, la Laurea in Ingegneria Meccanica si propone di formare tecnici con preparazione universitaria, con competenze atte a recepire e seguire l'innovazione adeguandosi all'evoluzione scientifica e tecnologica. Ci si propone pertanto di fornire una buona formazione di base, rivolta in preferenza alle applicazioni tecnologiche piuttosto che a considerazioni teorico-astratte, una preparazione ingegneristica a largo spettro, che agevoli l'ammissione alla Laurea magistrale, una competenza professionale che, attraverso le conoscenze delle tecniche e degli strumenti di base per la progettazione meccanica, sia rivolta: alla soluzione di problemi ingegneristici, alla progettazione di componenti, macchine, tecnologie, strutture e sistemi meccanici, alla progettazione e gestione di attività produttive industriali e dei relativi processi e impianti.

In particolare i laureati in Ingegneria Meccanica saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti relativamente ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione e l'organizzazione, l'assistenza alle strutture tecnico-commerciali, la gestione e manutenzione degli impianti di produzione, di stoccaggio e movimentazione dei prodotti, il controllo e la gestione della qualità, l'analisi dei rischi, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione e di emergenza.

Il percorso formativo è basato su un equilibrato compromesso fra l'esigenza di assicurare una robusta preparazione fisico-matematica e l'esigenza di coprire i molteplici settori tecnico-scientifici tipici dell'ingegneria meccanica. Di conseguenza il percorso formativo prevedrà nel corso del primo e in parte del secondo anno un rilevante numero di corsi di matematica, geometria, fisica e chimica ai quali seguiranno nel corso del secondo anno le materie tipiche dell'ingegneria industriale, quali la meccanica dei solidi e la meccanica dei fluidi, l'elettrotecnica, i materiali su cui si innesteranno successivamente i corsi tipici dell'ingegneria meccanica, quali la fisica tecnica, le macchine e i sistemi energetici, la meccanica applicata, le costruzioni di macchine, le tecnologie e gli impianti. Nel Regolamento didattico verranno specificati di anno in anno i corsi da attivare e i relativi crediti attribuiti, insieme alla definizione della quota tempo riservata allo studio individuale, in funzione delle specificità dei singoli corsi attivati.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà:

- conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria meccanica;
- comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;
- chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'ingegneria industriale in generale e dell'ingegneria meccanica in particolare, comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;
- consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria.



La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate è distribuita in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà:

- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;
- capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;
- capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste durante il corso di studio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I
ANALISI MATEMATICA I
DISEGNO DI MACCHINE
GEOMETRIA
GEOMETRIA
ANALISI MATEMATICA II
CHIMICA
CHIMICA
FISICA I
FISICA I
LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE
LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE
FONDAMENTI DI MATEMATICA
MODELLAZIONE SOLIDA
ANALISI MATEMATICA II
FISICA II
FISICA TECNICA
Meccanica razionale
METALLURGIA MECCANICA
MATERIALI NON METALLICI PER L'INGEGNERIA
ELETTROTECNICA
FLUIDODINAMICA



MECCANICA DEI SOLIDI
CALCOLO NUMERICO
ELETTRONICA APPLICATA
IDRAULICA APPLICATA
PROBABILITA' E STATISTICA
ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE
MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
SISTEMI ENERGETICI
MATERIALI NON METALLICI PER L'INGEGNERIA
IMPIANTI INDUSTRIALI
TECNOLOGIA MECCANICA
ELETTRONICA APPLICATA
IDRAULICA APPLICATA

LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio viene indirizzato a svolgere attività professionali in diversi ambiti, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione che in imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche.

I principali sbocchi occupazionali sono: imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di rilievo, controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e di opere.

Il corso prepara alla professione di:

Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi;
Verbale WG FIGI – 29 marzo 2017



Tecnici di produzione in miniere e cave;
Tecnici del controllo ambientale;
Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si pone gli obiettivi di fornire le competenze essenziali, con particolare riguardo alla formazione di base e all'impostazione metodologica, finalizzate alla progettazione assistita e alla gestione dei processi, degli interventi, degli impianti e delle opere che interessano e/o interagiscono con la biosfera, il suolo, il sottosuolo, il territorio e le risorse naturali.

Il Corso di Laurea si caratterizza per l'ampiezza della formazione di base e si differenzia, rispetto agli altri corsi di laurea appartenenti alla classe "Ingegneria civile ed ambientale", per le competenze nell'ambito delle tematiche ambientali, per gli specifici campi di attività professionale nonché per le modalità di esercizio della stessa.

Il Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio esplica la propria attività nei settori quali l'ambiente, il territorio e la gestione delle risorse tenendo conto non solo delle esigenze dei soggetti direttamente interessati, ma anche quelle dei soggetti indirettamente coinvolti, delle esigenze della società umana in cui esplica l'attività stessa e, soprattutto, della necessità di salvaguardia della biosfera.

Il Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio possiede essenzialmente competenze di base (sia di tipo fisico-chimico-matematico, sia di tipo ingegneristico) necessarie per poter svolgere i compiti della progettazione assistita, della realizzazione e gestione delle strutture e delle infrastrutture territoriali e dei sistemi e degli interventi di salvaguardia dell'ambiente e del territorio, promuovendo l'uso razionale ed ecocompatibile delle risorse primarie e secondarie.

Nello specifico, le competenze di base del Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio riguardano:

- la conoscenza delle scienze fondamentali (matematica, geometria, fisica, chimica, meccanica del continuo)
- le nozioni necessarie ai fini della misura, del rilevamento, dell'interpretazione e del trattamento dei dati sperimentali (calcolo delle probabilità, statistica)
- i fondamenti della rappresentazione e gestione delle informazioni territoriali (disegno manuale ed automatico, topografia, rappresentazione grafica ed informatizzata del territorio)
- le nozioni relative ad una gestione efficiente e sostenibile delle fonti energetiche (disponibilità ed approvvigionamento delle fonti energetiche, sistemi di conversione e trasporto dell'energia)

Le competenze di tipo ingegneristico caratterizzanti il Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio riguardano invece i seguenti ambiti:

- la difesa del suolo (geotecnica, geologia generale e geologia applicata, meccanica dei fluidi, idrologia e idrogeologia)



- la gestione eco-compatibile delle risorse naturali ed antropiche e l'uso sostenibile del territorio (eco-bilancio delle risorse, sviluppo sostenibile ed ingegneria del territorio, pianificazione territoriale e urbanistica)

- i principi degli interventi e dei processi di prevenzione e controllo dei fenomeni di inquinamento (ingegneria sanitaria-ambientale)

Pertanto, grazie alle proprie competenze professionali, il Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è in grado di collaborare a:

- la gestione razionale ed eco-compatibile delle componenti rinnovabili, non rinnovabili (solide, fluide ed energetiche) e antropiche del territorio sia per la produzione di risorse, sia per l'utilizzazione del suolo e sottosuolo

- la realizzazione degli interventi finalizzati a minimizzare i rischi per l'ambiente ed il territorio ed a garantire la salute e la qualità della vita

- la progettazione assistita dell'uso del territorio e delle connesse opere ed infrastrutture da realizzare in relazione alle attività antropiche e lo sviluppo dei relativi studi di impatto ambientale

- la protezione e/o il recupero e/o il ripristino ambientale e le eventuali riconversioni delle attività antropiche sul territorio in relazione ai loro impatti negativi ed ai loro effetti e prodotti o scarti

- la gestione del recupero di materiali e di energie non assimilati nel ciclo di utilizzazione, trasformazione e consumo antropico per reinserirli nel ciclo stesso e sottrarli all'impatto sugli ecosistemi

- la gestione dei flussi di materia e di energia da asportare o introdurre o movimentare in modo da minimizzare gli impatti negativi sugli ecosistemi e il consumo di risorse

- la progettazione assistita e la gestione del territorio e delle opere connesse anche in difesa dalle catastrofi naturali

- la realizzazione e la gestione di sistemi informativi territoriali, reti di monitoraggio e rilevamenti metrici del territorio

- la progettazione dell'acquisizione, la gestione e l'elaborazione di dati finalizzati a indagini ambientali e territoriali

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso. Il percorso formativo è articolato in semestri nei quali vengono sviluppate in progressione e con vincolo di propedeuticità, le seguenti principali competenze e abilità:

I anno di corso: formazione generale (analisi matematica, geometria, fisica, chimica, abilità grafiche e computistiche);

II anno: formazione di base nelle materie ingegneristiche quali scienza delle costruzioni, idraulica, materie affini strettamente collegate alla formazione ingegneristica;

III anno: formazione nei settori caratterizzanti dell'ingegneria civile, ambientale, del territorio e della protezione civile.

Il percorso è completato con le attività previste dal D.M. 270.



Conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà:

Conoscenza e comprensione dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria ambientale;

Comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;

Chiara conoscenza dei fondamenti tecnici dell'ingegneria ambientale, comprese alcune conoscenze sui più moderni sviluppi applicativi;

Consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria. La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate è distribuita in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria usando metodi consolidati;

Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;

Capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA I

GEOMETRIA

ANALISI MATEMATICA II

CHIMICA

FISICA I

PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA

RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS

FISICA II

GEOLOGIA GENERALE E APPLICATA

Scienza delle costruzioni

CALCOLO NUMERICO CON ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE

PROBABILITA' E STATISTICA

MECCANICA DEI FLUIDI

SISTEMI ENERGETICI

ELETTROTECNICA

TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI



SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO
ANALISI AMBIENTALE DEI SISTEMI URBANI E TERRITORIALI
FONDAMENTI DI GEOTECNICA
INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE
INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME
LABORATORIO DI VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO
TOPOGRAFIA - POSITIONING
IDROLOGIA TECNICA E FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI
ANALISI AMBIENTALE DEI SISTEMI URBANI E TERRITORIALI
Ecologia e fenomeni di Inquinamento degli ambienti naturali
SISTEMI ENERGETICI
ELETTROTECNICA
TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA
GEOTECNICA AMBIENTALE
FISICA TECNICA
RICERCA OPERATIVA

LAUREA IN INGEGNERIA PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE (SEDE DI RIETI)

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Funzione in un contesto di lavoro: in particolare il laureato nel presente Corso di Laurea sarà in grado di conoscere e comprendere i caratteri morfologici, tipologici, strutturali e tecnologici degli interventi di modificazione, salvaguardia e tutela del territorio, nonché di realizzazione, trasformazione e conservazione degli organismi edilizi, nelle loro componenti materiali e costruttive, in rapporto al contesto ambientale, sociale, economico, normativo e produttivo.

Competenze associate alla funzione: le competenze specifiche del laureato in Ingegneria per l'Edilizia Sostenibile riguardano tutte le operazioni connesse con la attività di



rilevamento delle caratteristiche morfologiche e fisiche dell'ambiente, delle aree urbanizzate e dei manufatti edilizi; determinazione, prefigurazione e valutazione degli interventi sul territorio, prodotti da modificazioni a fini insediativi; programmazione e la conduzione dei processi di realizzazione delle costruzioni, nelle differenti componenti; gestione, valutazione economica, direzione tecnico-amministrativa dei processi di realizzazione degli interventi, compresi i processi di messa in sicurezza; direzione dei processi di produzione industriale dei componenti e dei sistemi costruttivi per l'edilizia, nonché della manutenzione dei manufatti edilizi, della loro integrazione e dotazione dei servizi, della relativa sicurezza.

Sbocchi occupazionali: Il laureato potrà dunque esercitare le competenze acquisite presso enti e aziende pubbliche e private, società di ingegneria, industrie del settore edile ed ambientale, imprese di costruzione, oltre che nella libera professione e nelle attività di consulenza.

Il corso di laurea prepara inoltre per accedere a diverse lauree magistrali ed, in particolare, al Corso di Laurea magistrale, che fornisce competenze più specifiche ed approfondite negli ambiti disciplinari preposti all'intervento sul territorio, sia per modificarlo che per salvaguardarlo.

Il corso prepara alla professione di

Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate

Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili

Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di laurea intende formare un tecnico dell'edilizia consapevole delle implicazioni economiche, sociali e ambientali delle modificazioni operate nel territorio che nell'insieme definiscono la base di una concezione sostenibile dell'edilizia. Un tecnico consapevole del ruolo svolto dal complesso delle attività edilizie nel quadro di una effettiva tutela e valorizzazione dei caratteri ambientali del territorio, sensibile alla necessità di una visione sostenibile della sua modificazione, partendo dalla conoscenza approfondita delle sue qualità e della sua strutturazione sociale, economica e ambientale, basata prioritariamente sul rilievo dell'esistente, e applicando nei processi di modificazione tecniche e materiali a ridotto impatto ambientale. Nello specifico percorso formativo, pertanto, mentre hanno una collocazione appropriata, oltre agli insegnamenti formativi di base, gli insegnamenti caratterizzanti l'ingegneria edile, integrati a quelli tradizionali dell'ingegneria civile, la sostenibilità ambientale trova una particolare attenzione nella collocazione di discipline caratterizzanti e affini proprie dell'ingegneria ambientale, contribuendo a formare un tecnico dell'edilizia, consapevole della dimensione sostenibile delle modificazioni ambientali che essa opera sul territorio. In questo contesto, gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea tendono a far acquisire allo studente un insieme di capacità per l'analisi, il riconoscimento, la comprensione e l'intervento nella consapevolezza delle complesse interrelazioni esistenti tra le molteplici attività di gestione, progettazione, realizzazione, produzione e le differenze scale operative che compongono il campo proprio del settore edile, inteso come attività di



trasformazione di un territorio negli aspetti fisici, morfologici economici e sociali, con particolare attenzione all'impatto ed alla sostenibilità degli interventi in progetto. Al fine di formare una figura professionale capace di operare consapevolmente ed adeguatamente nell'attuale strutturazione complessa dell'edilizia e della modificazione del territorio in un'ottica di sostenibilità, il corso di laurea fornisce agli studenti le conoscenze scientifiche necessarie ad una appropriata formazione tecnico-operativa nei settori dell'Ingegneria Edile e Ambientale, che hanno per finalità l'organizzazione, la salvaguardia e la modificazione a fini insediativi, dell'ambiente e del territorio in cui l'uomo vive. Secondo questa chiave il corso di Laurea in Ingegneria per l'Edilizia Sostenibile risponde a precise e diffuse esigenze culturali, sociali, economiche di un settore operativo di notevole importanza, rappresentando la risposta alle richieste di un settore operativo che richiede conoscenze di elevato contenuto scientifico e tecnologico, capaci di dare soluzioni progettuali e gestionali ai molteplici e articolati interventi sul territorio e sull'ambiente.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il Corso di laurea intende formare un tecnico dell'edilizia consapevole delle implicazioni economiche, sociali e ambientali delle modificazioni operate nel territorio che nell'insieme definiscono la base di una concezione sostenibile dell'edilizia. Un tecnico consapevole del ruolo svolto dal complesso delle attività edilizie nel quadro di una effettiva tutela e valorizzazione dei caratteri ambientali del territorio, sensibile alla necessità di una visione sostenibile della sua modificazione, partendo dalla conoscenza approfondita delle sue qualità e della sua strutturazione sociale, economica e ambientale, basata prioritariamente sul rilievo dell'esistente, e applicando nei processi di modificazione tecniche e materiali a ridotto impatto ambientale.

Nello specifico percorso formativo, pertanto, mentre hanno una collocazione appropriata, oltre agli insegnamenti formativi di base, gli insegnamenti caratterizzanti l'ingegneria edile, integrati a quelli tradizionali dell'ingegneria civile, la sostenibilità ambientale trova una particolare attenzione nella collocazione di discipline caratterizzanti e affini proprie dell'ingegneria ambientale, contribuendo a formare un tecnico dell'edilizia, consapevole della dimensione sostenibile delle modificazioni ambientali che essa opera sul territorio. In questo contesto, gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea tendono a far acquisire allo studente un insieme di capacità per l'analisi, il riconoscimento, la comprensione e l'intervento nella consapevolezza delle complesse interrelazioni esistenti tra le molteplici attività di gestione, progettazione, realizzazione, produzione e le differenze scale operative che compongono il campo proprio del settore edile, inteso come attività di trasformazione di un territorio negli aspetti fisici, morfologici economici e sociali, con particolare attenzione all'impatto ed alla sostenibilità degli interventi in progetto.

Al fine di formare una figura professionale capace di operare consapevolmente ed adeguatamente nell'attuale strutturazione complessa dell'edilizia e della modificazione del territorio in un'ottica di sostenibilità, il corso di laurea fornisce agli studenti le conoscenze



scientifiche necessarie ad una appropriata formazione tecnico-operativa nei settori dell'Ingegneria Edile e Ambientale, che hanno per finalità l'organizzazione, la salvaguardia e la modificazione a fini insediativi, dell'ambiente e del territorio in cui l'uomo vive.

Secondo questa chiave il corso di Laurea in Ingegneria per l'Edilizia Sostenibile risponde a precise e diffuse esigenze culturali, sociali, economiche di un settore operativo di notevole importanza, rappresentando la risposta alle richieste di un settore operativo che richiede conoscenze di elevato contenuto scientifico e tecnologico, capaci di dare soluzioni progettuali e gestionali ai molteplici e articolati interventi sul territorio e sull'ambiente.

Il percorso formativo, articolato per semestri, si sviluppa in modo che l'acquisizione delle diverse competenze e abilità siano conseguite secondo una progressione di complessità crescente. Il primo anno sarà finalizzato all'acquisizione delle conoscenze di base e delle tecniche applicative per una formazione scientifico-tecnologica finalizzata alla comprensione dell'ambiente costruito e alle pratiche di intervento su di esso. Il secondo anno sarà finalizzato, da una parte, all'implementazione delle discipline di base nonché delle tecnologie operative nel campo dell'edilizia e, dall'altra, alla formazione di base nelle materie ingegneristiche. L'ultimo anno del corso di studio sarà finalizzato alla formazione nei settori caratterizzanti l'ingegneria per l'Edilizia Sostenibile, con particolare riguardo agli ambiti formativi applicati all'intervento nell'ambiente costruito e nell'ambiente. Al fine di fornire all'ingegnere per l'Edilizia Sostenibile una esperienza operativa dell'integrazione tra le molteplici applicazioni in cui le sue competenze potranno operare, il percorso prevede anche attività di laboratorio, sia disciplinare che interdisciplinare, e possibilità di stages formativi.

Conoscenze e capacità di comprensione

Il laureato in Ingegneria per l'Edilizia Sostenibile è in grado di operare con rinnovata consapevolezza operativa sul territorio naturale e antropizzato, intervenendo appropriatamente nell'attività edilizia alle differenti scale operative negli ambiti della gestione, progettazione, realizzazione e produzione degli organismi edilizi di nuova realizzazione e/o esistenti, applicando conoscenze scientifiche metodologie di analisi e di acquisizione di dati, specifiche del percorso formativo seguito. Fra le capacità applicative acquisite dal laureato in Ingegneria per l'Edilizia e Sostenibile troverà adeguato spazio la rinnovata conoscenza scientifica e tecnica acquisita in merito al comportamento statico e dinamico delle strutture fisiche naturali e artificiali, realizzate quest'ultime con materiali tradizionali e innovativi, oltre ad una approfondita conoscenza delle tecniche edilizie di progettazione e di intervento capaci di ridurre l'impatto ambientale del processo edilizio, anche ricorrendo a tecnologie esecutive che consentano un significativo risparmio energetico. In particolare è in grado di comprendere il contesto ambientale di riferimento, nei suoi aspetti insediativi, paesaggistici, geomorfologici, idraulici e di uso del suolo, utilizzando sistemi informatici territoriali (GIS), al fine di definire un quadro di modificazione sostenibile del territorio, utilizzando consapevolmente strumenti di modellazione e di rappresentazione grafica, manuale e digitale dell'ambiente costruito e del territorio sia sotto l'aspetto delle sue specifiche strutturazioni geologiche, idrologiche ed idrauliche. Il raggiungimento di tali capacità da parte dello studente sarà garantito dall'erogazione di una qualificata didattica frontale, strutturata in lezioni ed esercitazioni in aula, ma soprattutto da



una specifica attività applicativa condotta in laboratorio ed in campo, con l'ausilio delle strumentazioni tecniche e scientifiche, disponibili presso il Polo Didattico di Rieti, e con l'impiego di software dedicati utilizzati nell'ambito delle singole discipline e specificatamente durante lo svolgimento del lavoro individuale sottoposto all'esame finale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

ANALISI MATEMATICA

GEOMETRIA DESCRITTIVA E DISEGNO DELL'ARCHITETTURA E FONDAMENTI DI
STORIA DELL'ARCHITETTURA

METODI MATEMATICI PER LA MECCANICA

TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

FISICA GENERALE

ARCHITETTURA TECNICA I E ARCHITETTURA TECNICA II

FISICA TECNICA AMBIENTALE

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

IDRAULICA

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

GEOLOGIA APPLICATA

TOPOGRAFIA

IGIENE AMBIENTALE

ESTIMO

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

INGEGNERIA DEL TERRITORIO

INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

IDROLOGIA TECNICA

TECNICA DELLE COSTRUZIONI

GEOTECNICA

CONTROLLO E CERTIFICAZIONE DELL'AMBIENTE COSTRUITO

GEOFISICA PER L'INGEGNERIA

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA AERONAUTICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti professionali per l'ingegnere aeronautico sono quelli della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi nelle imprese, manifatturiere o di servizi, nella pubblica amministrazione o come libero professionista. I principali profili professionali sono rappresentati da: - progettista e



responsabile tecnico - responsabile di prodotti e linee di prodotti - responsabile della manutenzione - specialista in una o più discipline del settore: aerodinamica, costruzioni e strutture, meccanica del volo e sistemi di volo, propulsione, radar e telecomunicazioni - addetto alla certificazione o ai processi di assicurazione della qualità.

Le funzioni sono molteplici: le principali riguardano la realizzazione di studi di fattibilità, la definizione dei requisiti e la formulazione delle specifiche progettuali a livello di sistema e sottosistema, la progettazione preliminare ed esecutiva, la gestione della manutenzione, la progettazione e conduzione di prove sperimentali di qualifica e accettazione, dai test in laboratorio di componenti o sottosistemi alle prove di volo degli aeromobili. Il laureato magistrale in Ingegneria aeronautica dopo qualche anno di esperienza coordina gruppi di tecnici ed assume la direzione e responsabilità di progetti o programmi di ricerca e sviluppo. L'ingegnere aeronautico è in grado di lavorare su sistemi di notevole complessità introducendo elementi di innovazione. Le conoscenze e capacità acquisite nel corso di studio consentono:

- di operare con autonomia su un campo ampio di problematiche tecniche, attraverso le diverse fasi che vanno dalla ricerca bibliografica all'analisi della normativa e dei requisiti, dallo sviluppo di modelli fisico-matematici alla conduzione di prove di validazione in simulazione o componenti reali, con l'uso delle moderne metodologie di indagine teorica, numerica o sperimentale
- di contribuire in gruppi di lavoro alla soluzione di problemi complessi in base alle ampie competenze acquisite, anche in relazione alle specificità del percorso formativo personale
 - di operare in ambienti nazionali e internazionali con adeguata disponibilità alla mobilità
 - di lavorare efficacemente in team.

L'ingegnere aeronautico potrà esercitare la sua professione nei seguenti ambiti lavorativi: - medie e grandi aziende manifatturiere di aeromobili ed elicotteri, motori e sistemi di volo a livello nazionale ed europeo

- piccole e medie imprese della filiera produttiva aerospaziale, a livello nazionale ed europeo
 - società di consulenza
- centri di ricerca pubblici e privati
- compagnie aeree
- società di manutenzione aerea
- società di servizi, enti di certificazione
- enti per la gestione e controllo del traffico aereo.

L'ingegnere aeronautico, grazie alle conoscenze multidisciplinari e alle competenze su tecnologie avanzate, può operare anche sul comparto spaziale o su aree esterne a quella aerospaziale, dove l'innovazione di prodotto e di processo gioca un ruolo rilevante; esempi sono quelli delle industrie autoveicolistiche, navali e di processo. La solida preparazione acquisita consente la prosecuzione della formazione in master e dottorati di ricerca in Italia e all'estero.

Il corso prepara alla professione di:
Ingegneri aerospaziali e astronautici.



Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di studio magistrale in Ingegneria aeronautica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con specifiche competenze ingegneristiche che gli consentono di affrontare problemi complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione dei diversi componenti di un velivolo ad ala fissa o ad ala rotante.

La sua formazione è finalizzata principalmente allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto più avanzati e all'innovazione nell'industria aeronautica, con particolare riferimento al miglioramento dell'efficienza, alla riduzione dei pesi ed alla riduzione dell'inquinamento chimico ed acustico.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la Laurea, che si approfondisce sul piano metodologico e applicativo attraverso il biennio di studi del corso magistrale.

Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale come quello dei sistemi di controllo.

Nel secondo anno sono previsti due diversi curricula organizzati in gruppi a scelta, uno di tipo disciplinare (Aerodinamica, propulsione e strutture), l'altro di tipo tematico (Sistemi di volo e trasporto aereo). E' stato inoltre attivato in via sperimentale un percorso sulle tematiche di interesse per le macchine ad ala rotante.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% del totale. Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria aeronautica fa parte di una Rete italo-francese per l'acquisizione del doppio titolo presso selezionate università e Grandes écoles di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli che possono essere acquisiti presso ciascuna delle scuole che partecipano all'accordo.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il corso di Laurea magistrale ha l'obiettivo di formare un laureato che possieda le conoscenze e le capacità di comprensione necessarie per affrontare in modo efficace le tematiche proprie dell'ingegneria aeronautica, con una forte attenzione alla capacità di



progredire continuamente nella conoscenza in un settore caratterizzato da continui sviluppi tecnologici. In particolare:

- la conoscenza e comprensione approfondita dei fondamenti teorici delle discipline che caratterizzano l'ingegneria aeronautica
- la padronanza delle tecniche di progettazione e analisi nelle aree tecnologiche dell'aerodinamica, delle strutture e materiali aeronautici, della meccanica del volo e dei sistemi, della propulsione e della gestione del traffico aereo
- la conoscenza degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nel settore
- la capacità di affrontare problemi interdisciplinari con senso critico e con una adeguata attitudine allo sviluppo di procedure di soluzione innovative, che si fonda sulla solida preparazione nelle materie caratterizzanti.

Il primo anno del percorso formativo prevede insegnamenti obbligatori che forniscono la base delle conoscenze fondamentali per lo studente negli ambiti disciplinari caratterizzanti dell'aerodinamica, meccanica del volo, propulsione e strutture, e nei settori affini dell'automatica e dei sistemi per le telecomunicazioni aeronautiche e il controllo del traffico aereo. Nel secondo anno lo studente ha la facoltà di approfondire, sulla base dei propri interessi e motivazioni, le proprie conoscenze privilegiando un profilo di tipo sistemico a livello sia di velivolo sia di infrastrutture per il trasporto aereo, oppure un profilo maggiormente disciplinare centrato sulle aree dell'aerodinamica, della propulsione e delle costruzioni e strutture aeronautiche.

Le conoscenze sono acquisite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, integrate da esercitazioni e attività in laboratorio dove gli studenti lavorano in gruppo nella soluzione di problemi di maggiore complessità, nello sviluppo di progetti e nella stesura degli elaborati finali. Sono previste visite guidate e seminari a supporto del processo di apprendimento. Le conoscenze sono accertate attraverso prove di verifica individuali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze e le capacità di comprensione conseguite dai laureati devono potersi applicare sui diversi settori tecnologici e gestionali dell'ingegneria aeronautica come in altre aree ingegneristiche. In tale contesto rilevanti sono le capacità di affrontare problemi di frontiera con approcci e metodologie innovative, in ambiti interdisciplinari non limitati alla propria preparazione specifica.

Il corso di studio si propone quindi di formare un laureato che possieda le seguenti capacità:

- elaborare modelli matematici relativi a componenti, sistemi e sotto-sistemi
- eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate dei diversi componenti, operando in modo indipendente o in gruppi di lavoro nazionali e internazionali
- formulare e risolvere, usando la propria capacità inventiva, problemi in aree nuove ed emergenti
- utilizzare in modo critico e sviluppare applicativi software per l'analisi e la progettazione - usare moderne tecniche di ottimizzazione multidisciplinare nell'ambito della progettazione e della gestione di sistemi complessi



- affrontare e risolvere i problemi della gestione del velivolo nel sistema del trasporto aereo
 - accedere con successo a programmi di formazione post-laurea magistrale in Italia o all'estero.
- operare efficacemente in contesti con forte propensione all'innovazione e alla ricerca, sia in ambito accademico o nei centri di ricerca sia nell'industria.

Queste capacità saranno acquisite anche mediante:

- la partecipazione alle esercitazioni numeriche o sperimentali, singole o di gruppo
- lo sviluppo di progetti o la soluzione di problemi con progressivo grado di autonomia - la possibilità di svolgere tirocini di formazione presso aziende del settore
- la possibilità di partecipare a competizioni internazionali come team di studenti.

L'accertamento delle capacità avviene contestualmente a quello delle conoscenze attraverso prove di verifica individuali, stesura di lavori di gruppo e attraverso la verifica del lavoro di tesi che lo studente è chiamato a svolgere alla fine del corso di studi

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

GASDINAMICA

STRUTTURE AERONAUTICHE

SISTEMI DI CONTROLLO

DINAMICA DEL VOLO

MOTORI AERONAUTICI

CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO

GASDINAMICA

STRUTTURE AERONAUTICHE

SISTEMI DI CONTROLLO

DINAMICA DEL VOLO

MOTORI AERONAUTICI

CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO

AERODINAMICA NUMERICA

COMBUSTION

EXPERIMENTAL AERODYNAMICS

EXPERIMENTAL TESTING FOR AEROSPACE STRUCTURES

TURBOLENZA

CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE

AEROELASTICITY

AIRCRAFT AERODYNAMICS AND DESIGN

COMPUTATIONAL GASDYNAMICS

ENVIRONMENTAL IMPACT OF AIRCRAFT ENGINES

IPERSONICA

SMART COMPOSITE STRUCTURES

AEROSPACE MATERIALS

NONLINEAR ANALYSIS OF STRUCTURES

GUIDA E NAVIGAZIONE AEREA



MECCANICA DEL VOLO DELL'ELICOTTERO
IMPIANTI ELETTRICI AERONAUTICI
INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE I
DIGITAL CONTROL SYSTEMS
ROBUST CONTROL
SISTEMI DI ASSISTENZA AL VOLO
AIRCRAFT AERODYNAMICS AND DESIGN

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'ambito professionale tipico per chi consegue la laurea magistrale in Ingegneria biomedica è quello dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi. In particolare gli sbocchi professionali dell'Ingegnere Biomedico riguardano:

- Industrie nel settore biomedico e farmaceutico ecc. fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione e servizi connessi;
- Aziende ospedaliere pubbliche e private;
- Società di servizi per la gestione di apparecchiature e di impianti nel settore della Salute;
- Aziende e società di Telemedicina;
- Laboratori clinici specializzati;
- Istituzioni per il monitoraggio della sicurezza dell'uomo in generale e del malato in particolare.

Il corso prepara alla professione di:
Ingegneri biomedici e bioingegneri.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Biomedica ha l'obiettivo di fornire allo studente approfondite conoscenze teorico-scientifiche e professionali avanzate con competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico, che gli consentono di interpretare e descrivere problemi complessi dell'Ingegneria Biomedica che richiedono un approccio interdisciplinare, utilizzando metodi, strumenti e tecniche anche innovativi. La sua formazione, finalizzata ad ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi comunque complessi, è volta a progettare e gestire esperimenti di elevata complessità per mezzo di tutte le conoscenze di contesto e le capacità trasversali anche nel campo dell'organizzazione aziendale attraverso una cultura d'impresa e di etica professionale. Si



darà così modo di affrontare le problematiche più complesse di sviluppo, di progettazione e di conduzione dei sistemi e apparati biomedici, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione ed all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale è definita nel Regolamento Didattico del corso di studio. Nel percorso formativo proposto per chi vuole conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Biomedica, si è ritenuto indispensabile un incremento di attività di formazione delle materie caratterizzanti e affini (nell'area di cultura scientifica). Su questa base comune si innestano indirizzi che intendono fornire conoscenze avanzate in settori tradizionali e innovativi nell'ambito dell'Ingegneria Biomedica, con elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della meccanica, dell'automatica, dell'elettronica, delle telecomunicazioni, dell'informatica, della Biologia e, in generale, delle Scienze della Vita. Il corso di studi si conclude con una attività di progettazione e/o di modellazione teorica o sperimentale che comporta la stesura di un elaborato dal quale si evidenzia la padronanza degli argomenti affrontati e la capacità di operare in modo autonomo.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Lo scopo del corso di laurea magistrale in Ingegneria Biomedica mira a fornire le capacità professionali atte ad interpretare, descrivere, formulare e risolvere problemi complessi sia specifici dell'Ingegneria Biomedica sia di natura interdisciplinare e o innovativi. Il laureato magistrale dovrà inoltre possedere una conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie in settori tradizionali e innovativi dell'Ingegneria Biomedica con elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della Meccanica, dell'Automatica, delle Telecomunicazioni e dell'Informatica. Tali conoscenze saranno impartite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, supportate da esercitazioni numeriche e pratiche. L'accertamento avverrà tipicamente nel corso dei singoli esami di profitto che saranno in genere articolati in una prova scritta seguita da una prova orale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La laurea magistrale in Ingegneria Biomedica mira a fornire le capacità per:

- elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi specifici dei sistemi biomedici;
- eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate;
- risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative dei sistemi ed apparati sanitari;
- contribuire ad applicare metodi innovativi nella progettazione dei sistemi ed apparati diagnostici e terapeutici;
- affrontare e risolvere i problemi sempre più stringenti di sicurezza e di tutela dell'ambiente nell'ambito dei propri interventi.



Questa parte della formazione sarà conseguita attraverso lezioni frontali supportate da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Modelli di sistemi biologici
INTERAZIONE BIOELETTROMAGNETICA I
MATEMATICA APPLICATA
TECNICHE ED APPARECCHIATURE BIOMEDICALI
NEUROSCIENZE INDUSTRIALI
ELABORAZIONE STATISTICA DEI SEGNALI
BIOINFORMATICA
MISURE ELETTRICHE PER LA BIOMEDICA
FISICA DELLE RADIAZIONI APPLICATA ALLA MEDICINA
ECONOMIA E GESTIONE DEI SERVIZI SANITARI
GESTIONE DEI RIFIUTI SANITARI
COMPATIBILITA' ELETTRROMAGNETICA NEGLI APPARATI MEDICALI
SISTEMI MICROELETTROMECCANICI
INGEGNERIA DEGLI ORGANI ARTIFICIALI
CONTROLLO NEI SISTEMI BIOLOGICI
MEDICAL ROBOTICS
ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI
MATERIALI NON METALLICI E SUPERFICI PER USO BIOMEDICO
RESISTENZA DEI BIOMATERIALI
METODI PROBABILISTICI PER L'ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI
MATERIALI METALLICI PER USO BIOMEDICO
MOTO DEI FLUIDI NEI SISTEMI BIOLOGICI
BIOLOGIA MOLECOLARE CELLULARE
COMPATIBILITA' ELETTRROMAGNETICA NEGLI APPARATI MEDICALI
INGEGNERIA CHIMICA PER I SISTEMI BIOMEDICI
APPLICAZIONI TECNOLOGICHE IN CHIRURGIA E PATOLOGIE DA AMBIENTE
OSPEDALIERO
CONTROLLO NEI SISTEMI BIOLOGICI
COMPLEMENTI DI CHIMICA E BIOCHIMICA PER LE TECNOLOGIE BIOMEDICHE
METODI PROBABILISTICI PER L'ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI
ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II
STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II
METODI AVANZATI DI ANALISI DEI DATI BIOMEDICI
IMPIANTI OSPEDALIERI II
BIOMECCANICA
TECNICHE ED APPARECCHIATURE BIOMEDICALI
MODULO II



MODULO I
METODI COMPUTAZIONALI PER LA BIOLOGIA MOLECOLARE
INTERAZIONE BIOELETTROMAGNETICA II
COLLAUDO DELLE TECNOLOGIE BIOMEDICHE

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CHIMICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per l'ingegnere chimico magistrale sono legati alle approfondite competenze acquisite in un campo estremamente ampio di attività produttive.

In questo ambito rientrano, ad esempio, i seguenti sbocchi professionali:

Nelle società di ingegneria come addetto alla progettazione, supervisione, costruzione di impianti produttivi industriali;

Nei centri di ricerca pubblici e privati come addetto e/o coordinatore di attività di ricerca e sviluppo;

Nelle aziende appartenenti all'industria di trasformazione della materia (chimica propriamente detta, petrolifera e petrolchimica, metallurgica, farmaceutica, alimentare, ecc.) per la supervisione degli impianti produttivi. Nelle stesse aziende può essere chiamato anche alla gestione delle problematiche ambientali e di sicurezza che essi presentano; Nelle società di servizi e nella pubblica amministrazione come coordinamento tecnico. Nella attività di libera professione e consulenza specialistica in favore di aziende e gruppi che non dispongono in proprio di specifiche competenze.

Nelle aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali applicabili nei campi dell'industria chimica, meccanica, elettrica, elettronica, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, ed in quello biomedico, e della conservazione dei beni culturali.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri metallurgici;

Ingegneri chimici e petroliferi; Ingegneri

dei materiali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico che gli consentono di affrontare problemi più complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione dei processi fondati sulla trasformazione chimica e biochimica della materia, nonché con la progettazione rigorosa delle apparecchiature singole e dei sistemi impiantistici in cui tali processi si realizzano.



La sua formazione è finalizzata principalmente allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto più avanzati e all'innovazione nell'industria chimica e nelle attività a questa assimilabili, oltreché all'individuazione e alla risoluzione dei problemi connessi con la sicurezza degli impianti produttivi e con il contenimento dell'impatto ambientale da questi prodotto nei luoghi di insediamento.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la laurea, che ora si approfondisce sul piano metodologico ed applicativo attraverso il biennio di studi della laurea magistrale. In tal modo diviene possibile affrontare le problematiche più complesse di sviluppo, di progettazione e di conduzione dei moderni impianti, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione ed all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Lo scopo del Corso di Laurea Magistrale è quello di fornire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi dell'ingegneria chimica, nonché delle metodologie più rigorose per lo sviluppo dei processi di trasformazione della materia e per la progettazione di apparecchiature e di Impianti produttivi. Il Laureato magistrale dovrà inoltre possedere una conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nel settore dei processi Chimici, Biochimici e dello sviluppo di Materiali innovativi.

Tali conoscenze saranno impartite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, supportate da esercitazioni numeriche. L'accertamento avverrà tipicamente nel corso dei singoli esami di profitto che saranno in genere articolati in una prova scritta seguita da una prova orale. In particolare durante l'orale verranno discusse le scelte effettuate dagli studenti nella prove scritte.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La laurea Magistrale in Ingegneria Chimica mira a fornire le capacità per:

Elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi dei propri specifici ambiti lavorativi;

Eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate dei diversi impianti produttivi;

Risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti

Formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;

Procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative dei processi chimici e biochimici già noti;

Contribuire applicare metodi innovativi nella progettazione dei processi chimici e biochimici;

Affrontare e risolvere i problemi sempre più stringenti di sicurezza e di tutela dell'ambiente connessi con l'esercizio degli impianti stessi.



Questa parte della formazione sarà conseguita attraverso lezioni frontali supportate da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
PROCESSI DI TRATTAMENTO DEI REFLUI LIQUIDI
FENOMENI DI TRASPORTO II
SIDERURGIA
ANALISI STRUMENTALE E CONTROLLO DEI MATERIALI
PROCESSI DI POLIMERIZZAZIONE
TERMODINAMICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA II
SICUREZZA DI PRODOTTO E DI PROCESSO NELL'INDUSTRIA CHIMICA
PROCESSI DI SEPARAZIONE NON CONVENZIONALI
METALLURGIA DEI NON FERROSI
PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI CHIMICI I
ECONOMIA DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO
REATTORI CHIMICI
APPARECCHIATURE PER IL TRATTAMENTO DEI SOLIDI
CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI
TECNOLOGIE METALLURGICHE
CATALISI INDUSTRIALE
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
PROCESSI DI TRATTAMENTO DEI REFLUI LIQUIDI
FENOMENI DI TRASPORTO II
ANALISI STRUMENTALE E CONTROLLO DEI MATERIALI
TERMODINAMICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA II
TECNOLOGIE AMBIENTALI PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE E BIOTECNOLOGICA
FENOMENI DI TRASPORTO II
PRINCIPI DI INGEGNERIA BIOCHIMICA
SISTEMI DI CONTROLLO DEGLI IMPIANTI CHIMICI
PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI CHIMICI II
TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI
TECNOLOGIE DEL PETROLIO E DEL GAS NATURALE
SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CHIMICI
NORMATIVE E CONTROLLO DEI MATERIALI
IMPIANTI ALIMENTARI E BIOCHIMICI
MATERIALI CERAMICI
MATERIALI POLIMERICI E COMPOSITI



LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Le funzioni dell'ingegnere Civile sono: nel campo delle strutture: definizione dei dettagli costruttivi di opere civili complesse come edifici di grande altezza, ponti, passerelle, ecc..., progettazione sismica e antisismica delle strutture, e valutazione dell'adeguatezza strutturale in relazione all'livello di pericolosità sismica; nel campo della geotecnica: progettazione di fondazioni, scavi profondi, gallerie e opere in terra quali argini, rilevati e dighe interra, valutazione delle condizioni di stabilità dei pendii e progettazione degli interventi di stabilizzazione; nel campo delle infrastrutture viarie: progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di strade, ferrovie e aeroporti; nel campo dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche: progettazione e/o direzione di impianti di potabilizzazione, depurazione delle acque reflue, progettazione e realizzazione di opere marittime, progettazione di opere di protezione idraulica del territorio e delle coste.

Le competenze associate alla funzione sono: nel campo delle strutture: conosce metodi di analisi numerica, anche avanzati, per il progetto di strutture, anche in zona sismica, in accordo con la normativa tecnica nazionale e internazionale sulle costruzioni; nel campo della geotecnica: conosce le procedure sperimentali per la caratterizzazione meccanica dei terreni, le tecnologie più avanzate per la realizzazione di fondazioni, strutture di sostegno e interventi di consolidamento dei terreni, metodi di analisi numerica, anche avanzati, per il progetto di opere e sistemi geotecnici in accordo con la normativa tecnica nazionale e internazionale; nel campo delle infrastrutture: conosce le tecnologie più avanzate per la realizzazione di strade, ferrovie e aeroporti, le tecniche e le normative per la loro attuazione e le strategie di progettazione più avanzate per l'ottimizzazione dei tracciati e delle tipologie costruttive; nel campo dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche: conosce le soluzioni progettuali più idonee per la progettazione di acquedotti, fognature e opere marittime, unitamente alle tecnologie e ai processi di gestione più avanzati.

Gli sbocchi professionali prevedibili sono ampi e comprendono l'assunzione di compiti e di responsabilità dirigenziali in Italia o all'estero, in rapporti lavorativi coordinati o di consulenza specialistica con: società di ingegneria e studi professionali; imprese di costruzione; amministrazione dello Stato (Ministeri ed organismi tecnici statali, centrali e periferici); enti preposti alla amministrazione urbana e del territorio (Regioni, Province, Comuni); aziende,



enti, consorzi ed agenzie preposti alla ideazione, realizzazione e gestione di opere strutturali ed infrastrutturali ovvero di reti infrastrutturali; enti preposti al controllo e alla riduzione dei rischi connessi alle opere civili; libera professione individuale. La richiesta di laureati in ingegneria civile rimane sostenuta, sia in Italia, sia all'estero. Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri edili e ambientali

Ingegneri idraulici

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Civile ha l'obiettivo specifico di offrire allo studente una formazione professionale avanzata nel campo della progettazione, realizzazione e gestione delle costruzioni civili, con riferimento sia alle problematiche delle opere nuove sia a quelle della riabilitazione e del recupero delle costruzioni esistenti. Il percorso formativo si rivolge a laureati con una solida preparazione nelle scienze di base della fisica e della matematica e una conoscenza di base ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria civile. E' previsto un primo anno di formazione comune al fine di trasmettere un insieme coerente di conoscenze e di metodologie dell'ingegneria civile. Nel secondo anno lo studente approfondisce la sua preparazione in uno dei quattro settori e completa il corso con una tesi di laurea. Per il completamento del piano di studi sono previsti gli insegnamenti affini e integrativi utili a completare la formazione con conoscenze nel contesto ambientale/legale/tecnico e su metodi, attrezzature e macchinari per la costruzione delle opere. Il Corso di Laurea Magistrale permette di approfondire le conoscenze su quattro settori di tradizione consolidata dell'Ingegneria civile:

- Geotecnica,
- Idraulica,
- Infrastrutture viarie, - Strutture.

E' prevista la possibilità di piani di studio individuali, al fine di favorire l'iscrizione di studenti in possesso di lauree differenti, anche appartenenti a classi diverse, garantendo comunque il raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale, al termine del corso di studi ha una solida conoscenza di base di aspetti metodologici, teorici e applicativi delle discipline caratterizzanti l'ambito dell'ingegneria civile. I Laureati magistrali potranno approfondire le caratteristiche dei



metodi, delle tecniche, degli apparati, dei sistemi e delle infrastrutture fondamentali per la progettazione, esecuzione, gestione e controllo delle opere di ingegneria civile nei settori della geotecnica, dell'idraulica, delle infrastrutture viarie e delle strutture.

Le conoscenze sono acquisite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, integrate da esercitazioni e attività in laboratorio dove gli studenti lavorano in gruppo nella soluzione di problemi di maggior complessità, nello sviluppo di progetti e nella stesura degli elaborati finali. Le conoscenze sono accertate attraverso prove di verifica individuali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati devono essere capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, e devono possedere competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi. In particolare, il laureato magistrale, al termine del corso di studi, ha una approfondita conoscenza di principi, metodologie e strumenti per la modellazione, progettazione e dimensionamento di strutture civili, nonché delle procedure necessarie per la stima delle relative variabili di progetto nel settore della Geotecnica (insegnamenti con SSD ICAR/07), dell'Idraulica (insegnamenti con SSD ICAR/01 e ICAR/02), delle Infrastrutture (insegnamenti con SSD ICAR/04) e delle Strutture (insegnamenti con SSD ICAR/08 e ICAR/09). Queste capacità saranno acquisite anche mediante:

- la partecipazione alle esercitazioni singole o di gruppo
- lo sviluppo di progetti o la soluzione di problemi con progressivo grado di autonomia - la possibilità di svolgere tirocini di formazione o attività di laboratorio.

L'accertamento delle capacità avviene contestualmente a quello delle conoscenze attraverso prove di verifica individuali, stesura di gruppo e attraverso la verifica del lavoro di tesi che lo studente è chiamato a svolgere alla fine del corso di studi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

IDRAULICA NUMERICA E SPERIMENTALE

TEORIA DELLE STRUTTURE

DINAMICA DELLE STRUTTURE

MECCANICA DELLE STRUTTURE BIDIMENSIONALI

IDRAULICA DEI SISTEMI NATURALI

NONLINEAR ANALYSIS OF STRUCTURES

ELEMENTI FINITI NELL'ANALISI STRUTTURALE

FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO

IDRAULICA FLUVIALE E COSTRUZIONI IDRAULICHE

IDRAULICA FLUVIALE

COSTRUZIONI IDRAULICHE

PROGETTO E COSTRUZIONE DI STRADE

COSTRUZIONE DI STRADE

PROGETTO DI STRADE

COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA



ANALISI NUMERICA
ARCHITETTURA TECNICA
LEGISLAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE E DEI LAVORI
MECCANICA APPLICATA
MONITORAGGIO GEOMATICO
TECNICA URBANISTICA
SCAVI E GALLERIE IN AREA URBANA
GESTIONE DEI SISTEMI IDRICI
TECNICA DELLE COSTRUZIONI STRADALI
INFRASTRUTTURE FERROVIARIE
MECCANICA DELLE ROCCE
COMPLEMENTI DI MECCANICA DELLE TERRE
REGIME E PROTEZIONE DEI LITORALI
INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI
TEORIA E PROGETTO DI PONTI E GESTIONE DI PONTI E GRANDI STRUTTURE
TEORIA E PROGETTO DI PONTI
COSTRUZIONI METALLICHE
RIABILITAZIONE STRUTTURALE DI COSTRUZIONI IN MURATURA I
ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO
PROVA FINALE
GALLERIE PROFONDE
GEOTECNICA SISMICA
SISTEMI DI ACQUEDOTTI E FOGNATURE
PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO
COMPLEMENTI DI PROGETTAZIONE STRADALE
TECNICA E SICUREZZA DEI CANTIERI
RIABILITAZIONE STRUTTURALE DI EDIFICI IN CEMENTO ARMATO
GESTIONE DI PONTI E GRANDI STRUTTURE
RIABILITAZIONE STRUTTURALE DI COSTRUZIONI IN MURATURA II
STABILITA' DEI PENDII
TECNICA URBANISTICA
PROGETTO DI STRUTTURE
SEISMIC DESIGN OF CONCRETE AND TIMBER STRUCTURES

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO

Transport Systems Engineering



Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'Ingegnere dei Sistemi di Trasporto sarà impiegato nella pianificazione dei sistemi di trasporto, nella progettazione dei piani del traffico e della mobilità ai vari livelli, nella progettazione dei piani di esercizio di aziende di trasporto, nella valutazione degli interventi infrastrutturali sotto l'aspetto tecnico, economico, ambientale, nella progettazione del sistema e dei suoi componenti quali infrastrutture, veicoli, impianti di segnalamento e controllo.

L'ingegnere dei Sistemi di Trasporto potrà trovare importanti sbocchi professionali nella Pubblica Amministrazione europea, nazionale e locale (Commissione Europea, Ministeri, Regioni, Province, Comuni), in enti, aziende, consorzi ed agenzie preposti alla progettazione, realizzazione e gestione delle infrastrutture e dei servizi di trasporto o responsabili delle attività di controllo e regolazione dei sistemi di trasporto, in industrie costruttrici di veicoli ed impianti e fornitrici di servizi ad esse correlati (omologazione, manutenzione, ecc.), in aziende di produzione, presso operatori del trasporto merci e della logistica; in società di consulenza, studi professionali, società di assicurazione e banche. Il corso prepara alla professione di: Ingegneri edili e ambientali Ingegneri idraulici.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi di Trasporto ha l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato che gli consenta di operare ai più elevati livelli di qualificazione nell'ambito delle diverse attività connesse con la pianificazione, la progettazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di trasporto e delle sue componenti. A tal fine il laureato, al termine del corso degli studi della laurea magistrale, deve conoscere approfonditamente gli aspetti teorico scientifici degli insegnamenti di base ed essere capace di utilizzare tali conoscenze per interpretare, formalizzare e risolvere i complessi problemi dell'ingegneria dei trasporti. In particolare deve: acquisire le metodologie di base per la modellizzazione della domanda, dell'offerta e dell'equilibrio dei flussi veicolari di persone e cose su reti multi-modali e conoscere le specificazioni di modelli che consentono di affrontare nel modo più efficace il problema ai diversi livelli: urbano, metropolitano, regionale, nazionale ed internazionale; acquisire le conoscenze necessarie per ottimizzare l'uso delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, stradale, ferroviario, aereo e marittimo, aumentarne l'efficienza agendo sui sistemi di regolazione e controllo ed utilizzando le tecnologie più avanzate proprie degli ambiti di discipline specifiche; acquisire le metodologie di base per la progettazione dei sistemi di trasporto e delle sue componenti: infrastrutture, servizi, veicoli, impianti.

Il percorso formativo comprende una consistente base di conoscenze caratterizzanti la classe di laurea magistrale in ingegneria civile, fra le quali un pacchetto omogeneo di moduli didattici capaci di fornire conoscenze specialistiche nel settore dei trasporti, integrato da moduli affini o integrativi. L'erogazione del corso di laurea magistrale in lingua inglese



consente, inoltre, di offrire la capacità e le conoscenze descritte in un contesto internazionale e l'acquisizione di un titolo di studio particolarmente qualificante per l'accesso al mondo del lavoro, arricchito dall'ampiezza di vedute e dalla flessibilità che l'approccio internazionale contribuisce a fornire.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi di Trasporto deve essere in grado di comprendere i rapporti intercorrenti tra:

- gli aspetti teorico-scientifici delle discipline caratterizzanti ed affini attraverso i quali identificare e risolvere con contributi progettuali originali problemi complessi che possono richiedere approcci interdisciplinari;
- le più avanzate metodologie e tecnologie utilizzate nella progettazione e nella gestione dei sistemi di trasporto;
- il processo progettuale complessivo da attuarsi per gli interventi infrastrutturali e gestionali sul sistema dei trasporti, nonché l'integrazione in tale processo di enti ed aziende operanti nel settore dei trasporti.

Tali conoscenze e capacità sono acquisite tramite una didattica attiva sviluppata attraverso lezioni, esercitazioni, lavori di gruppo e studio individuale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi di Trasporto deve distinguersi per capacità di applicazione delle conoscenze acquisite a tutti gli aspetti della gestione e della progettazione dei sistemi di trasporto ed in particolare:

- interpretazione, formalizzazione e proposizione di contributi progettuali originali;
- uso di tecniche e strumenti avanzati per la progettazione e la gestione delle componenti dei sistemi di trasporto
- conduzione di sperimentazioni, analisi, interpretazione e generalizzazione dei risultati; - comprensione dell'impatto dei progetti di intervento sui sistemi di trasporto nel contesto sociale e fisico - ambientale;
- conoscenza e comprensione del contesto in cui si sviluppa l'attività professionale di realizzazione e gestione dei sistemi di trasporto.

Inoltre, il laureato magistrale deve essere in grado di elaborare nuove soluzioni tecniche a partire da quelle conosciute e di contribuire, nel mondo del lavoro in modo efficace all'innovazione.

Le capacità di applicare le conoscenze sono sviluppate tramite i lavori di gruppo e le attività di esercitazioni previste in tutti i moduli caratterizzanti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

TRANSPORT MODELLING AND PLANNING

TRANSPORT NETWORKS AND VEHICLES

GEOMATICS AND ITS

TRAFFIC ENGINEERING AND ITS

Verdare WCFIS - 29 marzo 2017



AIR TRANSPORT
MARITIME TRANSPORT
ROAD SAFETY AND EXTERNALITIES
TRANSPORT INFRASTRUCTURES
RAILWAY ENGINEERING
URBAN AND REGIONAL POLICY
FREIGHT TRANSPORT AND LOGISTICS
SAFETY AND RISK ANALYSIS
MARITIME CONSTRUCTIONS
TRANSPORT POLICIES AND TERMINALS DESIGN

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELL'AMBIENTE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (SEDE DI LATINA)

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile deve consentire importanti attività di progettazione e di ricerca, la padronanza degli argomenti e la capacità di operare in modo autonomo e a un elevato livello di capacità di comunicazione. Gli ambiti professionali tipici dei laureati in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile sono quelli: i) della ricerca di base e applicata, ii) dell'innovazione e dello sviluppo eco-sostenibile della produzione, iii) della progettazione autonoma e avanzata, iv) della pianificazione e della programmazione, v) della gestione di sistemi complessi, con particolare riferimento all'interazione delle attività umane, di diversa natura ed a diversa scala, con l'ambiente. I laureati in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile possono trovare occupazione presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere, di sistemi complessi di indagine, controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione delle materie prime e delle risorse ambientali, di quelle geologiche ed energetiche, dei rifiuti e della valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e di opere. I principali ambiti professionali individuati grazie alla collaborazione con enti pubblici e privati e in genere gli attori rilevanti per il territorio sono di seguito riassunti:

- aziende del settore chimico-farmaceutico, del settore agro-industriale e del settore delle materie prime;
- aziende agricole, anche in riferimento alle potenzialità che il titolo offre di inserimento negli albi professionali degli Agronomi;
- enti locali della pubblica amministrazione;
- enti autonomi della pubblica amministrazione finalizzati alla tutela e gestione dell'ambiente



– società pubblico-private o società di capitale specializzate nei settori dei servizi per l'ambiente o la gestione di impianti di rilevante valenza ambientale.

In sintesi il corso prepara alla professione di Ingegnere esperto nelle problematiche legate al monitoraggio ambientale e alla gestione sostenibile delle risorse.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Le discipline caratterizzanti, che puntano specificatamente alla formazione applicativa e professionalizzante del laureato magistrale in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile, sono perlopiù erogate attraverso esercitazioni individuali e di gruppo e consentono di acquisire strumenti e capacità analisi delle problematiche interdisciplinari complesse. Tale approccio consente al laureato di poter elaborare e interpretare i dati del problema, gestendo in maniera corretta le interrelazione dei differenti campi disciplinari in gioco, selezionando le informazioni, formulando i propri autonomi giudizi e individuando le appropriate soluzioni progettuali.

In conclusione il laureato magistrale possiede in forma autonoma le capacità necessarie ad analizzare le criticità e a prefigurare anche innovativamente le soluzioni progettuali di problemi anche complessi, valutando e intervenendo su molteplici aspetti tecnici e scientifici e integrando le specifiche conoscenze scientifico disciplinari dell'ingegneria a quelle organizzative, economiche, giuridiche, sociali ed etiche.

La formazione delle capacità sopra indicate viene sviluppata nell'arco dell'insieme degli insegnamenti e delle attività didattiche che fanno parte del corso di laurea magistrale; la valutazione del conseguimento degli obiettivi formativi perseguiti è condotta in maniera organica nel quadro d'insieme di tutte le verifiche previste all'interno del corso di laurea.

Il laureato magistrale in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile, dopo un percorso formativo improntato all'acquisizione rigorosa delle specifiche conoscenze scientifiche e al possesso di tecniche metodologicamente conseguenti, è in grado di proseguire anche autonomamente nell'acquisizione di nuove ulteriori conoscenze, implementando la sua capacità di intervento negli ambiti specifici pertinenti alla sua formazione specialistica.

Questa specifica capacità, acquisita nell'insieme degli insegnamenti e delle attività didattiche del percorso formativo magistrale, è costantemente verificata dal raggiungimento degli obiettivi perseguiti, nel quadro delle verifiche previste nel corso di laurea magistrale.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile è basata su una rigorosa impostazione metodologica del corso di studio e su un'organizzazione curriculare tese ambedue a caratterizzare una forte interdisciplinarietà degli approcci scientifici delle discipline.

Il laureato, pertanto, giunge a possedere in maniera aggiornata le fondamentali problematiche teoriche dei settori in cui è chiamato ad operare, applicando molteplici



tecniche d'intervento ed essendo in grado di fornire risposte progettuali innovative e adeguate a risolvere problematiche complesse.

Più specificatamente, avendo dimostrato grazie al conseguimento della laurea il possesso delle conoscenze scientifiche di base e delle capacità operative acquisite, grazie al percorso formativo specificatamente strutturato nel corso degli studi magistrali potrà acquisire la capacità di intervenire, anche sulla base di ulteriori approfondimenti personali, nel complesso campo operativo dell'ingegneria ambientale, che si presenta fortemente intercorrelato tra i diversi aspetti specialistici che riguardano l'effetto delle azioni industriali ed antropiche sull'ambiente, quello delle grandi opere, nonché le infrastrutture viarie ed idrauliche, gli interventi per lo sfruttamento eco-sostenibile delle risorse naturali, le opere per la protezione, la gestione e lo sfruttamento del territorio.

Sarà in grado quindi, grazie ad un'approfondita conoscenza delle tecniche operative di progetto, costruzione e gestione degli interventi e all'acquisita capacità di elaborazione di tecniche originali e innovative, di operare consapevolmente sia nell'ambito della libera professione, sia nella consulenza o nella struttura tecnica di enti, società e aziende, pubbliche e private, sia in attività di ricerca anche internazionale.

Le informazioni disciplinari e i processi metodologici d'apprendimento, necessari allo studente per acquisire l'insieme delle conoscenze e delle capacità descritte sono distribuite e sviluppate nell'ambito delle lezioni ex cathedra di tutti gli insegnamenti, e nell'ambito delle attività di laboratorio applicativo sviluppate in connessione e coordinate con l'insieme delle attività didattiche facenti parte del corso di laurea.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi raggiunti da ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro delle verifiche di profitto previste, sia alla conclusione dei corsi disciplinari, sia con verifiche intermedie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso di laurea magistrale di Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile è stato strutturato in modo da incentivare negli studenti la partecipazione attiva alla propria formazione, valorizzando sia il lavoro di apprendimento individuale che quello di gruppo. Tende quindi a far sviluppare, come specifico strumento formativo, attitudini alla ricerca autonoma di soluzioni progettuali sulla base anche di idee originali.

I laureati magistrali saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'analisi dei problemi e delle criticità e nella prefigurazione delle soluzioni progettuali complesse, possiederanno adeguati livelli di comprensione e padronanza nell'uso delle conoscenze, capacità di rielaborazione personale di tutte le informazioni conoscitive e delle tecniche operative, necessarie alla elaborazione delle soluzioni progettuali relativamente ai diversi campi di intervento.

Molteplici sono gli strumenti didattici utilizzati nel corso di laurea magistrale per consentire allo studente di sviluppare tali capacità: esercitazioni applicative, (grafiche e/o numeriche), laboratori progettuali, frequentazione di laboratori di prova materiali, redazioni di ricerche bibliografiche e operative, compiti in classe, prove intermedie. In molte saranno stimolate e favorite le capacità di interazione di gruppo, finalizzate anche all'applicazione di approcci

interdisciplinari.



La valutazione dei progressi formativi, nell'acquisizione delle capacità applicative delle conoscenze, avverrà nel quadro organico delle verifiche di profitto, tenendo conto della qualità del lavoro e dei risultati prodotti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Meccanica dei fluidi nel sottosuolo

Geofisica applicata all'ingegneria

Teorie e tecniche della pianificazione territoriale e urbanistica

Valutazione delle risorse ambientali e del sottosuolo

Sistemi energetici a fonti convenzionali e rinnovabili

Recupero e riciclo materie prime secondarie

Meccanica delle rocce

Meccanica dei fluidi II

Tecnica ed economia dei trasporti Insegnamenti
opzionali:

Caratterizzazione e processi di trattamento dei solidi naturali e di riciclo

Idraulica degli ambienti acquatici costieri e Ingegneria costiera

Progettazione del Territorio e dei Sistemi di Trasporto

Geomatica e gestione delle risorse idriche sotterranee

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA SICUREZZA E PROTEZIONE CIVILE

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali tipici per i laureati nel corso di laurea magistrale in Ingegneria della sicurezza e protezione civile, sono:

- libero professionista esperto di sicurezza per svolgere attività a favore di imprese di costruzioni, società di progettazione, società di produzione, enti pubblici, ecc.;
- responsabile della gestione della sicurezza presso stabilimenti, installazioni ed infrastrutture industriali di vario tipo;
- responsabile in materia di sicurezza in Imprese pubbliche e private;
- analista di sicurezza, presso studi professionali, enti pubblici e/o privati, e pubblica amministrazione per verificare la sicurezza di installazioni industriali esistenti e da realizzare;
- responsabile in materia di sicurezza negli Organi di controllo e vigilanza della Pubblica Amministrazione;
- progettista di sistemi di sicurezza, di controllo e monitoraggio di stabilimenti, aziende industriali e di servizi;
- addetto alla verifica dei rapporti di sicurezza, alla pianificazione delle emergenze ed alla pianificazione territoriale presso la pubblica amministrazione.
- esperto in società di assicurazioni e Banche;
- esperto in Società di ingegneria e Studi professionali;



- security manager nel settore cantieristico, infrastrutturale, commerciale, bancario, assicurativo, in enti pubblici e privati, ecc.

In sintesi il corso prepara alla professione di Ingegnere esperto nella sicurezza di infrastrutture civili e del territorio e nella sicurezza di impianti industriali.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri industriali e gestionali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il laureato magistrale in Ingegneria della sicurezza e protezione civile dovrà:

- padroneggiare gli strumenti delle scienze di base (matematica, probabilità, statistica, fisica e chimica) al fine di descrivere e interpretare problematiche ingegneristiche, anche complesse;
- possedere approfondite conoscenze sugli aspetti di base ed applicativi dell'ingegneria in generale e di quella della sicurezza, sia di cantieri, opere e infrastrutture che di processi e impianti, e saperle applicare anche nell'ambito di un approccio interdisciplinare;
- essere in grado di valutare, affrontare e risolvere le problematiche di sicurezza di varie tipologie di cantieri, opere e infrastrutture processi e impianti, con riguardo sia agli addetti alle lavorazioni che alla popolazione che all'ambiente, tenendo conto degli aspetti tecnici, economici, normativi ed etici;
- essere in grado di affiancare altri tecnici specialisti nel progetto di varie tipologie di opere, infrastrutture e impianti, provvedendo all'analisi dei rischi in tutte le fasi progettuali e di realizzazione, alla scelta delle soluzioni progettuali e procedurali a favore della sicurezza ed alla loro implementazione pratica;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza si conclude con una attività di progettazione, che deve dimostrare, oltre al raggiungimento delle capacità tecniche, l'acquisizione della capacità di operare in modo autonomo e di predisporre un elaborato chiaro, sintetico ed esauriente.

La laurea magistrale in Ingegneria della sicurezza si colloca nella classe della laurea magistrale in Ingegneria della sicurezza di recente istituzione, inteso come ambito "trasversale" ed interdisciplinare in cui possono trovare la loro migliore collocazione le competenze richieste per affrontare e risolvere le varie problematiche del rischio e la sicurezza di cantieri, opere, infrastrutture, servizi e degli ambiti industriali.

L'offerta formativa comprende:

- conoscenze caratterizzanti la classe di laurea, comprendenti adeguate competenze, sia nei settori dei cantieri, opere, infrastrutture, servizi che negli ambiti dei processi e degli impianti industriali, che di tipo giuridico-economico;
- conoscenze affini ed integrative, volte ad ampliare l'orizzonte tecnico-scientifico a tematiche tipiche di altri settori dell'ingegneria e ad altri ambiti culturali.



È previsto un congruo numero di crediti per attività formative a scelta guidata (di orientamento), ossia orientate prevalentemente in uno degli ambiti caratterizzanti la sicurezza e la protezione civile, ambientale e del territorio, ovvero industriale, a scelta dello studente, nonché un adeguato numero di crediti a scelta libera, e per la prova finale (tesi di laurea).

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria della sicurezza devono aver dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca.

In particolare dovrà dimostrare conoscenze e capacità di comprensione relative a:

- quadro normativo europeo e nazionale in materia di sicurezza, in tutte le fasi dell'attività dell'ingegneria: progettazione, esecuzione e controllo;
- verifica di elaborati progettuali e situazioni logistiche-operative nei cantieri e luoghi di lavoro riguardo alle condizioni di rispetto delle misure generali di tutela della sicurezza di persone e beni e della salute dei lavoratori e della collettività e delle integrità del territorio e ambiente;
- identificazione dei fattori di rischio di diversa natura per la valutazione delle condizioni di sicurezza di progetti, di impianti, di cantieri e di luoghi di lavoro in generale;
- strategie, progettuali, operative e procedurali, necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato nei luoghi di lavoro, di servizi e di infrastrutture ovvero di stabilimenti e impianti produttivi;
- strategie di monitoraggio e manutenzione delle infrastrutture territoriale o degli impianti;
- tecniche di progettazione e gestione di impianti e sistemi di sicurezza (safety/security), relativi ai cantieri e alle infrastrutture al servizio del territorio ovvero di processi e impianti produttivi;
- dispositive e strategie atte alla mitigazione del rischio;
- sistemi, strategie, politiche e piani volti a prevenire, fronteggiare e superare eventi di natura prevalentemente dolosa e/o colposa che possono danneggiare le persone fisiche e le risorse materiali, immateriali e organizzative di cui dispone un'infrastruttura territoriale o uno stabilimento;
- problematiche di sicurezza specifiche degli impianti ad alto rischio, comprese quelle legate ai sistemi di controllo, alla gestione dell'emergenza, alla pianificazione del territorio ed al rischio d'area, tenendo conto degli effetti domino.

Tali conoscenze saranno impartite nel corso di lezioni frontali, per lo più supportate da esercitazioni numeriche o pratiche. L'accertamento avverrà nel corso dei singoli esami di



profitto, sia scritti che orali, che saranno in genere articolati in una prova scritta seguita da una prova orale, in cui saranno discusse le scelte effettuate dagli studenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria della sicurezza e protezione civile deve essere in grado di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.

In particolare dovrà dimostrare capacità di applicare conoscenza e comprensione a:

- progettazione esecuzione e controllo in materia di sicurezza, secondo le disposizioni normative previste, in tutte le fasi dell'attività dell'ingegneria riguardanti servizi, infrastrutture e stabilimenti produttivi;
- realizzare e/o analizzare elaborati progettuali e situazioni logistiche-operative nei cantieri e luoghi di lavoro, per verificare che rispettino le misure di tutela della sicurezza di persone e beni e della salute dei lavoratori e della collettività, e delle integrità del territorio e ambiente; - svolgere l'analisi dei rischi per la valutazione delle condizioni di sicurezza di progetti, di impianti, di cantieri e di luoghi di lavoro in generale;
- progettare e dirigere la sicurezza nei cantieri;
- valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, di servizi e di infrastrutture industriali in genere, di impianti di vari settori industriali;
- mettere a punto le strategie, progettuali, operative e procedurali, volte a garantire un livello di sicurezza adeguato a luoghi di lavoro, servizi e infrastrutture industriali in genere, e impianti di vari settori industriali;
- progettare la sicurezza per la realizzazione, il monitoraggio e la manutenzione delle infrastrutture territoriali;
- progettare e gestire impianti e sistemi di sicurezza (safety/security), relativi ai cantieri e alle infrastrutture al servizio del territorio;
- progettare sistemi di sicurezza per processi e impianti, e valutare l'efficacia di dispositivi e strategie atte alla mitigazione del rischio;
- studiare, analizzare, progettare, sviluppare e rendere operativi gli impianti, i sistemi, le strategie, le politiche e i piani volti a prevenire, fronteggiare e superare eventi di natura prevalentemente dolosa e/o colposa che possono danneggiare le persone fisiche e le risorse materiali, immateriali e organizzative di cui dispone un'infrastruttura territoriale o di cui la medesima necessita per garantirsi un'adeguata capacità concorrenziale nel breve, nel medio e nel lungo termine;
- analizzare le problematiche di sicurezza specifiche degli impianti ad alto rischio, comprese quelle legate ai sistemi di controllo, alla gestione dell'emergenza, alla pianificazione del territorio ed al rischio d'area, tenendo conto degli effetti domino.

Tali capacità saranno conseguite attraverso lezioni frontali, per lo più supportate da esercitazioni numeriche o pratiche e nelle attività relative alla stesura della tesi su cui verterà la prova finale. L'accertamento avverrà nel corso dei singoli esami di profitto, sia scritti che orali e sarà completato in fase di discussione della tesi di laurea magistrale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:



ANALISI DI RISCHIO

MODULO I

IGIENE DEL LAVORO E PREVENZIONE SANITARIA

ECONOMIA

AFFIDABILITA' NEL PROGETTO DELLE MACCHINE

SICUREZZA DI PRODOTTO E DI PROCESSO NELL'INDUSTRIA CHIMICA

AFFIDABILITA' E SICUREZZA NEGLI IMPIANTI AD ALTO RISCHIO

MODULO II

DIRITTO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO

SISTEMI E IMPIANTI ANTINCENDIO

SISTEMI DI SECURITY

ANALISI DI RISCHIO

MODULO I

IGIENE DEL LAVORO E PREVENZIONE SANITARIA

ECONOMIA

MONITORAGGIO GEOMATICO

MODULO II

DIRITTO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO

SISTEMI E IMPIANTI ANTINCENDIO

SISTEMI DI SECURITY

SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

ANALISI DI RISCHIO NELLE OPERE CIVILI

SICUREZZA NEI CANTIERI

SICUREZZA E GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI

SICUREZZA E GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI

CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI SOLIDI

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CHIMICI

SICUREZZA NELLA PRODUZIONE STOCCAGGIO E TRASPORTO DI FLUIDI

SICUREZZA NEGLI IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DELLE MATERIE PRIME

MODELLI GEOSTATISTICI PER LA SICUREZZA AMBIENTALE

GEOFISICA APPLICATA E ZONAZIONE DEL TERRITORIO

RISCHIO IDRAULICO

RISCHIO SISMICO NELLE STRUTTURE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE ANTINCENDIO

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA DEI SISTEMI DI MOBILITA'

MODULO I

MODULO II

PROGETTAZIONE E RAPPRESENTAZIONE DELLA SICUREZZA TERRITORIALE

MODULO II

MODULO I

PROGETTAZIONE DELLA DIFESA DAI RISCHI NATURALI

Verbale WG FIGI – 29 marzo 2017



MODULO II
MODULO I
CANTIERI INFRASTRUTTURALI
PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA GEOTECNICA
ANALISI FORENSI SUI MATERIALI METALLICI

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E L'EDILIZIA

SOSTENIBILE (SEDE DI RIETI)

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati I laureati magistrali in Ingegneria per l'ambiente e edilizia Sostenibile, applicando le proprie capacità alla risoluzione di problemi complessi, potranno svolgere funzioni di elevata responsabilità presso enti e aziende pubbliche e private, società di ingegneria, industrie del settore dell'edilizia e dell'ambiente, delle imprese di costruzione e dei servizi per la gestione del territorio, oltre che nel campo della ricerca, nella libera professione e nelle attività di consulenza. competenze associate alla funzione: La laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e edilizia Sostenibile ha lo scopo di formare una figura professionale che, attraverso un'adeguata e approfondita preparazione tecnica interdisciplinare, sia in grado di operare in qualità di progettista, direttore di produzione e dei lavori, collaudatore, nel settore dell'edilizia sostenibile dal punto di vista ambientale, individuando i problemi, analizzandone la complessità, elaborando soluzioni idonee e appropriate. Sbocchi occupazionali: Il laureato magistrale potrà dunque esercitare le competenze acquisite presso enti e aziende pubbliche e private, società di ingegneria, industrie del settore edile ed ambientale, imprese di costruzione, oltre che nella libera professione e nelle attività di consulenza nell'ambito dell'ingegneria civile ed ambientale. Il corso prepara alla professione di Ingegneri edili e ambientali

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

La laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e l'Edilizia Sostenibile, con sede a Rieti, ha lo scopo di formare una figura professionale che, attraverso un'adeguata e approfondita preparazione tecnica interdisciplinare, sia in grado di operare in qualità di progettista, direttore di produzione e dei lavori, collaudatore, nel settore delle costruzioni edili e delle opere di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti e delle risorse ambientali, con particolare riferimento a quelle idriche, individuando temi e problemi, analizzandone la complessità, elaborando soluzioni idonee e appropriate, sviluppando anche processi di innovazione, di gestione e di realizzazione. Per conseguire tale obiettivo il corso di studi, con approccio interdisciplinare, fornisce in primo luogo adeguati livelli di approfondimento delle



conoscenze acquisite nella laurea di base nei settori: della fisica matematica, della storia dell'architettura e delle tecniche costruttive, degli strumenti e delle forme della rappresentazione e del rilievo dell'ambiente, costruito e naturale. In secondo luogo il corso di studi consente l'apprendimento di discipline formative e caratterizzanti l'ambiente e l'edilizia sostenibile con particolare attenzione ai seguenti settori: tecnico-costruttivo, strutturale e impiantistico, dell'organizzazione e gestione del processo edilizio, con particolare riferimento alla sostenibilità ambientale degli interventi di adeguamento, di trasformazione, di pianificazione, di eventuale salvaguardia del contesto fisico-ambientale, del controllo della qualità dei processi e dei prodotti, del recupero del patrimonio edilizio esistente, della pianificazione e della gestione complessa dei processi e dei servizi legati ai sistemi ambientali e territoriali.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e l'Edilizia Sostenibile è basata su una rigorosa impostazione metodologica del corso di studio e su un'organizzazione curricolare tese ambedue a caratterizzare una forte interdisciplinarietà degli approcci scientifici delle discipline. Il laureato magistrale, pertanto, giunge a possedere in maniera aggiornata le fondamentali problematiche teoriche dei settori in cui è chiamato ad operare, applicando molteplici tecniche d'intervento ed essendo in grado di fornire risposte progettuali innovative e adeguate a risolvere problematiche complesse in una ottica di sostenibilità ambientale. Più specificatamente, le conoscenze scientifiche di base e le capacità operative già acquisite nei corsi di studio precedenti e indispensabili per l'accesso al corso di studio consentiranno di acquisire durante il percorso formativo magistrale quelle capacità per intervenire nel complesso campo operativo dell'edilizia, dei servizi, dell'organizzazione del territorio, nel rispetto dell'ambiente. Il laureato magistrale sarà in grado quindi, grazie ad un'approfondita conoscenza delle tecniche operative di progetto e gestione delle operazioni di modificazione del territorio ai fini insediativi, nel rispetto della tutela e valorizzazione dei suoi caratteri ambientali e all'acquisita capacità di elaborazione di tecniche originali e innovative, di operare consapevolmente sia nell'ambito della libera professione, sia nella consulenza o nella struttura tecnica di enti, società e aziende, pubbliche e private, sia in attività di ricerca anche internazionale. Le informazioni disciplinari e i processi metodologici d'apprendimento, necessari allo studente per acquisire l'insieme delle conoscenze e delle capacità descritte sono distribuite e sviluppate nell'ambito delle lezioni ex cathedra e nelle attività di laboratorio applicativo sviluppate e coordinate in connessione. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi raggiunti da ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro delle verifiche di profitto previste, sia alla conclusione dei corsi disciplinari, sia con verifiche intermedie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso di laurea magistrale di Ingegneria per l'Ambiente e l'Edilizia Sostenibile è stato strutturato in modo da incentivare negli studenti la partecipazione attiva, valorizzando sia il



lavoro di apprendimento individuale che quello di gruppo. Tende quindi a far sviluppare, come specifico strumento formativo, attitudini alla ricerca autonoma di soluzioni progettuali sulla base anche di idee originali. I laureati magistrali saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'analisi dei problemi e delle criticità e nella prefigurazione delle soluzioni progettuali complesse, possederanno adeguati livelli di comprensione e padronanza nell'uso delle conoscenze, capacità di rielaborazione personale di tutte le informazioni conoscitive e delle tecniche operative, necessarie alla elaborazione delle soluzioni progettuali nello specifico campo della modificazione, della tutela e valorizzazione del territorio. Molteplici sono gli strumenti didattici utilizzati nel corso di laurea magistrale per consentire allo studente di sviluppare tali capacità: esercitazioni applicative, (grafiche e/o numeriche), laboratori progettuali, redazioni di ricerche bibliografiche e operative, compiti in classe, prove intermedie, attività di laboratorio varie, anche in campagne svolte all'esterno. Inoltre saranno stimolate e favorite le capacità di interazione di gruppo, sia tra studenti della stessa classe, sia tra studenti di classi differenti, finalizzate anche all'applicazione di approcci interdisciplinari. La valutazione dei progressi formativi, nell'acquisizione delle capacità applicative delle conoscenze, avverrà nel quadro organico delle verifiche di profitto, tenendo conto della qualità del lavoro e dei risultati prodotti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Disegno e modellazione informatica
Fotogrammetria e cartografia numerica
Progettazione urbanistica
Progettazione degli elementi costruttivi
Climatologia Urbana
Fondazioni e opere di sostegno
Progetti per la ristrutturazione e il risanamento edilizio
Dinamica delle strutture e Costruzioni in zona sismica
Costruzioni idrauliche
Impianti di trattamento e smaltimento
Gestione dei rifiuti solidi e dei siti contaminati
Impianti tecnici per l'edilizia
Complementi di idraulica e di idrologia tecnica
Microzonazione sismica
Progetti di rigenerazione urbana, aspetti tecnico-edilizi e di sanità pubblica

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLE NANOTECNOLOGIE

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso di studi definisce la nuova figura professionale dell'Ingegnere Magistrale delle Nanotecnologie, che è in grado di controllare e gestire il processo di innovazione tecnologica



legato allo sviluppo e all'applicazione delle nanotecnologie, nei diversi settori dell'ingegneria industriale ed elettronica.

Funzione in un contesto di lavoro: Nel contesto lavorativo le funzioni che la nuova figura dell'ingegnere delle nanotecnologie può ricoprire riguardano ad esempio:

- il coordinamento e la direzione di progetti tecnologici ad elevata complessità che facciano uso di nanotecnologie.
- lo sviluppo e l'ingegnerizzazione di tecnologie innovative nell'ambito di diversi contesti produttivi (meccanica, aerospazio, automotive, trasporti, materiali avanzati, elettrotecnica, bioingegneria, processi di trasformazione e di produzione, ingegneria biomedica, industria agro-alimentare) e nelle aziende che operano nel settore dell'elettronica.
- controllo di micro/nano sistemi complessi;
- risoluzione di problemi tecnologici tramite utilizzo di nanotecnologie.

Queste funzioni potranno essere espletate grazie alla formazione ricevuta che riguarda: competenze fondamentali sulla fisica e la chimica dei sistemi alla nanoscala; conoscenze teoriche sul comportamento dei materiali innovativi resi disponibili allo sviluppo delle nanotecnologie; abilità sperimentali e capacità di caratterizzazione geometrica, fisica, chimica ed elettrica dei micro e nano sistemi; competenze nelle tecniche di simulazione numerica di sistemi molecolari, fluidi e solidi; capacità di progettare e realizzare campagne sperimentali e di caratterizzazione volte a qualificare le proprietà di un materiale nanostrutturato o di un micro-nano dispositivo; conoscenze fondamentali sulle proprietà della materia biologica. Competenze associate alla funzione: Competenze specifiche dell'ingegnere delle Nanotecnologie sono:

- sviluppare e ingegnerizzare micro-nano dispositivi nei diversi settori della nanotecnologie (microsistemi e nano-sistemi meccanici, elettrici ed elettromagnetici; sistemi microfluidici; sistemi elettronici, microfotonici, optoelettronici; micro e nanosistemi per applicazioni biologiche e biomediche;
- sviluppare materiali speciali e le relative applicazioni ingegneristiche nei diversi ambiti dell'ingegneria industriale, elettrica, elettronica e delle biotecnologie;
- caratterizzare micro e nanodispositivi e materiali innovativi sia in fase prototipale che in fase di produzione;
- organizzare e gestire dei sistemi di produzione di dispositivi e materiali realizzati con nanotecnologie. - coordinare e gestire attività di laboratorio per lo sviluppo di tecnologie alla micro e nano scala. Sbocchi occupazionali:

In ambito nazionale ed internazionale, l'ingegnere delle Nanotecnologie trova impiego nell'industria manifatturiera ad alto contenuto tecnologico che opera nei diversi settori dell'ingegneria (meccanica, aerospazio, automotive, trasporti, materiali avanzati, elettrotecnica, bioingegneria, processi di trasformazione e di produzione, ingegneria biomedica) e nelle aziende che operano nel settore dell'elettronica. Tale ingegnere è in grado di gestire, coordinare e dirigere progetti di elevata complessità, ed è in grado di svolgere attività di leadership grazie alle acquisite capacità di sviluppo di metodologie e prodotti innovativi, di progettazione e controllo di micro- e nano-sistemi complessi e di



risoluzione delle problematiche trasversali relative all'utilizzo delle micro- e nano tecnologie. L'Ingegnere magistrale delle Nanotecnologie trova anche impiego come ricercatore in centri di ricerca avanzati. Inoltre, grazie alla approfondita conoscenza delle discipline ingegneristiche caratterizzanti l'ingegneria industriale ed elettronica si propone come qualificato professionista. Può accedere all'albo degli Ingegneri per la sezione industriale. In sintesi il corso prepara alle professioni di Ingegnere esperto nelle micro- e nanotecnologie, Ingegnere esperto nello sviluppo di prodotti, dispositivi e materiali mediante l'utilizzo di micro e nano tecnologie, Ingegnere esperto nella progettazione e gestione di micro e nanosistemi complessi.

L'ingegnere delle nanotecnologie in possesso della laurea magistrale acquisisce la capacità di proporre e gestire l'innovazione nel settore dei materiali e dei dispositivi basati sull'uso di nanotecnologie. Il principale sbocco occupazionale riguarda aziende sia di dimensioni medio-grandi che piccole e medie aziende specializzate nel produrre materiali innovativi e prodotti ad alta tecnologia nell'ambito della meccanica, chimica, elettronica, dell'energia, delle telecomunicazioni, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e per il restauro. Trova inoltre occupazione nei laboratori industriali e nei centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati.

Il corso prepara alla professione di:
Ingegneri dei materiali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata in grado di immetterlo nel contesto internazionale delle nanotecnologie. Per conseguire quest'ultimo l'obiettivo si prevedono percorsi parzialmente erogati in lingua inglese in parallelo a percorsi erogati totalmente in lingua inglese. Nel percorso di studio vengono sviluppate competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico che consentano all'allievo di affrontare problemi complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione di dispositivi, materiali e processi fondati sull'uso delle nanotecnologie per applicazioni nel settore dell'Ingegneria Industriale ed Elettronica. La formazione è finalizzata principalmente allo sviluppo di strumenti di indagine e di progetto multiscala avanzati e all'innovazione tecnologica nei diversi settori in cui trovano applicazione le nanotecnologie. In particolare costituisce primario obiettivo formativo il conseguimento delle seguenti capacità:

- capacità di gestire ed utilizzare le micro- e nanotecnologie per lo sviluppo di materiali, biotecnologie e processi destinati alla realizzazione di nuovi micro- e nano-dispositivi;
- capacità di progettare utilizzando metodi di simulazione a livello atomistico nuovi micro/nanodispositivi per specifiche applicazioni funzionali e multifunzionali;
- capacità di progettare e gestire micro- e nano-sistemi complessi;
- conoscenza e capacità di gestione delle problematiche relative al rischio e alla sicurezza nell'utilizzo delle nanotecnologie.



Il percorso formativo garantisce inoltre che l'ingegnere delle Nanotecnologie saprà integrare le già acquisite capacità tecnico-scientifiche con conoscenze di contesto e di capacità trasversali, con particolare riguardo alle abilità relative alla comunicazione in un contesto internazionale.

Nell'ambito del percorso di Laurea Magistrale l'attività sperimentale di laboratorio è largamente sviluppata al fine di formare nell'allievo una spiccata sensibilità alle problematiche realizzative e applicative.

Le capacità sopra descritte sono conseguibili grazie ad un percorso formativo nel quale vengono approfonditi gli aspetti relativi alle tecniche di nanofabbricazione e ai processi di autoassemblaggio di nanostrutture, alla ingegneria delle superfici, ai metodi di modellistica atomistica di nanostrutture e alle tecniche di caratterizzazione fino alla scala nanoscopica. Vengono inoltre studiate le tecniche e i metodi di analisi e progettazione di nuovi materiali e superfici micro- e nanostrutturati, multifunzionali ed intelligenti, per la realizzazione di nano- e micro-dispositivi meccanici, fluidici, elettrici, elettronici, elettromagnetici, fotonici, o ibridi, e per lo sviluppo di microsistemi a flusso e reagenti per il trasporto, la separazione, la purificazione e l'amplificazione di composti cellulari e subcellulari, di microsonde e di materiali biocompatibili per il recupero e la riabilitazione di tessuti e organi.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

La struttura del corso è sostanzialmente basata su un primo anno di approfondimento degli aspetti di base della nanotecnologia e della nanoscienza ed un secondo anno volto a specializzare l'allievo in specifici ambiti applicativi, quali progettazione di dispositivi, sviluppo di materiali, biotecnologie, nanoelettronica. Il livello di conoscenze fornite e la comprensione dei diversi argomenti acquisito dall'allievo gli consentirà di comprendere e padroneggiare tecnologie allo stato dell'arte nel settore.

Questo obiettivo è ottenuto con lezioni frontali ad elevato contenuto tecnico-scientifico, con la frequentazione di laboratori tecnologicamente avanzati, con l'utilizzo di testi aggiornati, lettura e comprensione degli articoli scientifici e tecnologici originali e la frequenza di lezioni erogate anche in lingua inglese

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo scopo del Corso di Laurea Magistrale è quello di fornire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi delle micro e nanotecnologie, nonché delle metodologie di progettazione e sviluppo di dispositivi, processi e sistemi basati sul loro utilizzo per applicazioni nei diversi settori dell'ingegneria industriale e manifatturiera. Alla termine del percorso di studio il Laureato magistrale avrà inoltre acquisito conoscenze di base nel settore della nanoscienza e capacità di sperimentazione e sarà in grado di introdursi nel contesto tecnologico internazionale nell'ambito delle nanotecnologie. La didattica del corso è basata sulla continua interazione con docenti specialisti dei diversi settori delle nanotecnologie combinata con la frequenza di laboratori sperimentali, di



simulazione e tecnologici. Ciò consente di sviluppare nell'allievo capacità di comprendere i problemi e concepire strategie originali per la loro soluzione nell'ambito dell'ingegneria. In particolare la laurea Magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie mira a fornire le capacità di applicare conoscenza e comprensione per:

- elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi dei propri specifici ambiti lavorativi;
- eseguire progettazioni convenzionali e avanzate mediante l'utilizzo di micro- e nano tecnologie nei diversi settori dell'ingegneria industriale;
- risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- procedere al perfezionamento e alla ottimizzazione delle condizioni operative e delle prestazioni in processi già noti;
- contribuire ad applicare metodi innovativi nella progettazione dei dispositivi e materiali multifunzionali mediante l'uso di micro- e nano-tecnologie.

Questa parte della formazione sarà conseguita attraverso lezioni frontali supportate da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. Nell'ambito del percorso di Laurea Magistrale l'attività sperimentale di laboratorio è infatti largamente sviluppata al fine di formare nell'allievo una spiccata sensibilità alle problematiche realizzative e applicative. L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto. Per i corsi di laboratorio la verifica delle capacità acquisite avverrà mediante prove pratiche di idoneità, che potranno essere descritte o corredate da relazioni tematiche di approfondimento.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES

COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI

MATTER PHYSICS AND QUANTUM MECHANICS

MATERIAL SCIENCE

MOLECULAR DYNAMICS AND ATOMISTIC SIMULATIONS

OPTICS

ADVANCED CHEMISTRY

ELECTRON MICROSCOPIES AND RELATED TECHNIQUES

ELECTRON MICROSCOPIES

MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND LABORATORY

MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS LABORATORY

MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS

MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES

LABORATORY OF ELECTRICAL-ELECTROMAGNETIC MICRO-NANO-



CHARACTERIZATION AND MICROPARTICLES
MICRO-NANO SENSORS AND ACTUATORS
LABORATORY OF ATOMISTIC AND MICRO-FLUIDIC SIMULATIONS
COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI
NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE
NANOELECTRONICS LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
ELECTRIC AND ELECTROMAGNETIC DESIGN OF MICRO-NANO DEVICES
LABORATORY OF ELECTRICAL-ELECTROMAGNETIC MICRO-NANO-
CHARACTERIZATION AND PRODUCTION
TECHNOLOGY OF MICRO-NANO PARTICLES
LABORATORY OF ELECTRICAL-ELECTROMAGNETIC MICRO-NANO
CHARACTERIZATION
LABORATORY OF OPTICAL SYSTEM DESIGN
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
ELECTROMAGNETIC FIELDS AND NANOSYSTEMS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS
MICRO-NANO FLUIDICS AND MICRO-NANO FLUIDIC DEVICES
BIOPHOTONICS LABORATORY
TRASPORT PHENOMENA IN MICROSYSTEMS AND MICRO-NANO REACTIVE
DEVICES
LABORATORY OF ATOMISTIC AND MICRO-FLUIDIC SIMULATIONS
LABORATORY OF BIOCHEMICAL INSTRUMENTATION
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE
OPTOELECTRONICS
LASER FUNDAMENTALS
PHOTONIC MICROSYSTEMS
NANOSTRUCTURED MATERIALS AND COMPONENTS FOR ELECTROMAGNETIC
APPLICATIONS
NANOELECTRONICS LABORATORY
MICRO ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND LABORATORY
LABORATORY OF OPTICAL SYSTEM DESIGN
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO
DEVICES
ELECTRIC AND ELECTROMAGNETIC DESIGN OF MICRO-NANO DEVICES



LABORATORY OF ELECTRICAL-ELECTROMAGNETIC MICRO-NANO-CHARACTERIZATION AND MICROPARTICLES
ELECTROMAGNETIC FIELDS AND NANOSYSTEMS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS
MICRO-NANO FLUIDICS AND MICRO-NANO FLUIDIC DEVICES
BIOPHOTONICS LABORATORY
TRANSPORT PHENOMENA IN MICROSYSTEMS AND MICRO-NANO REACTIVE DEVICES
LABORATORY OF ATOMISTIC AND MICRO-FLUIDIC SIMULATIONS
LABORATORY OF BIOCHEMICAL INSTRUMENTATION
NANOTECHNOLOGIE ELETTRONICHE
OPTOELECTRONICS
LASER FUNDAMENTALS
PHOTONIC MICROSYSTEMS
NANOSTRUCTURED MATERIALS AND COMPONENTS FOR ELECTROMAGNETIC APPLICATIONS
NANOELECTRONICS LABORATORY
MICRO-NANO SENSORS AND ACTUATORS
ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SENSORS AND ACTUATORS

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTROTECNICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'ambito professionale tipico per chi consegue la laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica è quello dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi elettrici complessi. Riguarda, in particolare:

- O industrie per la produzione di apparecchiature, macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica;
- O la gestione di aziende con elevata automazione industriale e sistemi robotizzati;
- O aziende ed imprese per le costruzioni elettromeccaniche;
- O imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; O imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia;
- O aziende e imprese per la progettazione e gestione dei sistemi elettrici di trasporto;
- O aziende municipali di servizi;
- O enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico;
- O imprese ed enti per il commercio di energia, anche sotto la forma di e-commerce;
- O aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnica;
- O studi di progettazione in campo energetico;



O aziende ed enti civili e industriali in cui sono richieste le figure del responsabile dell'energia, della sicurezza e della qualità ad essa connessa e dell'esperto in compatibilità elettromagnetica ed inquinamento elettromagnetico ambientale.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica ha l'obiettivo di fornire allo studente approfondite conoscenze teorico-scientifiche e professionali avanzate con competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico, che gli consentono di interpretare e descrivere problemi complessi dell'Ingegneria Elettrica/Elettrotecnica che possono richiedere anche un approccio interdisciplinare, utilizzando metodi, strumenti e tecniche anche innovativi.

La sua formazione, finalizzata ad ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi comunque complessi, è volta anche alla risoluzione dei problemi connessi con la sicurezza degli impianti e con l'impatto ambientale da questi prodotto nei luoghi di insediamento.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la laurea, che si approfondisce sul piano metodologico ed applicativo attraverso il biennio di studi della laurea magistrale. In tal modo diviene possibile affrontare le problematiche più complesse di sviluppo, di progettazione e di conduzione dei moderni impianti, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione ed all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso. Nel curriculum proposto per chi vuole conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica, si è ritenuto indispensabile un incremento di attività di formazione delle materie caratterizzanti ed affini-integrative. Su questa base si individuano percorsi formativi tendenti alla preparazione di figure professionali che possano essere impiegate nell'ambito dei sistemi elettrici di potenza, degli impianti, del settore industriale e della mobilità. Tali percorsi intendono fornire conoscenze avanzate nei settori tradizionali e innovativi dell'Ingegneria Elettrotecnica e sono caratterizzati da un elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della meccanica, dell'automatica, dell'elettronica, delle telecomunicazioni, dell'informatica e dei trasporti. L'orientamento "Sistemi di potenza" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici con approfondite conoscenze sulla progettazione, pianificazione, costruzione, esercizio e protezione dei sistemi per la produzione dell'energia elettrica, anche di tipo non convenzionale, nonché per la trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia. L'orientamento "Impianti" è finalizzato alla formazione di ingegneri che operino nell'ambito degli impianti elettrici, impianti termotecnici, installazioni meccaniche, di sicurezza (safety - security), di sistemi domotici - building automation, antincendio e speciali per interni in ambito industriale, commerciale, ospedaliero e terziario e per esterni in ambito ferroviario, portuale, aeroportuale, stradale. L'orientamento



"Industriale" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici in grado di operare nel settore della progettazione di dispositivi e apparati elettromeccanici e per l'automazione, con conoscenze di compatibilità elettromagnetica e di micro- nano tecnologie, nuova frontiera di un crescente sviluppo industriale. L'orientamento "Mobilità" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici che potranno contribuire al progetto e all'analisi di nuovi sistemi di trasporto elettrificati, con particolare riferimento alle problematiche elettriche di potenza in ambito ferroviario, portuale, aeroportuale e stradale.

Il corso di studi si conclude con una attività di progettazione che comporta la stesura di un elaborato dal quale si evidenzia la padronanza degli argomenti affrontati e la capacità di operare in modo autonomo. L'offerta didattica in Ingegneria Elettrotecnica rappresenta la riorganizzazione del curriculum in Ingegneria Elettrica già presente in Facoltà, secondo le regole definite dal D.M. sulle Classi di Laurea.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Lo scopo del corso di laurea magistrale è quello di fornire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi dell'ingegneria elettrica/elettrotecnica, nonché delle metodologie più rigorose per la progettazione di apparecchiature e di impianti elettrici. Il laureato magistrale dovrà inoltre possedere una conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nel settore degli impianti, dei sistemi di potenza e degli apparati elettrici. Tali conoscenze saranno impartite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, supportate da esercitazioni numeriche e di tipo applicativo svolte in laboratorio. L'accertamento avverrà tipicamente nel corso dei singoli esami di profitto che saranno in genere articolati in una prova scritta seguita da una prova orale. In particolare durante l'orale verranno discusse le scelte effettuate dagli studenti nelle prove scritte.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica mira a fornire le capacità per:

- Elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi di specifici ambiti lavorativi;
- Eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate;
- Risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti;
- Formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- Procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative dei sistemi ed apparati elettrici già noti;
- Contribuire ad applicare metodi innovativi nella progettazione dei sistemi ed apparati elettrici;
- Affrontare e risolvere i problemi sempre più stringenti di sicurezza e di tutela dell'ambiente connessi con l'esercizio degli impianti stessi.



Questa parte della formazione sarà conseguita attraverso lezioni frontali supportate da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative previste nei piani di studio:

MACCHINE ELETTRICHE

IDRAULICA

COMPLEMENTI DI ELETTROTECNICA

SISTEMI ELETTRONICI DI MISURA

ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO E PRIVATO

TELECOMUNICAZIONI

AZIONAMENTI ELETTRICI

IMPIANTI ELETTRICI

COMPATIBILITÀ ELETTRICITÀ

ECONOMIA

MACCHINE

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI E MECCANICA APPLICATA

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

MECCANICA APPLICATA

FISICA TECNICA E MACCHINE

MACCHINE

FISICA TECNICA

IMPIANTI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE

SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTRICI ED ELETTRICITÀ

PROGETTAZIONE DI VEICOLI ELETTRICI

TECNICA DELLE ALTE TENSIONI

SISTEMI ELETTRICI PER LA MOBILITÀ

DOMOTICA ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

PIANIFICAZIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI ELETTRICI

PRODUZIONE COMBINATA DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTROTECNICA



Sustainable Transportation and Electrical Power Systems

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'ambito professionale tipico per chi consegue la laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica è quello dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi elettrici complessi. Riguarda, in particolare: o industrie per la produzione di apparecchiature, macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica;

o la gestione di aziende con elevata automazione industriale e sistemi robotizzati; o aziende ed imprese per le costruzioni elettromeccaniche; o imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; o imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia;

o aziende e imprese per la progettazione e gestione dei sistemi elettrici di trasporto; o aziende municipali di servizi;

o enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; o imprese ed enti per il commercio di energia, anche sotto la forma di e-commerce; o aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnica; o studi di progettazione in campo energetico; o aziende ed enti civili e industriali in cui sono richieste le figure del responsabile dell'energia, della sicurezza e della qualità ad essa connessa e dell'esperto in compatibilità elettromagnetica ed inquinamento elettromagnetico ambientale.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica ha l'obiettivo di fornire allo studente approfondite conoscenze teorico-scientifiche e professionali avanzate con competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico, che gli consentono di interpretare e descrivere problemi complessi dell'Ingegneria Elettrica/Elettrotecnica che possono richiedere anche un approccio interdisciplinare, utilizzando metodi, strumenti e tecniche anche innovativi.

La sua formazione, finalizzata ad ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi comunque complessi, è volta anche alla risoluzione dei problemi connessi con la sicurezza degli impianti e con l'impatto ambientale da questi prodotto nei luoghi di insediamento.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la laurea, che si approfondisce sul piano metodologico ed applicativo attraverso il biennio di studi della laurea magistrale. In tal modo diviene possibile affrontare le problematiche più complesse di sviluppo, di progettazione e di conduzione dei moderni impianti, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione ed all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore.



La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso. Nel curriculum proposto per chi vuole conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica, si è ritenuto indispensabile un incremento di attività di formazione delle materie caratterizzanti ed affini-integrative. Su questa base si individuano percorsi formativi tendenti alla preparazione di figure professionali che possano essere impiegate nell'ambito dei sistemi elettrici di potenza, degli impianti, del settore industriale e della mobilità. Tali percorsi intendono fornire conoscenze avanzate nei settori tradizionali e innovativi dell'Ingegneria Elettrotecnica e sono caratterizzati da un elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della meccanica, dell'automatica, dell'elettronica, delle telecomunicazioni, dell'informatica e dei trasporti. L'orientamento "Sistemi di potenza" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici con approfondite conoscenze sulla progettazione, pianificazione, costruzione, esercizio e protezione dei sistemi per la produzione dell'energia elettrica, anche di tipo non convenzionale, nonché per la trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia. L'orientamento "Impianti" è finalizzato alla formazione di ingegneri che operino nell'ambito degli impianti elettrici, impianti termotecnici, installazioni meccaniche, di sicurezza (safety - security), di sistemi domotici - building automation, antincendio e speciali per interni in ambito industriale, commerciale, ospedaliero e terziario e per esterni in ambito ferroviario, portuale, aeroportuale, stradale. L'orientamento "Industriale" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici in grado di operare nel settore della progettazione di dispositivi e apparati elettromeccanici e per l'automazione, con conoscenze di compatibilità elettromagnetica e di micro- nano tecnologie, nuova frontiera di un crescente sviluppo industriale. L'orientamento "Mobilità" è finalizzato alla formazione di ingegneri elettrici che potranno contribuire al progetto e all'analisi di nuovi sistemi di trasporto elettrificati, con particolare riferimento alle problematiche elettriche di potenza in ambito ferroviario, portuale, aeroportuale e stradale.

Il corso di studi si conclude con una attività di progettazione che comporta la stesura di un elaborato dal quale si evidenzia la padronanza degli argomenti affrontati e la capacità di operare in modo autonomo. L'offerta didattica in Ingegneria Elettrotecnica rappresenta la riorganizzazione del curriculum in Ingegneria Elettrica già presente in Facoltà, secondo le regole definite dal D.M. sulle Classi di Laurea.

Inoltre, nell'ottica di favorire il processo di internazionalizzazione e di integrazione europea degli studi universitari, viene proposto un percorso formativo, denominato "Erasmus Mundus Master Course in Sustainable Transportation and Electrical Power Systems (EMMC STEPS)", approvato e finanziato dalla Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) della Comunità Europea. Tale percorso formativo è svolto interamente in lingua inglese e prevede la mobilità degli studenti all'interno di un consorzio formato tra le seguenti quattro università: Università di Oviedo (Spagna), Università di Nottingham (UK), Università di Coimbra (Portogallo), Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Italia). Sono previsti due orientamenti, il primo dei quali - "Sustainable Transportation" - è mirato a formare figure professionali con spiccate professionalità in tutto l'ambito dei trasposti elettrici e con particolari accenti sulle tecnologie per veicoli elettrici ed ibridi. Il secondo orientamento -



“Electrical Power Systems” – mira invece a formare figure professionali capaci di affrontare con le necessarie competenze le complesse sfide per i sistemi elettrici derivanti da una prevedibile ed auspicabile profonda penetrazione di generazione distribuita e smart grids, nonché dall'avvento del mercato elettrico.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Lo scopo del corso di laurea magistrale è quello di fornire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi dell'ingegneria elettrica/elettrotecnica, nonché delle metodologie più rigorose per la progettazione di apparecchiature e di impianti elettrici. Il laureato magistrale dovrà inoltre possedere una conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nel settore degli impianti, dei sistemi di potenza e degli apparati elettrici. Tali conoscenze saranno impartite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, supportate da esercitazioni numeriche e di tipo applicativo svolte in laboratorio. L'accertamento avverrà tipicamente nel corso dei singoli esami di profitto che saranno in genere articolati in una prova scritta seguita da una prova orale. In particolare durante l'orale verranno discusse le scelte effettuate dagli studenti nelle prove scritte.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La laurea magistrale in Ingegneria Elettrotecnica mira a fornire le capacità per:

- elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi di specifici ambiti lavorativi;
- eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate;
- risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative dei sistemi ed apparati elettrici già noti;
- contribuire ad applicare metodi innovativi nella progettazione dei sistemi ed apparati elettrici;
- affrontare e risolvere i problemi sempre più stringenti di sicurezza e di tutela dell'ambiente connessi con l'esercizio degli impianti stessi.

Questa parte della formazione sarà conseguita attraverso lezioni frontali supportate da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. L'accertamento avverrà sia tramite le prove scritte o pratiche seguite da prove orali dei singoli esami di profitto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

INTRODUCTION TO RENEWABLE POWER SYSTEMS ELECTRICAL TRACTION AND ENERGY EFFICIENCY

DYNAMIC ANALYSIS AND CONTROL OF AC MACHINES AND CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS

CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS



DYNAMIC ANALYSIS AND CONTROL OF AC MACHINES
POWER ELECTRONICS
DIGITAL CONTROL AND MICROCONTROLLERS
MECHANICAL BACKGROUND
ELECTRICAL MACHINES
POWER SYSTEMS BASICS
ADVANCED POWER CONVERSION AND ADVANCED AC MACHINES
ADVANCED AC MACHINES
ADVANCED POWER CONVERSION
POWER SYSTEMS FOR AEROSPACE MARINE AND AUTOMOTIVE APPLICATION
AND TECHNOLOGIES FOR THE HYDROGEN ECONOMY
TECHNOLOGIES FOR THE HYDROGEN ECONOMY
POWER SYSTEMS FOR AEROSPACE MARINE AND AUTOMOTIVE APPLICATION
ADVANCED AC DRIVES AND PROJECT
INTRODUCTION TO RENEWABLE POWER SYSTEMS ELECTRICAL TRACTION AND
ENERGY EFFICIENCY
ELECTRICAL MACHINES AND DIGITAL CONTROL
DIGITAL CONTROL
ELECTRICAL MACHINES
ELECTRICAL MACHINES AND MICROCONTROLLERS
ELECTRICAL MACHINES
MICROCONTROLLERS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS AND CONTROL OF ELECTROMECHANICAL
SYSTEMS
CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS AND DIGITAL CONTROL
POWER ELECTRONICS CONVERTERS
DIGITAL CONTROL
POWER ELECTRONICS CONVERTERS AND MICROCONTROLLERS
MICROCONTROLLERS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS AND DSP AND COMMUNICATIONS
DSP AND COMMUNICATIONS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS
ELECTRICAL MACHINES AND DSP AND COMMUNICATIONS
DSP AND COMMUNICATIONS
ELECTRICAL MACHINES
ELECTRICAL MACHINES AND CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
ELECTRICAL MACHINES
CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS



CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND DIGITAL CONTROL AND MICROCONTROLLERS
CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND DIGITAL CONTROL AND DSP AND COMMUNICATIONS
CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS AND MICROCONTROLLERS AND DSP AND COMMUNICATIONS
DIGITAL CONTROL AND MICROCONTROLLERS AND DSP AND COMMUNICATIONS
ELECTRICAL MACHINES
POWER PLANTS
POWER SYSTEMS
DISTRIBUTION SYSTEMS
POWER ELECTRONICS CONVERTERS
RENEWABLE GENERATION TECHNOLOGIES AND CONTROL AND TECHNOLOGIES FOR WIND GENERATION AND PROJECT
TECHNOLOGIES FOR WIND GENERATION AND PROJECT
RENEWABLE GENERATION TECHNOLOGIES AND CONTROL
ADVANCED AC DRIVES
COMBINED HEAT AND POWER AND FACTS AND DISTRIBUTED GENERATION
FACTS AND DISTRIBUTED GENERATION
COMBINED HEAT AND POWER
AZIONAMENTI ELETTRICI
DESIGN OF HYBRID HEV AND ELECTRIC VEHICLES EV
ENERGY STORING AND RECOVERING IN POWER SYSTEMS AND HYBRID ELECTRIC VEHICLES
POWER SYSTEMS FOR ELECTRICAL TRANSPORTATION AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY
POWER SYSTEMS FOR ELECTRICAL TRANSPORTATION
APPLIED SIMULATION TO ELECTRICAL TRANSPORTATION AND ELECTRICAL TRANSPORTATION LABORATORY
ELECTRICAL TRANSPORTATION LABORATORY
APPLIED SIMULATION TO ELECTRICAL TRANSPORTATION
SMARTGRIDS AND MICROGRIDS AND PROJECT MANAGEMENT
SMARTGRIDS AND MICROGRIDS
PROJECT MANAGEMENT
APPLIED SIMULATION TO POWER SYSTEMS AND POWER SYSTEMS LABORATORY
POWER SYSTEMS LABORATORY
APPLIED SIMULATION TO POWER SYSTEMS
ECONOMICAL AND FINANCIAL ANALYSIS
ELECTRICAL MARKETS AND ELECTRICAL ENERGY AND COOPERATION FOR DEVELOPMENT



CAD IN MAGNETICS
PRACTICAL INTERNATIONAL EXPERIENCE IN POWER SYSTEMS
TRANSMISSION - TRANSPORTATION - TECHNOLOGIES

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ENERGETICA Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Energetica sono quelli dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, della programmazione e della gestione di sistemi energetici complessi. Il corso di laurea magistrale prepara alla professione di Ingegnere industriale esperto nella progettazione e gestione dei sistemi energetici alimentati da combustibili convenzionali, fonti rinnovabili ed energia nucleare.

Le competenze associate sono relative a:

- attività di progettazione e sviluppo di elevata complessità, laddove siano richieste competenze tecniche multidisciplinari e coinvolgimento di aspetti e problematiche economico-organizzative e gestionali;
- attività di progettazione e sviluppo nell'ambito dell'innovazione delle tecnologie energetiche e della necessaria sperimentazione;
- attività legate alla programmazione, promozione, sviluppo e utilizzo del mercato energetico.

Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica potrà operare, sia in Italia che all'estero, nella libera professione, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e nelle grandi aziende. In particolare le attività lavorative potranno essere svolte nei settori dell'approvvigionamento energetico e della produzione di energia termica ed elettrica, sia da fonti energetiche convenzionali, che rinnovabili e nucleari, nell'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale, nello smantellamento di vecchie installazioni nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi, nella realizzazione di sistemi di produzione termica ed elettrica per uso industriale e civile, laddove sia richiesta la figura del responsabile della pianificazione energetica ed ambientale (energy manager) e nei centri di ricerca in campo energetico. Il corso prepara alla professione di: Ingegneri energetici e nucleari Ingegneri industriali e gestionali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il biennio di Laurea Magistrale è dedicato ad una formazione specialistica mirata all'approfondimento delle diverse discipline che affrontano, nel dettaglio, gli aspetti impiantistici, di controllo e gestione delle diverse tecnologie e sistemi di controllo per impianti alimentati da combustibili fossili (tecnologie, impianti e management dell'energia), da fonti energetiche rinnovabili (tecnologie e impianti da fonti rinnovabili) e nucleare (tecnologie e impianti nucleari). Per lasciare maggiore spazio alle diverse tecnologie, nella Laurea



Magistrale sono previsti specifici percorsi differenziati in relazione ai tre ambiti sopra richiamati. In aggiunta è presente un curriculum generalista interamente in lingua inglese, nel quale possono essere approfondite le tematiche relative alle tecnologie energetiche da fonti rinnovabili e nucleare.

Obiettivi formativi specifici del corso di Laurea Magistrale sono:

- l'approfondimento di aspetti teorico-scientifici e pratici dell'ingegneria, in particolare quelli dell'ingegneria energetica, al fine di saper identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- lo sviluppo delle capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi energetici e loro processi e servizi complessi e/o innovativi;
- la capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità.

Gli obiettivi formativi sono ottenuti attraverso:

- approfondimenti teorico-scientifici: i) della matematica e delle altre scienze di base; ii) dell'ingegneria energetica, per identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi che richiedono approccio interdisciplinare;
- sviluppo di capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi energetici e loro processi e servizi complessi e/o innovativi;
- acquisizione di conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale;
- padronanza nella terminologia scientifica e tecnica in lingua inglese, al fine di permettere l'orientamento su un mercato del lavoro globale.

Il curriculum del corso di Laurea prevede che i 120 crediti (CFU) previsti per il raggiungimento del titolo siano così ripartiti:

- a) 81 CFU acquisiti mediante attività formative caratterizzanti ed affini;
- b) 12 CFU per attività formative autonomamente scelte dallo studente;
- c) 21 CFU per la prova finale (21 CFU), in forma di tesi di laurea, teorica e/o sperimentale, da svilupparsi sotto la guida di un docente del CdA, o della facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, anche in collaborazione con università/enti/società/imprese esterni, pubblici e privati, anche esteri, operanti nel settore;
- c) 6 CFU per tirocini, stages e attività di progettazione e laboratorio, AAF.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

I laureati dovranno acquisire una conoscenza ampia e trasversale nel campo dell'ingegneria industriale ed elevate capacità di analisi focalizzate alle principali tematiche ed innovazioni legate al settore della produzione e gestione dell'energia, con particolare riferimento alle tecnologie e problematiche dello specifico curriculum-percorso scelto. Questo permetterà di affrontare, con la necessaria professionalità, le sfide di un mercato energetico sempre più complesso, anche in termini di sicurezza e di tutela dell'ambiente.

Le conoscenze sono acquisite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, integrate da esercitazioni e attività in laboratorio dove gli studenti lavorano in gruppo nella soluzione di



problemi di maggiore complessità, nello sviluppo di progetti e nella stesura degli elaborati finali. Sono previste visite guidate e seminari a supporto del processo di apprendimento. Le conoscenze sono accertate attraverso prove di verifica individuali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato dovrà dimostrare che le conoscenze e la capacità di analisi acquisite nel corso di Laurea magistrale lo mettano in grado di elaborare e gestire problemi complessi e multidisciplinari, individualmente o nell'ambito di gruppi di lavoro. Tipiche applicazioni di tali competenze sono l'elaborazione di analisi tecnico-economiche per la definizione di programmi di sviluppo energetico sia a livello locale che nazionale; le attività di progettazione e sviluppo di elevata complessità, laddove siano richieste competenze tecniche multi-disciplinari e il coinvolgimento di aspetti legati a problematiche economicoorganizzative e gestionali; le attività di progettazione e sviluppo nell'ambito dell'innovazione delle tecnologie energetiche e della loro sperimentazione; le attività legate alla programmazione, promozione e sviluppo del mercato energetico.

Queste capacità saranno acquisite anche mediante:

- la partecipazione alle esercitazioni singole o di gruppo
- lo sviluppo di progetti o la soluzione di problemi con progressivo grado di autonomia - la possibilità di svolgere tirocini di formazione presso aziende del settore.

L'accertamento delle capacità avviene contestualmente a quello delle conoscenze attraverso prove di verifica individuali, stesura di lavori di gruppo e attraverso la verifica del lavoro di tesi che lo studente è chiamato a svolgere alla fine del corso di studi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

MACCHINE ELETTRICHE

FLUIDODINAMICA

CENTRALI TERMICHE

ELEMENTI DI IMPIANTI E CENTRALI ELETTRICHE

MODERN PHYSICS FOR ENGINEERS

ANALISI DI RISCHIO NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

MISURE E CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI NUCLEARI

DIAGNOSTICA DELLE MACCHINE E DEI SISTEMI ENERGETICI

MAGNETIC CONFINEMENT OF TOROIDAL PLASMAS

ADVANCED HEAT AND MASS TRANSFER

THERMOMECHANICAL MEASUREMENTS FOR ENERGY SYSTEMS

GEOHERMAL ENERGY

MACCHINE II

THERMO-ECONOMICS AND SUSTAINABILITY

MODELLI DI ANALISI DEGLI IMPIANTI ENERGETICI

PROGETTAZIONE DI EDIFICI ECO-SOSTENIBILI

EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS

PLASMA PHYSICS AND NUCLEAR FUSION



INTRODUCTION TO OCEAN ENERGY
FUSION REACTOR TECHNOLOGY
ADVANCED HEAT AND MASS TRANSFER
INTRODUCTION TO OCEAN ENERGY
FUSION REACTOR TECHNOLOGY
MAGNETIC CONFINEMENT OF TOROIDAL PLASMAS
THERMO-ECONOMICS AND SUSTAINABILITY
EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS
PLASMA PHYSICS AND NUCLEAR FUSION
THERMOMECHANICAL MEASUREMENTS FOR ENERGY SYSTEMS
GEOTHERMAL ENERGY
MODERN PHYSICS FOR ENGINEERS
POWER SYSTEMS IN SMART BUILDINGS
NUCLEAR PLANT DESIGN
RADIATION PROTECTION
NUCLEAR PLANT DESIGN
RADIATION PROTECTION
DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES
Impianti Termotecnici
CENTRALI NUCLEARI
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOFRIGORIFERI
ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS
RADIOPROTEZIONE PER L'AMBIENTE E LA MEDICINA NUCLEARE
ENERGY MANAGEMENT
SMART CITIES
TECNOLOGIE DEL PETROLIO E DEL GAS NATURALE
STORAGE SYSTEMS FOR ELECTRICAL ENERGY
RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN
DESIGN OF BUILDING ELECTRIC POWER SYSTEMS
SIMULAZIONE NUMERICA DEI SISTEMI NUCLEARI
NEUTRONIC DESIGN OF NUCLEAR SYSTEMS
INTRODUCTION TO MODELLING AND SIMULATION OF TURBULENT TRANSPORT
PROCESSES
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
SMART CITIES
ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS
FUSION REACTOR TECHNOLOGY
MAGNETIC CONFINEMENT OF TOROIDAL PLASMAS
STORAGE SYSTEMS FOR ELECTRICAL ENERGY
NEUTRONIC DESIGN OF NUCLEAR SYSTEMS



RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN
DESIGN OF BUILDING ELECTRIC POWER SYSTEMS
INTRODUCTION TO MODELLING AND SIMULATION OF TURBULENT TRANSPORT PROCESSES
ENERGY MANAGEMENT
ELECTRICAL ENERGY CONVERSION FROM RENEWABLE SOURCES
NUCLEAR REACTOR THEORY
SMART GRIDS IN ELECTRIC POWER SYSTEMS
ELECTRICAL ENERGY CONVERSION FROM RENEWABLE SOURCES
NUCLEAR REACTOR THEORY

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica sono da prevedere sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche ed in enti di ricerca, a seconda delle aree di approfondimento formativo scelte. I principali sbocchi sono i seguenti:

- progettazione di componenti e sistemi meccanici ivi compresa la progettazione e applicazione di componenti e sistemi sia per l'automazione delle macchine e degli impianti, sia per applicazioni cliniche e biomediche;
- progettazione energetica, con preparazione di tipo termofluidodinamico, finalizzata sia alla progettazione nel settore degli impianti energetici e dei loro componenti che al settore della progettazione degli impianti termotecnici;
- progettazione, costruzione e gestione di veicoli terrestri con particolare attenzione alla sicurezza attiva e passiva, agli aspetti aerodinamici e strutturali, del controllo delle vibrazioni e del rumore;
- gestione e produzione industriale, con focalizzazione sulla progettazione di processi e tecnologie di lavorazione, di sistemi di produzione e impianti industriali, sulla pianificazione e gestione dei sistemi produttivi e logistici.

Tra gli sbocchi occupazionali nel settore industriale si possono individuare: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; industrie aeronautiche e automobilistiche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi. La larga preparazione di base che si fornisce agli ingegneri magistrali permette di prevedere come ulteriore possibile sbocco professionale, per un certo numero di essi, anche l'inserimento in enti statali e parastatali, per lo sviluppo di attività tecniche e nelle università e in enti di ricerca per lo svolgimento di attività di ricerca.



Il corso prepara alla professione di:
Ingegneri meccanici Ingegneri
navali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Nell'ambito degli obiettivi qualificanti generali della Classe LM 33, la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica si propone di formare tecnici con preparazione universitaria avanzata, con competenze atte a progettare e gestire attività complesse connesse con la progettazione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica e con la promozione della ricerca in un ampio settore tecnico scientifico. Ci si propone pertanto di fornire una ottima formazione di base, incluse competenze matematiche avanzate, una preparazione ingegneristica a largo spettro e di elevato livello, una competenza professionale rivolta: alla soluzione di problemi ingegneristici complessi, alla progettazione evoluta di componenti, macchine, tecnologie, strutture e sistemi meccanici, alla progettazione e gestione di complesse attività produttive industriali e dei relativi processi e impianti.

I laureati magistrali in Ingegneria Meccanica saranno in possesso di conoscenze scientifiche ed ingegneristiche idonee a svolgere attività di elevato valore in ambito sia di ricerca che professionale, in aree quali la progettazione avanzata, la produzione, la gestione e l'organizzazione di processi e strutture. In particolare i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica saranno idonei ad operare soprattutto nei settori della progettazione evoluta di componenti, macchine, tecnologie e impianti, nella gestione della produzione, nella gestione e manutenzione degli impianti, nonché nel controllo e nella gestione della qualità e della sicurezza.

Il curriculum formativo per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica prevede attività formative ripartite in modo equilibrato nelle materie relative al completamento della preparazione specifica nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica ed alla integrazione con aree culturali affini. Le discipline inserite nel curriculum vertono sui settori tipici della ingegneria meccanica, la meccanica dei fluidi e delle macchine, i materiali, le misure meccaniche e termiche, la progettazione di macchine, componenti e sistemi, i sistemi di lavorazione, gli impianti industriali; tali attività sono affiancate dallo studio di altre discipline quali la matematica applicata, l'economia e l'automazione industriale. Il percorso formativo si articola in 11 moduli. Di questi i moduli comuni sono 4, per un totale di almeno 30 CFU. Gli allievi completano il curriculum con 7 ulteriori moduli di approfondimento nelle seguenti aree tipiche dell'ingegneria meccanica: progettazione meccanica, conversione dell'energia, gestione e produzione industriale, biomeccanica, veicoli, automazione. Nel Regolamento didattico verranno specificati di anno in anno i corsi da attivare e i relativi crediti attribuiti, insieme alla definizione della quota tempo riservata allo studio individuale, in funzione delle specificità dei singoli corsi attivati.

Risultati di apprendimento attesi



Conoscenza e comprensione

Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà un'approfondita conoscenza e una chiara comprensione delle basi metodologiche e progettuali dell'ingegneria meccanica nonché delle metodologie più rigorose per la progettazione evoluta di componenti, macchine, tecnologie, strutture e sistemi meccanici, per la progettazione e gestione di complesse attività produttive industriali e dei relativi processi e impianti.



Il Laureato magistrale dovrà inoltre possedere una conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nei settori della progettazione meccanica, dell'energia, dei veicoli e della produzione industriale.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate è distribuita in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica mira a fornire le capacità per:

- elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi dei propri specifici ambiti lavorativi;
- eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate nell'ambito della progettazione meccanica, nella produzione e conversione dell'energia, nella progettazione dei veicoli, nella progettazione dei sistemi di produzione industriale;
- risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione; - procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative delle tecnologie, dei processi produttivi e degli impianti industriali;
- contribuire all'applicazione di metodi innovativi nell'ambito della progettazione meccanica, nella produzione e conversione dell'energia, nella progettazione dei veicoli, nella progettazione dei sistemi di produzione industriale;
- affrontare e risolvere i problemi sempre più stringenti di sicurezza connessi con la progettazione, l'esercizio e la manutenzione di macchine, tecnologie e impianti.

Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste durante il corso di studio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS
CONTROL SYSTEMS
GEOMETRIA DIFFERENZIALE
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
FISICA MATEMATICA
MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA
SISTEMI AVANZATI DI CONVERSIONE ENERGETICA
ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT



MISURE INDUSTRIALI
MACCHINE
MISURE MECCANICHE E TERMICHE
RICERCA OPERATIVA
TECNOLOGIE SPECIALI
SAFETY AND MAINTENANCE FOR INDUSTRIAL SYSTEMS
MECHANICAL VIBRATIONS
SISTEMI DI TRAZIONE
DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI
FLUIDODINAMICA APPLICATA
TECNICHE E METODI METALLURGICI
TECNICA DELLE COSTRUZIONI
FONDAMENTI DI AUTOMATICA
FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS
MEASUREMENTS FOR MECHANICAL SYSTEMS AND PRODUCTION
CONTROL SYSTEMS
MISURE INDUSTRIALI
MECHANICAL VIBRATIONS
MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS
ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT
TECNOLOGIE SPECIALI
THERMO-ECONOMICS AND SUSTAINABILITY
MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS
ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT
MACCHINE
MISURE MECCANICHE E TERMICHE
GEOMETRIA DIFFERENZIALE
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
FISICA MATEMATICA
MECHANICAL VIBRATIONS
PROGETTO DI MACCHINE
MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS
MECCANICA DELLE STRUTTURE
SISTEMI AVANZATI DI CONVERSIONE ENERGETICA
MISURE MECCANICHE E TERMICHE
MEASUREMENTS FOR MECHANICAL SYSTEMS AND PRODUCTION
DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI
FLUIDODINAMICA APPLICATA
GEOMETRIA DIFFERENZIALE
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
FISICA MATEMATICA



RICERCA OPERATIVA
PROGETTO DI MACCHINE
MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA
COMPLEMENTI DI MACCHINE
MISURE INDUSTRIALI
MECHANICAL VIBRATIONS
MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS
TECNOLOGIE SPECIALI
SAFETY AND MAINTENANCE FOR INDUSTRIAL SYSTEMS
SISTEMI DI TRAZIONE
MECCANICA DELLE STRUTTURE
TECNICHE E METODI METALLURGICI
ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT
FONDAMENTI DI AUTOMATICA
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
INTERAZIONE MACCHINE AMBIENTE
METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE
TURBOMACCHINE
CENTRALI TERMICHE
TURBULENCE AND COMBUSTION
DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES
GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI
PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE
ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS
METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE
GESTIONE DELLA QUALITA'
DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES
GESTIONE DEI PROGETTI
COSTRUZIONE DI MACCHINE E PROGETTAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE
AFFIDABILITA' DEI MATERIALI
VEHICLES DYNAMICS
AERODINAMICA DEL VEICOLO
COSTRUZIONE DI MACCHINE E PROGETTAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI
GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI
TECNOLOGIE SPECIALI
TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA
ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE
COSTRUZIONE DI MACCHINE E PROGETTAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI
ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS



GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI
GESTIONE DELLA QUALITA'
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES
MATERIALI NON METALLICI PER L'INGEGNERIA
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA
MECHANICAL VIBRATIONS
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
COSTRUZIONE DI MACCHINE E PROGETTAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI
CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE
TRIBOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA
METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE
BIOMECCANICA
ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN
AERODINAMICA DEL VEICOLO
ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS
PHYSICAL METALLURGY
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
OPERATION RESEARCH
ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN
OPERATIONS MANAGEMENT
VEHICLES DYNAMICS
TURBULENCE AND COMBUSTION
DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES I
COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY
CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE
TRIBOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES
MODULO II LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO MECHANICAL DEVICES
MODULO I MICRO-NANO MECHANICAL DEVICE DESIGN
MECHANICAL DESIGN AND LABORATORY CHARACTERIZATION OF MICRO-NANO DEVICES
PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE
ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS
ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS
TECNOLOGIE SPECIALI
GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI



GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI
TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA
AFFIDABILITA' DEI MATERIALI
METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE
PHYSICAL METALLURGY
MATERIALI NON METALLICI PER L'INGEGNERIA
OPERATION RESEARCH
THERMO-ECONOMICS AND SUSTAINABILITY
TURBOMACCHINE
CENTRALI TERMICHE
INTERAZIONE MACCHINE AMBIENTE
IMPIANTI TERMOTECNICI
BIOMECCANICA
VEHICLES DYNAMICS
ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN
GESTIONE DELLA QUALITA'
OPERATIONS MANAGEMENT
SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI
TECNICA DELLE COSTRUZIONI
AERODINAMICA DEL VEICOLO
TURBULENCE AND COMBUSTION
DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES
ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE
GESTIONE DEI PROGETTI
METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel percorso didattico su tematiche di tutela dell'ambiente si orienta a svolgere la sua attività professionale come progettista, coordinatore e collaudatore di attività concernenti la prevenzione, il controllo e la regolazione dei processi antropici suscettibili di modificare e/o danneggiare l'ecosistema negli ambiti seguenti, anche a livello di responsabilità dirigenziale, in Italia o all'estero: - pubblica amministrazione (amministrazione dello Stato ed enti locali, nelle loro varie articolazioni)

- imprese operanti nel settore ambientale ai fini della protezione e del recupero ambientale
- imprese operanti nella produzione di beni e servizi



- libera professione finalizzata ai succitati campi di intervento (società di ingegneria e studi professionali)
- enti operanti nel campo della ricerca e dell'alta formazione

Il laureato Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel percorso didattico su tematiche di pianificazione e gestione sostenibile del territorio può trovare collocazione lavorativa, anche a livello di responsabilità dirigenziale, in Italia o all'estero, presso:

- imprese di produzione di beni e di servizi
- imprese di gestione di infrastrutture e di servizi
- enti pubblici: gli enti territoriali nei cui uffici tecnici i laureati specialisti possono essere inseriti nel ruolo di funzionari o dirigenti; gli uffici tecnici di strutture ministeriali o di organi della Pubblica Amministrazione centrale; gli enti preposti alla tutela e alla gestione ambientale (parchi, autorità di bacino, ecc.)
- enti per la fornitura di servizi di progettazione/consulenza: le società di ingegneria, che svolgono attività di progettazione nonché studi di valutazione ambientale e fattibilità economica; le società di consulenza tecnico-economica e organizzativa, orientate a problematiche di interesse per le imprese di produzione di beni e di servizi; le società che operano nei campi della progettazione e manutenzione di sistemi informativi territoriali nonché della programmazione e gestione degli interventi sul territorio
- enti di ricerca e di formazione/aggiornamento professionale, a cui appartengono le istituzioni universitarie e gli enti pubblici o privati preposti allo svolgimento di alta formazione e di ricerca applicata.

Il laureato Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel percorso didattico su tematiche di difesa del suolo trova sbocco occupazionale presso:

- imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti e infrastrutture civili;
- studi professionali e società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture;
- uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;
- aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi; - imprese di servizi per l'organizzazione, il project management e il controllo di gestione di sistemi ed opere e per la valutazione degli investimenti relativi;
- imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio di difesa del suolo e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e opere; - libera professione.

Il laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dà origine a diverse figure professionali.

Il primo percorso didattico (su tematiche di tutela dell'ambiente) forma figure professionali come progettisti di impianti e coordinatori/collaudatori di attività concernenti la prevenzione, il controllo e la regolazione dei processi antropici suscettibili di modificare e/o danneggiare gli ecosistemi.

Il secondo percorso didattico (su tematiche di pianificazione e gestione sostenibile del territorio) forma figure professionali come pianificatori territoriali ed ambientali (di parchi ed



aree protette, ecc.), esperti di valutazione ambientale, progettisti nella riqualificazione urbana ed ambientale, esperti di fattibilità di programmi di azioni ed interventi, tecnici della gestione ambientale, esperti di programmazione e gestione degli interventi sul territorio, tecnici della progettazione e gestione di sistemi informativi territoriali, ecc.

Il terzo percorso didattico (su tematiche di difesa del suolo) forma figure professionali come progettisti di opere e interventi destinati alla individuazione, prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e esperti di monitoraggio e della gestione di fenomeni di dissesto idrogeologico.

In sintesi il corso prepara alla professione di Ingegnere esperto nelle problematiche legate alla tutela dell'ambiente, alla pianificazione e gestione territoriale, alla difesa del suolo.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri edili e ambientali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con competenze specifiche di tipo ingegneristico negli ambiti interdisciplinari propri:

- della prevenzione, del controllo e della regolazione dei processi antropici suscettibili di modificare e/o danneggiare gli ecosistemi
- della progettazione e del governo del territorio e della gestione eco-compatibile delle risorse
- della difesa del suolo, con particolare riferimento alle metodologie dell'ingegneria idraulica e geotecnica, dell'idrologia e della geologia applicata.

Il percorso formativo si rivolge a laureati con una solida preparazione nelle scienze di base della matematica, della fisica e della chimica.

I laureati nel corso di Laurea Magistrale devono acquisire in modo approfondito un'adeguata padronanza delle competenze e delle metodologie dell'ingegneria nei campi della tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e pianificazione ambientale e territoriale, della difesa del suolo e dello sviluppo sostenibile ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, affrontare e risolvere, anche in modo innovativo, e attraverso un maturo atteggiamento progettuale, problemi complessi che possono richiedere un approccio interdisciplinare.

In generale, i laureati magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dovranno essere capaci di integrare le conoscenze e gestire la complessità tipica dei problemi ambientali, territoriali e legati alla difesa del suolo, nonché di formulare giudizi e valutazioni critiche sulla base di informazioni limitate o incomplete, e nella coscienza delle implicazioni ecosistemiche degli interventi antropici e dei presupposti scientifici che regolano il comportamento della biosfera, nonché delle responsabilità sociali ed etiche connesse all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Infine, i laureati nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dovranno:



-
- saper comunicare in modo chiaro e argomentare le loro conclusioni, nonché le conoscenze tecniche e gli orientamenti scientifici ad esse sottese, ad interlocutori specialisti e non specialisti;
 - saper gestire le relazioni con la pluralità di soggetti, specialisti e non specialisti, coinvolti nei problemi di tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e pianificazione ambientale e territoriale, della difesa del suolo e dello sviluppo sostenibile; - saper lavorare in gruppo e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti; - aver maturato abilità e conoscenze linguistiche ed informatiche che permettano un'apertura internazionale;
 - aver dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che consentono di elaborare e/o applicare idee originali, anche in un contesto di ricerca;
 - essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio;
 - essere capaci di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi; - aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di aggiornarsi in modo autonomo, sia per quanto riguarda le capacità professionali sia per quanto riguarda le problematiche emergenti (a livello locale e a livello globale) in un campo in continua evoluzione.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con competenze specifiche di tipo ingegneristico negli ambiti interdisciplinari propri:

- della prevenzione, del controllo e della regolazione dei processi antropici suscettibili di modificare e/o danneggiare gli ecosistemi
- della progettazione e del governo del territorio e della gestione eco-compatibile delle risorse
- della difesa del suolo, con particolare riferimento alle metodologie dell'ingegneria idraulica e geotecnica, dell'idrologia e della geologia applicata.

I laureati nel corso di Laurea Magistrale devono acquisire in modo approfondito un'adeguata padronanza delle competenze e delle metodologie dell'ingegneria nei campi della tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e pianificazione ambientale e territoriale, della difesa del suolo e dello sviluppo sostenibile ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, affrontare e risolvere, anche in modo innovativo, e attraverso un maturo atteggiamento progettuale, problemi complessi che possono richiedere un approccio interdisciplinare.



La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità sopra indicate è distribuita in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni ex cattedra di tutti gli insegnamenti, nelle attività didattiche facenti parte del corso di studio e nello studio individuale.

La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati dovranno dimostrare conoscenze e capacità di comprensione che consentano di elaborare e/o applicare idee originali, anche in un contesto di ricerca.

In generale, dovranno maturare:

- capacità di formulare ed affrontare problemi innovativi, anche in aree nuove ed emergenti
- capacità di valutare le situazioni in relazione all'uso opportuno dei modelli
- capacità di elaborare metodi specifici o innovativi
- capacità di comprendere e valutare le diverse implicazioni di problemi complessi.

Si individuano inoltre alcune capacità specifiche per i laureati nei tre percorsi didattici. In particolare, i laureati nel percorso didattico su tematiche di tutela dell'ambiente dovranno essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nell'affrontare problemi e tematiche, anche nuove e non familiari, o di carattere interdisciplinare, connessi alla protezione della biosfera, alla mitigazione e al recupero degli effetti di attività potenzialmente nocive, al controllo ingegneristico dei fenomeni di inquinamento, alla razionalizzazione dell'impiego delle risorse nonché al recupero e al riciclo dei materiali utilizzati nei processi antropici. Il laureato dovrà maturare competenze ed abilità in materia di progettazione dei processi e degli impianti nonché di pianificazione e coordinamento degli interventi per la realizzazione e la gestione delle strutture e delle infrastrutture connesse con la protezione ambientale, con l'uso razionale delle risorse naturali e con il recupero e lo smaltimento dei prodotti delle attività antropiche.

Al fine della prevenzione dell'impatto ambientale dovranno essere maturate capacità di messa a punto di tecnologie pulite, cioè capaci di controllare gli effluenti entro i livelli stabiliti dalla normativa di tutela ambientale.

Al fine del controllo dell'impatto conseguente alle attività antropiche dovranno essere maturate competenze e abilità in merito:

- al monitoraggio, alla raccolta e all'elaborazione delle informazioni relative ai livelli di qualità dei comparti ambientali, con riferimento tanto a processi naturali quanto ad attività civili ed industriali;
- alla modellazione della distribuzione locale e remota degli effetti eventualmente dannosi delle attività antropiche;
- al monitoraggio e alla gestione degli interventi di controllo e recupero dei fenomeni di inquinamento.

Al fine della riduzione del tasso di utilizzo delle risorse naturali, mediante il recupero delle materie prime secondarie, dovranno essere maturate competenze e abilità per progettare e mettere a punto metodologie:

- di analisi degli impieghi delle risorse naturali e di identificazione degli usi eco-compatibili



- di captazione e trattamento degli effluenti di qualunque natura
- di recupero delle frazioni materiali suscettibili di valorizzazione
- di esecuzione dei bilanci materiali ed energetici relativi ad attività civili ed industriali. I laureati nel percorso didattico su tematiche di pianificazione e gestione sostenibile del territorio dovranno essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nell'affrontare problemi e tematiche, anche nuove e non familiari, o di carattere interdisciplinare, connessi alla progettazione e al governo dell'ambiente e del territorio, inteso come esito di complessi processi naturali, sociali, culturali, storici, derivato dalla diffusione di immagini e rappresentazioni individuali o collettive, condizionato dall'interazione di soggetti e organizzazioni sociali e territoriali diversi, istituzionali e non. La pianificazione si propone lo studio, la regolazione e lo sviluppo del complesso di relazioni tra esseri viventi e spazi vissuti, ricercando le condizioni di equilibrio e stabilità del rapporto tra attività antropiche e uso di tecnologie tese a modificare l'habitat naturale (sviluppo sostenibile).

In particolare, dovranno maturare capacità di applicare conoscenza e comprensione in funzione di:

- gestione razionale ed eco-compatibile delle componenti rinnovabili e non rinnovabili presenti sul suolo e nel sottosuolo (solide, fluide ed energetiche) per la produzione di beni materiali ed immateriali
- gestione dei flussi di materia e di energia in modo da minimizzare gli impatti negativi con gli ecosistemi e l'impiego delle risorse
- gestione di problemi ambientali complessi ed interdisciplinari, che implicano l'elaborazione di adeguate politiche urbane e territoriali
- redazione di studi di impatto ambientale delle opere, di valutazioni ambientali strategiche dei piani e di audit ambientali delle organizzazioni
- sviluppo di valutazioni urbanistiche e ambientali complesse, in grado di considerare anche le dimensioni sociali, culturali, identitarie, ecc.
- redazione di studi di fattibilità di piani, progetti e programmi di interventi
- progettazione e gestione di sistemi informativi geografici e di sistemi di monitoraggio di dimensione territoriale.

I laureati nel percorso didattico su tematiche di difesa del suolo dovranno essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nell'affrontare problemi e tematiche, anche nuove e non familiari e di carattere interdisciplinare, connessi alle attività di difesa del suolo; in particolare, essi quindi dovranno possedere una specifica competenza sistemistica nel campo della progettazione, realizzazione, e gestione degli interventi ingegneristici (strutturali e non strutturali), finalizzati alla difesa del suolo, alla gestione del rischio geologico-idraulico e della conseguente sistemazione territoriale in particolare ove si richieda la progettazione e la realizzazione di interventi di protezione idraulica del territorio e dei litorali nonché di opere e infrastrutture idrauliche, sistemazioni dei versanti e di indagini e progettazioni geotecniche finalizzate alla difesa del suolo.



Tali capacità sono acquisite attraverso esercitazioni, di norma monografiche e progettuali nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti e attraverso le attività di laboratorio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

COSTRUZIONI IDRAULICHE PER L'AMBIENTE E LA DIFESA DEL SUOLO

BONIFICA, RIPRISTINO E RIQUALIFICAZIONE DEI SITI CONTAMINATI

POLITICHE URBANE E TERRITORIALI

GEOFISICA PER LA DIFESA DEL SUOLO

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

MECCANICA DEI FLUIDI AMBIENTALE

IDROGEOLOGIA APPLICATA

IDRAULICA AMBIENTALE E MARITTIMA

CLIMATOLOGIA URBANA

ECONOMIA DELL'AMBIENTE

SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI E GEOMATICA

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI

RECUPERO E RICICLAGGIO DEI MATERIALI

GEOFISICA AMBIENTALE

TECNICA DELLE COSTRUZIONI

SISTEMI DI TRASPORTO E MOBILITA' SOSTENIBILE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E ANALISI DI RISCHIO

PROGETTAZIONE URBANA E AMBIENTALE

MECCANICA DELLE ROCCE

GEOTECNICA

PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO E DEI LITORALI

CAMPIONAMENTO E TRATTAMENTO FISICO DEI SUOLI CONTAMINATI

GESTIONE DEI RIFIUTI SOLIDI

FONDAMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE, TECNOLOGIE ENERGETICHE

SOSTENIBILI, VALUTAZIONE DELLE RISORSE,

MODELLI PER LA PREVISIONE DELL'INQUINAMENTO, MODULO II, MODULO I

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA SPAZIALE E ASTRONAUTICA

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti professionali per l'ingegnere spaziale e astronautico sono quelli della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi nelle imprese, nella pubblica amministrazione o come libero professionista. I principali profili professionali sono rappresentati da: - progettista e responsabile tecnico - responsabile di prodotti e linee di prodotti - responsabile della manutenzione - specialista in una o più discipline del settore: aerodinamica, costruzioni e



strutture, impianti e sistemi aerospaziali, meccanica del volo, propulsione, telecomunicazioni e telerilevamento - addetto alla certificazione o ai processi di assicurazione della qualità.

Le più importanti funzioni del laureato in Ingegneria spaziale e astronautica sono:

- progettista di sistemi e componenti per l'accesso, l'utilizzo e la conoscenza dello spazio - responsabile di programmi industriali e scientifici che riguardano lanciatori, satelliti, missioni e telerilevamento
- addetto e/o responsabile nell'ambito di pianificazione, realizzazione e gestione di missioni spaziali
- addetto e/o coordinatore di attività di ricerca e sviluppo in ambito spaziale e astronautico - operatore/responsabile di collaudo, messa in opera e utilizzo di dispositivi, impianti, sistemi e strutture spaziali
- progettista di sistemi e componenti, responsabile di programmi industriali e scientifici, ricercatore in aree-scientifico tecnologico affini o che richiedano le specifiche competenze dei laureati in ingegneria spaziale e astronautica.

Competenze associate alla funzione:

- capacità di lavorare su sistemi di notevole complessità introducendo elementi di innovazione
- elaborazione autonoma di progetti con l'uso delle moderne metodologie di indagine teorica, numerica o sperimentale
- capacità di operare in ambienti nazionali e internazionali con adeguata disponibilità alla mobilità
- capacità di lavorare efficacemente in team
- capacità di contribuire in gruppi di lavoro alla soluzione di problemi complessi in base alle ampie competenze acquisite, anche in relazione alle specificità del percorso formativo personale
- capacità di lavorare in ambito interdisciplinare grazie alle competenze di base e di quelle specifiche acquisite negli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria aerospaziale.

I laureati in ingegneria spaziale e astronautica esercitano la loro professione tipicamente nei seguenti ambiti lavorativi: - industrie del settore spaziale

- piccole e medie imprese dell'indotto dell'industria operante nel settore spaziale
- centri di ricerca pubblici e privati nazionali ed internazionali
- agenzie spaziali nazionali ed internazionali
- società di consulenza
- società di servizi, enti di certificazione.

Il laureato magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica è inoltre qualificato per inserirsi nelle attività dei settori affini che traggono vantaggio dall'elevato contenuto scientifico e tecnologico proprio di questo ambito culturale.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri aerospaziali e astronautici.

Obiettivi formativi specifici del Corso



Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con specifiche competenze ingegneristiche che gli consentono di affrontare problemi complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione di sistemi e sottosistemi. Il Corso si propone inoltre di offrire agli studenti una formazione adeguata sugli elementi fondamentali dei lanciatori, delle missioni interplanetarie dei veicoli astronautici, delle capsule di rientro e delle missioni umane nello spazio, con particolare riferimento agli aspetti sistemistici e scientifici. La formazione dello studente è finalizzata allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto più avanzati e all'innovazione nell'industria spaziale, con particolare riferimento al miglioramento dell'efficienza ed alla riduzione dei pesi.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la laurea, che si approfondisce sul piano metodologico e applicativo attraverso il biennio di studi della laurea magistrale.

Il percorso formativo prevede un primo anno durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria spaziale (gasdinamica, costruzioni spaziali, meccanica del volo spaziale, propulsione spaziale, sistemi spaziali) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale quali le telecomunicazioni, l'automatica e l'elettronica. Nel secondo anno sono previsti diversi curricula rivolti all'approfondimento nel campo dei lanciatori, delle piattaforme spaziali, della pianificazione di missioni spaziali e interplanetarie, e del telerilevamento spaziale. Un ulteriore curriculum che fornisce competenze di carattere generale nel settore è erogato completamente in lingua inglese.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% del totale. Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica fa parte di una Rete italofrancese per l'acquisizione del doppio titolo presso selezionate università e Grandes écoles di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli che possono essere acquisiti presso ciascuna delle scuole che partecipano all'accordo.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il corso di Laurea magistrale ha l'obiettivo di formare un laureato che possieda le conoscenze e le capacità di comprensione necessarie per affrontare in modo efficace le tematiche proprie dell'ingegneria spaziale e astronautica, con una forte attenzione alla capacità di progredire continuamente nella conoscenza in un settore caratterizzato da continui sviluppi tecnologici. In particolare:

- la conoscenza e comprensione approfondita dei fondamenti teorici delle discipline che caratterizzano l'ingegneria spaziale



- la conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi e progettazione nelle aree tecnologiche delle strutture e materiali, della meccanica del volo orbitale e della dinamica di assetto, dei sistemi
- la conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi e progettazione nelle aree tecnologiche della gasdinamica e della propulsione o, in alternativa, delle comunicazioni e del telerilevamento
- le conoscenze fondamentali nei settori affini dell'automatica, dell'elettronica e della sensoristica spaziale
- la conoscenza degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nel settore
- la capacità di affrontare problemi interdisciplinari con senso critico e con una adeguata attitudine allo sviluppo di procedure di soluzione innovative, che si fonda sulla solida preparazione nelle materie caratterizzanti
- la conoscenza degli strumenti di analisi sperimentale e computazionale in uso nelle diverse discipline dell'ingegneria spaziale.

Nel secondo anno lo studente ha la facoltà di approfondire, sulla base dei propri interessi e motivazioni, le proprie conoscenze privilegiando uno tra i profili tematici su lanciatori, missioni, satelliti e telerilevamento spaziale oppure un percorso di tipo più generale.

Le conoscenze sono acquisite prevalentemente nel corso di lezioni frontali, integrate da esercitazioni e attività in laboratorio dove gli studenti lavorano in gruppo alla soluzione di problemi di maggiore complessità, allo sviluppo di progetti e alla stesura degli elaborati finali. Sono previste visite guidate e seminari a supporto del processo di apprendimento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La conoscenza e la comprensione conseguita dai laureati deve potersi applicare ai diversi settori tecnologici e gestionali dell'ingegneria spaziale e astronautica e ad altre aree dell'ingegneria. In tale contesto rilevanti sono le capacità di affrontare problemi di frontiera con approcci e metodologie innovative, in ambiti interdisciplinari non limitati alla propria preparazione specifica.

Il corso di studio si propone quindi di formare un laureato che possieda le seguenti capacità:

- elaborazione di modelli matematici relativi a componenti, sistemi e sotto-sistemi
- padronanza delle tecniche di analisi e progettazione convenzionale ed avanzata dei diversi componenti, operando in modo indipendente o in gruppi di lavoro nazionali e internazionali
- utilizzo critico e sviluppo di applicativi software per l'analisi e la progettazione
- partecipazione alla impostazione, definizione e preparazione, anche in collaborazione con altre figure professionali, del progetto di lanciatori, missioni di esplorazione (robotiche o umane), carichi paganti per esplorazione e sfruttamento dello spazio
- partecipazione alla gestione dello svolgimento di campagne di lancio e di missioni spaziali sia riguardo al coordinamento generale sia riguardo all'uso di singoli sistemi di bordo o di terra per il controllo della campagna/missione e per l'acquisizione e trattamento dei dati
- formulazione e risoluzione di problemi in aree nuove ed emergenti
- accesso a programmi di formazione post-laurea magistrale in Italia o all'estero
- inserimento efficace in gruppi di lavoro



- interazione con le organizzazioni ed enti nazionali ed internazionali che attendono alla programmazione e allo sviluppo delle attività spaziali.

Queste capacità sono acquisite anche mediante:

- la partecipazione alle esercitazioni numeriche o sperimentali, singole o di gruppo
- lo sviluppo di progetti o la soluzione di problemi con progressivo grado di autonomia - la possibilità di svolgere tirocini di formazione presso aziende del settore
- la possibilità di partecipare a competizioni internazionali come team di studenti.

La verifica delle capacità acquisite avviene contestualmente a quella delle conoscenze attraverso prove di verifica individuali e attraverso la verifica del lavoro di tesi che lo studente è chiamato a svolgere alla fine del corso di studi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

COSTRUZIONI SPAZIALI

ANALISI TERMICA E TERMOELASTICA DELLE STRUTTURE AEROSPAZIALI

AEROSPACE MATERIALS

TECNOLOGIE DEI MATERIALI AEROSPAZIALI

MULTIBODY SPACE STRUCTURES

GASDINAMICA

IPERSONICA

FLUIDODINAMICA GEOFISICA E ASTROFISICA

CONTROL SYSTEMS

MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE

MECCANICA DEL VOLO DEI LANCIATORI

DIGITAL CONTROL SYSTEMS

TRAIETTORIE INTERPLANETARIE

PROPULSIONE SPAZIALE

LIQUID ROCKET ENGINES

SOLID ROCKET MOTORS

PROPULSORI ASTRONAUTICI

ELETTRONICA

SPACE MISSIONS AND SYSTEMS

SPACE GUIDANCE AND NAVIGATION SYSTEMS

IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI

SPACECRAFT DESIGN

SPACE ROBOTIC SYSTEMS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE I

SISTEMI DI OSSERVAZIONE E SORVEGLIANZA

SISTEMI E SENSORI RADIO

TELERILEVAMENTO A MICROONDE

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI RADAR

ELETTRONICA DEI SISTEMI SPAZIALI url



RETI DI TELECOMUNICAZIONI
CONTROL SYSTEMS
GASDINAMICA
MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE
ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO
COSTRUZIONI SPAZIALI
MODULO II STRUTTURE IN MATERIALE COMPOSITO
MODULO I ANALISI E PROGETTO DI STRUTTURE SPAZIALI
ELETTRONICA
SPACE MISSIONS AND SYSTEMS
PROPULSIONE SPAZIALE
GASDINAMICA
MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE
COSTRUZIONI SPAZIALI
SISTEMI E SENSORI RADIO
ANALISI E PROGETTO DI STRUTTURE SPAZIALI
ELETTRONICA E SENSORI OTTICI
SENSORI OTTICI
TELERILEVAMENTO A MICROONDE
SPACEFLIGHT MECHANICS
MOD.2 - FUNDAMENTALS OF ATTITUDE DYNAMICS
MOD.1 - ORBITAL MECHANICS
COMPRESSIBLE FLOWS
MOD.2 - NUMERICAL METHODS COMPRESSIBLE FLOWS
MOD.1 - THEORY OF COMPRESSIBLE FLOWS
AEROSPACE STRUCTURES
MOD.1 - FUNDAMENTALS OF AEROSPACE STRUCTURES
MOD.2 - SMART COMPOSITE STRUCTURES
SPACE MISSIONS AND SYSTEMS
SPACE PROPULSION
MOD.2 - ROCKET PROPULSION
MOD.1 - FUNDAMENTALS OF AEROSPACE PROPULSION
LIQUID ROCKET ENGINES
MECCANICA DEL VOLO DEI LANCIATORI
DIGITAL CONTROL SYSTEMS
SOLID ROCKET MOTOR
IPERSONICA
SPACE GUIDANCE AND NAVIGATION SYSTEMS
ANALISI TERMICA E TERMOELASTICA DELLE STRUTTURE AEROSPAZIALI
AEROSPACE MATERIALS
IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI



TECNOLOGIE DEI MATERIALI AEROSPAZIALI
SPACECRAFT DESIGN
ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI RADAR
ELETTRONICA DEI SISTEMI SPAZIALI
MULTIBODY SPACE STRUCTURES
PROPULSORI ASTRONAUTICI
IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI
SPACE ROBOTIC SYSTEMS
TECNOLOGIE DEI MATERIALI AEROSPAZIALI
TRAIETTORIE INTERPLANETARIE
ARTIFICIAL INTELLIGENCE I
ELETTRONICA DEI SISTEMI SPAZIALI
SPACE GUIDANCE AND NAVIGATION SYSTEMS
PROPULSORI ASTRONAUTICI
EFFETTI BIOLOGICI DELL'AMBIENTE SPAZIALE E SISTEMI DI PROTEZIONE
SISTEMI DI OSSERVAZIONE E SORVEGLIANZA
MOD.2 - TRAIETTORIE PER IL TELERILEVAMENTO
MOD.1 - SISTEMI DI OSSERVAZIONE
ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI RADAR
ELETTRONICA DEI SISTEMI SPAZIALI
RETI DI TELECOMUNICAZIONI
PROPULSORI ASTRONAUTICI
FLUIDODINAMICA GEOFISICA E ASTROFISICA
PROVA FINALE
IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI
EXPERIMENTAL TESTING FOR AEROSPACE STRUCTURES
SPACECRAFT DESIGN
SPACE ROBOTIC SYSTEMS
AIRCRAFT AERODYNAMICS AND DESIGN
EXPERIMENTAL AERODYNAMICS
COMBUSTION
LIQUID ROCKET ENGINES
ARTIFICIAL INTELLIGENCE I
DIGITAL CONTROL SYSTEMS
ROBUST CONTROL
PROVA FINALE
AEROELASTICITY
MULTIBODY SPACE STRUCTURES
SPACE GUIDANCE AND NAVIGATION SYSTEMS
COMPUTATIONAL GASDYNAMICS url
ENVIRONMENTAL IMPACT OF AIRCRAFT ENGINES



SOLID ROCKET MOTORS
AEROSPACE MATERIALS