

La formazione in Ingegneria all'Università di Padova



**Guida per l'orientamento agli studi universitari
in Ingegneria**

A. A. 2013/2014

**A cura della
Scuola di Ingegneria**

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUZIONE | 7 |
| L'INGEGNERE: UNA FIGURA PROFESSIONALE IN CONTINUA EVOLUZIONE | 7 |
| OBIETTIVO E CONTENUTI DELLA GUIDA | 9 |
| INFORMAZIONI GENERALI..... | 11 |
| SCUOLA DI INGEGNERIA | 13 |
| DIPARTIMENTI E CORSI DI STUDIO..... | 14 |
| ORIENTARSI SULL'ORDINAMENTO DEGLI STUDI | 15 |
| IL NUOVO ORDINAMENTO PER LE LAUREE IN INGEGNERIA A PADOVA | 19 |
| ACCESSO AI CORSI DI LAUREA TRIENNALE | 21 |
| TEST DI AMMISSIONE OBBLIGATORIO | 22 |
| ACCERTAMENTO SUL LIVELLO DI CONOSCENZA DELLA LINGUA INGLESE LIVELLO B1 DEL CONSIGLIO D'EUROPA | 23 |
| PROSECUZIONE DEGLI STUDI NEI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE | 23 |
| LA POSTA ELETTRONICA DI ATENEIO PER ACCEDERE A UNIWEB | 26 |
| ORGANIZZAZIONE DIDATTICA DEI CORSI DI LAUREA | 27 |
| CORSI DI LAUREA | 27 |
| CORSI DI LAUREA MAGISTRALE | 29 |
| CORSI DI LAUREA DELL'AREA DELL'INGEGNERIA CIVILE..... | 31 |
| LA STORIA | 34 |
| I CORSI DI LAUREA..... | 35 |
| I CORSI DI LAUREA MAGISTRALE | 35 |
| IL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO | 36 |
| CORSI DI LAUREA TRIENNALE (I LIVELLO) | 37 |
| 1. <i>Laurea in INGEGNERIA CIVILE</i> | 37 |
| 2. <i>Laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO</i> | 41 |
| CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (II LIVELLO) | 45 |
| 1. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA CIVILE</i> | 45 |
| 2. <i>Second cycle degree in ENVIRONMENTAL ENGINEERING (Laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)</i> | 49 |
| CORSI DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO | 53 |
| 1. <i>Laurea magistrale a ciclo unico quinquennale in INGEGNERIA EDILE- ARCHITETTURA</i> | 53 |
| CORSI DI LAUREA DELL'AREA DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE..... | 59 |

| | |
|--|------------|
| L'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE..... | 61 |
| PROSPETTIVE DELL'INGEGNERE NELL'AREA DELL'INFORMAZIONE..... | 62 |
| I TEMI DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE..... | 62 |
| LA PREPARAZIONE DEGLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE..... | 65 |
| CORSI DI LAUREA TRIENNALE (I LIVELLO)..... | 72 |
| 1. <i>Laurea in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE</i> | 72 |
| 2. <i>Laurea in INGEGNERIA BIOMEDICA</i> | 75 |
| 3. <i>Laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA</i> | 80 |
| 4. <i>Laurea in INGEGNERIA INFORMATICA</i> | 84 |
| CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (II LIVELLO)..... | 87 |
| 1. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE</i> | 87 |
| 2. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA MECCATRONICA</i> | 91 |
| 3. <i>Laurea magistrale in BIOINGEGNERIA</i> | 94 |
| 4. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA ELETTRONICA</i> | 97 |
| 5. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA INFORMATICA</i> | 102 |
| 6. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI</i> | 105 |
| 7. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA CLINICA</i> | 110 |
| CORSI DI LAUREA INTERCLASSE DELLE AREE DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE E INDUSTRIALE..... | 113 |
| CORSI DI LAUREA TRIENNALI (I LIVELLO)..... | 115 |
| 1. <i>Laurea interclasse in INGEGNERIA MECCANICA E MECCATRONICA</i> | 115 |
| CORSI DI LAUREA DELL'AREA DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE | 121 |
| L'INGEGNERIA INDUSTRIALE..... | 124 |
| OFFERTA FORMATIVA NELL'AREA INDUSTRIALE..... | 124 |
| OFFERTA DI 1° E 2° LIVELLO..... | 125 |
| CARATTERISTICHE DEI CURRICULA DI 1° LIVELLO..... | 126 |
| CARATTERISTICHE DEI CURRICULA DI 2° LIVELLO..... | 127 |
| ORGANIZZAZIONE DIDATTICA..... | 128 |
| IL DOTTORATO DI RICERCA NEL SETTORE INDUSTRIALE..... | 128 |
| I CORSI DI MASTER..... | 130 |
| LE SEDI (ANNO ACCADEMICO 2013/14)..... | 130 |
| CORSI DI LAUREA TRIENNALE (I LIVELLO)..... | 131 |
| 1. <i>Laurea in INGEGNERIA AEROSPAZIALE</i> | 131 |
| 2. <i>Laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI</i> | 136 |
| 3. <i>Laurea in INGEGNERIA DELL'ENERGIA</i> | 140 |
| 4. <i>Laurea in INGEGNERIA GESTIONALE</i> | 144 |
| 5. <i>Laurea in INGEGNERIA MECCANICA</i> | 147 |
| CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (II LIVELLO)..... | 152 |
| 1. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA AEROSPAZIALE</i> | 152 |

| | |
|--|------------|
| 2. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA CHIMICA E DEI PROCESSI INDUSTRIALI</i> | 155 |
| 3. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA DEI MATERIALI</i> | 159 |
| 4. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA dell'ENERGIA ELETTRICA</i> | 163 |
| 5. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA</i> | 168 |
| 6. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE E DEL PRODOTTO</i> | 171 |
| 7. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA MECCANICA</i> | 176 |
| 8. <i>Laurea magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE</i> | 180 |
| ULTERIORI INFORMAZIONI | 187 |
| TASSE E BORSE DI STUDIO | 189 |
| SERVIZIO DI TUTORATO PER LE MATRICOLE | 191 |
| LA SCUOLA GALILEIANA DI STUDI SUPERIORI | 193 |
| 1. <i>Che cos'è la Scuola Galileiana e a quali studenti è destinata</i> | 193 |
| 2. <i>Diritti e doveri degli allievi della Scuola Galileiana</i> | 193 |
| 3. <i>Concorso per l'ammissione</i> | 194 |
| 4. <i>Opportunità per gli allievi di Ingegneria</i> | 194 |
| 5. <i>Ulteriori informazioni</i> | 195 |
| PROGRAMMI EUROPEI DI MOBILITÀ PER GLI STUDENTI | 196 |
| 1. <i>Il Programma LLP/Erasmus</i> | 196 |
| 2. <i>Il Programma T.I.M.E.</i> | 207 |
| STAGE E TIROCINI | 209 |

Introduzione

L'ingegnere: una figura professionale in continua evoluzione

La figura professionale dell'ingegnere, nata come sostanzialmente unitaria nel diciottesimo secolo, in coincidenza con la formazione delle prime "scuole di ingegneria", si è scissa poco dopo nelle due figure professionali abbastanza distinte dell' "ingegnere militare" (quello che negli eserciti moderni sarebbe diventato l'ufficiale dell'Arma del Genio Militare) e dell' "ingegnere civile" che, all'epoca, si occupava soprattutto della progettazione, realizzazione e manutenzione di costruzioni civili, ponti e strade, opere idrauliche.

Nel secolo diciannovesimo si sentì ben presto l'esigenza di distinguere dall'ingegnere civile, l' "ingegnere industriale", la cui figura professionale si articolò poi in quella dell'ingegnere meccanico, dell'ingegnere elettrotecnico, dell'ingegnere chimico, e così via. Nella seconda metà del ventesimo secolo a queste figure ormai tradizionali si è affiancata quella di un ingegnere chiamato inizialmente "elettronico", ma che oggi è più appropriato chiamare "ingegnere dell'informazione".

Nella complessa realtà economica, sociale e produttiva che caratterizza l'inizio del ventunesimo secolo, stiamo assistendo ad un'ulteriore crescita nel numero delle specializzazioni e all'istituzione di titoli di diverso livello, corrispondenti a durate diverse del curriculum degli studi. Ciononostante, nelle molteplici figure di ingegnere si riconoscono ancora alcuni lineamenti comuni, che costituiscono l'"imprinting" che l'Ingegneria di Padova ha trasmesso e intende continuare a trasmettere ai suoi numerosissimi allievi: una cultura scientifica e tecnologica ampia, la sensibilità per argomentazioni corrette e basate su dati di fatto, la curiosità per l'innovazione e l'ambizione di introdurla nel proprio ambito di attività, l'attenzione alle implicazioni economiche delle decisioni prese, lo spirito di concretezza e il senso del limite nella ricerca delle soluzioni.

Gli studi di Ingegneria nell'Ateneo Patavino hanno tradizioni antiche e gloriose. L'Università di Padova è, a ragione, considerata una delle poche sedi storiche (meno di una decina) tra le attuali oltre 50 sedi italiane di ingegneria. Fino alla caduta della Repubblica di Venezia, come del resto nelle altre università europee, presso l'università di Padova non furono impartiti veri e propri corsi per la formazione accademica degli ingegneri; tuttavia molti docenti dell'Ateneo manifestarono profondo interesse per i problemi dell'Ingegneria nel corso del Seicento e del Settecento. Basterà qui citare Galileo, che spesso visitò l'Arsenale di Venezia e si avvalse delle conoscenze dei suoi tecnici per le sue ricerche, e Giovanni Poleni, che fu non solo grande studioso di Idraulica ma si interessò anche alla realizzazione di macchine per il calcolo. Si può quindi affermare che gli studi di Ingegneria a Padova

furono coltivati ben prima del 1806, anno in cui per la prima volta la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali istituì un corso di studi in Ingegneria civile. Nel 1876 ebbe inizio la Scuola di Applicazione per gli Ingegneri associata alla Università di Padova. Questa è considerata la data ufficiale della nascita della Facoltà di Ingegneria, ancorché di Facoltà si parli solo dal 1935. La Scuola di Applicazione era di durata triennale ed era preceduta da un biennio propedeutico presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche, Naturali.

La distinzione tra ingegneria civile e ingegneria industriale compare nel 1926. Prima, nel 1924, fu istituita presso la Scuola, la laurea in Chimica Industriale, poi abolita nel 1926. Nel 1929 compaiono le distinzioni dell'ingegneria civile in Edilizia, Ponti e strade e Idraulica e dell'Ingegneria Industriale in Industriale Chimica, Industriale Elettrotecnica, Industriale Meccanica.

Nella sostanza, l'ordinamento degli studi rimane invariato fino al 1960, anno in cui il biennio propedeutico entra a far parte della Facoltà di Ingegneria e i corsi di studio divengono quinquennali. Altra importante modifica introdotta nel 1960 è la comparsa del corso di laurea in Ingegneria Elettronica. Con questo ordinamento si arriva fino al 1989, anno in cui si introducono nuovi corsi di laurea, tra i quali Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Ingegneria Edile, Ingegneria Gestionale, Ingegneria Informatica, Ingegneria dei Materiali, Ingegneria delle Telecomunicazioni, attivati a Padova nel corso del decennio successivo.

Nel 1999, la riforma radicale degli studi universitari (il cosiddetto "3+2", normato dal decreto ministeriale 509/99) coinvolge anche i corsi di laurea delle Facoltà di Ingegneria; due le principali novità:

- l'introduzione della misura dei Crediti Formativi Universitari (CFU) per pesare sia i singoli insegnamenti che i corsi nel loro complesso
- l'articolazione su due livelli dei percorsi di studio, con la possibilità di ottenere un titolo di studio al primo livello utile sia per proseguire gli studi sia per un immediato inserimento nel mercato del lavoro.

Cambia anche la terminologia: i corsi triennali (a cui sono assegnati 180 CFU) permettono di acquisire la Laurea in Ingegneria, i corsi biennali successivi (a cui sono assegnati 120 CFU, al fine di totalizzare $180+120=300$ CFU) permettono di acquisire la Laurea Specialistica in Ingegneria. A partire dall'a.a. 2001/2002, la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova adegua la sua organizzazione didattica, arrivando ad offrire 17 corsi di Laurea e 14 corsi di Laurea Specialistica che coprono tutte le discipline delle aree dell'Ingegneria Civile, dell'Ingegneria dell'Informazione, dell'Ingegneria Industriale.

Nel corso del 2004 è stato pubblicato il decreto ministeriale 270/04, che introduce ulteriori sostanziali modifiche all'ordinamento degli studi universitari, pur lasciando immutata la struttura dei curricula universitari su due livelli di tre e due anni rispettivamente. Pertanto, a partire dall'a.a. 2008/2009, l'attività degli studenti che si sono iscritti al primo anno dei corsi di Laurea, o al primo anno dei corsi di Laurea

Magistrale, che sostituiscono i corsi di Laurea Specialistica, è stata organizzata in accordo con i principi e le disposizioni del DM 270/04.

A partire dal gennaio 2013, la Facoltà di Ingegneria è stata sostituita dalla Scuola di Ingegneria, istituita dall'Ateneo in accordo con le direttive della Legge 30 dicembre 2010 n. 240.

La Scuola di Ingegneria è formata dalla aggregazione di sei Dipartimenti:

- Dipartimento di INGEGNERIA CIVILE, EDILE ED AMBIENTALE
- Dipartimento di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
- Dipartimento di INGEGNERIA INDUSTRIALE
- Dipartimento di INNOVAZIONE MECCANICA E GESTIONALE
- Dipartimento di MATEMATICA
- Dipartimento di FISICA e ASTRONOMIA "Galileo Galilei"

La Scuola ha compiti di coordinamento e supervisione delle attività didattiche che si svolgono nei Corsi di Studio Triennale e Magistrale afferenti ai quattro Dipartimenti dell'Area dell'Ingegneria.

Obiettivo e contenuti della guida

Questa guida si propone di fornire agli studenti che intendono iscriversi ad Ingegneria di Padova informazioni circa la struttura dei corsi di laurea (triennale, o di primo ciclo) e di laurea magistrale (biennale, o di secondo ciclo).

L'ordinamento, entrato in vigore a seguito della riforma degli studi universitari, prevede che, ottenuta la laurea, lo studente possa proseguire negli studi iscrivendosi ad un ulteriore corso di studi di durata biennale, per ottenere la laurea magistrale. L'ammissione ai corsi di laurea magistrale è subordinata al raggiungimento di condizioni di merito nella precedente carriera, nonché al possesso di un livello adeguato di conoscenze in particolari settori disciplinari. Inoltre, per taluni corsi di laurea o laurea magistrale, il numero degli iscritti può essere programmato sulla base delle risorse delle strutture didattiche effettivamente disponibili.

Le informazioni qui riportate vogliono descrivere l'organizzazione didattica a cui faranno riferimento gli studenti che nel 2012 si immatricolano al primo anno di un corso di laurea triennale. Le informazioni qui riportate, invece, non riguardano gli studenti già immatricolati, che nel 2012 si iscrivono ad anni successivi al primo - e gli studenti che si immatricolano nel 2012 al primo anno della laurea magistrale.

Informazioni circa altri titoli (quali master, dottorato di ricerca, ecc.) successivi alle lauree o alle lauree magistrali sono qui solo accennate.

La parte introduttiva della guida riporta:

- informazioni di carattere generale sull'area dell'Ingegneria e sull'ordinamento degli studi;
- informazioni circa l'accesso;
- informazioni circa l'organizzazione didattica.

Seguono le note informative sui corsi di laurea triennale, raggruppati secondo le classi di appartenenza, e sui corsi di laurea magistrale ad essi collegati.

Nell'ultima parte sono presentati alcuni servizi che l'Ateneo e i Dipartimenti mettono a disposizione degli studenti: il servizio di tutorato per le matricole, corsi intensivi di supporto per studenti lavoratori, programmi europei per la mobilità degli studenti, opportunità di svolgere stage e tirocini.

In attesa dell'attivazione del nuovo Sito web della Scuola, si rimanda, per informazioni, al Sito dell'Ateneo e a quelli dei quattro Dipartimenti dell'Area dell'Ingegneria aggregati nella Scuola

Informazioni generali

Scuola di Ingegneria

Dipartimenti e Corsi di Studio

L'ordinamento degli studi

Accesso ai corsi di laurea triennale

Test di ammissione obbligatorio

Accertamento sul livello di conoscenza della lingua inglese

Prosecuzione degli studi nei corsi di laurea magistrale

Organizzazione didattica dei corsi di laurea

Corsi di laurea

Corsi di laurea magistrale

Informazioni generali

Scuola di Ingegneria

Dal gennaio 2013 è stata istituita, assieme ad altre sette Scuole di Ateneo, la Scuola di Ingegneria. Essa è formata dalla aggregazione di sei Dipartimenti, quattro dei quali rappresentano l'Area dell'Ingegneria e due quella delle Discipline Matematiche e Fisiche:

- Dipartimento di INGEGNERIA CIVILE, EDILE ED AMBIENTALE
- Dipartimento di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
- Dipartimento di INGEGNERIA INDUSTRIALE
- Dipartimento di INNOVAZIONE MECCANICA E GESTIONALE
- Dipartimento di MATEMATICA
- Dipartimento di FISICA e ASTRONOMIA "Galileo Galilei".

La Scuola di Ingegneria ha lo scopo di coordinare e razionalizzare le attività didattiche erogate dai Dipartimenti nei Corsi di Studio, favorendo iniziative adeguate al fine di migliorare l'efficacia della didattica e dei servizi formativi. Tra i suoi compiti rientra, in particolare, la proposta di istituzione, attivazione, modifica, disattivazione o soppressione dei Corsi di Studio.

La Scuola ha compiti di comunicazione all'esterno dell'offerta didattica, nonché delle altre attività formative, rivolte anche al mondo dell'impresa e delle professioni, curando il rapporto con l'Ordine degli Ingegneri e con altri organismi di categoria.

Uno degli elementi di rilievo concerne la promozione delle azioni inerenti ai programmi per la mobilità studentesca in ambito internazionale, ed in particolare del programma Erasmus.

L'attività della Scuola fa capo a un Consiglio che è composto da un Presidente, dai Direttori dei Dipartimenti in essa raggruppati, dai rappresentanti dei Presidenti dei Corsi di Studio, da un rappresentante dei Direttori delle Scuole di Dottorato nonché da una rappresentanza elettiva degli studenti.

Nell'ambito della Scuola è istituita una Commissione Paritetica Docenti-Studenti tenuta a svolgere, in accordo con il Nucleo di Valutazione di Ateneo, attività di monitoraggio dell'offerta formativa, della qualità della didattica e dell'attività di servizio agli studenti da parte dei docenti.

Dipartimenti e Corsi di Studio

I Dipartimenti sono le strutture primarie in seno alla quale sono *coordinate le attività didattiche* (lezioni ed esami). Per quanto riguarda l'area dell'Ingegneria, l'Università degli Studi di Padova comprende quattro Dipartimenti, ai quali si affiancano, in particolare per lo svolgimento delle attività didattiche, il Dipartimento di Matematica e di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei".

L'area dell'Ingegneria comprende più **Corsi di Studio** (in Ingegneria Civile, in Ingegneria Meccanica, in Ingegneria Elettronica, ecc.). Ai Consigli di Corso di Studio sono demandate l'organizzazione della didattica, l'approvazione dei piani di studio degli studenti, le pratiche studenti (p.es. il riconoscimento di insegnamenti seguiti all'estero o di curricula precedentemente seguiti) e le proposte di modifica agli ordinamenti didattici.

Fanno parte di un Consiglio di Corso di Studio tutti i Docenti (Professori Ordinari, Professori Associati, Ricercatori o Professori a Contratto) che vi tengono un insegnamento, una rappresentanza degli studenti (in numero proporzionale agli iscritti) e un rappresentante del personale tecnico-amministrativo. Il Corso di Studio è coordinato da un Presidente, che presiede il Consiglio di Corso di Studio. Ogni Corso di Studio ha un Dipartimento di afferenza.

Nell'anno accademico 2013/2014 l'Università di Padova attiverà, nell'area dell'Ingegneria, 29 Corsi di Studio, alcuni dei quali in sedi diverse.

I **Dipartimenti** sono le strutture deputate anche al coordinamento ed all'organizzazione *delle attività di ricerca* dei docenti e delle attività didattiche di *addestramento alla ricerca (dottorati) e di svolgimento delle tesi*. Organi dei Dipartimenti sono il Direttore, il Consiglio e la Giunta di Dipartimento.

I Dipartimenti sono strutture indipendenti, ma interagiscono con notevole intensità. Ogni docente dell'Ateneo "afferisce" ad un Dipartimento, presso il quale svolge l'attività di ricerca.

I principali Dipartimenti ai quali afferiscono docenti che insegnano nei Corsi di Studio dell'Area dell'Ingegneria sono:

Dipartimento di INGEGNERIA CIVILE, EDILE ED AMBIENTALE
Dipartimento di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
Dipartimento di INGEGNERIA INDUSTRIALE
Dipartimento di INNOVAZIONE MECCANICA E GESTIONALE
Dipartimento di MATEMATICA
Dipartimento di FISICA e ASTRONOMIA "Galileo Galilei"

Orientarsi sull'ordinamento degli studi

L'assetto attuale degli studi universitari è principalmente definito dai decreti ministeriali:

- D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 “Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei...”
- DD.MM. del 16 Marzo 2007 con i quali sono state ridefinite, ai sensi del predetto decreto, le classi dei corsi di laurea e dei corsi di laurea magistrale

Nel seguito vengono riassunti i punti di interesse più diretto per il lettore.

I titoli rilasciati dalle università sono:

- a) laurea (L) (corso di primo ciclo di durata triennale);
- b) laurea magistrale (LM) (corso di secondo ciclo di durata biennale).

Le università rilasciano anche il diploma di specializzazione (DS), il master (M) e il dottorato di ricerca (DR).

I corsi di **laurea** hanno l'obiettivo di assicurare un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, anche nel caso in cui siano orientati all'acquisizione di specifiche conoscenze professionali.

I corsi di **laurea magistrale**, cui ci si può iscrivere una volta conseguita la laurea triennale, hanno l'obiettivo di fornire una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici.

I corsi di **specializzazione** hanno l'obiettivo di fornire conoscenze e abilità per funzioni richieste nell'esercizio di particolari attività professionali e possono essere istituiti esclusivamente in applicazione di specifiche norme di legge o di direttive dell'Unione Europea.

Le università possono attivare, disciplinandoli nei regolamenti di ateneo, corsi di perfezionamento scientifico e di alta formazione permanente e ricorrente, successivi al conseguimento della laurea o della laurea magistrale, alla conclusione dei quali sono rilasciati i **master universitari di primo e secondo livello**.

Per i corsi di **dottorato di ricerca**, cui si accede dopo la laurea magistrale, si rinvia all'art. 4 della legge 3 luglio 1998, n. 210, che li disciplina.

Sulla base di apposite convenzioni, le università possono rilasciare i titoli di cui sopra anche congiuntamente con altri atenei italiani o stranieri.

Classi dei corsi di studio

I corsi di studio dello stesso livello sono raggruppati in classi di appartenenza sulla base dei loro obiettivi formativi. A ciascuna classe appartengono tutti i corsi di studio aventi i medesimi obiettivi formativi qualificanti.

I titoli conseguiti al termine dei corsi di studio appartenenti alla stessa classe hanno identico valore legale.

Crediti formativi universitari

I **crediti formativi universitari (CFU)** misurano il valore medio del tempo dedicato all'apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dagli ordinamenti didattici

Ad un credito corrispondono mediamente 25 ore di lavoro dello studente.

La quantità media di lavoro di apprendimento svolto in un anno da uno studente, impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è convenzionalmente fissata in 60 crediti.

I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto, indipendentemente dalla valutazione del profitto (voto espresso in trentesimi).

Ammissione ai corsi di laurea

Per essere ammessi ad un corso di laurea occorre essere in possesso del diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. I regolamenti didattici di ateneo, richiedono altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. A tal fine essi definiscono le conoscenze richieste per l'accesso ai vari corsi di laurea e ne determinano, le modalità di verifica, anche a conclusione di attività formative propedeutiche, svolte eventualmente in collaborazione con istituti di istruzione secondaria superiore.

Se la verifica non è positiva, vengono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso. Tali obblighi formativi aggiuntivi sono assegnati anche agli studenti dei corsi di laurea ad accesso programmato che siano stati ammessi ai corsi con una votazione inferiore ad una prefissata votazione minima.

Tipologie delle attività formative

Le attività formative dei corsi di laurea si ripartiscono in varie **tipologie**. Ciascuna tipologia a sua volta comprende più **ambiti disciplinari**, dove per ambito disciplinare si intende un insieme di settori scientifici culturalmente e professionalmente omogenei

Le tipologie principali previste per le attività formative sono le seguenti:

- **formazione di base** (ambiti disciplinari tipici per le lauree di Ingegneria, cioè matematica, fisica, chimica, ecc.);
- **attività formative caratterizzanti** (ambiti disciplinari tipici per la classe)

Sono inoltre previste:

- a) **attività formative affini o integrative**;
- b) **attività formative autonomamente scelte** dallo studente, purché coerenti con il progetto formativo;

- c) attività formative per la preparazione della **prova finale** e per la verifica della **conoscenza della lingua straniera**;
- d) **altre attività formative**, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i **tirocini formativi e di orientamento**.

I decreti ministeriali delle classi vincolano su base nazionale nelle diverse aree il **numero minimo di crediti riservati alle varie attività formative**.

Sono previste **tre classi per le lauree (di primo ciclo) in Ingegneria**:

- Ingegneria civile e ambientale (classe L-7)
- Ingegneria dell'informazione (classe L-8),
- Ingegneria industriale (classe L-9)

Le classi delle lauree magistrali di pertinenza di Ingegneria sono:

- Ingegneria aerospaziale e astronautica (classe LM-20)
- Ingegneria biomedica (classe LM-21)
- Ingegneria chimica (classe LM-22)
- Ingegneria civile (classe LM-23)
- Ingegneria dei sistemi edilizi (classe LM-24)
- Ingegneria dell'automazione (classe LM-25)
- Ingegneria della sicurezza (classe LM-26)
- Ingegneria delle telecomunicazioni (classe LM-27)
- Ingegneria elettrica (classe LM-28)
- Ingegneria elettronica (classe LM-29)
- Ingegneria energetica e nucleare (classe LM-30)
- Ingegneria gestionale (classe LM-31)
- Ingegneria informatica (classe LM-32)
- Ingegneria meccanica (classe LM-33)
- Ingegneria navale (classe LM-34)
- Ingegneria per l'ambiente e il territorio (classe LM-35)

Nel decreto figurano inoltre:

- la classe delle lauree magistrali di Architettura e Ingegneria edile - Architettura (classe LM-4),
- la classe delle lauree magistrali in Scienza e Ingegneria dei Materiali (classe LM-53)

che interessano sia l'area dell'Ingegneria, sia altre aree.

Per il conseguimento della laurea magistrale sono necessari 120 crediti. Fa eccezione la laurea magistrale in Ingegneria Edile–Architettura che accorpa il primo e il secondo ciclo di studi in un unico ciclo quinquennale.

Il nuovo ordinamento per le lauree in Ingegneria a Padova

Nell’A.A. 2013/2014 saranno attivi nell’area dell’Ingegneria di Padova 12 **corsi di laurea** (triennale) e un **corso di laurea magistrale a ciclo unico** (quinquennale):

Classe L-7:

- Ingegneria civile
- Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Classe LM-4:

- Ingegneria edile–architettura (laurea quinquennale, a ciclo unico)

Classe L-8:

- Ingegneria dell’informazione
- Ingegneria biomedica
- Ingegneria elettronica
- Ingegneria informatica

Classe L-9:

- Ingegneria aerospaziale
- Ingegneria chimica e dei materiali
- Ingegneria dell’energia
- Ingegneria gestionale (sede di Vicenza)
- Ingegneria meccanica

Interclasse (Classe L-8 ed L-9)

- Ingegneria meccanica e mecatronica (sede di Vicenza)

Nell’A.A. 2013/14 saranno inoltre attivi 16 corsi (biennali) di laurea magistrale:

- Ingegneria civile
- Environmental Engineering (Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio)
- Ingegneria aerospaziale
- Ingegneria chimica e dei processi industriali
- Ingegneria dei materiali

- Ingegneria dell'energia elettrica
- Ingegneria energetica
- Ingegneria meccanica
- Ingegneria dell'innovazione del prodotto (sede di Vicenza)
- Ingegneria gestionale (sede di Vicenza)
- Ingegneria mecatronica (sede di Vicenza)
- Ingegneria dell'automazione
- Bioingegneria
- Ingegneria elettronica
- Ingegneria informatica
- Ingegneria della telecomunicazioni

E' infine opportuno ricordare che i Dipartimenti dell'area dell'Ingegneria sono coinvolti in ulteriori tre corsi di lauree in collaborazione con Medicina e Chirurgia:

- Scienze motorie (*Classe L-22*)
- Scienze e tecniche dell'attività motoria preventiva e adattata (*Classe LM-67*)

e una è interateneo (Laurea Magistrale con l'Università di Trieste):

- Ingegneria clinica (*Classe LM-21*)

Accesso ai corsi di laurea triennale

Requisiti per l'ammissione

1. Le attività formative propedeutiche alla eventuale valutazione della preparazione iniziale degli studenti sono organizzate, anche in collaborazione con gli istituti di istruzione secondaria superiore, secondo modalità approvate dal Senato Accademico.
2. Nel rispetto della normativa vigente, le modalità e i contenuti delle prove di ammissione, nonché i criteri di definizione di eventuali obblighi formativi aggiuntivi, sono stati deliberati dai Dipartimenti raggruppati nella Scuola di Ingegneria.
3. I requisiti per l'ammissione ai corsi di laurea magistrale e alle scuole di specializzazione sono definiti dai rispettivi regolamenti didattici nel rispetto dell'art. 6 del D.M. 270/04.

Ammissione condizionata al primo anno

1. I Consigli di Corso di Studio organizzano le attività formative finalizzate all'adempimento degli obblighi formativi aggiuntivi e definiscono le relative modalità di verifica.
2. Il superamento delle verifiche relative agli obblighi formativi aggiuntivi entro il primo Anno Accademico è presupposto indispensabile per il proseguimento degli studi nello specifico corso e non dà luogo all'acquisizione di crediti ulteriori rispetto a quelli previsti nell'ordinamento dello stesso. Gli obblighi formativi aggiuntivi si intendono soddisfatti anche con il superamento di specifici esami curriculari individuati dal competente Consiglio di Corso di Studio.
3. Lo studente che, iscritto al primo anno di un corso di studio, risulti non aver assolto gli obblighi formativi aggiuntivi, può chiedere l'ammissione ad un altro corso di studio non affine, nel rispetto delle modalità previste dal relativo regolamento didattico.

Nell'Area dell'Ingegneria le modalità per la valutazione della preparazione iniziale degli studenti sono le stesse per tutti i corsi di laurea, **ad eccezione del corso a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura, per il quale l'ammissione è subordinata all'entrata in graduatoria a seguito del superamento di un test nazionale, date e contenuti del quale sono stabiliti dal Ministero.**

Per tutti gli altri corsi di laurea in Ingegneria

- a. L'iscrizione richiede che vengano preventivamente sostenute due prove di ammissione (“test di ingresso” e “test di lingua inglese livello B1”), che si tengono nel mese di settembre.
- b. Coloro che hanno sostenuto, ma non superato, il “test di ingresso” possono presentarsi ad una seconda prova di recupero, che si svolge nel mese di settembre, purché nel frattempo abbiano assiduamente frequentato i precorsi che si svolgono nel periodo fra le due prove (la partecipazione non è obbligatoria, ma caldamente consigliata).
- c. Coloro che non hanno superato la prova di recupero possono iscriversi al primo anno di corso **con riserva**, acquisendo **un obbligo formativo aggiuntivo** che dovrà essere soddisfatto entro il mese di settembre 2013, sostenendo almeno un esame del 1° anno fra quelli indicati nell’ “avviso di ammissione”.
- d. Coloro che non hanno superato il test di lingua inglese livello B1 possono iscriversi al primo anno di corso **con riserva**, acquisendo **un obbligo formativo aggiuntivo** che dovrà essere soddisfatto entro il mese di settembre 2013, ripetendo la prova in uno degli appelli previsti durante l’anno accademico.

Data ed orari dei test saranno pubblicati nel sito di Ateneo.

Il test di ingresso prevede per ciascun accertamento domande a risposta multipla, concetti argomenti di logica, di comprensione del testo, di matematica e di scienze.

La gestione del test di ingresso è stata data in affidamento al CISIA (www.cisiaonline.it) che è un Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso, al quale l’Ateneo di Padova ha aderito a partire dal 2013.

Test di ammissione obbligatorio

I candidati devono presentarsi alla data e all’ora specificate nel bando (e pubblicate nel sito web) per i necessari controlli, con un documento di identità personale e l’originale della ricevuta del bonifico, attestante l’avvenuto pagamento del contributo previsto, nel luogo indicato nella stessa domanda di preimmatricolazione. **Una volta che la prova abbia avuto inizio, gli eventuali candidati in ritardo non verranno ammessi.**

Accertamento sul livello di conoscenza della lingua inglese livello B1 del Consiglio d'Europa

Tutti gli studenti preimmatricolati che abbiamo sostenuto il primo test in ingresso dovranno sostenere, sempre nel mese di settembre 2013 (la data sarà pubblicata nell'”avviso di ammissione”) un test al fine di verificare la conoscenza della lingua inglese a livello B1 del Consiglio d'Europa, presso l'aula informatica “G. Taliercio” di Via Venezia 13 – Padova,

La durata del test è stimata in 105 minuti, inclusi i tempi richiesti per l'identificazione e l'avvio delle prove.

Gli studenti che non raggiungeranno il livello B1 saranno informati circa l'esito del test e riceveranno indicazioni sulle attività formative da frequentare per migliorare la preparazione.

Si sottolinea che la partecipazione al test di lingua è obbligatoria.

Saranno esentati dal test tutti gli studenti che dispongono di una certificazione utile ai fini del riconoscimento di CFU, secondo la tabella delle equipollenze consultabile al sito www.ing.unipd.it nella sezione area studenti/lingue straniere.

Prosecuzione degli studi nei corsi di laurea magistrale

Conseguito un titolo di laurea triennale, è possibile proseguire gli studi in un corso di laurea magistrale.

- I corsi di laurea di primo ciclo consentono un ventaglio di opzioni per la prosecuzione: alcuni corsi di laurea offrono un accesso diretto a una o più lauree magistrali che ne rappresentano il naturale sviluppo scientifico, altri corsi di laurea, di taglio professionalizzante o di indirizzo lontano dal corso magistrale prescelto, richiedono invece un'integrazione del curriculum, da completare prima dell'iscrizione.
- In ogni caso, l'immatricolazione ai corsi di laurea magistrale è subordinata al conseguimento della laurea con un voto non inferiore ad una soglia, che dipende dal corso magistrale prescelto. Inoltre, per taluni corsi magistrali potrà essere programmato il numero massimo delle iscrizioni.

Con riferimento alle lauree triennali conseguite presso l'Area dell'Ingegneria di Padova,

- il corso triennale di Ingegneria Civile dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)

- al corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile
- il corso triennale di Ingegneria per l’Ambiente e il territorio dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Environmental Engineering, totalmente erogato in lingua inglese (Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio)
- il corso triennale di Ingegneria Aerospaziale dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale
- il corso triennale di Ingegneria Chimica e dei Materiali dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi industriali
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Materiali
- il corso triennale di Ingegneria dell’Energia dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Energia Elettrica
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica
- il “percorso formativo” del corso triennale di Ingegneria Meccanica dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del Prodotto (tenuto nella sede di Vicenza)
- il corso triennale di Ingegneria Gestionale dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale (tenuto nella sede di Vicenza)
- il corso triennale interclasse di Ingegneria Meccanica e Meccatronica dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni) a seconda del percorso seguito:
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica (tenuto nelle sede di Vicenza)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del prodotto (tenuto nella sede di Vicenza)
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica
- il corso triennale di Ingegneria dell’Informazione dà accesso diretto (i.e. senza integrazioni), a seconda del percorso seguito,

- al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione
 - al corso di laurea magistrale in Bioingegneria
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica
 - al corso di laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni
- i corsi di laurea triennale in Ingegneria Biomedica, in Ingegneria Elettronica e in Ingegneria Informatica non danno accesso diretto (i.e. senza integrazioni) a corsi di laurea magistrale; la prosecuzione sui corsi di laurea magistrale nell'area dell'Informazione (Ingegneria dell'Automazione, Bioingegneria, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria delle Telecomunicazioni) è subordinata al conseguimento, prima dell'iscrizione, di crediti aggiuntivi in misura dipendente dal percorso triennale seguito.

Il voto minimo di laurea per iscriversi ad una laurea magistrale con o senza accesso diretto è **84/110**, ad eccezione delle lauree magistrali in Ingegneria dell'Automazione, Bioingegneria, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni, per le quali il voto minimo è **90/110**.

Per alcuni corsi di laurea magistrale, a causa di limiti di risorse di docenza, di strutture e di laboratori, potrà essere introdotto il numero programmato. Attualmente esso è introdotto (per programmazione nazionale) solo per il corso di laurea a ciclo unico quinquennale in Ingegneria Edile-Architettura, per il quale sono ammessi 100 studenti.

Ulteriori informazioni saranno rese note tramite gli “avvisi per l'ammissione” all'A.A. 2013/2014, reperibili dal sito di Ateneo <http://www.unipd.it>.

La posta elettronica di Ateneo per accedere a Uniweb

A partire dal 17 maggio 2010 è entrato in funzione **Uniweb**, il nuovo sistema informativo che permette agli studenti di compiere online autonomamente molte pratiche universitarie per le quali prima era necessario recarsi di persona in segreteria.

Con Uniweb si può accedere a servizi come l'iscrizione agli esami o la domanda di borsa di studio solo via web, utilizzando username e password della posta elettronica di Ateneo.

Per questo, è indispensabile che ogni iscritto attivi al più presto la propria e-mail di Ateneo, attraverso la quale riceverà tutte le istruzioni ogni volta che un nuovo servizio sarà disponibile. Chi ha già attivato l'indirizzo di posta elettronica di Ateneo deve controllare che la password non sia scaduta.

Ulteriori informazioni si possono trovare alla pagina web di Ateneo <http://www.unipd.it>

Organizzazione didattica dei corsi di laurea

La didattica si svolge nelle **sedi** di Padova e di Vicenza.

L'organizzazione temporale della didattica per l'A.A. 2013/2014 è su base "semestrale" (**due cicli** didattici per anno).

La scansione in 2 periodi prevede in ciascun periodo

- 12 settimane di lezione
- almeno 4 settimane per gli esami.

Durante il semestre possono essere presenti accertamenti di profitto mediante prove in itinere.

E' inoltre prevista una sessione esami (sessione di recupero) alla fine di agosto e a settembre.

Corsi di laurea

Gli insegnamenti del primo anno riguardano soprattutto le discipline di base e, per i corsi di laurea della stessa classe, prevedono di norma programmi e numero di crediti uguali. Ciò consente di utilizzare lo stesso insegnamento per corsi di laurea diversi nella stessa classe. Anche le differenze per insegnamenti omonimi impartiti in classi di laurea diverse sono generalmente modeste.

I corsi di laurea del primo anno sono erogati in "canali" paralleli, che raggruppano studenti anche appartenenti a lauree diverse che prevedano un nucleo iniziale di insegnamenti comuni. Il numero dei canali attivati realizza il compromesso tra le disponibilità dei Dipartimenti in termini di risorse di docenza, di aule e la volontà di contenere il numero di studenti per ciascun "canale" (circa 150-200).

La **sessione di esami** che segue ogni periodo di lezione comprende due appelli. Il bilanciamento fra il numero e l'estensione degli insegnamenti consente agli studenti che abbiano seguito con impegno le lezioni, le esercitazioni e i laboratori di sostenere eventuali prove di verifica in itinere e di affrontare con buone possibilità di successo gli esami nella sessione immediatamente successiva ai corsi.

Ulteriori appelli di recupero (almeno due) saranno collocati nelle successive sessioni d'esame.

Per iscriversi agli esami del secondo anno di un corso di laurea, gli studenti devono aver conseguito almeno 30 CFU, superando esami del Manifesto degli Studi (o riconosciuti come equivalenti) del primo anno. I 30 CFU possono includere 3 CFU di lingua straniera.

In particolare, in questi 30 CFU:

- l'esame di Analisi matematica 1 è propedeutico a tutti gli esami del secondo anno per i corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale, Ingegneria Energetica, Ingegneria chimica e dei Materiali, Ingegneria Gestionale, Ingegneria Meccanica-Meccatronica, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Biomedica, Ingegneria Informatica e Ingegneria dell'Informazione;
- l'esame di Fondamenti di Analisi Matematica 1 è propedeutico a tutti gli esami del secondo anno per i corsi di laurea in Ingegneria Civile, Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e per il corso di laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile – Architettura.
- Per il corso di laurea in Ingegneria Meccanica (solo curriculum formativo):
 - l'esame di Analisi matematica 1 è propedeutico a tutti gli esami del secondo anno primo semestre;
 - gli esami di Fisica e Fondamenti di algebra lineare e geometria sono propedeutici a tutti gli esami del secondo anno secondo semestre.

Per iscriversi ad esami del terzo anno di un corso di laurea, gli studenti devono aver conseguito almeno 75 CFU avendo superato tutti gli esami del primo anno previsti dal manifesto degli studi (o riconosciuti come equivalenti).

Durante il terzo anno in alcuni corsi di laurea è prevista la possibilità di svolgere **attività formative di tirocinio** (per informazioni dettagliate, si rinvia all'ultima parte di questa Guida e alle pagine web dei singoli corsi di laurea).

A completamento delle attività formative previste nel piano di studi, lo studente è ammesso a sostenere la **prova finale** (il cui superamento comporta l'acquisizione degli ultimi 3 crediti). La prova finale consiste nella discussione di un elaborato di progetto, di una "tesina", di una relazione sulle attività di tirocinio, oppure in una prova di cultura generale.

Corsi di laurea magistrale

Gli insegnamenti del primo anno si pongono anzitutto lo scopo di consolidare i fondamenti metodologici delle discipline specialistiche, con l'obiettivo di formare un esperto in grado di comprendere gli sviluppi più recenti e i temi più avanzati della sua area di competenza. Coerentemente con quest'ottica, la didattica dei corsi di laurea magistrale cura la formazione molto più dell'informazione, valutando prioritariamente la capacità dell'allievo di sintetizzare in modo organico la materia di studio e privilegiando la comprensione e la rielaborazione personali rispetto all'apprendimento di nozioni e di metodiche particolari.

Nel primo anno e nella prima parte del secondo ampio spazio hanno poi gli insegnamenti dedicati alle tecniche moderne di progettazione, ai laboratori di misura - con attività destinate a gruppi di studenti poco numerosi e motivati - ad insegnamenti con elevata valenza specialistica.

Una parte rilevante, anche in termini di numero di crediti attribuiti, ha infine **l'attività di tesi** del secondo anno, svolta di norma presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale, nel corso della quale l'allievo dovrà dimostrare di avere acquisito, oltre a una sicura competenza nel settore disciplinare, autonomia di studio e originalità di interessi. La prova finale consiste nella discussione della tesi di laurea magistrale davanti ad una commissione costituita da almeno 5 docenti.

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corsi di laurea (triennali - I livello):

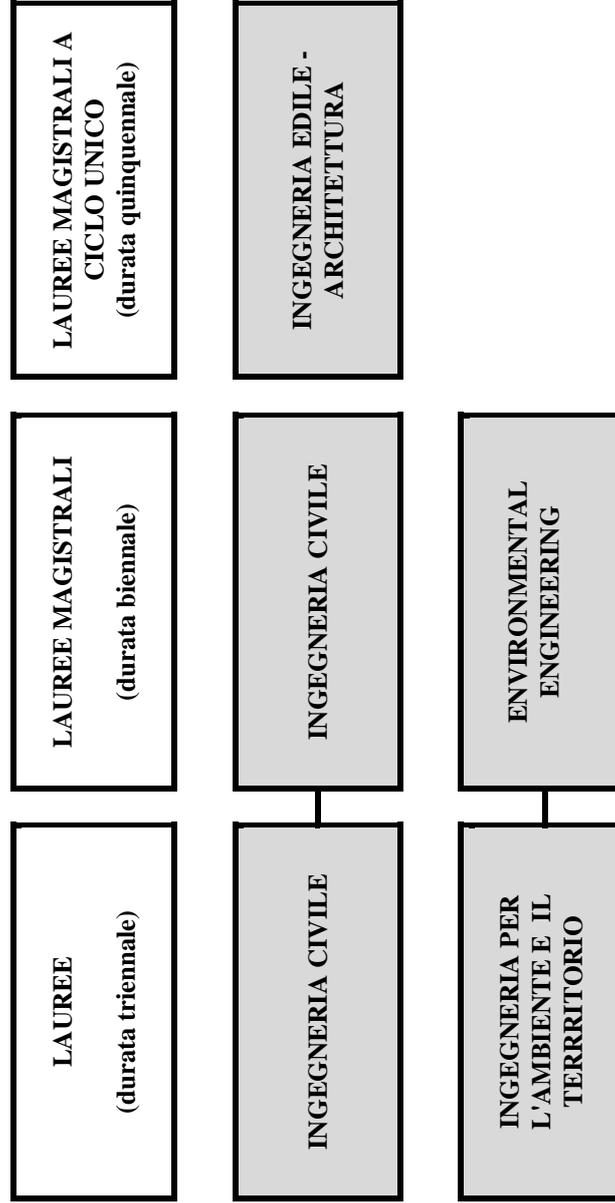
Classe L-7 Ingegneria civile e ambientale
INGEGNERIA CIVILE
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Corsi di laurea magistrale (biennali - II livello):

Classe LM-23 Ingegneria Civile
INGEGNERIA CIVILE
Classe LM-35 Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Corsi di laurea magistrale quinquennale a ciclo unico

Classe LM-4 c.u. Architettura e Ingegneria Edile-Architettura
INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA



Area
Ingegneria Civile

La storia

Nell'Università di Padova l'insegnamento e la ricerca nel campo dell'Ingegneria Civile hanno tradizioni che risalgono a ben prima del 1806, anno in cui per la prima volta la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali istituì un corso di studi orientati al conferimento della laurea in Ingegneria Civile. Da allora, inizialmente con l'istituzione nel 1876 della Scuola di Applicazione degli Ingegneri, in seguito con le diverse successive denominazioni assunte dalla Scuola ed, infine, con la costituzione nel 1936 della Facoltà di Ingegneria, l'Ingegneria Civile ha sempre svolto un ruolo di primo piano nella formazione di tecnici preparati ad affrontare i problemi connessi con la progettazione, la costruzione e la manutenzione delle opere tipiche di questo importante settore dell'ingegneria.

Fin dalla sua creazione, all'interno della laurea in Ingegneria Civile particolare rilievo hanno avuto gli studi di carattere idraulico, promossi anche dal Magistrato alle Acque di Venezia, prestigiosa istituzione dello Stato, alla quale è demandato il governo delle acque nelle regioni Venete e con la quale sono esistiti collegamenti molto stretti, inizialmente per la soluzione dei problemi connessi con l'utilizzazione delle risorse idriche ed in anni più recenti per gli studi finalizzati alla difesa idraulica nei grandi sistemi idrografici naturali (fiumi e laghi).

Sul finire degli anni venti del secolo scorso compaiono per l'Ingegneria Civile le distinzioni in Edilizia-Ponti e Strade-Idraulica, dalle quali sarebbero derivati gli indirizzi della laurea quinquennale (Edile-Geotecnica-Idraulica-Strutture-Trasporti) a testimonianza della grande capacità di questo corso di laurea di rinnovarsi e di fornire ai propri allievi conoscenze di base e specialistiche adeguate rispetto al continuo progresso delle discipline ingegneristiche.

A partire dal 1989 l'indirizzo Edile si è costituito in corso di laurea autonomo, per poi diventare nel 2008 corso di laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura, mentre dal 1994 è stato istituito il corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, per rispondere al crescente interesse verso le problematiche ambientali. Per quest'ultimo nuovo corso di laurea, i contenuti culturali tipici dell'Ingegneria Civile si fondono con quelli provenienti da altri settori delle scienze applicate, in modo da delineare una professionalità volta alla progettazione, alla realizzazione e alla gestione delle opere di difesa e di tutela dell'ambiente.

Dal 2008 il Corso di Laurea Magistrale di Ingegneria Ambientale è l'unico in Italia a essere impartito integralmente in Inglese (second cycle degree in *Environmental Engineering*).

I corsi di laurea

La classe L-7, delle lauree in Ingegneria Civile e Ambientale, vede attivati a Padova i seguenti corsi di laurea (di primo livello):

- Laurea in Ingegneria Civile
- Laurea in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio.

La laurea in Ingegneria Civile non prevede orientamenti, ma privilegia la formazione di ampio spettro sulle materie di base a carattere ingegneristico, per formare un tecnico capace di inserirsi in tutti i campi di lavoro che sono propri di questo importante settore dell’ingegneria. Anche per la laurea in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio non sono previsti orientamenti, ma un unico percorso formativo che assicura una preparazione tecnico-professionale adeguata per un eventuale inserimento immediato nel mondo del lavoro e allo stesso tempo un’opportuna base culturale per proseguire gli studi nel biennio magistrale.

E’ importante osservare che, trattandosi di due corsi di laurea affini, essi hanno in comune una serie di insegnamenti per un totale di 63 crediti. In particolare, come si può notare dai curricula sotto riportati, il primo anno di insegnamento e parte del primo semestre del secondo anno prevedono sostanzialmente le stesse materie per entrambi i corsi di laurea. E’ da notare che allo studente in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio viene richiesta una conoscenza più approfondita della chimica. A partire dal secondo anno i due corsi di laurea si differenziano, introducendo corsi specifici; permangono comunque ampie sovrapposizioni in alcune importanti materie formative (quali ad esempio Scienza delle Costruzioni e Idraulica) che sono peraltro impartite nei due corsi di laurea con diverso taglio applicativo.

Le due lauree di primo livello della classe dell’Ingegneria Civile e Ambientale consentono l’iscrizione alle rispettive lauree magistrali in Ingegneria Civile e in Environmental Engineering.

I corsi di laurea magistrale

Nell’area dell’Ingegneria civile e ambientale sono attivi due corsi di laurea magistrale di durata biennale:

- Laurea magistrale in Ingegneria Civile
- Laurea magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio (Second cycle degree in Environmental Engineering).

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile si fonda su solide basi radicandosi in una tradizione ben consolidata all'interno dell'Ateneo e risponde pienamente alle richieste territoriali. Nella reimpostazione del corso si è scelto di guardare al passato per affrontare le moderne tematiche dell'Ingegneria, cercando di formare quindi un Ingegnere che abbia una competenza ben maturata, nella convinzione che una buona preparazione di base fornisca l'impostazione necessaria per affrontare tutte le tematiche presenti e future che i nuovi ingegneri saranno chiamati a risolvere.

In accordo con il processo di internazionalizzazione del sistema universitario il corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (Second cycle degree in Environmental Engineering) è il primo corso in Italia appartenente alla classe LM-35 ad essere erogato completamente in lingua inglese. Gli studenti che frequentano il corso hanno la possibilità di studiare e approfondire le materie caratteristiche dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio in un ambiente internazionale caratterizzato da una significativa presenza di docenti stranieri, tra i più qualificati a livello mondiale, e da numerosi studenti di diversa nazionalità. Il processo di internazionalizzazione si completa con la possibilità per tutti gli studenti di passare un semestre di studio all'estero, in uno dei sessanta Atenei europei con i quali sono attivati accordi di scambio nell'ambito del programma Erasmus. Il corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio garantisce agli studenti la possibilità di creare la propria rete di contatti internazionali che potranno utilizzare nell'ambito della futura attività professionale.

Il corso di laurea magistrale a ciclo unico

La classe LM-4, di *Laurea Magistrale in Architettura e Ingegneria Edile-Architettura*, vede l'attivazione a Padova della laurea a ciclo unico quinquennale in Ingegneria Edile-Architettura.

Per un opportuno confronto si rileva che, mentre l'Ingegneria Civile approfondisce in particolare i campi della progettazione e calcolo delle strutture e la loro interazione con il suolo e l'ambiente fisico in senso stretto, connotato dalle relative caratteristiche geotecniche ed idrauliche, il curriculum dell'Ingegnere Edile-Architetto privilegia in linea generale l'aspetto progettuale dell'edificio ed il suo inserimento nel contesto urbanistico e, per gli ambiti più specifici, affronta le tematiche della composizione, delle tecnologie, del restauro, dell'impiantistica e dei materiali.

Corsi di laurea triennale (I livello)

1. Laurea in INGEGNERIA CIVILE

1.1 Cos'è l'Ingegneria Civile

La figura dell'Ingegnere Civile nasce, in contrapposizione con la figura dell'Ingegnere del Genio Militare, con l'istituzione delle prime "Scuole di Ingegneria", finalizzate alla formazione di tecnici in grado di progettare, costruire e provvedere alla manutenzione delle opere civili (edifici in genere, compresi quelli destinati ad accogliere attività industriali, strade, ponti, ferrovie, aeroporti, opere di difesa e regimazione idraulica, opere per l'utilizzazione delle risorse idriche e, da qualche tempo, opere indirizzate alla tutela e alla difesa dell'ambiente).

Le attività che sono proprie dell'ingegnere civile si sono andate in questi anni espandendo in misura apprezzabile, grazie anche alla costante attenzione con cui questo importante e storico settore dell'ingegneria ha guardato ai problemi emergenti, ai criteri, ai metodi e agli strumenti di indagine utilizzabili per la loro migliore soluzione.

Con il progredire delle conoscenze nuove discipline sono entrate a far parte delle materie di insegnamento, affiancandosi alle discipline tradizionali. È stata in questo modo via via ampliata la preparazione di base dell'ingegnere civile e nello stesso tempo gli sono state conferite competenze specialistiche adeguate, alla luce delle più moderne conoscenze nei campi della matematica e della fisica applicata.

L'avvento delle nuove tecnologie ed i sempre più potenti mezzi di calcolo disponibili non hanno sminuito il ruolo fondamentale che l'ingegnere civile è chiamato a svolgere nella ricerca delle possibili soluzioni ai problemi posti. Egli, infatti, sia che si occupi di opere minori dell'ingegneria civile, sia che affronti i temi ben più impegnativi connessi con la realizzazione delle grandi opere, è sempre coinvolto nella formulazione di proposte originali e per certi aspetti irripetibili, anche quando si rivolge alla progettazione e all'attuazione di interventi che possono sembrare simili. E' conseguentemente esaltata nell'ingegnere civile la capacità, peraltro comune anche agli altri settori dell'ingegneria, di saper utilizzare le metodologie acquisite per affrontare problemi di volta in volta diversi con contenuti spesso innovativi.

1.2 Struttura e contenuti del corso di Laurea in Ingegneria Civile

La preparazione dell'ingegnere civile si fonda su solide basi di matematica, fisica, chimica ed informatica, e copre tutti i settori caratterizzanti l'Ingegneria Civile:

Scienza e Tecnica delle Costruzioni, Geotecnica, Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Infrastrutture Viarie e Trasporti, Topografia e Cartografia. Altre discipline di base dell'Ingegneria tradizionale, accanto a discipline professionalizzanti (economiche, estimative e geologiche) completano la formazione.

La multi-disciplinarietà dell'offerta didattica fa dell'ingegnere civile una figura professionale capace di affrontare le tematiche attuali, e gli garantisce possibilità di aggiornamento.

Il curriculum di studio di 1° livello prevede un primo anno prevalentemente dedicato ai corsi di base di natura matematica, fisico-chimica e informatica, impartiti quasi completamente in comune con il corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e finalizzati a fornire le conoscenze necessarie per affrontare i successivi corsi dedicati alle discipline proprie dell'ingegneria civile.

I contenuti caratterizzanti, più specifici del corso di laurea, sono affrontati a partire dal secondo anno e sono completati con esercitazioni pratiche e con l'elaborato finale.

Gli argomenti trattati nei corsi forniscono allo studente un'ampia panoramica sulle principali discipline che sono tipiche dell'ingegneria civile, con particolare riferimento alle conoscenze di base nel campo dell'idraulica, della geotecnica, della scienza e tecnica delle costruzioni. Si forma in tal modo un tecnico in grado di operare in diversi ambiti professionali, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione e l'organizzazione delle strutture tecnico-commerciali. Per quanto riguarda la progettazione, in particolare, il laureato di 1° livello sarà capace di utilizzare autonomamente metodologie standardizzate e potrà collaborare con tecnici in possesso di laurea magistrale nel progetto di opere civili con metodologie avanzate ed innovative.

E' importante sottolineare come il percorso formativo proposto, pur portando alla formazione di un buon profilo di tecnico laureato in grado di inserirsi in diversi ambiti professionali, sia in particolare progettato al fine del proseguimento con la laurea magistrale, ritenuta ad oggi fondamentale per la formazione di ingegneri specializzati pienamente rispondenti alle esigenze del mondo del lavoro.

1.3 Principali sbocchi professionali

I principali sbocchi professionali degli ingegneri civili con laurea di 1° livello sono:

- uffici tecnici di imprese di costruzione e manutenzione operanti nel campo dell'ingegneria civile (edilizia, e infrastrutture civili);
- enti pubblici e privati preposti alla costruzione e alla gestione di opere civili (ad esempio amministrazioni pubbliche, società concessionarie, società di gestione);
- studi professionali che si occupano di progettazione e direzione dei lavori.

1.4 Il curriculum

| sem. | PRIMO ANNO | | |
|------|--|---|------------------------------|
| 1 | Fondamenti di analisi matematica 1 9 crediti | Chimica e chimica applicata 9 crediti | Disegno 6 crediti |
| 2 | Fondamenti di algebra e geometria 9 crediti | Calcolo numerico 9 crediti | Fisica 1 9 crediti |
| | Lingua inglese B2 (abilità ricettive) | | 3 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | | |
|------|--|--|--|---|
| 1 | Fondamenti di analisi matematica 2 9 crediti | Elementi di fisica 2 6 crediti | Fisica tecnica 6 crediti | Meccanica razionale 9 crediti |
| 2 | Idraulica 12 crediti | Scienza delle costruzioni 12 crediti | Architettura tecnica 6 crediti | |

| sem. | TERZO ANNO | | | |
|------|--|--|--|---|
| 1 | Tecnica delle costruzioni 1 12 crediti | Geotecnica 12 crediti | Metodi statistici e probabilistici per l'Ingegneria oppure Metodi Numerici per l'Ingegneria* 9 crediti | Corsi a scelta dello studente ** 12 crediti |
| 2 | Costruzioni idrauliche 9 crediti | Topografia e cartografia 9 crediti | | |
| | Prova finale | | | 3 crediti |

* Lo studente dovrà obbligatoriamente inserire nel proprio piano di studio almeno un insegnamento tra Metodi statistici e probabilistici per l'ingegneria e Metodi Numerici per l'Ingegneria. L'altro insegnamento potrà essere scelto come esame "libero".

** Lo studente potrà scegliere due insegnamenti (da 6 CFU ciascuno) tra quelli di seguito elencati (purché attivati nell'anno in corso), e/o tra altri eventualmente proposti dal Corso di Laurea:

- Misure e controlli idraulici
- Nozioni giuridiche fondamentali

- Sicurezza nei cantieri
- Elementi di geologia e sismologia
- Elementi di tecnica ed economia dei trasporti
- Elettrotecnica (Erogato dal corso di laurea in Ing. Ambiente e Territorio)

2. Laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

2.1 Cos'è l'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio?

Il progresso legato allo sviluppo industriale nelle società occidentali, il cui apice si è avuto nel corso del 900, ha comportato rilevanti cambiamenti sociali e introdotte nuove problematiche legate all'approvvigionamento energetico, allo smaltimento dei rifiuti e alle interazioni con l'ambiente. Il trasferimento tecnologico verso i paesi in via di sviluppo fa presupporre, per il futuro, l'intensificazione di tali problematiche su scala globale.

I vantaggi derivanti dall'evoluzione tecnologica vanno, oggi, inquadrati nell'ambito dello sviluppo sostenibile, inteso come la capacità di soddisfare le necessità del presente senza compromettere le aspirazioni delle generazioni future, sia in termini di risorse che di qualità ambientale.

La professione dell'ingegnere deve farsi carico di queste problematiche in tutti i suoi campi d'intervento, dal momento che non è più accettabile progettare opere senza un'accurata valutazione del loro impatto sia socio-economico che nei confronti dell'ambiente.

Pertanto, l'ingegneria ambientale costituisce una moderna disciplina che accomuna le istanze provenienti dall'ingegneria sanitaria con quelle legate all'approvvigionamento idrico e alla difesa del territorio dalle calamità naturali ed indotte. Proprio perché oggi la società non richiede solo gli interventi di disinquinamento, l'Ingegneria ambientale coglie, in modo organico, le interrelazioni tra i diversi processi fisici, biologici e chimici che intervengono nell'ambiente, in modo da formare ingegneri che siano in grado, oltre che di progettare le opere, di prevenire situazioni di degrado e di rischio ambientale, di risanare gli ambienti contaminati, di valutare e controllare la qualità ambientale nelle sue varie articolazioni.

Con tali presupposti, l'ingegneria ambientale comporta aspetti interdisciplinari che vedono l'apporto di molte competenze (ecologi, economisti, pianificatori, legali, chimici, biologi, geologi); è quindi necessaria una solida preparazione di base che consenta il dialogo con le molteplici figure professionali. Tale proposito viene concretizzato durante il corso di Laurea così come articolato presso l'Università di Padova.

Il percorso formativo inizia con gli insegnamenti comuni alle tradizionali discipline scientifiche di base e all'ingegneria civile.

Prosegue poi con tematiche più specialistiche che riguardano i seguenti aspetti:

- Fenomenologia e dinamica dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo,
- Difesa del territorio dagli eventi naturali e indotte,

- Bonifica dei terreni contaminati,
- Pianificazione ambientale del territorio,
- Trattamento delle acque reflue,
- Trattamento degli effluenti gassosi,
- Gestione e smaltimento dei rifiuti solidi,
- Sistemi di monitoraggio territoriale ed ambientale,
- Modellistica dei sistemi ambientali,
- Valutazione di impatto ambientale,
- Controllo e certificazione della Qualità Ambientale,
- Analisi del Ciclo di Vita.
- Economia
- Diritto dell'ambiente

2.2 Struttura e contenuti del corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Il nuovo ordinamento degli studi di Ingegneria ha offerto un'opportunità di grande interesse per l'ingegneria ambientale, consentendo la riorganizzazione del manifesto degli studi garantendo una differenziazione funzionale che ben corrisponde alle esigenze professionali della tutela dell'ambiente.

La laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha lo scopo di fornire un bagaglio culturale multidisciplinare di ampio spettro, per poi arrivare ad una caratterizzazione professionalizzante utile per un eventuale inserimento immediato nel mondo del lavoro. Lo stesso piano costituisce un'adeguata base culturale per proseguire gli studi alla laurea magistrale.

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio conosce gli aspetti metodologici ed operativi dell'ingegneria, sia in generale che, in modo più approfondito, dell'ingegneria ambientale. Inoltre, è capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di sistemi e processi per il disinquinamento, per la tutela dell'ambiente e per la difesa del suolo e del territorio. Infine si rivela capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale, nonché di assumersi responsabilità settoriale nei servizi di sicurezza, nella pianificazione e nel monitoraggio ambientali, di collaborare ad attività di studio, ricerca e sviluppo, di condurre attività tecnico-commerciali e di certificazione della qualità ambientale.

Il piano degli studi del corso di laurea è articolato in sei semestri; il primo anno è prevalentemente dedicato ai corsi di base di natura matematica, fisico-chimica e informatica, finalizzati a fornire le conoscenze necessarie per affrontare i successivi corsi dedicati alle discipline caratterizzanti.

I contenuti più specifici, sia fondamentali che applicativi, sono affrontati a partire dal secondo anno, con corsi caratterizzati da lezioni frontali, esercitazioni in

laboratorio, esercitazioni pratiche e visite tecniche guidate presso diversi impianti di interesse presenti nel territorio nazionale.

Al terzo anno di corso allo studente è lasciata la possibilità di completare il corso di studi secondo i propri interessi. Qualora lo studente decida di inserirsi nel mondo del lavoro, potrà scegliere esami liberi volti allo studio di specifici settori applicativi e avrà la possibilità di svolgere una breve attività di tirocinio presso enti pubblici o privati. Nel caso che decida di proseguire gli studi, ha a disposizione esami e laboratori che completano la formazione di base per affrontare in modo più proficuo il corso di laurea magistrale.

Gli argomenti trattati nei corsi forniscono allo studente un'ampia panoramica sulle principali discipline che sono tipiche dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento alle conoscenze di base nel campo dell'idraulica, della geotecnica, dell'ingegneria sanitaria e dei fenomeni di trasporto.

2.3 Sbocchi professionali

I principali sbocchi professionali degli ingegneri ambientali con laurea di I livello, avuto riguardo alle diverse competenze acquisite, come prima indicato sono:

- Agenzie ed Enti per la Protezione dell'Ambiente;
- Amministrazioni pubbliche statali, regionali, provinciali e comunali;
- Aziende e Società di servizi operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi;
- Libera professione, in gruppi interdisciplinari di progettazione nei campi dell'ingegneria ambientale, civile ed edile;
- Società di progettazione e di consulenza;
- Uffici tecnici di Imprese di costruzione operanti nel campo dell'ingegneria ambientale.

2.4 Il curriculum

| sem. | PRIMO ANNO | | | |
|------|---|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Fondamenti di analisi matematica 1 9 crediti | Chimica 12 crediti | Disegno 6 crediti | Lingua inglese B2 (abilità ricettive)* 3 crediti |
| 2 | Fondamenti di algebra lineare e geometria 9 crediti | Fisica 1 9 crediti | Calcolo numerico 9 crediti | |

| sem. | SECONDO ANNO | | | | |
|------|--|---|--|------------------------------------|--|
| 1 | Fondamenti di analisi matematica 2 9 crediti | Elementi di microbiologia organica biochimica 6 crediti | Analisi dei dati 6 crediti | Fisica tecnica 6 crediti | Elementi di fisica 2 6 crediti |
| 2 | Idraulica 12 crediti | Fenomeni di trasporto 6 crediti | Scienza delle costruzioni 12 crediti | | |

| sem. | TERZO ANNO | | | | |
|------|---|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Geotecnica 12 crediti | Ingegneria sanitaria ambientale 12 crediti | Idrologia 6 crediti | | |
| 2 | Costruzioni idrauliche ambientali 9 crediti | Altre attività** 6 crediti | A scelta*** 12 crediti | Elaborato Finale 3 crediti | |

* E' possibile ottenere il riconoscimento dei 3 crediti ed eventualmente di crediti aggiuntivi dietro presentazione di opportuni certificati di conoscenza avanzata della lingua inglese (p.e. Toefl) rilasciati da istituti riconosciuti dal Centro Linguistico di Ateneo.

** Lo studente può scegliere alcune delle seguenti attività, certificate dal corso di laurea fino al raggiungimento di 6 CFU:

- Fitodepurazione
- Laboratorio di ingegneria ambientale
- Laboratorio di monitoraggio ambientale
- Tirocinio

*** Lo studente può scegliere due esami (da 6 CFU ciascuno) tra quelli proposti dal corso di laurea:

- Diritto dell'ambiente
- Elettrotecnica
- Geologia Applicata
- Macchine
- Sicurezza e analisi del rischio
- Sistemi di gestione della qualità ambientale
- Topografia e cartografia
- Ingegneria del territorio

Nei crediti liberi lo studente può inserire anche in corso di

- Etica e professioni dell'ingegneria, riconosciuto dal CCS.

Corsi di laurea magistrale (II livello)

1. Laurea magistrale in INGEGNERIA CIVILE

1.1 Caratteristiche e orientamenti

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile si propone di creare una figura professionale in possesso di approfondite conoscenze sia nell'ambito delle scienze di base che delle scienze proprie dell'ingegneria civile, e dunque in grado di interpretare, descrivere e risolvere in maniera autonoma ed anche innovativa problemi di ingegneria complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare. A tale corso accedono direttamente i laureati in Ingegneria Civile.

Il corso si articola in due anni di studio: dopo un primo anno comune, che completa ed approfondisce le conoscenze nelle materie fondamentali dell'Ingegneria Civile, il Corso prevede una distinzione in quattro orientamenti distinti: Geotecnica, Idraulica, Strutture e Trasporti. In questo modo si completa la formazione dell'Ingegnere Civile iniziata con la Laurea di primo livello.

Ricerca e innovazione sono le principali attività del laureato magistrale che avrà come tipico ambito professionale la ricerca applicata, la progettazione avanzata ed innovativa nel campo delle opere civili, la pianificazione e la gestione dei sistemi complessi.

Obiettivi e contenuti dei vari indirizzi previsti per la laurea magistrale si possono così sintetizzare:

L'orientamento "Geotecnico" è rivolto alla formazione di ingegneri con specifiche competenze nella progettazione avanzata e innovativa e realizzazione di strutture di fondazione, di costruzioni in sotterraneo, di opere di sostegno, di strutture in terra, nell'analisi e stabilizzazione di movimenti franosi, nonché interventi sul terreno per la difesa del territorio.

L'orientamento "Idraulica" continua e sviluppa una consolidata tradizione che vanta nell'Università di Padova più di un secolo di storia. L'indirizzo ha lo scopo di formare ingegneri specialisti con capacità progettuali avanzate ed innovative nel campo costruttivo riguardante le opere idrauliche di difesa e l'utilizzazione e sfruttamento delle risorse idriche, considerando le emergenti necessità per la tutela e la difesa dell'ambiente.

L'orientamento "Strutture" è rivolto alla formazione di progettisti con conoscenze avanzate ed innovative, sia in ambito tecnico che numerico, nel campo delle strutture (opere portanti di edifici, di ponti e di viadotti e, più in generale, di opere ed impianti nel settore edile, civile ed industriale). L'indirizzo ha inoltre lo scopo di fornire agli allievi le competenze necessarie per affrontare la progettazione seguendo un approccio interdisciplinare, che comporti una proficua collaborazione con gli architetti nell'individuazione della tipologia strutturale a minore impatto economico-sociale, con particolare attenzione alle problematiche sismiche, diventate anche in Italia di grande interesse ed attualità.

L'orientamento "Trasporti" si propone di fornire una preparazione metodologica e professionale avanzata finalizzata allo svolgimento di attività di analisi, pianificazione, progettazione, gestione ed esercizio delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto. La preparazione specialistica è rivolta sia ai problemi progettuali e costruttivi delle infrastrutture viarie (dalle strade, alle ferrovie, agli aeroporti...), sia alle attività di modellazione delle reti di trasporto e di valutazione tecnico-economica degli interventi nel settore dei trasporti sia, infine, ai problemi di esercizio operativo dei sistemi di trasporto.

1.2 Principali sbocchi professionali

Gli ambiti professionali di specifico interesse per il laureato magistrale in Ingegneria Civile sono tutti quelli relativi ai diversi aspetti della progettazione complessa di opere ed infrastrutture civili, della produzione, gestione e organizzazione di strutture tecnico-commerciali, della pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali.

In particolare, i principali sbocchi professionali sono rappresentati da:

- enti pubblici e privati preposti alla costruzione e alla gestione di opere civili (ad esempio amministrazioni pubbliche, società concessionarie, società di gestione);
- uffici tecnici di imprese di costruzione e manutenzione operanti nel campo dell'ingegneria civile;
- società di progettazione e consulenza;
- libera professione, in forma autonoma o associata in gruppi interdisciplinari di progettazione nei campi dell'ingegneria civile, dell'architettura e dell'ingegneria edile;
- uffici od enti per la ricerca e l'innovazione nel settore delle strutture e dei materiali operanti in ambito pubblico o privato.

1.3 Il curriculum

| sem. | PRIMO ANNO (comune a tutti gli orientamenti) | | | |
|------|---|--|---|--|
| 1 | Costruzioni Idrauliche 2 9 crediti | Complementi di Scienza delle Costruzioni 6 crediti | Economia ed Estimo 9 crediti | Sistemi di trasporto 9 crediti |
| 2 | Complementi di Idraulica 6 crediti | Strade, ferrovie ed aeroporti 9 crediti | Tecnica delle Costruzioni 9 crediti | |
| | Lingua inglese B2 (abilità produttive) | | | 3 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO (orientamento Geotecnica) | | |
|------|---|---|---|
| 1 | Miglioramento dei terreni ed opere in terra 9 crediti | Fondazioni 9 crediti | Corso a scelta dello studente 9 crediti |
| 2 | Geotecnica nella difesa del territorio 9 crediti | Costruzioni in sottoterraneo ed opere di sostegno 9 crediti | |
| | Prova finale 15 crediti | | |

| sem. | SECONDO ANNO (orientamento Idraulica) | | | |
|------|--|---|-------------------------------|---|
| 1 | Idrodinamica 9 crediti | Costruzioni marittime 9 crediti | Idrologia 9 crediti | Corso a scelta dello studente 9 crediti |
| 2 | Idraulica fluviale 9 crediti | | | |
| | Prova finale 15 crediti | | | |

Area
Ingegneria Civile

| sem. | SECONDO ANNO (orientamento Trasporti) | | | |
|---------------------|---|--|---|---|
| 1 | Pianificazione dei Trasporti (modulo) 6 crediti | Progetto di infrastrutture viarie 9 crediti | Teoria e Tecnica della circolazione 6 crediti | Corso a scelta dello studente 9 crediti |
| 2 | Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto (modulo) 6 crediti | Infrastrutture ferroviarie ed aeroportuali 9 crediti oppure Laboratorio di Ingegneria dei trasporti 9 crediti | | |
| Prova finale | | | | 15 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO (orientamento Strutture) | | |
|---------------------|--|--|---|
| 1 | Dinamica delle strutture 9 crediti | Meccanica computazionale 9 crediti | Corso a scelta dello studente 9 crediti |
| 2 | Progetto di ponti 9 crediti | Progetto di strutture 9 crediti | |
| Prova finale | | | 15 crediti |

Per tutti gli orientamenti è previsto un “corso a scelta dello studente” da 9 CFU che potrà essere scelto tra quelli di seguito elencati (purché attivati nell’anno in corso), tra gli insegnamenti specifici obbligatori per gli altri orientamenti, e/o tra altri insegnamenti eventualmente proposti dal Corso di Laurea:

Nearshore hydrodynamics and coastal protection (Regime e protezione dei litorali).
Water distribution and drainage systems (Sistemi di drenaggio e distribuzione dell'acqua).

Valutazione economica dei progetti.

Non linear solid and structural mechanics (Teoria delle strutture).

Precast and timber structures (Costruzioni prefabbricate e in legno).

Aseismic design of building structures (Costruzioni in zona sismica).

2. Second cycle degree in ENVIRONMENTAL ENGINEERING (Laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

2.1 Struttura e contenuti del corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (Second cycle degree in *Environmental Engineering*) è il primo corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio in Italia erogato completamente in lingua inglese.

Le motivazioni alla base di questa iniziativa nascono dall'esigenza di internazionalizzazione degli studi universitari, peraltro promossa con il processo di Bologna (1999) dalla Comunità Europea. Tale internazionalizzazione consente agli studenti italiani di avvalersi di una formazione professionalizzante in inglese che li valorizzi sul mercato del lavoro, aprendo anche nuove opportunità in contesti internazionali. Inoltre facilita l'afflusso a Padova di studenti stranieri (europei ed extraeuropei) e possibilità di cooperazione con i paesi di provenienza.

Da ultimo, l'iniziativa consente di potersi avvantaggiare delle preziose esperienze didattiche e scientifiche di docenti ospiti provenienti da Università straniere.

Lo studente iscritto al corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio viene incoraggiato ad arricchire la propria formazione con un periodo di studio all'estero; tramite il programma Socrates-Erasmus sono disponibili numerosi flussi con alcuni dei più prestigiosi dipartimenti di ingegneria ambientale in oltre sessanta Atenei europei (Boku-Vienna in Austria, Grenoble in Francia, Weimar, Dresda, Braunschweig, Trier, e Amburgo in Germania, Creta e Salonicco in Grecia, Riga in Lettonia, Lodz in Polonia, Porto e Lisbona in Portogallo, Lund e Lulea in Svezia, Bogazici-Istanbul e Ankara in Turchia, Southampton e Cranfield in Inghilterra ecc.)

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, al quale possono accedere i laureati in possesso del titolo di I livello, si pone l'obiettivo di fornire competenze avanzate nel campo dell'ingegneria ambientale, permettendo al laureato magistrale di sviluppare innovazione tecnologica, di studiare e progettare interventi ingegneristici, di pianificare e gestire sistemi complessi, sia come libero professionista che nelle amministrazioni pubbliche, nelle società di produzione e di servizi.

Il piano di studi per il II livello, si articola in due anni (quattro semestri) e prevede due indirizzi (*Environment* e *Soil Protection*).

Il primo anno di corso fornisce allo studente un background teorico e fortemente applicativo riguardo alle principali tecnologie dell'ingegneria ambientale e della difesa del suolo. In particolare, il I semestre mette a disposizione di entrambi gli

indirizzi le discipline comuni che caratterizzano l'interdisciplinarietà delle competenze dell'ingegneria ambientale. Nel II semestre si affrontano argomenti tipici dell'indirizzo scelto. Il secondo anno prevede l'applicazione delle informazioni acquisite, durante il primo anno, alla progettazione di impianti, secondo l'indirizzo scelto, e l'approfondimento di tematiche specifiche grazie all'ampia scelta di corsi a disposizione dello studente.

2.2 Gli indirizzi della laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Ambiente - Environment

Il percorso formativo di questo curriculum è rivolto a ingegneri che si occuperanno di opere di prevenzione dell'inquinamento quali il trattamento delle acque, degli effluenti gassosi, dei rifiuti solidi, nonché dello studio degli ambienti inquinati o a rischio ambientale al fine di individuare gli interventi più idonei.

Tra gli insegnamenti che caratterizzano questo curriculum, oltre a quelli comuni anche all'altro indirizzo, figurano materie di orientamento quali Solid Waste Management, Wastewater Treatment, Air Pollution Control, Environmental Impact and Life Cycle Assessment, Environmental Project Work.

Suolo e Territorio - Soil Protection

Il curriculum è rivolto alla formazione di un ingegnere che opera nell'ambito della prevenzione di eventi straordinari, naturali o indotti, interagenti con l'ambiente e il territorio (dissesti idrogeologici, inquinamento, rischio sismico, ecc.). Lo studio dei loro effetti viene esteso agli ambiti della pianificazione territoriale con particolare riferimento all'utilizzo di risorse, realizzazioni di reti, infrastrutture e impianti a servizio della tutela ambientale.

Tra gli insegnamenti che caratterizzano questo curriculum, oltre a quelli comuni anche all'altro indirizzo, figurano materie di orientamento quali: Littoral Dynamics and Coastal Engineering, Water Resources Management, Soil Protection Work.

2.3 Sbocchi professionali

I principali sbocchi occupazionali per il laureato magistrale sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia con riferimento alla libera professione che al servizio di imprese e amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio potranno trovare occupazione presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere negli ambiti della difesa del suolo, della gestione dei rifiuti, della valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e opere.

2.4 Il curriculum

| sem. | PRIMO ANNO (ENVIRONMENTAL Programme) | | | |
|------|--|---|---|---------------------------------------|
| 1 | Wastewater treatment 9 crediti | Geology and geochemistry 6 crediti | Environmental fluid mechanics 6 crediti | River engineering 9 crediti |
| 2 | Solid waste management 9 crediti | Remediation of contaminated sites 9 crediti | Air pollution control 6 crediti | Elective course* 6 crediti |

| sem. | PRIMO ANNO (SOIL PROTECTION Programme) | | | |
|------|---|---|--|---------------------------------------|
| 1 | Wastewater treatment 9 crediti | Geology and geochemistry 6 crediti | Environmental Fluid Mechanics 6 crediti | River engineering 9 crediti |
| 2 | Design of structures for environmental protection 9 crediti | Remediation of contaminated sites 9 crediti | Costal management and protection 6 crediti | Elective course* 6 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO (ENVIRONMENTAL Programme) | | |
|------|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Environmental Geotechnics 6 crediti | Environmental project work 6 crediti | Elective course* 12 crediti |
| 2 | Modelling and control of environmental systems 6 crediti | Environmental impact and Lyfe Cycle Assesment 6 crediti | Master thesis 24 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO (SOIL PROTECTION Programme) | | |
|------|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Environmental Geotechnics 6 crediti | Soil protections project work 6 crediti | Elective course* 12 crediti |
| 2 | Modelling and control of environmental systems 6 crediti | Water resources management 6 crediti | Master thesis 24 crediti |

* Lo studente può scegliere tre esami (da 6 CFU ciascuno) tra i seguenti esami:

- Ecotoxicology
- Environmental acoustics
- Environmental electrical science
- Geographical information systems
- International environmental law
- Environmental hydraulics
- Geology and geophysics
- Sustainable and renewable resources
- Waste management in developing countries
- Water supply treatment

Corsi di laurea magistrale a ciclo unico

1. Laurea magistrale a ciclo unico quinquennale in INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

1.1 Che cos'è l'Ingegneria Edile-Architettura

L'Ingegneria Edile-Architettura si occupa degli aspetti generali della progettazione e della realizzazione degli edifici, degli interventi conservativi e di restauro delle costruzioni esistenti, anche di interesse storico e monumentale, della analisi e della progettazione delle trasformazioni del territorio.

L'impostazione culturale proposta ha carattere fortemente multidisciplinare, tendente particolarmente a integrare discipline di tipo tecnico-scientifico, finalizzate all'analisi di problemi, con altre di carattere tecnico-umanistico, finalizzate a fornire gli strumenti conoscitivi necessari per attuare i processi di sintesi che conducono alla progettazione.

Il percorso formativo articolato su ciclo unico quinquennale mira a preparare figure professionali in grado di dare contributi sia culturali che tecnici alle problematiche operative oggi coinvolte nelle principali operazioni che riguardano l'ambiente costruito. La tematica del "costruire" tipica della tradizione degli studi d'ingegneria e architettura è oggi particolarmente sensibile alle problematiche connesse alla conservazione del patrimonio storico, al rispetto e alla valorizzazione delle qualità dell'ambiente e del paesaggio.

Particolarità formativa è quella di offrire agli allievi una strumentazione completa e integrata di saperi provenienti anche da diverse e nuove culture, ma di conservare intatta la tradizionale confidenza con gli strumenti di controllo scientifico tecnico dei processi.

Oltre agli insegnamenti di base comuni a tutti i filoni della formazione ingegneristica, hanno specifico spazio formativo le discipline della storia, del rilevamento e della rappresentazione, della progettazione strutturale, tipologica e tecnologica degli edifici, del loro controllo fisico ambientale, della gestione tecnico-economica del processo edilizio, della cultura compositiva architettonica e urbana, dell'intervento conservativo e di riuso sul patrimonio esistente, dell'analisi e trasformazione degli ambiti urbani e territoriali.

L'ingegneria Edile - Architettura rappresenta inoltre uno degli ambiti di più accentuato sviluppo dell'innovazione tecnologica applicata a tutti i processi di conoscenza e modificazione delle realtà comunque oggetto di interesse per l'edilizia ed il territorio.

Il corso di laurea è ad accesso programmato. Le immatricolazioni sono fissate a 100 posti per ogni anno accademico. L'iscrizione avviene previo superamento di una prova di ammissione, consistente in un test d'ingresso.

1.2 Perché a Padova

Il Corso di Laurea in Ingegneria Edile è presente storicamente nella formazione universitaria italiana, sino al 1989 come sezione dell'Ingegneria Civile e successivamente come Corso di Laurea autonomo.

Nell'Ateneo di Padova il corso di Laurea in Ingegneria Edile di durata quinquennale con piani di studio conformi al nuovo ordinamento Ingegneria (D.P.R. 20 maggio 1989) è attivo dall'A.A. 1993/94. Esso costituisce l'evoluzione più recente della Cattedra "*Ad Architecturam Civilem*" istituita all'Università di Padova già nel 1771, e copre un ambito disciplinare presente nell'Ingegneria Civile sin dal 1928/29, anno in cui compaiono le distinzioni in edilizia, ponti e strade, e idraulica.

L'Ateneo di Padova evidenzia una funzione e una posizione strategica di particolare rilievo per la formazione "dell'ingegnere degli edifici" perché ha la possibilità di offrire un supporto logico-matematico non reperibile in altre sedi e perché ha un bacino d'utenza molto vasto.

Il rango accademico di Padova non è dato solo dagli insediamenti universitari in senso stretto, ma più in generale dai campi di ricerca presenti, dai quali l'edilizia dipende in misura sempre maggiore.

1.3 Obiettivi e finalità

La riorganizzazione didattica introdotta con il nuovo ordinamento porta a nuovi corsi di studio finalizzati alla formazione di figure professionali destinate ad operare principalmente negli interventi di trasformazione insediativa affrontando le problematiche del contesto fisico-ambientale, socio-economico e produttivo.

L'articolazione degli studi nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile e Architettura è tale da condurre alla formazione di tecnici di livello universitario in grado di recepire i processi innovativi e di trasferirli tempestivamente nell'ambito delle applicazioni edilizie. La loro preparazione consentirà di adeguarsi con facilità al mutare delle esigenze nel settore produttivo e potrà garantire l'immediato inserimento nel mondo del lavoro.

Il nuovo profilo dell'edilizia, particolarmente legata alla produzione industriale; le logiche complesse della progettazione innovativa, caratterizzata spesso da rilevanti vincoli tecnici; i nuovi materiali strutturali; le nuove frontiere dell'impiantistica; l'esigenza di particolari prestazioni termiche, acustiche e di illuminazione; le diverse competenze nella progettazione integrata sono altrettanti campi che richiedono oltre

alla preparazione metodologico-umanistica dimestichezza con i concetti basilari del linguaggio e della cultura scientifica, in altre parole, una forte preparazione logico-matematica. Nel nuovo assetto questa base è stata mantenuta e curata con particolare attenzione.

1.4 Principali sbocchi professionali

Il mercato delle costruzioni rappresenta tradizionalmente lo sbocco professionale dei laureati in Ingegneria Edile e Architettura.

La figura dell'ingegnere-architetto laureato tende a soddisfare la richiesta, proveniente dal mondo dell'edilizia, di tecnici con solida formazione di base e con elevato grado di professionalità.

La finalità di operare nel campo della "costruzione", privilegiata rispetto a quella della "concezione", comporta il coordinamento stretto degli aspetti architettonico, strutturale ed impiantistico e l'approfondimento delle connessioni tra progettazione ed esecuzione del manufatto.

Le prospettive occupazionali di una simile formazione sono in particolare collocabili all'interno degli studi professionali di progettazione e consulenza nel settore edile, di società di ingegneria, imprese di costruzione, industrie di materiali e componenti edili, aziende di gestione e servizi immobiliari, servizi di controllo di qualità, sicurezza, coordinamento e programmazione, uffici tecnici e centri studi di Amministrazioni Pubbliche, uffici tecnici di aziende industriali.

L'ingegnere edile-architetto resterà una figura professionale con formazione di base analoga a quella attuale e con le competenze specifiche già da molti anni apprezzate nei laureati dell'Università di Padova, arricchite da maggiore consapevolezza e da una migliorata capacità critica. Il progetto formativo in corso immetterà sul mercato laureati fortemente richiesti in ragione delle complessità tecnologica, professionale, procedurale del comparto edilizio.

1.5 Il curriculum

Il primo e il secondo anno presentano essenzialmente le discipline di base per l'ingegnere-architetto: Analisi Matematica, Algebra e Geometria, Fisica, Informatica, Disegno e Tecniche di Rappresentazione, Storia dell'Architettura, Fisica Tecnica. Il biennio include anche discipline di Diritto Amministrativo e Tecnologia dei Materiali, anche con la Composizione architettonica e urbana e l'Urbanistica.

Nel triennio sono previste le discipline caratterizzanti e affini per completare la formazione tecnica generale caratterizzante il settore edile-architettura come Scienza delle Costruzioni, Tecnica delle Costruzioni, Geotecnica, Architettura Tecnica,

Produzione Edilizia, Tecnica e Pianificazione Urbanistica, Estimo, Composizione Architettonica e Urbana, Restauro con l'aggiunta di nozioni a scelta dello studente, mediante insegnamenti liberi.

Ricerca, innovazione e controllo del processo edilizio sono le principali attività del laureato magistrale in Ingegneria Edile e Architettura, che avrà come tipico ambito professionale la ricerca applicata, la progettazione avanzata ed innovativa nel campo delle opere edili, della pianificazione e della gestione dei sistemi complessi territoriali, del processo progettuale e attuativo, del recupero del patrimonio edilizio storico.

Il corso di laurea in Ingegneria Edile-Architettura, anche sulla base di alcuni esami a scelta che potranno essere consigliati allo studente in modo da approfondire alcune tematiche specifiche:

- è rivolto alla formazione di ingegneri-architetti con specifiche competenze nella progettazione avanzata, innovativa e anche da un punto di vista impiantistico e nella realizzazione di edifici di varia natura e delle destinazioni d'uso prevalenti, con particolare riguardo alle tecnologie avanzate e ai nuovi materiali impiegati in edilizia;
- ha lo scopo di formare ingegneri-architetti con capacità progettuali avanzate ed innovative nel campo costruttivo, riguardante sia le tecniche tradizionali di conservazione e recupero del patrimonio edilizio che quelle più propriamente innovative sotto il profilo tecnologico con particolare riguardo alle conoscenze di base e agli approfondimenti storico-architettonici mediante l'utilizzo anche di procedure di modellazione informatizzata;
- si propone di fornire una preparazione metodologica e professionale avanzata finalizzata allo svolgimento di attività di analisi, pianificazione, progettazione ed esercizio dei sistemi territoriali rivolgendo la preparazione alle attività di analisi conoscitiva del territorio, alla progettazione dei principali strumenti urbanistici e pianificatori, all'individuazione delle principali reti infrastrutturali ed ambientali, alla valutazione degli impatti ambientali nel quadro della pianificazione strategica e morfologica.

L'attività svolta all'interno dei laboratori progettuali arricchisce di esperienze pratiche.

| sem. | PRIMO ANNO | | | |
|-------|--|--|---|-----------------------------|
| 1 | Fondamenti di Analisi Matematica 1 6 crediti | Tecnologia dei materiali e chimica applicata 6 crediti | Storia dell'architettura 9 crediti | |
| 1 e 2 | Disegno edile e laboratorio 12 crediti | | | |
| 2 | Fisica 6 crediti | Diritto amministrativo 9 crediti | Elementi di Algebra lineare e Geometria 6 crediti | Lingua inglese 3 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | | |
|-------|--|---|---|--|
| 1 | Analisi matematica 2 6 crediti | | | |
| 1 e 2 | Fisica tecnica ambientale 9 crediti | Composizione architettonica e urbana e laboratorio 12 crediti | Urbanistica e laboratorio 12 crediti | |
| 2 | Disegno edile 2 e laboratorio 6 crediti | | Informatica 6 crediti | |

| sem. | TERZO ANNO | |
|-------|---|---|
| 1 | Disegno edile 3 6 crediti | Architettura tecnica e laboratorio 12 crediti |
| 1 e 2 | Scienza delle Costruzioni 12 crediti | Storia dell'architettura contemporanea e laboratorio 12 crediti |
| 2 | Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 9 crediti | Estimo e valutazione economica 9 crediti |

| sem. | QUARTO ANNO | | |
|-------|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Produzione edilizia e laboratorio 9 crediti | Tecnica e pianificazione urbanistica e laboratorio 12 crediti | |
| 1 e 2 | Composizione architettonica e urbana 2 e laboratorio 12 crediti | | |
| 2 | Architettura tecnica 2 e laboratorio 12 crediti | Tecnica delle Costruzioni 9 crediti | Geotecnica e laboratorio 9 crediti |

| sem. | QUINTO ANNO | | |
|--------------|--|--|------------------------------------|
| 1 | Tecnica delle Costruzioni 2 e laboratorio 6 crediti | Composizione architettonica e urbana 3 e laboratorio 12 crediti | |
| 1 e 2 | Restauro e laboratorio 12 crediti | | |
| 2 | Esame a scelta 12 crediti | Esame a scelta 9 crediti | Prova finale 18 crediti |

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria dell'informazione

Corsi di laurea (triennali - I livello):

Classe L-8 Ingegneria dell'informazione

INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

INGEGNERIA BIOMEDICA

INGEGNERIA ELETTRONICA

INGEGNERIA INFORMATICA

INGEGNERIA MECCANICA E MECCATRONICA

(vedi: Corsi di Laurea interclasse delle aree dell'Ingegneria dell'Informazione e Industriale)

Corsi di laurea magistrale (biennali - II livello):

Classe LM-25 Ingegneria dell'automazione

INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

INGEGNERIA MECCATRONICA

Classe LM-21 Ingegneria biomedica

BIOINGEGNERIA

INGEGNERIA CLINICA (interateneo Padova - Trieste)

Classe LM-29 Ingegneria elettronica

INGEGNERIA ELETTRONICA

Classe LM-32 Ingegneria informatica

INGEGNERIA INFORMATICA

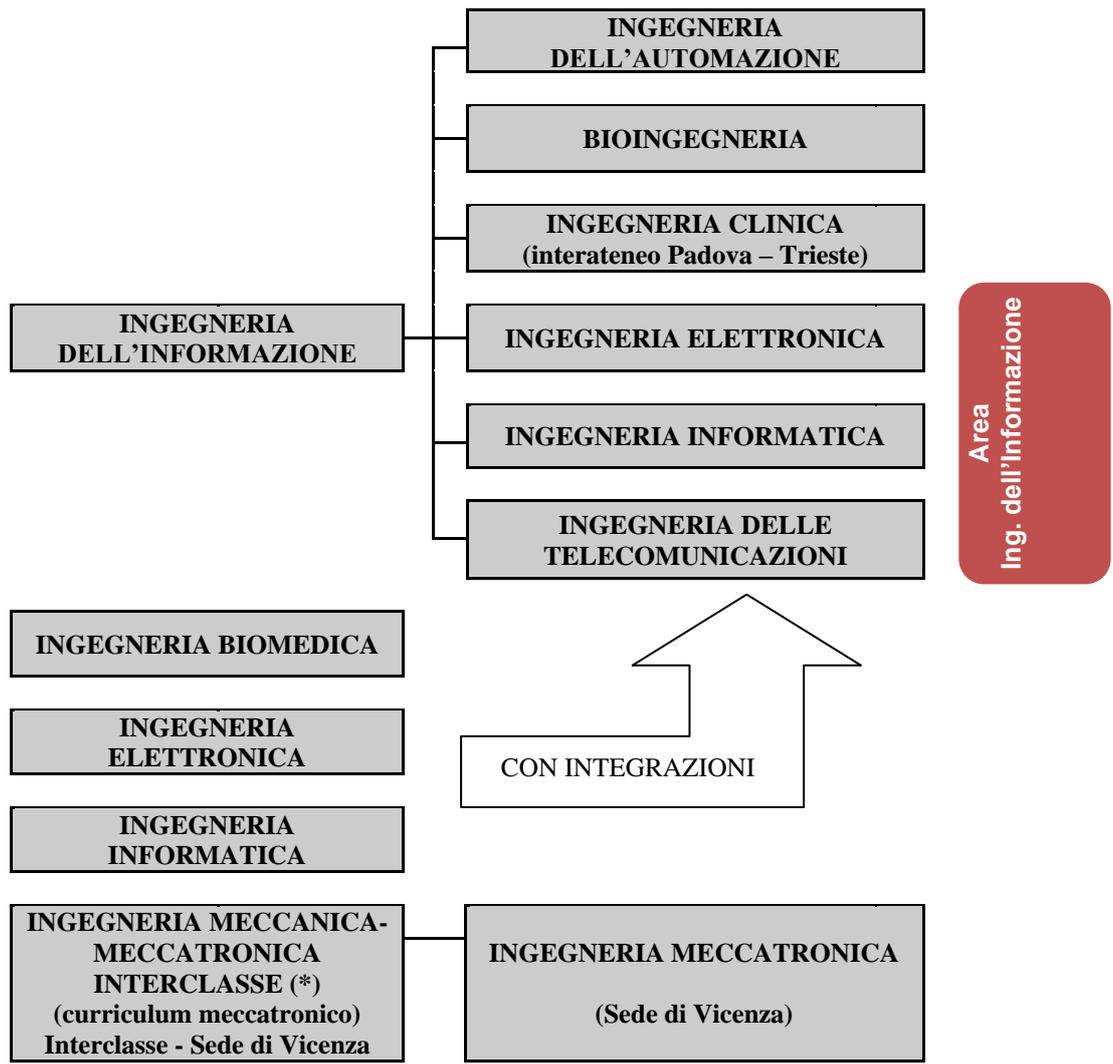
Classe LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni

INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI



LAUREE
(durata triennale)

LAUREE MAGISTRALI
(durata biennale)



(*) La laurea interclasse in meccanica e mecatronica è illustrata nella sezione "Corsi di Laurea interclasse delle aree dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione" a pagina 113.

L'Ingegneria dell'Informazione

Il nome di **Ingegneria dell'Informazione** individua nel suo complesso una galassia di discipline ad impostazione metodologica, applicativa e ingegneristica alle quali si devono lo straordinario sviluppo delle tecniche di acquisizione, trasmissione ed elaborazione dell'informazione, la realizzazione e l'evoluzione dei dispositivi che le hanno rese possibili, nonché l'applicazione di tali tecniche ai campi più disparati.

Il mondo e la società in cui viviamo dipendono in modo sempre maggiore dalle informazioni e dalla loro circolazione. Basti pensare alla varietà delle fonti da cui riceviamo e in cui cerchiamo informazioni, dall'editoria tradizionale (anche in formato elettronico) ai blog, dalle fonti di informazione collaborative (wiki) ai social networking, e considerare la molteplicità di supporti per la musica, le immagini, i film di cui ci serviamo quotidianamente. Si può anche ricordare l'impressionante sviluppo della comunicazione (attraverso cavi, collegamenti radio, collegamenti satellitari, fibre ottiche), assieme alla diffusione capillare della telefonia cellulare. Si pensi infine allo sviluppo degli smartphones, dei calcolatori elettronici e dell'internetworking, le cui applicazioni sono di vitale importanza per la scienza, la ricerca, l'automazione e per i servizi della vita di tutti i giorni.

Alla base di questi sistemi ad alta tecnologia c'è l'Ingegneria dell'Informazione, che ha appunto per oggetto tutto ciò che riguarda la progettazione, lo sviluppo, la gestione e l'innovazione di queste tecnologie, che pervadono la nostra società al punto tale che nell'uso quotidiano sfugge, o spesso non viene percepita, la loro reale complessità. Data la vastità degli argomenti trattati, all'interno dell'Ingegneria dell'Informazione si sono venute differenziando diverse discipline, in relazione alle quali l'Università di Padova ha sempre saputo cogliere con tempestività l'avvento ed il consolidarsi di figure professionali ben caratterizzate.

Storicamente, nell'Ateneo, sono nate nell'ordine l'Ingegneria Elettronica, l'Ingegneria Informatica, l'Ingegneria delle Telecomunicazioni, l'Ingegneria Biomedica, l'Ingegneria dell'Automazione, l'Ingegneria Meccatronica, l'Ingegneria Clinica. Si tratta di denominazioni specifiche, forse più familiari ai lettori cui è rivolta questa guida, ma tutte rientrano in un comune filone, hanno strette interrelazioni fra loro, richiedono una comune preparazione di base nei campi della matematica e della fisica. Di qui la loro comune collocazione nell'Ingegneria dell'Informazione.



Prospettive dell'Ingegnere nell'Area dell'Informazione

Una laurea nell'area dell'Informazione fornisce ampie possibilità di entrare in un mondo del lavoro molto vario, ricco di sfide tecnologiche e scientifiche ed aperto a continue innovazioni.

A livello mondiale il mercato del lavoro nel campo dell'informazione è in continua espansione nei servizi, nell'industria, nella ricerca. L'esperienza prova che i laureati italiani in ingegneria nel settore dell'informazione sono apprezzati all'estero, sia nei paesi industrializzati, sia nei paesi emergenti dove si aprono, soprattutto ai giovani, stimolanti scelte di vita.

In ambito nazionale ai nuovi ingegneri del settore si aprono prospettive di grande interesse, in particolare negli ambienti di lavoro più innovativi che richiedono competenza, professionalità, spirito di iniziativa. La gamma delle possibilità offerte nella piccola, nella media e nella grande industria, già oggi notevolmente estesa, continuerà a crescere negli anni futuri. Lo stesso dicasi per il campo dei servizi e della ricerca.

I temi dell'Ingegneria dell'Informazione

Per illustrare le tematiche di cui si occupa l'Ingegneria dell'Informazione può essere utile fornire una rapida panoramica delle discipline che ad essa si riferiscono (per maggiori dettagli si rinvia alle presentazioni delle singole lauree).

Alla base di tutte le conquiste e delle realizzazioni dell'Ingegneria dell'Informazione vi sono i dispositivi, le tecnologie e i circuiti elettronici e microelettronici, che hanno reso possibile la nascita della Tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) e sono l'oggetto principale dell'Elettronica.

A partire dall'invenzione del transistor la microelettronica ha avuto uno sviluppo che non ha precedenti in ambito industriale: oltre a circuiti integrati, memorie e microprocessori ad altissima densità di integrazione sono disponibili dispositivi optoelettronici (LED e laser) e fotovoltaici, sensori e attuatori, componenti elettronici che non solo permettono l'elaborazione delle informazioni e le telecomunicazioni, ma anche il controllo di apparati di potenza e la generazione e conversione efficiente dell'energia. Le dimensioni attuali dei transistor hanno raggiunto dimensioni nanometriche: le nanotecnologie permetteranno in futuro la realizzazione di dispositivi con proprietà radicalmente migliori di quelli attuali.

La progettazione, simulazione e valutazione sperimentale di dispositivi elettronici e circuiti integrati, con l'ausilio di programmi di *Computer-Aided-Design* (CAD) sono

oggetto della *Microelettronica*. L'elettronica può essere orientata alla progettazione di circuiti per calcolatori elettronici e sistemi a microprocessore, alla produzione di circuiti e sistemi utilizzati nelle comunicazioni (telefonia cellulare, internet, TV), oppure rivolgersi alla bioingegneria e alle relative applicazioni medicali. Si fa amplissimo uso di circuiti microelettronici per la strumentazione, il controllo e la guida (fly-by-wire) degli aerei, delle automobili (più di cento processori elettronici in ogni auto), dei treni. Altre applicazioni economicamente molto importanti riguardano la *Domotica*, per il controllo di impianti ed apparecchiature domestiche, l'*Elettronica di Potenza*, per la gestione di impianti e di apparecchiature che coinvolgono grandi flussi di energia, la conversione di energia per impianti eolici e fotovoltaici, le reti intelligenti di distribuzione dell'energia elettrica (smart grids). L'elettronica permette lo sviluppo di sistemi ad alta efficienza energetica, come ad esempio i sistemi di controllo e alimentazione per l'illuminazione domestica, stradale e industriale tramite diodi emettitori di luce (LED).

Un'altra parte importante delle attività ingegneristiche è costituita dalle Misure Elettroniche che si occupano della strumentazione per verifiche, prove e certificazione, e alla valutazione della qualità, affidabilità e Compatibilità Elettromagnetica di circuiti e sistemi, che tratta anche la sicurezza delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Negli ultimi decenni del secolo scorso il grande sviluppo dei calcolatori elettronici ha coinciso con quello di una disciplina, l'**Informatica**, che ha come temi principali l'organizzazione, la gestione e l'elaborazione automatica delle informazioni. Temi specifici possono essere l'organizzazione di grandi quantità di dati, in modo che essi siano facilmente ritrovabili, modificabili e inseribili (*Basi di Dati*), la ricerca delle procedure (*Algoritmi*) per l'elaborazione efficiente dei dati, lo studio dei linguaggi (*Linguaggi di Programmazione*) in cui vengono formulati gli algoritmi stessi, l'organizzazione dei programmi che garantiscono il funzionamento di un calcolatore (*Sistemi Operativi*), lo studio dell'interazione fra più calcolatori (*Reti di Calcolatori*). All'Informatica sono strettamente connesse diverse discipline metodologiche, quali l'*Informatica Teorica*, che studia i presupposti logici e matematici delle macchine per il calcolo automatico, il *Calcolo Numerico*, che si occupa della realizzazione attraverso il calcolatore di calcoli scientifici in modo preciso ed efficiente, la *Ricerca Operativa*, che studia problemi di ottimizzazione delle decisioni, l'*Intelligenza Artificiale* che studia la possibilità da parte dei calcolatori di simulare i comportamenti umani, la *Robotica*, che studia la possibilità di realizzare sistemi autonomi intelligenti e cooperanti. Le applicazioni dell'Informatica sono innumerevoli, come è testimoniato dalla grande diffusione dei calcolatori. Si va allora dalla progettazione dei calcolatori stessi alla creazione di programmi (*software*) per gli scopi più disparati, dai videogiochi ai programmi di gestione aziendale. Su scala più ampia si può pensare alla realizzazione di centri di

calcolo, di sistemi informatici aziendali, di automazione dei servizi di enti pubblici e privati, di sistemi di supervisione di grandi impianti industriali, di applicazioni distribuite mediante reti, ad esempio attraverso la rete *Internet*.

Ad occuparsi della trasmissione dell'informazione tra un mittente e uno o più destinatari sono le **Telecomunicazioni**. Fondamentale per questa disciplina è la *Teoria dei Segnali* come modelli di grandezze fisiche variabili nel tempo che recano con sé l'informazione che si vuole trasmettere. Altrettanto importante è lo studio della teoria dei *Campi Elettromagnetici*, avente per oggetto i mezzi trasmissivi (cavi, fibre ottiche, radio), i dispositivi e le antenne. Le varie tecniche di adattamento dei segnali ai mezzi trasmissivi (modulazione, codifica, multiplazione) sono oggetto di un corpo di discipline che vanno sotto il nome complessivo di *Comunicazioni Elettriche*, il cui obiettivo è la ricerca di soluzioni per trasmettere l'informazione in modo semplice, ad alta velocità e con basso costo. Le applicazioni di queste discipline spaziano dalle connessioni wi-fi, alle reti radiotelevisive, dalle reti telefoniche cellulari a quelle satellitari, dalle tecnologie radar alla radioastronomia e alle comunicazioni dallo spazio profondo. Lo sviluppo della rete Internet e delle reti locali ha dato vita alla nuova disciplina delle *Reti di Comunicazioni*, con connotazioni e obiettivi a sé stanti, ma non dissimili da quelli delle reti di calcolatori. Altre tematiche comuni alle Telecomunicazioni e all'Informatica sono oggetto della *Telematica*. Argomento delle telecomunicazioni è anche la riproduzione dei segnali "a distanza nel tempo", anziché nello spazio (registrazione e riproduzione di segnali musicali e video); a questi temi si connettono l'*Elaborazione dei Segnali* e l'*Elaborazione delle Immagini* con le loro svariate applicazioni sia a fini di intrattenimento, sia a fini civili e industriali.

Un'altra branca rilevante dell'Ingegneria dell'Informazione è la **Bioingegneria**, che comprende da un lato un ambito metodologico, riguardante lo studio di modelli dei sistemi fisiologici, dall'altro le applicazioni dell'ingegneria in campo medico, a fini diagnostici, terapeutici e riabilitativi. Tra i suoi temi i *Biomateriali*, da impiegare in dispositivi e impianti biomedici, la *Biomeccanica*, per la caratterizzazione di tessuti biologici e biomateriali, la *Modellistica e il Controllo dei Sistemi Biologici* per lo studio di aspetti fisiologici e patologici del metabolismo, l'*Analisi dei Segnali Biologici* come supporto alla diagnostica medica, la *Strumentazione Biomedica* che si occupa della strumentazione per le diagnosi e il monitoraggio dei pazienti. Altre applicazioni di tipo gestionale riguardano l'*Informatica Medica* per la gestione e la trasmissione delle informazioni di carattere medico nei complessi ospedalieri e nelle aziende sanitarie. Argomenti di grande interesse sono le *Bioimmagini*, la *Neuroingegneria* e la *Bioingegneria per la Genomica*. Mentre la Laurea di Bioingegneria è una laurea a largo spettro, di recente è stata inclusa nell'offerta formativa l'**Ingegneria Clinica**, per la preparazione di una specifica figura

professionale, già presente in molti paesi, che partecipa alla gestione della salute garantendo un uso sicuro, appropriato ed economico delle tecnologie nei servizi sanitari. Pertanto, i suoi temi principali includono un approfondimento dei temi di *Strumentazione Biomedica*, anche rivolti alla valutazione, acquisizione, gestione e adeguamento delle attrezzature biomedicali, dei *Sistemi Informativi Sanitari* per la gestione dell'informazione in ambito clinico, dei *Sistemi Sanitari e Servizi di Ingegneria Clinica* per il progetto e la realizzazione di servizi interni alle strutture ospedaliere o esterni in ambito di società di servizi e dei *Sistemi e Soluzioni E-Health* per la telemedicina, la teleassistenza e la sanità digitale.

Un ulteriore ramo orientato ad applicazioni specifiche è **l'Ingegneria dell'Automazione**, che si occupa precipuamente della gestione automatica, mediante macchine e dispositivi appositamente studiati, di processi di ogni genere, in particolare industriali e civili. La *Teoria dei Sistemi* è la disciplina che fornisce le basi matematiche e metodologiche della materia. Essa consente di sviluppare in modo adeguato modelli matematici dei processi che devono essere automatizzati. Questi modelli sono spesso comuni a processi di natura diversa e sono quindi gestiti e automatizzati mediante apparecchiature diverse ma sulla base delle medesime metodologie studiate dai *Controlli Automatici*. Le applicazioni della disciplina sono rivolte soprattutto a problemi di natura industriale, di modo che sono frequenti i contatti fra l'Automazione e l'Ingegneria Meccanica, l'Ingegneria Elettrica, l'Ingegneria Chimica. Le applicazioni delle metodologie generali dell'Automazione si estendono anche ad altri campi, quali l'analisi dei *Sistemi Ecologici* e dei *Sistemi Economici*.

Una disciplina ormai consolidata nell'offerta formativa della Sede di Vicenza è la **Meccatronica**. Essa prevede una solida preparazione di base, accompagnata dagli insegnamenti fondamentali dell'elettronica, della meccanica applicata e degli azionamenti industriali. L'obiettivo è la formazione di ingegneri con competenze in aree diverse, che li rendano in grado di progettare e gestire in modo integrato di sistemi di controllo elettronico e di automazione.

La preparazione degli Ingegneri dell'Informazione

L'Ingegneria dell'Informazione si caratterizza per l'impronta fortemente matematizzata delle sue aree disciplinari e per la loro stretta connessione con molti settori della fisica moderna. Praticamente ogni disciplina dell'Ingegneria dell'Informazione richiede solide conoscenze preliminari di *Matematica* o di *Fisica*, per questo l'apprendimento approfondito e rigoroso di queste materie, a

completamento delle conoscenze di base acquisite nella scuola media superiore, è un obiettivo primario e comune di tutti i *curricula*.

È tipica dell'Ingegneria dell'Informazione anche la forte interdisciplinarietà. A titolo d'esempio, l'ingegnere elettronico non può ignorare le applicazioni di ingegneria informatica e delle telecomunicazioni a cui sono destinati dispositivi e circuiti. Analogamente, l'ingegnere delle telecomunicazioni deve conoscere dispositivi e circuiti elettronici e programmi e sistemi informatici presenti nei sistemi di telecomunicazione. La programmazione al calcolatore e, in generale, la conoscenza dell'informatica, è necessaria a tutti gli ingegneri dell'area dell'Informazione. Un'ampia preparazione trasversale è quindi un requisito importante nel mondo del lavoro, dove i laureati in ingegneria dell'informazione potranno trovarsi a coordinare attività che richiedono competenze molto varie. Tutto ciò fa sì che le varie discipline di cui abbiamo discusso sopra abbiano come radice comune un nucleo di insegnamenti fondamentali, riguardanti l'*Elettronica Generale*, l'*Informatica*, le *Telecomunicazioni*, la *Teoria dei Segnali*, la *Teoria dei Sistemi*.

Un'ulteriore caratteristica che distingue l'Ingegneria dell'Informazione da altre aree dell'Ingegneria è il ricorso, frequente e sistematico, alla *Teoria della Probabilità*, non solo nelle sue applicazioni statistiche ma anche per la costruzione di modelli probabilistici. La necessità di rappresentare e di indagare segnali e fenomeni dominati dall'incertezza richiede, infatti, di poter ricorrere ai sofisticati strumenti metodologici dei *Processi Aleatori*, dell'*Identificazione*, della *Stima dei Parametri* etc.

Sulla base delle conoscenze acquisite nell'ambito della Matematica, della Fisica e delle discipline fondamentali dell'Ingegneria dell'Informazione, si innesta una preparazione più specifica, con contenuti di approfondimento teorico e di sviluppo applicativo. I contenuti specialistici aprono l'accesso ad un'attività professionale che, nelle sue varie sfaccettature, presenta grandi opportunità sia per l'interesse e la vastità dei temi affrontati, sia per la struttura dinamica e innovativa degli ambienti in cui si opera.

La specializzazione dell'ingegnere dell'Informazione può essere di diversa ampiezza e livello. Una specializzazione orientata ad un ingresso rapido nel mondo del lavoro, con mansioni di realizzazione e di gestione consapevole di sistemi già progettati o operativi, può essere ottenuta tipicamente mediante un *curriculum* triennale, caratterizzato dalla presenza di corsi applicativi e di laboratorio e da un eventuale periodo di permanenza (*tirocinio*) in un'azienda, mirante a far conoscere da vicino allo studente le problematiche del mondo del lavoro.



Una specializzazione più avanzata, adatta a fornire una professionalità adeguata ad entrare nel mondo del lavoro con forti capacità progettuali e decisionali, richiede invece un *curriculum* di studi più lungo, che si estende sull'arco di cinque anni. L'esperienza didattica maturata suggerisce, in armonia con l'ordinamento degli studi previsto dalla legge, che tale formazione sia conseguita attraverso un corso di laurea triennale a carattere generalistico in Ingegneria dell'Informazione, seguito da un corso di laurea magistrale biennale a carattere specialistico. Il corso triennale dà spazio adeguato allo studio approfondito delle basi matematiche e fisiche e delle discipline comuni a tutta l'Ingegneria dell'Informazione, formando una figura con preparazione ad ampio spettro, idonea a proseguire gli studi specialistici, ma anche capace di presentarsi immediatamente nel mondo del lavoro con competenze adatte ad affrontare situazioni di tipo interdisciplinare. I successivi corsi biennali di laurea magistrale focalizzano la preparazione nei vari settori completando la formazione con contenuti specialistici ma non di nicchia, sempre aperti all'innovazione e all'interdisciplinarietà.

I corsi di laurea

Nella classe L-8 (dei corsi di laurea dell'Ingegneria dell'Informazione) sono stati attivati nella sede di Padova quattro corsi di laurea di durata triennale ed uno nella sede di Vicenza:

INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
INGEGNERIA MECCANICA-MECCATRONICA (curriculum Meccatronico)
INGEGNERIA BIOMEDICA
INGEGNERIA ELETTRONICA
INGEGNERIA INFORMATICA

Il corso di laurea in **Ingegneria dell'Informazione** costituisce il canale naturale per accedere alle lauree magistrali a carattere specialistico. Esso ha carattere prevalentemente formativo e, come risulta dal prospetto grafico, dà accesso diretto ai sei corsi di laurea magistrale di Ingegneria dell'Automazione, Bioingegneria, Ingegneria Clinica, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni. Il corso prevede un'esauriente presentazione degli argomenti fondamentali di ciascuno degli ambiti caratterizzanti dell'area dell'Informazione. Il suo obiettivo è fornire basi metodologiche sicure e una preparazione di carattere generale, rinviando agli studi di secondo ciclo la parte preponderante della preparazione professionale nella specializzazione prescelta.

Il corso di laurea in **Ingegneria Meccanica-Meccatronica** (curriculum Meccatronico) è erogato nella sede distaccata di Vicenza dell'Università di Padova.

E' un corso triennale con caratteristiche di una laurea interclasse, nel senso che rientra, oltre che nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, anche in quella dell'Ingegneria Industriale, per i suoi aspetti applicativi rivolti verso l'Ingegneria elettrica e meccanica. Il corso di laurea fornisce competenze trasversali e forma un ingegnere in grado di progettare e gestire in modo integrato sistemi elettronici di controllo e sistemi meccanici di attuazione. I dettagli sono descritti nella sezione dedicata alle lauree interclasse.

Gli altri tre corsi di laurea in Ingegneria Biomedica, Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica sono invece rivolti a chi desidera entrare direttamente nel mondo del lavoro, dopo un corso di studi triennale, con una preparazione professionale specifica in uno dei campi dell'Area dell'Informazione. Essi possono essere caratterizzati sulla base dei loro principali obiettivi formativi.

I problemi relativi all'acquisizione, all'elaborazione, all'interpretazione, alla trasmissione ed all'archiviazione di dati, segnali e immagini di tipo biologico a fini conoscitivi, diagnostici e terapeutici, rappresentano il principale oggetto di studio dell'**Ingegneria Biomedica**. Le applicazioni riguardano diversi ambiti: tecnologico, industriale, scientifico, clinico e ospedaliero.

I problemi di progettazione di dispositivi e sistemi, che costituiscono il supporto fisico per l'elaborazione, la trasmissione e l'utilizzazione dell'informazione, costituiscono l'oggetto fondamentale del corso di **Ingegneria Elettronica**. Nel terzo anno di corso alcuni insegnamenti offerti permettono di differenziare parzialmente il curriculum, accentuandone l'orientamento anche verso tematiche applicative a più forte connotazione industriale.

I processi di "soluzione algoritmica dei problemi" costituiscono l'oggetto fondamentale dell'**Ingegneria Informatica**. L'automatismo della soluzione include un livello logico-matematico, che mira alla progettazione di algoritmi efficienti che decompongono la relazione tra dati e risultati del problema in passi elementari, ed un livello fisico-ingegneristico, mirante alla progettazione ed alla realizzazione di macchine per l'esecuzione di algoritmi e di sistemi e reti per la gestione integrata di processi interagenti.

Le cinque lauree considerate hanno strutture curriculari comuni: il primo anno e il primo semestre del secondo anno sono dedicati a completare la preparazione fisico-matematica degli allievi, a fornire le nozioni fondamentali dell'informatica ed a introdurre alcuni argomenti di base a carattere metodologico. La caratterizzazione dei singoli corsi di laurea si ha con i tre semestri rimanenti, a largo spettro per i corsi

di laurea in Ingegneria dell'Informazione ed Ingegneria Meccanica-Meccatronica, a carattere specialistico e professionalizzante per i corsi di laurea in Ingegneria Biomedica, Informatica ed Elettronica.

Per consentire agli studenti una scelta meditata del percorso formativo, il primo anno di corso è completamente comune ai quattro corsi di laurea Ingegneria dell'Informazione, Biomedica, Informatica ed Elettronica. Questo permette allo studente di Ingegneria dell'Informazione di scegliere se proseguire il percorso formativo o se optare per un corso di laurea a carattere professionalizzante. Viceversa, gli studenti dei tre corsi di laurea professionalizzanti di Ingegneria Biomedica, di Ingegneria Elettronica e di Ingegneria Informatica potranno a ragion veduta optare all'inizio del secondo anno per il passaggio al percorso formativo, o a un diverso corso di laurea professionalizzante.

Nella sede di Vicenza, il primo anno di corso Ingegneria Meccanica-Meccatronica è comune ai due curricula possibili (meccatronico, classe L8 e meccanico classe L9) e al corso di Ingegneria Gestionale, sempre nell'ottica di lasciare lo studente un anno ulteriore per operare una scelta più precisa e consapevole.

I corsi di laurea magistrale

Nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, nei prossimi anni saranno attivi sei corsi di laurea magistrale di durata biennale:

BIOINGEGNERIA
INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE
INGEGNERIA MECCATRONICA (Sede di Vicenza)
INGEGNERIA ELETTRONICA
INGEGNERIA INFORMATICA
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI
INGEGNERIA CLINICA (Interateneo Padova -Trieste)

Questi offrono, successivamente al conseguimento della laurea triennale, una formazione approfondita e avanzata nelle rispettive discipline, adatta per lo svolgimento di un'attività professionale a livello specialistico, al termine di un curriculum della durata complessiva di cinque anni.

La Scuola di dottorato di ricerca in Ingegneria dell'Informazione

Il titolo di **dottore di ricerca** (nel mondo anglosassone "*Philosophy Doctor*" o *Ph.D.*) costituisce il terzo e più alto grado dell'istruzione universitaria. Esso si



consegue dopo la laurea magistrale, a conclusione di un ulteriore periodo di studio della durata di tre anni, trascorso presso un laboratorio o centro di ricerca universitario o di livello universitario. Scopo del dottorato è soprattutto addestrare alla ricerca in uno specifico settore scientifico o tecnologico, coltivando e valorizzando le doti di originalità attraverso l'approfondimento di problemi di frontiera, il contatto con altri ricercatori, anche di ambiente e di formazione diversa, la frequenza a corsi seminariali di alto livello. L'attività di ricerca si concentrerà su uno specifico tema e sarà documentata da una tesi di dottorato, che dovrà contenere risultati nuovi e rilevanti per la comunità scientifica e che sarà discussa davanti ad una commissione di esperti della materia.

Nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione lo spettro dei temi di ricerca è molto vasto. Esso comprende infatti argomenti a carattere tecnologico, di diretto interesse in ambito industriale, altri in cui gioca un ruolo determinante l'esperienza viva di laboratorio, altri ancora, a carattere metodologico o sperimentale, nelle discipline dell'Informazione e in ambiti interdisciplinari, a cavallo fra Ingegneria, Biologia, Fisica, Medicina e Scienze Umane.

Presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova è attiva la **Scuola di Dottorato in Ingegneria dell'Informazione**, articolata negli indirizzi di:

- 1. Bioingegneria**
- 2. Scienza e Tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione**

Presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali dell'Università di Padova (Sede di Vicenza) è attiva la Scuola di Dottorato in Ingegneria Meccatronica e dell'Innovazione Meccanica del Prodotto”.

I corsi di Master

L'ordinamento didattico universitario prevede la possibilità di istituire corsi di **master di primo livello** (frequentabili dopo la laurea triennale) e corsi di **master di secondo livello** (frequentabili dopo la laurea magistrale). Si tratta di cicli di studi annuali, al cui termine si consegue il titolo di master (di primo e secondo livello).

I corsi di master sono fortemente specialistici e mirano a fornire una preparazione in un settore specifico della scienza e della tecnologia. Essi sono spesso tenuti in collaborazione con enti pubblici e privati e si avvalgono anche di competenze esterne all'ambito universitario. Solitamente comprendono periodi di tirocinio di alto livello presso aziende e istituti di ricerca.

Ulteriori informazioni sui corsi di laurea di primo e secondo ciclo

Maggiori dettagli ed eventuali aggiornamenti riguardanti i corsi di laurea del settore dell'Ingegneria dell'Informazione sono reperibili nel sito web del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI) <http://www.dei.unipd.it>



Corsi di Laurea triennale (I livello)

1. Laurea in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

1.1 Introduzione

Ingegneria dell'Informazione è il corso di laurea triennale destinato allo studente che è orientato fin dall'inizio verso la prospettiva di seguire una delle lauree magistrali nel settore dell'Informazione, cioè:

Laurea Magistrale in Bioingegneria
Laurea Magistrale in Ingegneria Clinica
Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione
Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica
Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica
Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

1.2 Obiettivi

Gli argomenti fondamentali di ciascuna delle aree culturali dell'Ingegneria dell'Informazione sono trattati fin dall'inizio con completezza, al fine di costruire una solida base su cui poggiare i successivi approfondimenti e le varie applicazioni presentate nelle lauree magistrali. La laurea in Ingegneria dell'Informazione fornisce quindi il titolo idoneo per accedere direttamente ai sei corsi di laurea magistrale sopra indicati.

Essa può essere scelta anche dagli studenti che intendono inserirsi nel mondo del lavoro con un titolo di primo livello ma che desiderino acquisire una buona formazione interdisciplinare nei vari settori per poi raggiungere un'adeguata specializzazione attraverso l'esperienza lavorativa o con un corso di master di primo livello.

1.3 Profilo professionale

Oltre a permettere la prosecuzione degli studi in tutte le lauree magistrali dell'area dell'Informazione, la laurea in Ingegneria dell'Informazione risponde anche ad esigenze del mercato del lavoro, che spesso non richiede una specializzazione limitata ad un solo settore (Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni, ecc.), ma piuttosto una comprensione non superficiale dei contenuti fondamentali di tutte le discipline.



Il laureato in Ingegneria dell'Informazione acquisisce una competenza professionale flessibile e plasmabile, in grado di affrontare problemi interdisciplinari, anche con immediatamente riconducibili a quelli incontrati nel corso di studi. È prevedibile uno sbocco professionale diretto verso centri di ricerca e sviluppo di grandi aziende, verso laboratori di medie aziende e comunque presso aziende in cui sia richiesta una figura con competenze a largo spettro.

1.4 Percorso formativo

Il *curriculum* del corso di laurea è strutturato nei corsi obbligatori sotto elencati, suddivisi per anni di corso e per semestri.

| sem. | PRIMO ANNO | | |
|------|--|---|--|
| 1 | Analisi matematica 1 12 crediti | Fondamenti di Informatica 9 crediti | Prova di Lingua Inglese 3 crediti |
| 2 | Algebra lineare e geometria 12 crediti | Fisica generale 1 12 crediti | Architettura degli Elaboratori 9 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | |
|------|--|---|--|
| 1 | Dati e Algoritmi 1 9 crediti | Analisi Matematica 2 12 crediti | Fisica Generale 2 12 crediti |
| 2 | Elettrotecnica 9 crediti | Analisi dei Dati 9 crediti | Segnali e Sistemi 9 crediti |

| sem. | TERZO ANNO | | | | |
|------|--|--|---|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Sistemi e modelli 9 crediti | Elettronica 9 crediti | Telecomunicazioni 9 crediti | a scelta 6 crediti | |
| 2 | Controlli automatici 9 crediti | Elettronica Digitale 6 crediti | Informatica Teorica 6 crediti | a scelta 6 crediti | Elaborato finale 3 crediti |

Alcuni insegnamenti obbligatori del curriculum hanno l'obiettivo di fornire solide basi di matematica e di fisica, in particolare attraverso i corsi di *Analisi Matematica*, di *Algebra Lineare e Geometria* e di *Fisica Generale*, ai quali è dedicata buona parte dei primi tre semestri. Nel contempo il percorso formativo dedica un'attenzione



particolare all'informatica, ponendo l'accento soprattutto sugli aspetti fondativi degli algoritmi. Seguono, a partire dal secondo semestre del secondo anno, altri importanti corsi di impianto metodologico multidisciplinare, quali *Segnali e Sistemi*, *Analisi dei Dati e Sistemi e Modelli*. Il terzo anno di corso è dedicato ad una formazione specifica nei vari settori dell'Ingegneria dell'Informazione mediante gli insegnamenti di *Controlli Automatici*, *Elettronica digitale*, *Telecomunicazioni*, *Informatica Teorica*, che provvedono le competenze necessarie per gli studi specialistici nelle varie lauree magistrali o, eventualmente, per avviarsi all'attività professionale con una preparazione ad ampio spettro.

Accanto ai corsi obbligatori, per il completamento dell'offerta formativa, è possibile inserire nel piano di studi insegnamenti che lo studente potrà scegliere tra quelli che più corrispondono alle sue attitudini o che anticipano argomenti della successiva laurea magistrale.

Una prova finale completa il *curriculum*.



2. Laurea in INGEGNERIA BIOMEDICA

2.1 Introduzione

L'Ingegneria Biomedica è una disciplina che utilizza metodologie e tecnologie dell'ingegneria elettronica, informatica, meccanica e chimica per affrontare problemi relativi alle scienze della vita. L'Ingegneria Biomedica è riconosciuta universalmente come una disciplina emergente, volta a generare una migliore comprensione dei fenomeni biologici ed a produrre tecnologie per la salute con beneficio per la società (definizione del Massachusetts Institute of Technology, USA, 1999).

In Italia, il settore dell'Ingegneria Biomedica sta vivendo un periodo di forte crescita. Il numero dei professori e dei ricercatori di Bioingegneria è salito nel 2010 a 175. Ciò ha permesso di raggiungere una produzione scientifica ai livelli dei paesi più avanzati. Alle capacità di ricerca e innovazione si associa anche quella di saper valorizzare economicamente l'attività di ricerca, ossia di tradurre in prodotti e processi economicamente vantaggiosi le scoperte, le innovazioni e le "opere dell'ingegno", con decine di brevetti nel settore della Bioingegneria depositati da inventori accademici. Anche il numero crescente di immatricolati nei vari corsi di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica e di Laurea Magistrale in Bioingegneria presenti sul territorio nazionale testimonia il crescente interesse nel settore, sia per ragioni culturali che di sbocchi professionali. Padova è stata tra le prime sedi in Italia a cogliere l'importanza strategica dell'Ingegneria Biomedica, in particolare istituendo:

- nel 1968 il Corso di Elettronica Biomedica, primo insegnamento nel settore della Bioingegneria nelle università italiane,
- nel 1968 il Laboratorio di Elettronica Biomedica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (oggi Istituto di Sistemistica e Bioingegneria LADSEB-CNR),
- nel 1992 l'Indirizzo Biomedico nella Laurea in Ingegneria Elettronica,
- nel 1994 il Diploma Universitario di Ingegneria Biomedica nella sede di Vicenza (attivo fino al 2000),
- nel 2000 il Dottorato di Ricerca in Bioingegneria (trasferimento del Dottorato Consortile con Politecnico di Milano, Università di Genova, Pavia e Pisa istituito nel 1985; dal 2005 Il Dottorato è confluito come indirizzo della Scuola di Dottorato in Ingegneria dell'Informazione).



2.2 Obiettivi

L'Ingegneria Biomedica opera in diversi ambiti, quali quello tecnologico, industriale, scientifico, clinico e ospedaliero. L'obiettivo che essa si pone è duplice: il miglioramento delle conoscenze relative al funzionamento dei sistemi biologici e lo sviluppo di nuove metodologie e dispositivi diagnostici, terapeutici e riabilitativi. Le metodologie di base dell'Ingegneria Biomedica riguardano: modellistica dei sistemi fisiologici; descrizione dei fenomeni elettrici e/o magnetici; elaborazione di dati, segnali e immagini; strumenti per lo studio e la progettazione di dispositivi ed impianti medicali, di materiali naturali e artificiali, di tessuti, apparati ed organismi; metodi di analisi del legame struttura-proprietà caratteristico dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; metodi per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche. Le tecnologie includono: la strumentazione biomedica e biotecnologica (dai componenti elementari ai più complessi sistemi ospedalieri); le protesi, i robot per applicazioni biomediche, i sistemi intelligenti artificiali; i sistemi per la gestione e l'organizzazione sanitaria; i sistemi informativi; l'informatica medica; la telemedicina.

I principali ambiti di studio dell'Ingegneria Biomedica sono i seguenti:

- a) biomeccanica, biomateriali, fenomeni di trasporto, organi artificiali e protesi
- b) modellistica, simulazione e controllo dei sistemi fisiologici
- c) analisi di dati e segnali biologici e di bioimmagini
- d) biosensori, biomeccatronica, robotica biomedica
- e) informatica biomedica e bioinformatica
- f) strumentazione biomedica

2.3 Profilo professionale

L'ingegnere biomedico si occupa di sistemi biologici, che sono molto più complessi dei più sofisticati sistemi tecnologici. In particolare, tra i compiti dell'ingegnere biomedico ci sono quelli di:

sviluppare

- metodi quantitativi per lo studio dei sistemi biologici e fisiologici
- metodi di analisi di dati biologici
- metodi di elaborazione ed analisi di segnali e immagini biologiche e mediche

progettare e realizzare

- biomateriali; biosensori; dispositivi, apparecchiature e sistemi per la diagnosi e la terapia
- organi artificiali e protesi; sistemi di supporto funzionale e ausili per i disabili
- sistemi di supporto alla decisione clinica; sistemi informativi sanitari; reti di telemedicina

collaborare

- alla gestione dell'assistenza sanitaria, soprattutto per l'appropriata acquisizione e gestione di apparecchiature e di sistemi informativi.

L'ingegnere biomedico deve quindi avere, oltre ad una formazione ingegneristica di base di tipo tradizionale (matematica, fisica, chimica, elettrica, elettronica, informatica, sistemistica, meccanica e gestionale), conoscenze nell'ambito della biologia e della fisiologia. Tale formazione culturale gli consentirà di adeguarsi con facilità alla continua evoluzione delle tecnologie ed al mutare delle esigenze del settore produttivo e della sanità, operando a diversi livelli, nella vasta gamma di attività industriali e di servizio in cui è necessario affrontare le problematiche dell'impatto delle tecnologie sull'uomo e, più in generale, sul mondo biologico.

Uno dei nodi da sciogliere per aumentare la competitività del Paese è senza dubbio la ricerca, l'innovazione e il capitale umano. Soprattutto l'innovazione in campo tecnologico, che assorbe manodopera istruita e qualificata, alza la redditività del capitale investito, induce strategie di espansione e alleanze a livello trans-nazionale, genera valore aggiunto ed efficienza anche a vantaggio delle imprese di dimensioni più piccole e dei settori posti lungo l'intera filiera produttiva. La Bioingegneria costituisce un settore in cui è utile investire in innovazione per garantire la crescita del prodotto nazionale lordo grazie alla capacità dei ricercatori del settore di produrre innovazione tecnologica. Infatti, la Bioingegneria affronta problematiche di grande interesse scientifico e sociale, offrendo nello stesso tempo importanti prospettive di sviluppo sia per la ricerca scientifica e tecnologica di base sia per le applicazioni cliniche ed industriali.

Gli studi di mercato nel settore biomedicale indicano, in tutti i paesi avanzati, una crescita di tutto il comparto. Tale crescita risulta mediamente moderata ma costante nel tempo, con picchi in alcuni settori a tecnologia più elevata. Accanto agli ambiti tradizionali, negli anni recenti sono emerse nuove problematiche e nuove opportunità di sviluppo che rappresentano le frontiere della Bioingegneria sia dal punto di vista della ricerca di base che da quello delle tecnologie, con la finalità di stimolare la nascita e il consolidamento di nuovi mercati e la crescita industriale.

Negli Stati Uniti e in Europa, il settore delle tecnologie per la salute rappresenta uno dei campi di maggior sviluppo per le imprese spin-off e start-up.

La preparazione degli studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è finalizzata a favorire un pronto inserimento nel mondo industriale e sanitario, a cavallo tra tecnologie avanzate e problematiche medico-biologiche. Possibili ambiti occupazionali, in particolare, sono: i servizi di ingegneria biomedica nelle strutture sanitarie pubbliche e private, nel mondo dello sport, dell'esercizio fisico e dell'intrattenimento; le società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti biomedici; le industrie di produzione e commercializzazione di apparecchiature per la prevenzione/ diagnosi/ cura/ riabilitazione/ monitoraggio, di biomateriali, di biosensori, di dispositivi impiantabili e portabili, di protesi/ortesi, di sistemi robotizzati per applicazioni biomediche, di organi artificiali e di sistemi di supporto funzionale e ausili per i disabili; la telemedicina e le applicazioni telematiche alla salute; l'informatica medica relativamente ai sistemi informativi sanitari ed al software di elaborazione di dati biomedici e bioimmagini; le biotecnologie e l'ingegneria cellulare; l'industria farmaceutica e quella alimentare per quanto riguarda la quantificazione dell'interazione tra farmaci/sostanze e parametri biologici; l'industria manifatturiera in generale per quanto riguarda l'ergonomia dei prodotti/processi e l'impatto delle tecnologie sulla salute dell'uomo.

2.4 Percorso formativo

L'Ingegneria Biomedica ha alla sua base una naturale vocazione interdisciplinare, che negli anni le ha consentito di contribuire in modo determinante allo sviluppo di numerose tecniche e metodologie ormai comunemente utilizzate in ambito biomedico. Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si pone quindi l'obiettivo di fornire agli studenti, oltre ad una solida formazione di base, le fondamentali conoscenze ingegneristiche sia dell'ingegneria dell'informazione, in particolare di elettronica e informatica, sia dell'ingegneria industriale, in particolare di meccanica e chimica. Il profilo culturale è integrato e completato dalle conoscenze sui fondamenti di biologia, anatomia e fisiopatologia. Su questo zoccolo, che assicura una padronanza di contenuti scientifici e metodi generali adeguata ad acquisire specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione, si innestano quindi i corsi caratterizzanti, che sono fortemente orientati in senso interdisciplinare collegandosi sia al settore della bioingegneria elettronica e informatica che a quello della bioingegneria industriale. A tal fine il curriculum prevede in particolare i corsi di *Biomateriali*, *Biomeccanica*, *Tecnologie e Strumentazione Biomedica*, *Elaborazione Dati*, *Segnali e Immagini Biomediche*. Sono inoltre offerti tre corsi a scelta: *Chimica delle Molecole Biologiche*, *Bioelettromagnetismo* ed *Elementi di Biologia Matematica* e lo studente può completare il curriculum scegliendo tra

questi oppure tra insegnamenti proposti nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione.. La preparazione fornita dalla Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica è pertanto orientata alla professione, al fine di favorire un pronto inserimento nel mondo industriale e sanitario. Il laureato sarà quindi in grado di inserirsi nel variegato mondo del lavoro, a cavallo tra tecnologie avanzate e problematiche medico-biologiche, dove si occuperà principalmente dell'aggiornamento dei prodotti, dell'organizzazione del processo produttivo, dell'assistenza e della manutenzione. Di seguito si riporta il curriculum completo.

| sem. | PRIMO ANNO | | |
|------|--|---|--|
| 1 | Analisi matematica 1 12 crediti | Fondamenti di informatica 9 crediti | Prova di Lingua Inglese 3 crediti |
| 2 | Algebra lineare e geometria 12 crediti | Fisica generale 1 12 crediti | Architettura degli elaboratori 9 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | | |
|------|---|--|---|---|
| 1 | Dati e algoritmi 9 crediti | Fondamenti di analisi matematica e probabilità 9 crediti | Fisica 2 9 crediti | Teoria dei circuiti 6 crediti |
| 2 | Fondamenti di Elettronica 9 crediti | Segnali e Sistemi 9 crediti | Fondamenti di Meccanica 9 crediti | |

| sem. | TERZO ANNO | | | | |
|------|--|--|---|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Fondamenti di Automatica 9 crediti | Strumentazione e elettronica 9 crediti | Biomateriali 6 crediti | Corso a scelta 9 crediti | |
| 2 | Elaborazione dati segnali immagini biomedici 9 crediti | Biomeccanica 6 crediti | Tecnologie e strumentazione biomedica 6 crediti | Corso a scelta 6 crediti | Prova Finale 3 crediti |

Area
Ing. dell'Informazione

3. Laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA

3.1 Introduzione

Ogni applicazione nell'ambito delle telecomunicazioni, dell'elaborazione dell'informazione, della conversione e gestione dell'energia, dei sistemi di controllo e sicurezza, della diagnostica medica e del biomedicale, dell'*infotainment* richiede lo sviluppo di sistemi elettronici. Nei sistemi di controllo dell'automobile, degli aerei, dei satelliti, negli elettrodomestici l'elettronica rappresenta una frazione significativa del valore totale dei prodotti. L'elettronica gioca un ruolo cruciale nella progettazione di questi sistemi e nell'innovazione di quasi tutti i settori industriali. Risulta quindi indispensabile la preparazione di laureati in grado di capire, gestire e verificare i sistemi elettronici; queste competenze consentono ai laureati di inserirsi direttamente nel mondo del lavoro al termine del percorso triennale con piena capacità di specializzare la propria preparazione direttamente all'interno dell'azienda dove andranno ad operare.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica mira alla formazione di ingegneri capaci di inserirsi rapidamente nel mondo produttivo come progettisti e tecnici elettronici in diversi ambiti industriali (nella produzione di apparati per telecomunicazioni, elettronica per l'automobile, sistemi biomedicali, elettrodomestici, sistemi di conversione dell'energia e altri). Il corso ha carattere professionalizzante, ma comprende una preparazione multidisciplinare nell'ambito dell'informatica, delle tecniche dell'automazione, della strumentazione elettronica, delle telecomunicazioni. È caratterizzato da un nucleo di materie comuni alle lauree che appartengono alla sua classe (discipline fisico-matematiche e ingegneristiche di base) e da un secondo gruppo di materie a carattere specialistico nell'ambito della definizione e progettazione assistita da calcolatore di circuiti e sistemi elettronici, e dei sistemi di misura e automazione. Sono previste esperienze di laboratorio e tirocinio. In questi anni di attivazione dei corsi di laurea triennale i laureati in Ingegneria Elettronica dell'Università di Padova hanno trovato occupazione nelle aziende manifatturiere del comparto elettronico, elettrico, fotovoltaico, dell'illuminazione, elettromeccanico, delle telemisure, della telesorveglianza, della telepresenza e del telecontrollo, dell'automazione e, in generale, dell'industria di processi.

3.2 Obiettivi

Il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica è presente tra i corsi di Ingegneria a partire dal 1960; dal 2001/02 il corso è organizzato su due cicli, attualmente

denominati Laurea (tre anni) e Laurea magistrale (due anni). I criteri di ammissione alla Laurea Magistrale in Elettronica sono descritti in una delle sezioni successive.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica mira alla formazione di ingegneri capaci di inserirsi rapidamente nel mondo produttivo come progettisti e tecnici elettronici nei diversi ambiti industriali già citati. Grazie alla natura interdisciplinare della sua formazione e delle conoscenze di base acquisite, l'ingegnere elettronico è in grado di partecipare alla progettazione hardware/software di sistemi elettronici complessi interagendo con specialisti di altre discipline: ingegneri del settore informazione e industriale, ma anche fisici, biologi, medici, ecc. L'utilizzo di tecniche elettroniche innovative è indispensabile per i sistemi con elevate richieste in termini di prestazioni (sistemi di ricezione, trattamento del segnale e trasmissione ad altissima frequenza, in sistemi wireless, ponti radio, telefoni cellulari, radar), di affidabilità (sistemi di controllo dell'automobile, avionica), di miniaturizzazione, consumo energetico e sicurezza (sistemi biomedicali, cardiostimolatori, neurostimolatori, pacemaker) di efficienza energetica (sistemi di conversione dell'energia per impianti eolici, fotovoltaici, gestione di smart-grids, driver per illuminazione a LED).

Oltre a questo, la preparazione di base consente di definire una figura professionale in grado di adeguarsi alla rapida e continua innovazione tecnologica e di operare in molti ambiti applicativi che possono richiedere un approfondimento relativamente a specifiche competenze.

3.3 Profilo professionale

La figura dell'ingegnere elettronico si rivolge a tutte le realtà industriali, in particolare piccole e medie imprese, che operano nei diversi settori delle tecnologie dell'informazione, tra cui l'elettronica, le telecomunicazioni, la strumentazione di misura e l'automazione industriale. Queste aziende sono tipicamente caratterizzate da forti flessibilità e dinamicità, per adeguarsi alle richieste di mercati sempre più globali. Con la laurea triennale in Ingegneria Elettronica, queste aziende trovano risposta alla richiesta di personale giovane, con la flessibilità e le competenze tipiche dell'ingegnere elettronico che lo rendono facilmente impiegabile in ambito produttivo/gestionale. Gli ingegneri elettronici potranno essere impiegati sia nei reparti di progettazione, di produzione e di collaudo sia come tecnici addetti all'installazione ed alla manutenzione degli apparati stessi. Potranno essere impiegati negli uffici tecnici come esperti per l'acquisto di strumentazione e di componentistica oppure, nel ruolo di tecnici esperti della strumentazione, impiegati in laboratori di misura e di certificazione o nella gestione di impianti di telecomunicazioni.

Gli sbocchi occupazionali tipici dei laureati in Ingegneria Elettronica sono pertinenti soprattutto ai settori operativi aziendali, in particolare di:

- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici;
- imprese che sviluppano sistemi e apparati in diversi settori per i quali l'elettronica rappresenta elemento essenziale: automobilistico, biomedicale, delle telecomunicazioni, avionico, spaziale, dell'illuminazione a stato solido, della gestione e conversione dell'energia;
- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione e la trasmissione delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche;
- imprese manifatturiere, aziende agro-alimentari, aziende operanti in ambito civile, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi in cui sono utilizzati sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trattamento, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione (dati, voce e immagini);
- industrie per l'automazione e la robotica, aziende manifatturiere che utilizzano sistemi e impianti per l'automazione di processo.

3.4 Percorso formativo

Il Corso di Laurea di Ingegneria Elettronica include un primo anno di insegnamenti *di base* (matematica, fisica e informatica) che sono comuni a tutti i corsi di laurea della classe dell'ingegneria dell'informazione. A partire dal secondo anno sono invece presenti insegnamenti specifici dell'ambito elettronico, sia fondamentali sia applicativi. I contenuti prettamente professionalizzanti sono forniti nel terzo anno con ampio ricorso ad esercitazioni di laboratorio in parallelo agli insegnamenti teorici e trovano concreta applicazione nello sviluppo di un progetto o in un tirocinio, svolto presso strutture o aziende operanti nel settore. Da sempre il tirocinio aziendale si è dimostrato uno strumento educativo valido per avvicinare lo studente alla realtà aziendale, insegnargli ad utilizzare contemporaneamente competenze maturate in ambiti disciplinari differenti e partecipare attivamente ad un lavoro di squadra. Questo tipo di attività viene costantemente sostenuto anche attraverso la collaborazione delle aziende del territorio che ospitano i tirocini.

Nel complesso, gli insegnamenti previsti forniscono allo studente un'ampia panoramica sulle scienze e sulle tecnologie caratteristiche dell'ingegneria dell'informazione (informatica, telecomunicazioni, automazione, elettronica, elettrotecnica, misure, campi elettromagnetici), pur lasciando allo studente la possibilità di affrontare altre tematiche di suo interesse, ad esempio, nel settore economico-gestionale. Gli argomenti più classici includono *Teoria dei circuiti*, *Segnali e sistemi*, *Fondamenti di Automatica* e *Fondamenti di Comunicazioni*, mentre quelli più specifici al campo dell'elettronica sono affrontati nei corsi di

Fondamenti di Elettronica, Elettronica dei Sistemi Digitali (dotato di un laboratorio per la progettazione automatica mediante calcolatore di circuiti digitali programmabili), e *Strumentazione Elettronica* (con laboratorio dotato di un ambiente per il controllo automatico di strumenti e sistemi di misura e per l'analisi dei dati). Aspetti più avanzati vengono illustrati nei corsi di *Elettronica Industriale, Microcontrollori e Digital Signal Processing, Progetto e simulazione di circuiti elettronici e Propagazione guidata e dispositivi*.

Nel terzo anno lo studente ha la possibilità di approfondire specifici argomenti attraverso i corsi a scelta offerti e può anche perseguire un eventuale ampliamento delle conoscenze attraverso insegnamenti proposti nei corsi di laurea paralleli (Biomedica ed Informatica) della classe delle ingegnerie dell'informazione.

| sem. | PRIMO ANNO | | | |
|------|---|--|--|--|
| 1 | Analisi matematica 1 12 crediti | Fondamenti di Informatica 9 crediti | | Prova di Lingua Inglese 3 crediti |
| 2 | Algebra lineare e geometria 12 crediti | Fisica generale 1 12 crediti | | Architettura degli elaboratori 9 crediti |
| sem. | SECONDO ANNO | | | |
| 1 | Dati e Algoritmi 1 9 crediti | Teoria dei circuiti 6 crediti | Fisica 2 9 crediti | Fondamenti di Analisi matematica e probabilità 9 crediti |
| 2 | Fondamenti di elettronica 9 crediti | Segnali e sistemi 9 crediti | Elettronica dei sistemi digitali 9 crediti | |
| sem. | TERZO ANNO | | | |
| 1 | Elettronica industriale 9 crediti | Fondamenti di Automatica 9 crediti | | Strumentazione Elettronica 9 crediti |
| 2 | Corsi di approfondimento a scelta vincolata 6 crediti | Propagazione guidata e dispositivi 6 crediti | | Fondamenti di Comunicazioni 9 crediti |

Area
Ing. dell'Informazione

4. Laurea in INGEGNERIA INFORMATICA

4.1 Introduzione

Il continuo sviluppo dell'informatica ha uno straordinario impatto sulla realtà produttiva, economica e sociale, modificando l'organizzazione della Pubblica Amministrazione, delle imprese, degli enti erogatori di servizi e mettendo a disposizione degli ambienti industriali e scientifici strumenti e tecnologie di enormi potenzialità.

La laurea in Ingegneria Informatica mira alla formazione di ingegneri dotati di una preparazione culturale e di un profilo professionale che li renda capaci di applicare le tecnologie dell'informatica in un vasto spettro di attività e di promuoverne lo sviluppo.

La costante crescita e diversificazione dei settori di applicazione dell'informatica richiedono all'ingegnere informatico ampie conoscenze di base, indispensabili per affrontare e risolvere problemi nuovi e per mettersi prontamente al passo con una tecnologia in rapidissima evoluzione. D'altra parte, egli si troverà ad operare in un mondo industriale basato su tecnologie consolidate, e ciò richiede anche il possesso di competenze specifiche quanto più possibile estese in vari settori dell'ingegneria dell'automazione, elettronica e delle comunicazioni.

4.2 Obiettivi

La necessità di conciliare due esigenze antitetiche, ma entrambe fortemente sentite, ovvero l'acquisizione di metodologie e tecnologie nuove da una parte e la ricerca di una visione organica, a livello professionale e culturale, delle tecnologie informatiche correntemente in uso nel mondo industriale, dei servizi e della Pubblica Amministrazione dall'altra, caratterizza il curriculum del Corso di Laurea e costituisce una sfida costante per il suo aggiornamento.

In quest'ottica, le componenti che definiscono il percorso formativo dell'Ingegnere Informatico sono:

- un nucleo rilevante di materie comuni alle altre lauree nella classe dell'Informazione, che mirano a fornire un'adeguata formazione fisico-matematica e una solida preparazione nelle discipline ingegneristiche di base, in particolare nelle aree dell'informatica, dell'automazione, delle telecomunicazioni e dell'elettronica. Fa parte di questo nucleo anche un insegnamento a contenuto economico organizzativo;

- materie a carattere specialistico, che caratterizzano le specifiche competenze della figura professionale dell'ingegnere informatico, comprendenti lo studio degli aspetti modellistici, progettuali e di gestione tipici dei sistemi informatici complessi.

Il nucleo teorico dell'informatica trova strumento espressivo prevalentemente nella matematica discreta, e s'impenna su problematiche pertinenti la rappresentazione, la codifica e la trasmissione dell'informazione, le accezioni di modello di calcolo e la nozione di algoritmo o procedura. L'ingegnere informatico attinge da queste basi concetti e metodi che traduce nella propria prassi professionale, caratterizzata, di norma, da una marcata connotazione sintetica o progettuale. Nell'attuale stato di maturazione della disciplina, il sostrato tecnologico largamente più idoneo per la realizzazione fisica dei sistemi concettuali di base è rappresentato da dispositivi elettronici con vario grado di complessità.

4.3 Profilo professionale

Il profilo formativo del laureato in Ingegneria Informatica gli consente di operare nei settori della progettazione, ingegnerizzazione, produzione, esercizio e manutenzione dei sistemi di elaborazione, degli impianti informatici e dei sistemi informativi, nella direzione e gestione di laboratori informatici e di sistemi informativi aziendali, sia nel contesto della produzione industriale che nell'area dei servizi. Il laureato conosce le principali caratteristiche dei sistemi di elaborazione e dei sistemi informativi. Le competenze acquisite gli consentono di operare anche nelle attività di promozione, vendita, assistenza tecnica.

Nel primo anno la preparazione, in comune con le altre lauree della Classe L-8 (ingegneria dell'informazione) di Padova, riguarda le conoscenze di base di matematica, fisica e informatica. Dal secondo anno la preparazione si differenzia e include, oltre ai fondamenti delle tecnologie dell'informazione, l'apprendimento delle principali metodologie proprie dell'Ingegneria Informatica e l'acquisizione di una congrua esperienza di laboratorio. Il terzo anno si concentra su aspetti peculiari, evidenziandone gli aspetti applicativi. Il corso è orientato all'immediato inserimento nel mondo del lavoro del laureato.

4.3 Percorso formativo

| sem. | PRIMO ANNO | | |
|------|--|---|---|
| 1 | Analisi matematica 1 12 crediti | Fondamenti di Informatica 9 crediti | Prova di Lingua Inglese 3 crediti |
| 2 | Algebra lineare e Geometria 12 crediti | Fisica generale 1 12 crediti | Calcolatori elettronici 9 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | | |
|------|---|---|--|--|
| 1 | Dati e Algoritmi 1 9 crediti | Teoria dei circuiti 6 crediti | Elementi di Fisica 2 6 crediti | Matematica discreta e probabilità 9 crediti |
| 2 | Fondamenti di Elettronica 9 crediti | Sistemi operativi 9 crediti | Fondamenti di Automatica 9 crediti | Economia ed organizzazione aziendale 6 crediti |

| sem. | TERZO ANNO | | | |
|------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | Fondamenti di Telecomunicazioni 9 crediti | Basi di dati 9 crediti | Fond. di Intelligenza Artificiale oppure Progr. di Sistemi Embedded 9 crediti | |
| 2 | Reti di calcolatori 9 crediti | A scelta 12 crediti | Tirocinio o corso 9 crediti | Prova finale 3 crediti |

Area
Ing. dell'Informazione

Corsi di Laurea magistrale (II livello)

1. Laurea magistrale in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

1.1 Introduzione

La parola “*automazione*” (nella forma inglese *automation*) è stata coniata negli Stati Uniti nel 1948 per designare alcuni procedimenti ingegneristici, allora molto avanzati, introdotti particolarmente nell'industria automobilistica e si è da allora largamente diffusa con il significato di *impiego di macchine per far andare altre macchine*. Oggi, ad oltre mezzo secolo da quegli eventi, l'automazione è una realtà che pervade anche il nostro vivere quotidiano con le sue molteplici applicazioni. Essa infatti si occupa della gestione automatica di processi ed impianti di vario genere, sia industriali che civili, nonché di servizi e risorse, con lo scopo di ottimizzarne le prestazioni, eliminando o riducendo l'intervento di operatori umani. L'ingegnere dell'automazione è divenuto una figura professionale largamente richiesta:

- in qualsiasi tipo di attività industriale, per la *gestione dei relativi sistemi di automazione*;
- nelle industrie che progettano, producono ed adattano alle esigenze della specifica applicazione le apparecchiature per l'automazione;
- nelle aziende e negli studi professionali che progettano sistemi di automazione e producono software specializzato per calcolatori di processo (e per altri analoghi scopi), svolgendo la necessaria intermediazione fra le aziende produttrici di apparecchiature e componenti per l'automazione e le industrie che desiderano automatizzare i propri processi produttivi o elevarne il livello di automazione.

1.2 Obiettivi

Le conoscenze di cui deve disporre un ingegnere dell'automazione possono essere compendiate in rapporto ai seguenti obiettivi:

- **conoscere il processo da automatizzare**, cioè metterne a punto un *modello matematico*. Nel processo da automatizzare devono essere individuate le grandezze fisiche che si ritengono significative per descriverne il funzionamento. Queste grandezze si influenzano reciprocamente e questa interazione viene rappresentata in maniera quantitativa costruendo un modello matematico.



- **acquisire informazioni in linea** sull'evoluzione delle grandezze di interesse, mediante strumentazione adeguata,
- **elaborare le informazioni acquisite**, al fine di stabilire quale sia l'azione più opportuna da intraprendere in corrispondenza al verificarsi di certe situazioni nel processo da controllare.
- **agire sul processo** mediante dei dispositivi detti *attuatori* che, attraverso un adeguato livello di potenza, permettono di “pilotare” effettivamente le grandezze del processo in accordo con le strategie individuate nella fase di elaborazione delle informazioni.

La figura professionale dell'*ingegnere dell'automazione* si inquadra fondamentalmente nell'ambito della *Ingegneria dell'Informazione*, dato che i suoi compiti riguardano l'acquisizione e l'elaborazione di informazione nonché l'uso di modelli matematici e degli strumenti concettuali della teoria dei sistemi e del controllo.

Rispetto alle altre figure del settore dell'Informazione, l'ingegnere dell'automazione si caratterizza per una maggiore conoscenza delle problematiche dell'ingegneria industriale, ovviamente non ai fini di progettare l'impianto in cui si svolge il processo, che rimane compito degli ingegneri del settore industriale (quali i meccanici, gli elettrici, i chimici ecc.) ma ai fini di analizzare e realizzare in modo adeguato alle caratteristiche del processo l'architettura del sistema di automazione, le parti componenti di tale sistema e le leggi per il controllo del processo.

Gli obiettivi formativi del ciclo di studi sono quelli di fornire una preparazione con caratteristiche di flessibilità che favoriscano la riconversione fra i molteplici settori applicativi a seguito del progresso delle tecnologie o delle mutate condizioni di lavoro. Il corso si distingue sia per uno spiccato carattere scientifico, legato all'acquisizione di conoscenze metodologiche approfondite nel settore fisico-matematico, nelle aree dell'informazione e particolarmente in quella dell'automatica, sia per l'acquisizione di capacità progettuali negli ambiti tecnologici più innovativi, basata sull'impiego degli strumenti più moderni.

1.3 Profilo professionale

La presenza dell'automazione nei diversi campi della produzione industriale e dei servizi è sempre più rilevante e si prevede che questa tendenza proseguirà nel futuro, data la crescente richiesta di tecnologia da parte della società.

Tra i bacini di utenza più tradizionali figurano l'industria di processo (chimica, petrolchimica, dell'acciaio, ecc.), l'industria per la produzione di beni di largo consumo (quali generi alimentari, elettrodomestici, automobili, prodotti di abbigliamento, giochi, ecc.), per la produzione di macchine automatiche e robot (macchine per il confezionamento, l'assemblaggio, ecc.) e più in generale di sistemi



meccatronici, derivanti cioè dalla progettazione integrata della meccanica e dell'elettronica di controllo

Anche il settore dei servizi offre ampie possibilità di impiego per i laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione, sia nell'ambito delle aziende di pubblica utilità (per la produzione e distribuzione di acqua, gas, energia, per gestire i trasporti, ecc.), sia presso gli organismi e gli enti che si occupano della gestione di risorse (materiali, naturali e umane) di rilevante interesse economico e sociale.

Le metodologie proprie del settore dell'Automazione possono trovare impiego anche in ambiti meno tradizionali ma di grande rilevanza, quali i settori dell'economia e della finanza (ad esempio per l'analisi delle tendenze dei mercati e la loro previsione), dell'edilizia civile (per il controllo attivo di strutture che offrano elevata sicurezza nel caso di sismi o per lo sviluppo di sofisticati impianti di climatizzazione a basso impatto ambientale), della medicina (per l'ausilio alla chirurgia di precisione), e in molti altri settori in cui risultano di grande utilità figure professionali con competenze multidisciplinari. Si può concludere affermando che l'ingegnere dell'automazione può trovare impiego in tutte le industrie, aziende ed enti nei quali i sistemi di predizione, diagnosi, controllo e supporto alle decisioni svolgono ruoli tecnicamente ed economicamente rilevanti. L'attività di tali soggetti può riguardare la produzione e la fornitura di sistemi di automazione (hardware e/o software), l'utilizzazione di impianti automatizzati di produzione o la gestione di servizi di elevata complessità. Infine, l'attività professionale dell'ingegnere dell'automazione può essere svolta all'interno di società di ingegneria e di consulenza che studiano e progettano impianti e sistemi complessi, tecnologicamente sofisticati.

1.4 Percorso formativo

I settori disciplinari caratterizzanti della laurea magistrale sono:

- (i) l'Automatica,
- (ii) la Meccanica applicata alle macchine,
- (iii) gli Azionamenti elettrici.

Per il primo settore, il curriculum prevede:

- l'acquisizione di solide basi metodologiche nell'ambito della modellistica, dell'analisi, dell'identificazione e del controllo dei sistemi dinamici, in un percorso didattico che comprende gli insegnamenti di *Teoria dei Sistemi*, *Controllo Digitale*, *Stima e Filtraggio* ed *Identificazione di Sistemi dinamici*. Altri insegnamenti a carattere metodologico, quali *Tecniche Avanzate di Controllo e Sistemi Multivariabili*, offriranno approfondimenti sulla teoria

- dell'ottimizzazione, sui sistemi dinamici non lineari, sui sistemi a molti ingressi e molte uscite.
- l'introduzione alle tecniche moderne di progettazione, di realizzazione e di verifica di un sistema di controllo negli insegnamenti di *Progettazione di Sistemi di Controllo*, *Laboratorio di Controlli Automatici* ed *Automazione Industriale*, che forniscono una preparazione personalizzata e mirata perché concentrata su gruppi di studenti poco numerosi e motivati.
 - l'offerta di alcuni insegnamenti specifici di contenuto avanzato, quali *Visione Computazionale* e *Sistemi Ecologici*.

Nel secondo settore è centrale l'insegnamento di *Controllo dei Sistemi Meccanici*, che si innesta da una parte sulle conoscenze di Meccanica acquisite in *Fisica Matematica* e dall'altra su quelle di Automatica. L'insegnamento si completa nel successivo *Robotica*.

Nel terzo settore, le competenze sugli *Azionamenti Elettrici* vengono acquisite nell'insegnamento omonimo, basato a sua volta sulle conoscenze di Elettrotecnica e di Automatica.

Per il suo carattere fortemente interdisciplinare e per la necessità di ricorrere ad un approccio formale piuttosto sofisticato, il curriculum dello specialista in Ingegneria dell'Automazione richiede conoscenze avanzate di Matematica e di Fisica Matematica che lo studente può acquisire negli insegnamenti di *Analisi Reale e Complessa* e *Fisica Matematica* ed enfatizza la preparazione in ambiti affini connessi all'Automatica, includendo nell'offerta formativa gli insegnamenti di *Elettronica Analogica*, *Dati e Algoritmi 2*, *Ricerca Operativa*, *Elaborazione Numerica dei Segnali*, *Reti di Telecomunicazioni*, *Sistemi di Misura per l'Automazione ed Economia dell'Informazione*.

Una parte rilevante ha infine l'attività di tesi, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale e che rappresenta un ulteriore momento formativo.

2. Laurea magistrale in INGEGNERIA MECCATRONICA

2.1 Introduzione

La laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica si svolge presso la sede di Vicenza dell'Università di Padova.

La figura dell'ingegnere meccatronico, in accordo con quanto già esposto per la Laurea triennale interclasse in Ingegneria Meccanica e Meccatronica, corrisponde ad un ingegnere che operi nel campo dell'ingegneria dell'automazione prevalentemente a livello di sistema, come progettista/supervisore di macchine e/o di impianti meccatronici, vale a dire su sistemi integrati costituiti da componenti meccanici, elettrici ed elettronici.

La proposta trae fondamento e motivazione nella necessità di completare la formazione dell'ingegnere meccatronico, dopo la laurea triennale, con un ciclo di studi magistrali specifici, che lo portino ad un livello di conoscenze paragonabile a quello dell'ingegnere con la tradizionale laurea quinquennale del vecchio ordinamento, in grado di raccogliere le sfide che il settore, in piena evoluzione anche sul fronte industriale, lancia quotidianamente.

A questo scopo è stata attuata una profonda ristrutturazione della laurea triennale in Ingegneria Meccatronica, per recuperarne una cospicua valenza formativa, che costituisce la base indispensabile del percorso di specializzazione nella laurea Magistrale.

La figura professionale dell'ingegnere meccatronico è intrinsecamente trasversale a grandi aree dell'ingegneria, quali l'ingegneria elettrica, meccanica ed elettronica/informatica. Appare quindi comprensibile che la formazione di tale figura sia difficilmente completabile in tre anni, a maggior ragione quando (nello spirito del D.M.270/04) si intenda aumentare per motivi culturali lo spazio delle discipline di base, che era necessariamente compreso nell'ordinamento precedente (D.M.509/99).

Infatti, per recuperare un elemento (anche storicamente) caratterizzante il nostro sistema universitario, l'ingegnere magistrale dovrà acquisire una solida formazione di base, con particolare riferimento alle nozioni di fisica e di matematica, che sono prerequisite per i corsi sia di area Industriale, sia dell'area dell'Informazione.

Si propone, quindi, un curriculum di studi in Ingegneria Meccatronica che si sviluppi effettivamente in un quinquennio, anche se la preparazione raggiunta con la sola laurea triennale rimarrà fruibile direttamente nel mercato del lavoro per coprire



mansioni nello stesso settore, presumibilmente ad un livello di responsabilità inferiore, che pure sono richieste dall'industria.

2.2 Obiettivi

Il contesto in cui l'ingegnere meccatronico si troverà ad operare è di tipo sistemistico, a contatto con colleghi meccanici ed elettronici. Questo richiede competenze in entrambi i settori della meccanica e dell'elettronica, unite ad una certa esperienza di tipo applicativo.

L'obiettivo principale della laurea Magistrale è pertanto il completamento della preparazione di un ingegnere capace di integrare in un progetto meccanico le moderne tecnologie di sensori, attuatori, azionamenti elettrici che sono controllati in tempo reale da dispositivi elettronici programmabili (microprocessori, DSP, PLC, ecc.). Tale integrazione è possibile soltanto se il progetto meccanico è condotto con moderne tecniche in grado di calcolare spostamenti e sollecitazioni, prevedere rumore e vibrazioni, calcolare leggi di moto e coppie di attuazione da fornire ai sistemi elettronici come riferimento per il corretto funzionamento del sistema. Questo implica che, accanto ad insegnamenti specialistici del settore dell'Ingegneria dell'Informazione (Controlli, Informatica dei Sistemi Embedded, Elettronica Digitale e di Potenza, Compatibilità Elettromagnetica), siano previsti insegnamenti tipici dell'area industriale, inerenti la cinematica e la dinamica delle macchine, la meccanica dei materiali, gli scambi termici e gli azionamenti industriali.

La figura professionale risultante integra in sé le competenze di entrambe le aree scientifiche, e si propone come naturale coordinatrice di progetti elettro-meccanici nei quali sceglie le soluzioni, meccaniche ed elettroniche, che meglio si prestano allo scopo, curandone l'implementazione nelle varie fasi del progetto.

2.3 Profilo professionale

L'istituzione del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica deriva da esigenze emerse direttamente dal sistema produttivo del territorio del Nord-Est italiano, in particolare dal territorio vicentino, che ha da tempo formalizzato a livello regionale un esteso ed attivo meta-distretto della Meccatronica.

Tale distretto produttivo è formato da oltre quattrocento piccole e medie industrie che operano in settori molto diversi, tra i quali la costruzione di macchine e di impianti per il settore orafa, il tessile, la conceria, il settore farmaceutico, le macchine utensili ed il confezionamento.

I principali sbocchi occupazionali dei laureati magistrali in Ingegneria Meccatronica sono verso le aziende che progettano e producono macchine e sistemi meccanici con dispositivi elettronici integrati ed in particolare:

- macchine per il packaging ed il confezionamento;
- macchine per il settore alimentare;
- macchine per il settore orafa;
- macchine utensili e macchine speciali;
- sensoristica;
- macchine per il controllo di qualità in linea;
- macchine per il settore farmaceutico;
- aziende costruttrici di macchine elettriche, convertitori, componenti elettromeccanici;
- sistemi automatici per la logistica (magazzini automatizzati, AGV, SGV);
- macchine per la refrigerazione e lo scambio termico;
- impianti automatizzati per la produzione, il confezionamento, l'assemblaggio.

2.4 Percorso formativo

| Anno | Sem. | Insegnamento | SSD | CFU |
|---|------|--|------------|------------|
| LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCATRONICA | | | | |
| LM25 - Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria dell'Automazione | | | | |
| 1 | I | Complementi di matematica | MAT/03 | 9 |
| 1 | I | Meccanica dei componenti | ING-IND/14 | 6 |
| 1 | I | Programmazione di sistemi embedded | ING-INF/05 | 9 |
| 1 | I | Teoria dei sistemi (modulo di c.i.) | ING-INF/04 | 6 |
| 1 | II | Identificazione dei modelli (modulo di c.i.) | ING-IND/13 | 6 |
| 1 | II | Meccanica delle vibrazioni | ING-IND/13 | 9 |
| 1 | II | Gestione degli impianti industriali | ING-IND/17 | 9 |
| crediti | | | | 54 |
| 2 | I | Controllo dei sistemi meccanici | ING-IND/13 | 9 |
| 2 | I | Robotica industriale | ING-IND/13 | 6 |
| 2 | I | Elettronica industriale (modulo di c.i.) | ING-INF/01 | 6 |
| 2 | II | Elettronica per l'energia (modulo di c.i.) | ING-INF/01 | 6 |
| 2 | II | Progettazione dei sistemi di controllo | ING-INF/04 | 6 |
| 2 | II | Azionamenti elettrici industriali | ING-IND/32 | 6 |
| crediti | | | | 39 |
| 2 | I | a scelta | | 6 |
| 2 | II | a scelta | | 6 |
| Prova finale | | | | 15 |
| Totale | | | | 120 |

3. Laurea magistrale in BIOINGEGNERIA

3.1 Obiettivi del Corso di Laurea

Molte tra le più significative aree di sviluppo scientifico e tecnologico del nuovo secolo riguardano le bioscienze. L'attenzione ai problemi della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente e i rapidi avanzamenti nei settori delle terapie geniche e nelle biotecnologie, esigono qualità e innovazione nella didattica, nella ricerca e nel supporto allo sviluppo delle imprese. Il contributo della Bioingegneria al progresso scientifico e tecnologico nell'ambito delle bioscienze è sempre più rilevante; lo studio dei sistemi viventi, dell'interazione con l'ambiente, dei farmaci, dell'ingegneria dei tessuti, delle protesi e degli organi artificiali, delle apparecchiature e delle strumentazioni biomediche, dei segnali e delle immagini biomediche, delle applicazioni informatiche costituiscono un contributo essenziale per questo progresso e alimentano importanti opportunità di investimenti e di occupazione.

La Laurea Magistrale in Bioingegneria intende fornire una preparazione culturale più solida e completa rispetto a quella, più specificatamente professionalizzante, acquisibile tramite il corso di laurea triennale in Ingegneria Biomedica. Infatti, la preparazione del laureato magistrale include, assieme agli aspetti professionali, la capacità di affrontare temi di particolare interesse per ricerca e innovazione tecnologica.

Il profilo culturale del laureato magistrale in Bioingegneria si basa su una conoscenza approfondita degli aspetti teorici e applicativi delle scienze di base e la sua preparazione è fortemente caratterizzata in senso interdisciplinare, richiamando tematiche sia del settore della bioingegneria elettronica e informatica che della bioingegneria industriale.

3.2 Profilo professionale previsto

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria è quello di creare nello studente una solida formazione nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria applicate alle problematiche mediche e biologiche, con particolare riferimento alla capacità di descrivere analiticamente, simulare e analizzare sistemi e segnali di interesse medico-biologico, alle basi per lo studio dei biomateriali, dei dispositivi e della strumentazione per la diagnosi, la terapia, la sostituzione di organi e la

riabilitazione e alla conoscenza dell'organizzazione delle strutture di gestione e di assistenza dei pazienti, dei sistemi informativi in esse utilizzati e dei relativi criteri etici. Il laureato magistrale in Bioingegneria, avrà, in particolare, le seguenti competenze:

- conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici di base delle scienze matematiche, fisiche, chimiche e biologiche;
- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici delle discipline di ingegneria rilevanti per le applicazioni biomediche;
- capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi rilevanti per l'ingegneria biomedica mediante metodi, tecniche e strumenti innovativi;
- capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- capacità di comprendere l'impatto della tecnologia e delle soluzioni tecniche nel contesto sociale e ambientale;
- conoscenza e comprensione dei contesti aziendali e della cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi.

3.3 Sbocchi professionali

Il laureato magistrale troverà sbocchi occupazionali nelle industrie del settore biomedico, farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione che investono in ricerca di base e applicata, nell'innovazione e sviluppo di prodotti biomedicali, nella progettazione avanzata, nella pianificazione e nella gestione di sistemi complessi. Inoltre, la figura professionale che scaturisce da uno studio molto approfondito della strumentazione (sistemi per la rilevazione di potenziali bioelettrici, di bioimmagini morfologiche e funzionali, sistemi terapeutici ecc.) si inserisce facilmente in aziende ospedaliere pubbliche e private, società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali e di telemedicina, laboratori specializzati e nella libera professione. La laurea magistrale costituisce infine il titolo di studio necessario per l'accesso al dottorato di ricerca, sia in ambito nazionale che internazionale.

3.4 Generalità sul curriculum

La Bioingegneria ha una naturale vocazione interdisciplinare, che negli anni le ha consentito di contribuire in modo determinante allo sviluppo di numerose tecniche e metodologie ormai comunemente utilizzate in svariati ambiti della pratica clinica e della ricerca biomedica. Il Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria si pone

quindi l'obiettivo di fornire agli studenti in possesso di una solida formazione di base nell'area dell'ingegneria dell'informazione specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione del bioingegnere. Gli insegnamenti impartiti nella Laurea Magistrale in Bioingegneria, tutti fortemente interdisciplinari, si innestano spesso su fondamenta di *Biologia e Fisiologia*; alcuni sono obbligatori, altri a scelta dello studente ed includono: *Meccanica per la bioingegneria, Strumentazione biomedica, Informatica medica, Biomateriali e tessuti biologici, Modelli e controllo di sistemi biologici, Elaborazione di segnali biologici, Meccanica dei tessuti biologici, Bioingegneria del movimento e riabilitazione, Biotecnologie mediche, Neuroingegneria, Analisi di dati biologici, Bioimmagini, Bioingegneria per la genomica, Biomeccanica computazionale, Fluidodinamica per la bioingegneria*. Un momento formativo importante riguarderà infine l'attività di tesi, che potrà essere svolta presso laboratori di ricerca universitari, industriali e di enti pubblici .

4. Laurea magistrale in INGEGNERIA ELETTRONICA

4.1 Introduzione

Il mondo attuale è caratterizzato da una rapida evoluzione dei mercati e dei prodotti (che richiede una forte flessibilità, adattabilità e capacità di innovare), da una forte globalizzazione (è necessario essere capaci di collaborare e gestire gruppi di lavoro e sistemi di produzione distribuiti geograficamente), da una convergenza delle tecnologie (pur nella specializzazione, è necessario mantenere una forte multidisciplinarietà e un buon livello di conoscenza delle altre discipline ingegneristiche).

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica intende formare una figura professionale in grado di promuovere l'innovazione tecnologica nell'ambito dell'elettronica e delle discipline affini, di adeguarsi ai suoi rapidi sviluppi, di interagire agevolmente con altri settori dell'ingegneria e di operare in diversi ambiti applicativi.

Nei sistemi attuali il termine "intelligenza" è connesso ad una serie di funzioni (percezione, memoria, elaborazione, calcolo, controllo, comunicazione, attuazione) basate sull'applicazione delle tecnologie dell'informazione. Si può dire che ogni volta che usiamo la parola "*smart*" per un sistema (smart power, smart grids, smart light, smart phones ...) ci riferiamo a nuove funzioni rese possibili dall'elettronica (come ad esempio i touch screen, gli accelerometri, i processori e le interfacce degli *smartphone*).

Nel corso magistrale in Ingegneria Elettronica all'Università di Padova, gli studenti acquisiscono conoscenze approfondite nell'ambito dell'ideazione, progettazione e sviluppo di circuiti integrati e sistemi microelettronici per applicazioni alle telecomunicazioni, al biomedicale, all'automobile, alla gestione e conversione dell'energia, allo sviluppo di sistemi di misura e controllo industriali, alle tecnologie ottiche e laser, ai sistemi di illuminazione a LED.

L'ingegnere elettronico magistrale ha accesso a corsi sulle tematiche di qualità e affidabilità e di organizzazione aziendale e può completare il suo curriculum con corsi relativi alla valutazione di componenti microelettronici (resistenza alle radiazioni ionizzanti, compatibilità elettromagnetica), all'elettronica per l'energia (dispositivi fotovoltaici, conversione dell'energia, smart-grids), alle nanotecnologie e all'elettronica organica e molecolare. Le competenze acquisite permettono di progettare, analizzare e gestire sistemi microelettronici, sistemi per la conversione dell'energia elettrica e l'elettronica di potenza, sistemi di misura e controllo

industriali, e di fornire consulenza altamente qualificata riguardante le applicazioni dell'elettronica negli altri settori dell'ingegneria dell'informazione e industriale. La formazione magistrale in ingegneria elettronica consente infine di entrare a far parte delle divisioni di ricerca e sviluppo di laboratori universitari ed industriali.

4.2 Obiettivi

Il corso di laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è mirato alla formazione di progettisti di sistemi elettronici in svariati settori, quali l'elettronica per l'informatica e le telecomunicazioni, l'elettronica industriale, l'elettronica per le applicazioni biomedicali, l'elettronica per impieghi civili (casa, ufficio, trasporti), l'elettronica per sistemi avionico-spaziali. La figura professionale dell'ingegnere magistrale sarà in grado di adeguarsi alla rapida e continua innovazione tecnologica, di interagire agevolmente con altri settori dell'Ingegneria e di operare in tutti gli ambiti applicativi dell'elettronica.

In particolare i laureati magistrali avranno la capacità di risolvere problemi ingegneristici anche di elevata complessità, operando in ambienti multidisciplinari e in piena collaborazione con altri tecnici. Saranno in grado di valutare, analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione applicando metodi innovativi nella soluzione dei problemi. Avranno la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso lo studio, l'uso di misure sul campo, le simulazioni al calcolatore e sperimentazioni in laboratorio. Sapranno valutare criticamente i dati ottenuti, trarre conclusioni e prendere decisioni con l'obiettivo di ottimizzare le soluzioni proposte. Potranno partecipare attivamente alle fasi decisionali previste nella progettazione di nuovi apparati e sistemi. Dovranno avere la capacità di valutare la possibilità di applicazione di tecnologie emergenti, valutare l'acquisto di strumentazione e scegliere consapevolmente la componentistica idonea alla realizzazione di sistemi complessi. Infine, dovranno maturare consapevolezza nelle problematiche di affidabilità spesso fortemente dipendenti dal settore di applicazione del prodotto.

L'impostazione didattica prevede che nei corsi più avanzati la formazione teorica sia accompagnata da lavori di progettazione individuali e di gruppo così da sollecitare la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma. Altro strumento fondamentale per lo sviluppo di un'indipendenza decisionale e di una consapevolezza critica viene dato dall'elaborazione della tesi finale. In essa lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una autonomia di scelta ed una capacità progettuale in ambiti tecnologici innovativi e con l'impiego degli strumenti teorici e tecnologici più avanzati.

4.3 Profilo professionale

La figura dell'ingegnere magistrale, grazie ad una solida formazione di base ed alle significative competenze specifiche nei principali settori applicativi, arricchite da un'elevata interdisciplinarietà delle conoscenze, mira a soddisfare le esigenze di progettazione avanzata ed innovazione comuni alle aziende maggiormente proiettate ai settori ad alta tecnologia ed alta competitività. La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica apre opportunità occupazionali sia nelle piccole e medie imprese, che operano nei diversi settori delle tecnologie dell'informazione, elettromeccanico, biomedico, dell'intrattenimento, sia nelle grandi imprese dei settori microelettronico, telecomunicazioni, automobilistico, avionico. Il corso di studi offre una formazione multidisciplinare, compatibile con la flessibilità richiesta dalla globalizzazione dei mercati e dalla continua evoluzione di tecnologie e prodotti.

Gli sbocchi occupazionali tipici dei laureati in Ingegneria Elettronica sono pertinenti soprattutto ai settori operativi aziendali, in particolare di:

- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici;
- imprese che sviluppano sistemi e apparati in diversi settori per i quali l'elettronica rappresenta elemento essenziale: automobilistico, biomedicale, delle telecomunicazioni, avionico, spaziale, dell'illuminazione a stato solido, della gestione e conversione dell'energia
- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione e la trasmissione delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche;
- imprese manifatturiere, aziende agro-alimentari, aziende operanti in ambito civile, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi in cui sono utilizzati sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trattamento, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione (dati, voce e immagini);
- industrie per l'automazione e la robotica, aziende manifatturiere che utilizzano sistemi e impianti per l'automazione di processo;
- aziende di settori diversi, che necessitano di competenze per lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi elettronici e servizi di telecomunicazione a supporto dell'organizzazione interna, della produzione e della commercializzazione;
- imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali.



I laureati magistrali in Ingegneria Elettronica possono inoltre svolgere attività professionale relativa alla verifica di standard e collaborare con laboratori di certificazione

4.4 Percorso formativo

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica acquisisce durante il percorso di studi una significativa preparazione in matematica, fisica, teoria delle reti elettriche ed elettroniche, nonché una preparazione di base in tutte le discipline tipiche dell'ingegneria dell'informazione (bioingegneria, automazione, informatica e telecomunicazioni). Il curriculum include quindi alcuni insegnamenti ritenuti fondamentali per un Ingegnere Elettronico: *Misure Elettroniche, Propagazione e Antenne, Teoria dei Sistemi*. A questo si associa una formazione approfondita relativa ai materiali, alle tecnologie e alle tecniche di progettazione utilizzate in microelettronica e nanoelettronica, dei dispositivi elettronici e optoelettronici e della loro evoluzione, derivante da un'interazione continua dei ricercatori e dei docenti con le maggiori industrie di semiconduttori mondiali, una conoscenza approfondita dei circuiti analogici (amplificatori operazionali, circuiti a radiofrequenza, oscillatori, stabilizzatori di tensione, ...) e digitali (circuiti integrati digitali, logiche programmabili, FPGA, microcontrollori, ...), la conoscenza delle metodologie progettuali e delle soluzioni circuitali per l'applicazione dell'elettronica a tutti i settori industriali, dei servizi e del consumo, all'automazione industriale e alla gestione dell'energia (dispositivi fotovoltaici, conversione dell'energia, smart-grids, driver per sistemi di illuminazione a LED, elettronica industriale e di potenza, automotive...), alle telecomunicazioni e al biomedicale (sistemi wireless, circuiti a basso consumo, sensori per applicazioni biomedicali, DNA chip...)

L'ingegnere elettronico della laurea magistrale sarà inoltre in grado di usare strumenti CAD, linguaggi e metodologie di programmazione per simulare sistemi, progettare e simulare circuiti elettronici. La formazione in elettronica comprende i corsi di base *Elettronica Analogica* e *Microelettronica*; le metodologie di progettazione vengono trattate nei corsi di *Progettazione di circuiti integrati analogici, Progettazione di elettronica analogica, Progettazione e sintesi di circuiti digitali, Circuiti integrati per l'elaborazione del segnale, Power Electronics 1 e 2*). Le più recenti tecnologie elettroniche ed optoelettroniche sono l'oggetto dei corsi sui *Dispositivi optoelettronici e fotovoltaici* e di *Elettronica organica e molecolare*; gli aspetti relativi alla scienza dei materiali vengono trattati in *Struttura della Materia* e in *Chimica per l'Elettronica*. Le tematiche di qualità e affidabilità e di gestione di progetti complessi - di grande interesse industriale - si trovano nei corsi *Qualità e affidabilità in elettronica, Ingegneria della qualità, Compatibilità elettromagnetica, Innovation and project management*. Una funzione rilevante è assegnata alle attività

di laboratorio che potranno essere personalizzate e adeguatamente mirate. Infine, l'attività di tesi, tipicamente di progettazione e/o sperimentale svolta molto spesso in collaborazione con laboratori di ricerca industriale, rappresenterà un ulteriore momento formativo, concepito affinché lo studente si misuri con le proprie capacità, ricerchi e comprenda informazioni nuove non necessariamente fornite nei precedenti insegnamenti. Nello svolgimento delle tesi di laurea magistrale in ingegneria elettronica dedicate alla progettazione microelettronica, il laureando partecipa alla progettazione di circuiti integrati che verranno poi realizzati, sotto forma di prototipi, da aziende produttrici di dispositivi a semiconduttore, nell'ambito di progetti di ricerca in collaborazione.

La laurea magistrale consente l'accesso ai corsi di dottorato di ricerca, che mirano alla preparazione di personale altamente qualificato per lo svolgimento di attività di innovazione e ricerca avanzata in strutture pubbliche e private.

Il dottorato di ricerca è il titolo richiesto per poter essere inseriti nelle divisioni di ricerca e sviluppo delle industrie multinazionali, in Italia e all'estero.



5. Laurea magistrale in INGEGNERIA INFORMATICA

5.1 Introduzione

L'attività formativa prevista per il conseguimento della laurea magistrale in Ingegneria Informatica ha l'obiettivo di fornire, sulla base di una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici della matematica, delle altre scienze di base e dell'ingegneria acquisite durante la laurea triennale, una conoscenza approfondita e avanzata delle diverse aree dell'ingegneria informatica. Inoltre, essa fornisce al laureato conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e delle telecomunicazioni. Il percorso formativo è stato strutturato facendo riferimento primario alla preparazione acquisita da un laureato triennale in Ingegneria dell'Informazione. I laureati di altra provenienza sono ammessi al corso di laurea se giudicati in possesso di requisiti equivalenti.

5.2 Obiettivi

Per quanto riguarda la formazione specifica nel settore dell'ingegneria informatica, il percorso offerto copre tutti gli argomenti fondamentali teorici e applicativi indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato del settore, quali la teoria della computazione, l'algoritmica, i sistemi operativi, le architetture dei sistemi di calcolo, le reti di calcolatori e le basi di dati. Inoltre, a completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto applicativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una variegata offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti.

Si mira in tal modo a costruire una figura professionale di alto profilo in grado di utilizzare l'ampio spettro di conoscenze per interpretare, descrivere e risolvere, anche in modo innovativo, problemi dell'ingegneria informatica che richiedono un elevato grado di specializzazione ed eventualmente un approccio interdisciplinare. In particolare, coloro che conseguono la laurea magistrale in Ingegneria Informatica devono essere in grado di progettare, analizzare e gestire sistemi informatici complessi e/o innovativi; devono essere in grado di pianificare e gestire sistemi di elaborazione sofisticati per la soluzione di problemi di elevata complessità; devono infine poter fornire consulenza altamente qualificata all'interno di progetti che riguardano l'utilizzazione di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

5.3 Profilo professionale

Un sistema informatico trova incarnazione in qualunque dispositivo, funzione o struttura precipuamente finalizzati alla elaborazione, trasmissione, archiviazione e

ricerca di informazione. La diffusione crescente di strumenti di elaborazione e trasmissione dell'informazione in ogni settore di attività configura come virtualmente illimitato il campo di applicazioni dell'ingegneria informatica e rende impossibile una descrizione conclusiva di tale campo. Gli strumenti analitici e progettuali propri dell'ingegneria informatica trovano domanda adeguata in ogni settore di applicazione, dalla fase di analisi e razionalizzazione che precede un serio processo di informatizzazione a quelle di progettazione, realizzazione, gestione del sistema informatico.

Sulla scia della ricorrente confusione che riconosce l'informatica non già nel nucleo metodologico di questa disciplina ma in ognuna delle sue applicazioni, accade anche purtroppo che venga percepito come congruo sbocco professionale per l'ingegnere informatico qualunque mansione comporti la semplice utilizzazione, in forma ancillare ai più disparati contesti, di strumenti e di tecniche informatiche pienamente consolidate. A questo proposito è opportuno sottolineare che il corso di laurea in Ingegneria Informatica ha lo scopo di formare figure professionali competenti per la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi informatici complessi, e *non* per la semplice utilizzazione dei sistemi stessi.

Tra i possibili sbocchi lavorativi per un ingegnere informatico, si possono enumerare i seguenti:

- a) progetto e la realizzazione di sistemi informativi aziendali;
- b) automazione dei servizi in enti pubblici e privati ;
- c) sviluppo di sistemi e applicazioni multimediali e distribuite in rete, con particolare riferimento alla rete Internet;
- d) realizzazione di sistemi di elaborazione;
- e) sviluppo di sistemi integrati per la supervisione di impianti.

Gli sbocchi professionali per i laureati in Ingegneria Informatica e per i laureati magistrali in Ingegneria Informatica coinvolgono sostanzialmente gli stessi settori di attività. La differenza principale tra le due figure professionali sta nel fatto che il laureato è un professionista orientato essenzialmente allo sfruttamento e alla gestione della tecnologia disponibile, mentre il laureato magistrale è orientato alla produzione e all'innovazione di tale tecnologia.

5.4 Percorso formativo

L'ordinamento didattico del corso di laurea prevede, nel primo anno, che il piano degli studi di ogni studente contenga un insieme di corsi che forniscono conoscenze fondamentali che ogni laureato magistrale in Ingegneria Informatica deve possedere. Tali corsi sono: *Dati e Algoritmi 2*, *Ricerca Operativa*, *Basi di Dati*, *Reti di Calcolatori* (offerto in lingua inglese) e *Sistemi Operativi*. Sono previsti inoltre piani

di studi alternativi per gli studenti ammessi al corso di laurea ma non provenienti dalla laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione. Questi studenti dovranno predisporre un piano degli studi che permetta loro di acquisire le conoscenze ritenute essenziali per un laureato magistrale in Ingegneria Informatica, secondo le norme generali e le indicazioni particolari che verranno fornite caso per caso.

La preparazione caratterizzante in Ingegneria Informatica continua nel corso del biennio con insegnamenti a scelta vincolata per un totale di almeno 27 crediti che lo studente deve scegliere dal seguente insieme: *Sistemi Distribuiti, Sistemi in Tempo Reale, Calcolo Parallelo, Elaborazione di Dati Tridimensionali, Algoritmica Avanzata, Data Mining, e Algoritmi per la Bioinformatica*. È inoltre prevista la presenza nel piano di studi di almeno un insegnamento affine a scelta vincolata tra *Gestione Strategica delle Organizzazioni, Modelli per le Reti* (offerto in lingua inglese) e *Sistemi e Reti Wireless* (offerto in lingua inglese).

A completamento del piano di studi devono essere scelti ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini presenti in manifesto, sino al raggiungimento del giusto numero di crediti nei vari ambiti e per un totale complessivo di 99 crediti, di cui 9 a scelta libera dello studente. L'offerta di corsi caratterizzanti e affini a completamento varia di anno in anno. Per l'Anno Accademico 2013-2014 si prevedono i corsi caratterizzanti di *Robotica Autonoma, Informatica Musicale, Reperimento delle Informazioni, Sistemi Informativi Territoriali* e infine *Gestione delle Reti di Calcolatori* (offerto in lingua inglese). Saranno inoltre presenti nel manifesto i corsi affini di *Elaborazione Numerica dei Segnali, Ingegneria della Qualità, Ricerca Operativa 2* e infine *Gestione dell'Innovazione e dei Progetti* (offerto in lingua inglese), e *Sicurezza delle Reti* (offerto in lingua Inglese).

Il corso di studi si conclude con la redazione di una tesi di laurea che permette di conseguire i restanti 21 crediti necessari al raggiungimento dei 120 crediti complessivi richiesti.

6. Laurea magistrale in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

6.1 Introduzione

L'Ingegneria delle Telecomunicazioni è una disciplina che si occupa in generale dei sistemi che consentono il trasferimento delle informazioni. È nota a tutti l'importanza nella vita attuale di tali sistemi, tra i quali spiccano, ad esempio, radio, televisione, radar e, soprattutto negli ultimi anni, sistemi di telefonia cellulare (GSM, UMTS e LTE), reti di accesso Wi-Fi, reti distribuite di sensori radio e trasmissione di dati fra calcolatori remoti, per esempio tramite la rete Internet in fibra ottica. Il corso di Ingegneria delle Telecomunicazioni sviluppa in particolare quattro aspetti fondamentali delle telecomunicazioni.

Mezzi per la trasmissione dell'informazione: Un primo aspetto riguarda i mezzi trasmissivi che possono essere linee e cavi metallici (es. la rete telefonica urbana), fibre ottiche, dispositivi radio e fotonici, antenne e collegamenti radio che possono collegare punti fissi oppure mezzi mobili. Da un lato si deve adattare il segnale da trasmettere al mezzo a disposizione, dall'altro è vantaggioso trovare nuovi mezzi e sistemi trasmissivi che facilitino la trasmissione, ovvero che ottimizzino la qualità del segnale e garantiscano la trasmissione in massima sicurezza. Lo studio dei mezzi trasmissivi, sia dal punto di vista fisico sia da quello tecnologico, è quindi di importanza vitale per le telecomunicazioni ed in generale per tutti i settori dell'informazione.

Elaborazione digitale dei segnali: Un secondo aspetto riguarda la modalità con cui avviene la trasmissione sui mezzi di comunicazione. L'informazione che si vuole trasmettere si presenta all'origine in diverse forme (musica, immagini, filmati, files, dati multimediali) che non si prestano immediatamente alla loro trasmissione a distanza, e deve quindi essere tradotta in una sequenza di bit, ovvero in un segnale digitale. Il segnale digitale infatti si presta più facilmente alla trasmissione su più mezzi anche eterogenei, è più semplice preservarne l'integrità, e permette la riduzione ad un solo formato di più fonti diverse (audio, video, dati, etc.). Questo processo di traduzione, che va sotto il nome di *codifica di sorgente* e che include standard quali MPEG2, MP3, MP4, deve essere efficiente nel senso che si vuole mantenere l'integrità dell'informazione originaria nel minor numero possibile di bit.

Trasmissione digitale dei segnali: La comunicazione attraverso il mezzo radio, la fibra ottica, o quant'altro, richiede un segnale con caratteristiche fisiche specifiche

(segnale radio, impulsi di luce, etc.) ed è quindi necessario studiare tecniche per convertire i bit in segnali che possano essere efficientemente trasmessi. Inoltre, si pone il problema di come estrarre le informazioni originali una volta che il segnale trasmesso passa attraverso il mezzo (dove viene normalmente corrotto) e arriva al ricevitore. Anche in questo caso bisogna provvedere all'elaborazione del segnale ricevuto in modo da riottenere l'informazione originaria senza commettere errori. Oggi la maggior parte delle elaborazioni di segnale (dalla traduzione in bit all'adattamento al mezzo alla elaborazione al ricevitore) avvengono operando su bit all'interno di cosiddetti sistemi digitali. In questo senso quindi si parla di *trasmissione numerica* dell'informazione.

Reti di telecomunicazione: Nelle reti di telecomunicazione più terminali competono per l'utilizzo di risorse condivise, siano esse il canale radio utilizzato dai moderni sistemi Wi-Fi, quello utilizzato dai sistemi cellulari UTM e LTE o la fibra ottica che viene utilizzata come mezzo trasmissivo condiviso da terminali di Internet. In ogni caso, si pone il problema di interconnettere i terminali in oggetto nel modo più efficace possibile, ottimizzando l'uso che questi fanno delle risorse trasmissive e cercando di minimizzare l'interferenza che questi terminali creano nel loro utilizzo concorrente. I principali temi di studio includono la modalità con cui i terminali accedono al mezzo trasmissivo, le tecniche di instradamento dell'informazione in reti complesse e composte da tecnologie trasmissive e terminali eterogenei. In aggiunta, il piano di studi include l'analisi di reti di ultima generazione (sistemi cellulari LTE) e sistemi radio di tipo "embedded" (reti di sensori radio con tecnologia radio IEEE 802.15.4), approfondendo tematiche quali la loro integrazione con la rete Internet, lo sviluppo di protocolli software e, soprattutto per le reti di sensori radio, la sperimentazione sui testbed disponibili presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione. Infine, poiché per loro natura le reti offrono la possibilità di accesso a informazioni e servizi da parte di un largo numero di utenti e terminali, si pone il problema di rendere sicura la trasmissione dell'informazione al loro interno. Ad esempio, si desidera consentire la riservatezza delle comunicazioni, la garanzia di integrità dei messaggi e di identificazione della loro provenienza, e la costante disponibilità della rete. Ciò è possibile attraverso l'adozione di specifici protocolli di sicurezza che a loro volta possono basarsi su tecniche crittografiche, o sull'identificazione di particolari caratteristiche proprie delle trasmissioni legittime o di quelle non ammesse.

In sintesi, il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni fornirà agli studenti una adeguata conoscenza della propagazione del segnale nei mezzi trasmissivi quali le linee di trasmissione e le fibre ottiche nonché delle tecnologie di trasmissione radio (Wi-Fi, IEEE 802.15.4, UTM e LTE), cablate (Ethernet) e delle tecnologie di trasmissione a onde convogliate (in inglese "Power

Line Communication”, PLC). La conoscenza teorica sarà supportata da esperienze di laboratorio sia per quanto riguarda la propagazione (nella fibra ottica, nei circuiti a microonde, in spazio libero) sia per alcune delle tecnologie di trasmissione (Ethernet, Wi-Fi, IEEE 802.15.4 e PLC).

Le tecnologie ed i sistemi sopradescritti includono sfide tecnologiche di grandissima portata e trovano vasta applicazione in aree applicative estremamente attuali e rapidamente emergenti quali la “smart building automation” e le “energy grids”.

Come si può intuire da questa panoramica, l'Ingegneria delle Telecomunicazioni copre argomenti molto vasti, che vanno dallo studio dei mezzi fisici e dei componenti elettronici più opportuni per realizzare i collegamenti, all'analisi e alla progettazione delle architetture software e dell'hardware per la realizzazione delle reti di comunicazioni, alla ricerca di soluzioni innovative nelle tematiche più specifiche della teoria delle comunicazioni elettriche.

6.2 Obiettivi

Si intuisce dagli argomenti di cui si occupa la questa disciplina, che l'ingegnere delle telecomunicazioni è in genere un ingegnere di sistema, per il quale dispositivi e programmi software sono sostanzialmente degli strumenti che egli deve conoscere, e soprattutto utilizzare nella progettazione di sistemi che hanno una notevole complessità. Si tratta quindi di un profilo professionale di grande modernità e di spiccata specializzazione, che deve essere necessariamente fondato su una preparazione di base molto ampia e multidisciplinare. In particolare la sua preparazione deve essere ad ampio spettro nelle discipline di base, matematiche e fisiche, come è tipico di tutti gli ingegneri del settore dell'Informazione. Tuttavia la specificità della sua figura professionale richiede una preparazione più approfondita di discipline diverse fra loro che in altri settori. In particolare, il profilo di ingegnere di sistema richiede la capacità di utilizzare in modo sistematico dispositivi elettronici e pacchetti software con solide conoscenze di base interdisciplinari di Elettronica e di Informatica.

In funzione della sua preparazione specifica, orientata ai sistemi di telecomunicazioni, il curriculum prevede importanti corsi caratterizzanti relativi allo studio, all'analisi e alla realizzazione:

- dei mezzi trasmissivi e dei dispositivi radio e fotonici;
- delle tecniche di elaborazione dell'informazione;
- degli schemi per la codifica e la trasmissione dell'informazione;
- delle architetture e dei protocolli delle reti e dei sistemi multimediali.

A questi si integrano svariati laboratori, nonché corsi di supporto in settori affini.

6.3 Profilo professionale

La **Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni** si propone di formare una figura di alta professionalità rispetto sia agli standard nazionali sia a quelli internazionali, con spiccate attitudini alla progettazione e alla organizzazione di sistemi e reti di telecomunicazioni. Si tratta di una figura professionale che può proficuamente inserirsi in diversi contesti lavorativi nel settore delle telecomunicazioni, tutti caratterizzati da sicure prospettive di sviluppo sia a medio sia a lungo termine. La sua collocazione nel mondo del lavoro, con capacità di svolgere mansioni di grande responsabilità, con particolare riferimento alla progettazione di sistemi, di servizi e di reti di telecomunicazioni, può essere rivolta a settori quali:

- industrie di produzione di apparecchiature per i grandi sistemi di telecomunicazione (ad esempio telefonia sia convenzionale, sia cellulare);
- aziende di esercizio e gestione di sistemi di telecomunicazione (ad esempio gestori di sistemi telefonici o di trasmissione dati);
- aziende che operano nelle reti telematiche (ad esempio progettazione e produzione di reti di comunicazione);
- industrie di produzione di mezzi trasmissivi (ad esempio cavi e fibre ottiche) e di dispositivi per le telecomunicazioni;
- industrie che producono sistemi di telemisure, telesorveglianza, telecomando e telecontrollo.

I risvolti interdisciplinari della preparazione dell'ingegnere delle telecomunicazioni lo rendono inoltre capace di affrontare con grande flessibilità le rapide evoluzioni che l'innovazione tecnologica introduce nel mondo del lavoro. Inoltre, la marcata preparazione fisico-matematica e l'ampio spettro di conoscenze scientifico-tecnologiche, fa sì che l'ingegnere delle telecomunicazioni costituisca una figura idonea alle attività di ricerca sia in campo industriale sia in campo scientifico.

6.4 Percorso formativo

Nell'ambito della Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni sono previsti più profili professionali (**Dispositivi, Elaborazione di segnali, Sistemi Digitali, Telematica**) con opportuni percorsi formativi.

Il profilo **Dispositivi** è orientato allo studio dei mezzi di propagazione e dei dispositivi elettronici e fotonici; corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono

Propagazione e Antenne, Progetto di Antenne e Dispositivi a Microonde, Sistemi in Fibra Ottica e Laboratorio e Dispositivi Fotonici.

Il profilo **Elaborazione di segnali** è orientato verso l'analisi e l'elaborazione di immagini e video; corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono *Elaborazione numerica dei segnali, Analisi di immagini e video, Codifica di sorgente e Visione computazionale e grafica 3D.*

Il profilo **Sistemi Digitali** è orientato verso lo studio dei sistemi di comunicazione con particolare attenzione alle tecniche di modulazione e di codifica; corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono *Trasmissione Numerica, Codifica di canale, Trasmissione con mezzi mobili e Comunicazioni ottiche e quantistiche.*

Il profilo **Telematica** è orientato verso le reti di telecomunicazioni e le reti di calcolatori; corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono *Reti di Telecomunicazioni Modelli per le Reti, Analisi e simulazione di reti,, Sistemi e Reti Wireless, Sicurezza delle Reti.*

Per garantire la completezza della preparazione, il curriculum comprende anche corsi specifici degli altri indirizzi, con l'ulteriore possibilità di estendere le proprie conoscenze di base nei campi dell'Elettronica, dell'Informatica e dell'Automazione.



7. Laurea magistrale in INGEGNERIA CLINICA (interateneo Padova-Trieste)

7.1 Introduzione

A partire dall'A.A. 2010-2011 è stato istituito il corso di laurea magistrale interateneo in Ingegneria Clinica (*con sede amministrativa e immatricolazioni presso l'Università di Trieste, vedi <http://www.units.it/lsic/>*): i corsi del primo anno verranno erogati presso la sede di Padova, quelli del secondo anno presso la sede di Trieste. Tale corso, unico in Italia, è di nuova istituzione per l'Università di Padova, ma rappresenta una evoluzione del corso di laurea specialistico in Ingegneria Clinica offerto dall'Università di Trieste a partire dal 2004. A differenza dalla Laurea di Bioingegneria, che offre una preparazione a largo spettro, l'**Ingegneria Clinica**, prepara una specifica figura professionale, già presente in molti paesi della Ue, Stati Uniti e Canada, che opera principalmente all'interno delle strutture ospedaliere e sanitarie o in società di servizi del settore.

7.2 Obiettivi

Il laureato magistrale in Ingegneria Clinica dovrà essere in grado di progettare e realizzare servizi di Ingegneria Clinica, interni alla strutture ospedaliere e sanitarie o esterni in ambito di società di servizi del settore, nonché sistemi di tecnologie biomediche, anche distribuiti ed interconnessi sia su scala locale che geografica.

Dovrà inoltre coordinare opportunamente il lavoro degli ingegneri clinici e di personale tecnico di un'Unità di Ingegneria Clinica o di un Dipartimento di Tecnologie, allo scopo di effettuare la gestione, la valutazione, l'installazione, la manutenzione, l'adeguamento della strumentazione e delle attrezzature biomedicali ed info-telematiche clinico-assistenziali in uso nei servizi socio-sanitari (sia all'interno dei presidi ospedalieri che nelle strutture distribuite di cura e assistenza domiciliare), di curare un loro impiego sicuro, appropriato ed economico, e di collaborare con gli operatori sanitari nell'utilizzo di metodologie ingegneristiche per la soluzione di problemi clinici e gestionali.

7.3 Profilo professionale

Il laureato magistrale troverà sbocchi occupazionali nelle industrie del settore biomedico, farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione che investono nella ricerca di base e



applicata, nell'innovazione e sviluppo di prodotti biomedicali, nella progettazione avanzata, nella pianificazione e nella gestione di sistemi complessi.

Inoltre, la figura professionale che scaturisce da uno studio molto approfondito della strumentazione (sistemi per la rilevazione ed elaborazione di potenziali bioelettrici, di bioimmagini morfologiche e funzionali, sistemi terapeutici ecc.) si inserisce facilmente in aziende ospedaliere pubbliche e private, in particolare nei servizi di ingegneria clinica, nelle società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali e di telemedicina, nei laboratori specializzati e nella libera professione.

La laurea magistrale costituisce inoltre il titolo di studio necessario per l'accesso al dottorato di ricerca, sia in ambito nazionale che internazionale.

7.4 Percorso formativo

Il piano di studi è sviluppato in funzione della richiesta che scaturisce dal piano europeo quinquennale 2008-2013 della Sanità, nonché dei piani europei e-Europe ed e-Europe+, per quanto riguarda la gestione della salute integrata con l'assistenza, anche domiciliare, nonché l'uso appropriato ed integrato delle nuove tecnologie e metodologie della società dell'informazione.

I corsi del primo anno vengono erogati presso i Dipartimenti di Ingegneria dell'Università di Padova, sono in gran parte condivisi con il corso di laurea magistrale in Bioingegneria e mirano a fornire una preparazione approfondita su tematiche interdisciplinari quali *Biomateriali e tessuti biologici*, *Meccanica per la bioingegneria*, *Elaborazione di segnali biologici*, *Informatica Medica*, oltre ai *fondamenti di Biologia e Fisiologia*. I corsi del secondo anno, erogati presso l'Università di Trieste, forniscono invece competenze specifiche sulle diverse tematiche dell'Ingegneria Clinica, con *Complementi di strumentazione biomedica*, *Gestione del rischio in ambiente ospedaliero*, *Valutazione e acquisizione delle tecnologie sanitarie*, *Sistemi informativi sanitari*, *Sistemi e soluzioni e-health*, *Sistemi sanitari e servizi di Ingegneria Clinica*.

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Clinica si concluderà con la discussione di una tesi, che potrà avere carattere originale e/o sperimentale, eventualmente svolta presso aziende, enti di ricerca o strutture pubbliche.



Area
Ing. dell'Informazione

Corsi di Laurea interclasse delle aree dell'Ingegneria dell'Informazione e Industriale

Corsi di laurea interclasse(triennali - I livello):

Classe L-8 Ingegneria dell'informazione & L-9 Ingegneria industriale
INGEGNERIA MECCANICA E MECCATRONICA

Corsi di Laurea triennali (I Livello)

1. Laurea interclasse in INGEGNERIA MECCANICA E MECCATRONICA

1.1 Obiettivi formativi

Il corso di laurea in ingegneria meccanica e mecatronica è orientato alla formazione di un ingegnere capace di sviluppare prodotti e sistemi meccanici innovativi sulla base delle più recenti metodologie di progettazione meccanica, ma in grado anche di affrontare le problematiche relative all'integrazione e al controllo di sistemi di automazione, applicati prevalentemente nell'industria meccanica e manifatturiera. A tale scopo, il corso fornisce le conoscenze metodologiche fondamentali sia dell'ingegneria industriale, sia dell'ingegneria dell'informazione, con particolare attenzione agli aspetti interdisciplinari.

Lo studente dovrà optare fra due curriculum. Il curriculum Meccanico (della classe L9-Ingegneria Industriale) lo porterà ad acquisire competenze specifiche nelle discipline classiche della meccanica che gli consentano di trasferire rapidamente a prodotti e sistemi meccanici le innovazioni tecnologiche disponibili in termini di metodologie, materiali e processi. Il curriculum Meccatronico (della classe L8-Ingegneria dell'Informazione) trae invece motivazione da un impiego sempre maggiore dell'elettronica applicata al controllo di attuatori elettrici abbinati a carichi meccanici variabili, che ha portato ad un nuovo approccio al progetto di questi processi, che si può definire progetto integrato. In tale curriculum viene data dunque maggiore enfasi alle aree dell'automazione, dell'elettronica, degli azionamenti elettrici e della robotica.

Curriculum meccanico.

Il curriculum meccanico rappresenta la sintesi dei miglioramenti derivanti dalla ormai ventennale presenza di ingegneria meccanica a Vicenza ed ha lo scopo di formare una figura professionale con solide competenze nella progettazione meccanica sia strutturale che funzionale, nella tecnologia meccanica, nell'impiantistica meccanica e nei sistemi di produzione, trasmissione e conversione dell'energia termica e meccanica. Il curriculum meccanico forma quindi un ingegnere orientato all'utilizzo delle più recenti metodologie, tecnologie e materiali per la progettazione e la gestione di sistemi meccanici innovativi. Laboratori avanzati e la presenza presso la sede vicentina di gruppi di ricerca di eccellenza consentono inoltre di offrire un percorso formativo triennale qualificato che può avere la sua evoluzione sia verso il mondo industriale sia nel nuovo corso di laurea

magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto, attivato sempre presso la sede di Vicenza.

Oltre agli obiettivi formativi previsti per la classe di laurea L9-Ingegneria Industriale, i laureati in Ingegneria meccanica e mecatronica, curriculum Meccanico, dovranno conseguire obiettivi formativi specifici, relativi alla conoscenza:

- delle diverse lavorazioni meccaniche e delle diverse tipologie di impianti produttivi con le relative variabili di progettazione e gestione;
- delle diverse tipologie di impianti meccanici e delle corrispondenti variabili di progettazione e gestione;
- delle diverse tipologie di macchine e delle corrispondenti metodologie di dimensionamento;
- degli strumenti di simulazione dei componenti e dei sistemi nella progettazione e nella gestione;
- dei principi base del dimensionamento statico e a fatica dei componenti meccanici;
- delle principali norme per il dimensionamento e la verifica strutturale dei componenti meccanici;
- della normativa per il calcolo dei fabbisogni energetici degli impianti e degli edifici.

Curriculum mecatronico.

Il curriculum Meccatronico prevede l'integrazione in un unico progetto formativo di competenze tradizionalmente provenienti in modo distinto dall'Ingegneria Elettronica, da quella Elettrica e da quella Meccanica. Il curriculum mecatronico fornisce dunque competenze trasversali e forma un ingegnere in grado di eseguire la progettazione funzionale della macchina, dimensionare e programmare gli attuatori, progettare le varie interfacce di comunicazione tra sensori, controllori ed attuatori, attraverso un opportuno sistema di supervisione e sfruttando le più moderne tecnologie. L'ingegnere mecatronico potrà inoltre essere responsabile del progetto, esercizio e manutenzione di impianti automatizzati. Il curriculum Meccatronico trova naturale prosecuzione nel nuovo corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica, sempre presso la sede di Vicenza, dov'è stato recentemente inaugurato il laboratorio di ricerca integrato di Meccatronica.

Oltre agli obiettivi formativi previsti per la classe di laurea L8- ingegneria dell'informazione, i laureati in Ingegneria meccanica e mecatronica, curriculum Meccatronico dovranno conseguire obiettivi formativi specifici, relativi alla conoscenza :

- delle principali lavorazioni meccaniche;
- dell'impiantistica industriale;
- dell'elettrotecnica, del principio di funzionamento e della scelta delle macchine elettriche e dei relativi degli azionamenti elettrici;
- dei principi fondamentali dell'elettronica digitale e analogica, dell'informatica e dei controlli;
- delle tecniche fondamentali di acquisizione ed elaborazione dei dati.

1.2 Accesso

Le regole per l'accesso ai corsi di laurea di 1° livello sono le stesse per tutti i corsi di Ingegneria e sono riportate nella parte generale della guida.

1.3 Il curriculum

Il percorso formativo del laureato in ingegneria meccanica e mecatronica si articola in tre livelli.

- a) Formazione di base: Informatica, Matematica, Fisica, Chimica, Economia ed Organizzazione Aziendale. Tali insegnamenti occupano l'intero primo anno ed il primo semestre del secondo e sono comuni anche al Corso di Laurea di 1° livello in Ingegneria Gestionale, che pure viene erogato nella sede di Vicenza.
- b) Formazione di base nell'area industriale: Meccanica applicata, Fisica tecnica, Elettrotecnica ed Impianti meccanici, per un totale di più di trenta crediti nel secondo e terzo anno di corso.
- c) Formazione distinta in funzione degli ambiti di principale destinazione della figura professionale:
 - Curriculum meccanico (appartenente alla classe L-9)
 - Curriculum mecatronico (appartenente alla classe L-8)

La differenziazione tra i due percorsi riguarda solo 45 crediti, *da acquisire quasi esclusivamente nel terzo anno di corso*. La formazione di base (livello a) è comune anche al Corso di laurea in Ingegneria Gestionale, mentre quella di base dell'area industriale (livello b) risulta comune per il curriculum meccanico e quello mecatronico. Il percorso formativo si conclude con il livello c), con l'offerta di due curriculum che consentano di approfondire le discipline più proprie dell'ambito industriale e dell'ambito dell'informazione.



| ANNO | SEMESTRE | NOME INSEGNAMENTO | CFU | Attività Comuni | | Attività di indirizzo | |
|------|----------|---|-----|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | Comuni alla sede di VI | Comuni al Corso laurea | Curriculum meccanico | Curriculum mecatronico |
| 1 | 1 | Analisi Matematica 1 | 12 | x | | | |
| 1 | 1 | Economia e Organizzazione Aziendale | 6 | x | | | |
| 1 | 1 | Fondamenti di Informatica | 9 | x | | | |
| 1 | 2 | Fondamenti di algebra lineare e geometria | 9 | x | | | |
| 1 | 2 | Fisica 1 | 9 | x | | | |
| 1 | 2 | Chimica e materiali metallici | 9 | x | | | |
| 1 | 2 | Lingua inglese | 3 | | | | |
| | | | | | | | |
| 2 | 1 | Fisica 2 | 9 | x | | | |
| 2 | 1 | Fondamenti di analisi matematica 2 | 9 | x | | | |
| 2 | 1 | Disegno tecnico industriale | 6 | | | x | |
| 2 | 1 | Scienza e tecnologia dei materiali | 6 | | | x | |
| 2 | 2 | <i>Segnali e sistemi</i> | 9 | | | | x |
| 2 | 2 | Fondamenti di meccanica e laboratorio | 12 | | | x | |
| 2 | 2 | <i>Fondamenti di meccanica</i> | 9 | | | | x |
| 2 | 2 | Fisica tecnica e laboratorio | 12 | | | x | |
| 2 | 2 | <i>Fisica tecnica</i> | 9 | | | | x |
| 2 | 2 | Elettrotecnica | 9 | | x | | |
| | | | | | | | |
| 3 | 1 | <i>Controlli automatici</i> | 9 | | | | x |
| 3 | 1 | Materiali Metallici e Trattamenti Termici | 6 | | | x | |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|----|--|----------|----------|----------|
| 3 | 1,2 | <i>Elettronica analogica e Elettronica digitale, c.i.</i> | 12 | | | | x |
| 3 | 1 | <i>Fondamenti di macchine ed azionamenti elettrici</i> | 9 | | | | x |
| 3 | 1 | Impianti meccanici | 9 | | x | | |
| 3 | 1 | Lavorazioni meccaniche e CAM | 9 | | | x | |
| 3 | 2 | Macchine a fluido | 9 | | | x | |
| 3 | 2 | Costruzione di macchine e laboratorio | 12 | | | x | |
| 3 | 2 | <i>Costruzione di macchine</i> | 9 | | | | x |
| 3 | 2 | <i>Misure per l'automazione</i> | 6 | | | | x |
| 3 | 1,2 | a scelta | 6 | | | x | x |
| 3 | 1,2 | a scelta | 6 | | | x | x |
| 3 | 2 | PROVA FINALE | 3 | | | x | x |
| Insegnamenti che la Facoltà consiglia per la scelta degli studenti: | | | | | | | |
| 3 | 1 | Meccanica dei solidi | 6 | | | x | |
| 3 | 1 | Meccanica dei fluidi | 6 | | | x | |
| 2 | 1 | <i>Linguaggi di programm. per sistemi ind.li</i> | 6 | | | | x |
| 3 | 2 | <i>Sicurezza elettrica nei sistemi mecatronici</i> | 6 | | | | x |
| 3 | 1,2 | Tirocinio | 6 | | | x | x |

Interclasse Aree
Informazione-Industriale

1.4 Sbocchi

La laurea in Ingegneria Meccanica e Meccatronica offre una preparazione estremamente solida, in linea con i profili richiesti, in particolare, dall'industria veneta. A questo proposito, è opportuno ricordare come i corsi di Meccanica e Meccatronica originariamente esistenti a Vicenza siano nati direttamente dalle esigenze del territorio veneto, caratterizzato da più di mille industrie manifatturiere ed elettromeccaniche, di cui molte attive nei mercati internazionali. L'interesse verso la formazione specifica di ingegneri in Meccanica e Meccatronica è testimoniato in maniera significativa dalla disponibilità, sempre elevata, del mondo industriale e dagli enti locali a sostenere anche finanziariamente l'iniziativa.

I laureati in Ingegneria Meccanica e Meccatronica, coerentemente con gli obiettivi formativi, avranno competenze:

- nel campo della progettazione meccanica strutturale e funzionale di macchine e sistemi meccanici, della termotecnica, della tecnologia e dei sistemi di lavorazione, dell'impiantistica industriale;
- nel campo dell'elettrotecnica e degli azionamenti elettrici;
- nell'area dell'informazione, riguardanti l'elettronica, l'informatica ed i controlli.

I principali sbocchi occupazionali di questi laureati sono quindi verso le aziende che progettano e producono macchine e sistemi meccanici, anche con dispositivi elettronici integrati ed in particolare:

- macchine utensili e macchine speciali;
- macchine per il settore orafa;
- macchine e apparecchi di sollevamento e movimentazione;
- macchine per l'industria delle materie plastiche e della gomma, del legno, della carta;
- macchine per le industrie tessili e dell'abbigliamento;
- macchine per l'industria alimentare;
- macchine per il packaging ed il confezionamento;
- macchine per il controllo di qualità in linea;
- macchine per il settore farmaceutico;
- aziende costruttrici di motori, attuatori, componenti elettromeccanici;
- sistemi automatici per la logistica (magazzini automatizzati, AGV, SGV).

Con riferimento alla possibilità di proseguire gli studi, il conseguimento della Laurea in Ingegneria Meccanica e Meccatronica (*curriculum Meccanico*) consente l'accesso diretto, senza integrazioni che comportino la necessità di acquisire crediti formativi aggiuntivi, al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto (tenuto nella sede di Vicenza) e al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica a Padova. La Laurea in Ingegneria Meccanica e Meccatronica (*curriculum Meccatronico*) consente l'iscrizione, senza integrazioni che comportino la necessità di acquisire crediti formativi aggiuntivi, al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica (tenuto nella sede di Vicenza) e, secondo modalità opportune, al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione.

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria industriale

Corsi di laurea (triennali - I livello):

Classe L-9 Ingegneria industriale

INGEGNERIA AEROSPAZIALE
INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI
INGEGNERIA DELL'ENERGIA
INGEGNERIA GESTIONALE (sede di Vicenza)
INGEGNERIA MECCANICA
INGEGNERIA MECCANICA E MECCATRONICA
(vedi: Corsi di Laurea interclasse delle aree dell'Ingegneria dell'Informazione e Industriale)

Corsi di laurea magistrale (biennali - II livello):

Classe LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica

INGEGNERIA AEROSPAZIALE

Classe LM-22 Ingegneria chimica

INGEGNERIA CHIMICA E DEI PROCESSI INDUSTRIALI

Classe LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

INGEGNERIA DEI MATERIALI

Classe LM-28 Ingegneria elettrica

INGEGNERIA ELETTRICA

Classe LM-30 Ingegneria energetica e nucleare

INGEGNERIA ENERGETICA

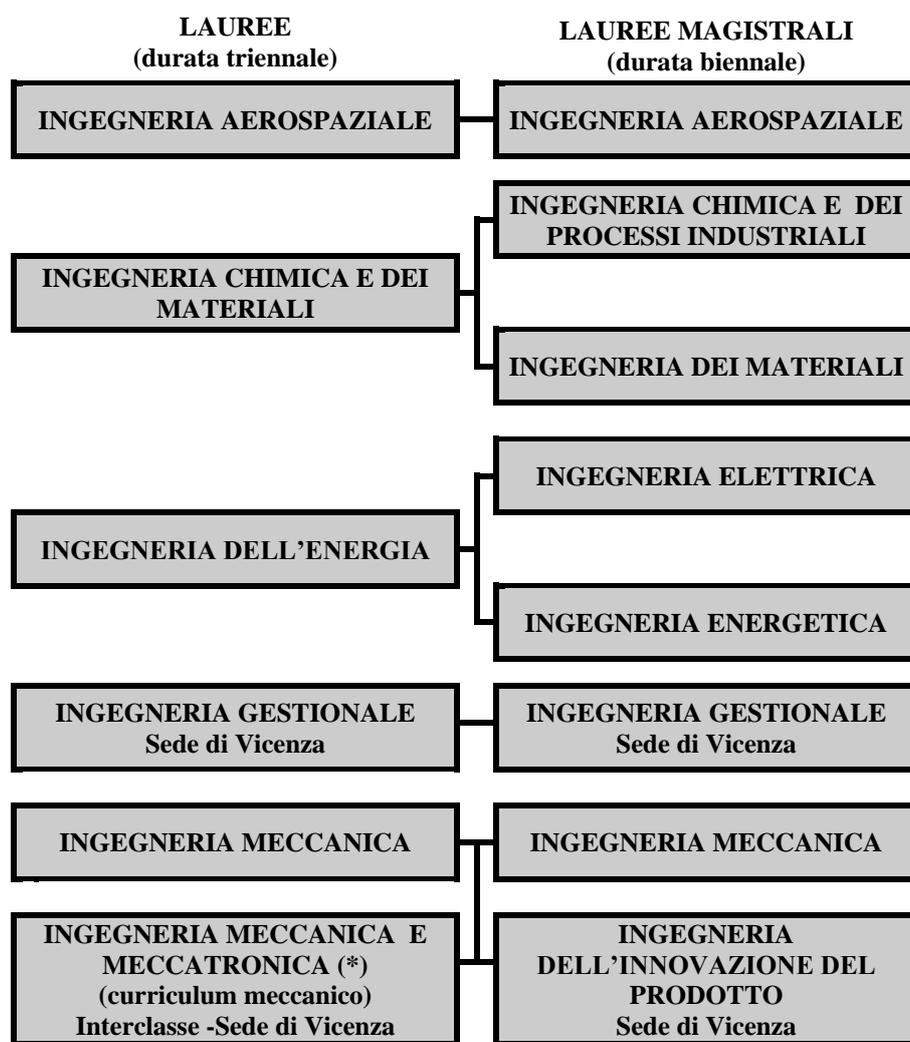
Classe LM-33 Ingegneria meccanica

INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE DEL PRODOTTO (Sede di Vicenza)

INGEGNERIA MECCANICA

Classe LM-31 Ingegneria gestionale

INGEGNERIA GESTIONALE (Sede di Vicenza)



Area
Ingegneria Industriale

(*) La laurea interclasse in meccanica e meccatronica è illustrata nella sezione "Corsi di Laurea interclasse delle aree dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione" a pagina 113.

I CORSI DI LAUREA DELL'AREA INDUSTRIALE

L'Ingegneria Industriale

In questa parte della Guida si fornisce una panoramica dell'offerta formativa nell'area dell'Ingegneria Industriale, con particolare enfasi sui Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale. Tutte le informazioni qui riportate approfondiscono quanto già esposto per i Corsi di Ingegneria in una precedente sezione, che si consiglia di consultare prima di procedere.

L'area Industriale si interessa di attività, componenti, materiali e macchine storicamente associate all'industria, ma rapidamente estese ad aree di impiego più differenziate quali società di servizi, enti pubblici e privati e centri di ricerca.

Si tratta dell'area più variegata all'interno di Ingegneria, un'area necessariamente suddivisa in sottoaree culturalmente più omogenee, riconducibili alle classi più riconoscibili della meccanica, della chimica, dell'elettrotecnica e della gestione industriale, che con gli anni a Padova si sono ulteriormente specializzate, identificando ulteriori settori di competenza, più avanzati e moderni (materiali, aerospaziale, energia, sicurezza industriale, innovazione del prodotto, mecatronica). Questa varietà si riflette in un'offerta articolata, descritta nelle pagine seguenti entrando progressivamente nel dettaglio, da una schematizzazione generale a una descrizione analitica dei singoli Corsi di Studio.

Ai laureati dell'area industriale è richiesta la capacità di svolgere mansioni diversificate, in base alla specializzazione scelta: progettazione, costruzione, installazione, collaudo, gestione, controllo, ricerca e sviluppo.

L'ingegnere industriale potrà utilmente impiegarsi su applicazioni che possono interessare scale molto diverse, dalla scala molecolare (sintesi di nuove sostanze e materiali) alla scala astronomica (missioni spaziali), percorrendo tutte le scale intermedie che toccano gli oggetti di più quotidiano uso, molti facilmente riconoscibili (componenti meccanici ed elettrici, motori, macchine operatrici, automobili, alimenti...). Molte altre applicazioni sono meno intuitive in assenza di una formazione specifica (impianti per la generazione e distribuzione di energia, svariati impianti industriali fra cui quelli che ci forniscono servizi primari: acqua, gas, energia elettrica, trasporti,...).

Offerta formativa nell'area industriale

Nell'ambito dell'ingegneria industriale sono possibili percorsi di formazione basati su corsi di laurea e di laurea magistrale, corsi di master (di 1° e di 2° livello) e corsi di dottorato di ricerca, riconosciuto come il 3° livello della formazione universitaria.

Questi percorsi si compongono da un punto di vista cronologico secondo lo Schema-1, nel quale è rappresentata anche l'estensione temporale (1, 2 o 3 anni) dei singoli livelli e opzioni.



Schema-1

Offerta formativa nel settore dell'Ingegneria Industriale

Nessun collegamento è da intendersi come obbligatorio poiché ogni singolo modulo fornisce un titolo legalmente e professionalmente riconosciuto.

La trasformazione messa in atto a seguito della riforma degli studi universitari ex DM 270/2004 che è entrata in vigore nel 2008/09, ha dato l'opportunità di aggiornare molti corsi di laurea di 1° e 2° livello, a volte in modo molto incisivo. Lo studente che si immatricola nel 2009 troverà in questa guida informazioni sui Corsi di Studio di 1° e di 2° livello proposti a Padova alla data attuale, ma dovrà tenere in conto che durante la durata dei suoi studi saranno possibili aggiornamenti nei manifesti dei corsi. Queste evoluzioni avverranno per garantire corsi di formazione sempre più coerenti, risolvendo eventuali problemi culturali ed organizzativi che dovessero nascere e cogliendo nuove opportunità, fornite soprattutto dal costante aggiornamento del corpo docente.

Offerta di 1° e 2° livello

La varietà di competenze riunite all'interno dell'area industriale ha generato un'offerta particolarmente articolata. Coerentemente con l'impostazione della scuola

Area
Ingegneria Industriale

di Ingegneria di Padova, la riorganizzazione dei corsi di studio nell'area dell'Ingegneria Industriale ha portato ad una nuova struttura, basata su una maggiore uniformità al 1° livello, in contrapposizione ad una maggiore diversificazione sul 2° livello.

Va osservato che il corso di Laurea in Ingegneria Meccanica e Meccatronica è in comune con altre Aree di Ingegneria e viene descritto nella sezione della Guida dedicata ai Corsi di Laurea Interclasse.

Caratteristiche dei curricula di 1° livello

In aggiunta alle considerazioni già riportate nella presentazione ai Corsi di Laurea di Ingegneria, vi sono alcuni aspetti specifici dell'Area Industriale riguardanti i Corsi di Laurea (1° livello).

In primo luogo la riforma che è stata introdotta dal 2008/09, pur conservando la struttura in due livelli, riconosce lo scarso successo dello sdoppiamento di livelli finalizzato a formare figure professionali di competenza intermedia. Vi sono alcune eccezioni a questa constatazione (p.es.: ingegneria meccanica) nelle quali la formula è stata effettivamente utile e quindi riproposta. Coerentemente con queste constatazioni, le nuove lauree di 1° livello nell'area dell'Ingegneria Industriale sono principalmente orientate a dare una formazione metodologica di base, con un primo orientamento culturale necessario per scegliere come completare la formazione al 2° livello.

Per agevolare una scelta consapevole del proprio profilo professionale, si è ricercata una maggiore integrazione dei corsi del 1° livello, nei quali i primi esami (60 CFU) sono sostanzialmente comuni tra i corsi di laurea dell'area. La presenza di indirizzi all'interno ad alcuni percorsi offre, inoltre, allo studente un'ulteriore occasione di orientamento del suo percorso di formazione, al seguito di una maggiore consapevolezza e maturità culturale acquisite durante gli studi. In altri termini si è cercato di favorire le opportunità di riorientamento e di affinamento della scelta durante i primi tre anni del percorso formativo universitario.

Gli insegnamenti offerti possono essere raggruppati in tre categorie, progressivamente più mirati alle specificità della figura professionale prescelta:

- *comuni a tutti i corsi di laurea*, per fornire una cultura omogenea nell'ambito fisico-matematico, alle altre scienze di base per il settore industriale;
- *caratterizzanti* lo specifico corso di laurea;
- *di carattere specialistico o professionalizzante*, eventualmente suddivisi in orientamenti.

Le lezioni teoriche sono spesso accompagnate da esercitazioni in aula, in laboratori di calcolo ed in laboratori sperimentali.

Molti corsi di studio di 1° livello nell'area industriale prevedono (e riconoscono in termini di CFU) la possibilità di svolgere un periodo di tirocinio presso un ente pubblico o privato, un'azienda, un laboratorio o uno studio professionale. Alla conoscenza del mondo del lavoro si unisce così un'esperienza personale, maturata attraverso l'attività svolta durante il tirocinio, documentata da una relazione che sarà presentata e discussa durante la prova finale.

Caratteristiche dei curricula di 2° livello

Le lauree magistrali offerte nell'ambito dell'area della ingegneria industriale sono più numerose delle lauree triennali. Fra queste ve ne sono alcune completamente nuove (Ingegneria Energetica, Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto, Ingegneria della Sicurezza Industriale), oppure significativamente trasformate (Ingegneria dei Materiali). Tutte sono state approfonditamente riviste pensando a percorsi di formazione che nel 2° livello completano e applicano metodi appresi al 1°, per licenziare professionisti più maturi e consapevoli. La maggiore varietà di offerta quindi è la naturale conseguenza di un'ancora maggiore specificità dei percorsi rispetto al 1° livello.

Tutte le lauree di 2° livello dell'area industriale sono state attivate a partire dal 2008/09, con l'eccezione della laurea in Sicurezza Industriale e di quella in Ingegneria Matematica.

Ai Corsi di Laurea del 2° livello si può accedere da qualsiasi Laurea del 1° livello, conseguita a Padova o altrove. Tuttavia solo alcuni percorsi permettono l'accesso diretto. In tutti i restanti casi ciascun Corso di Studi valuta la precedente carriera ai fini del riconoscimento per l'iscrizione alla laurea magistrale. Si sottolinea che ai sensi della nuova legge sulla formazione universitaria, non è più consentita l'iscrizione alle lauree di 2° livello con debiti formativi; qualora sussistano delle carenze rispetto ai requisiti di accesso, queste devono essere colmate prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

I laureati di 2° livello hanno un profilo professionale compiuto e potranno agevolmente inserirsi in attività dell'industria, dei servizi, degli enti pubblici e privati e della ricerca. Il bagaglio culturale acquisito alla fine dell'intero percorso universitario consentirà loro di operare con autonomia ed incisività nell'ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi.

Il curriculum di 2° livello si conclude con la tesi di laurea magistrale che costituisce un momento formativo particolarmente importante. In essa lo studente dovrà



dimostrare di aver acquisito competenze nel settore disciplinare e di essere in grado di affrontare con autonomia e di risolvere, auspicabilmente con originalità, problemi tecnici complessi. La tesi potrà essere associata ad un periodo di tirocinio presso un laboratorio di ricerca o presso un'azienda.

I corsi della laurea magistrale richiedono agli allievi particolari doti di impegno e di preparazione. Pertanto, l'accesso ai corsi è subordinato al raggiungimento da parte dello studente di una soglia minima nel voto conseguito nella laurea di 1° livello.

Organizzazione didattica

Tutti i corsi di laurea (sia quelli tenuti presso la sede di Padova, sia quelli delle sedi di Vicenza e Feltre) seguono la stessa organizzazione didattica valida per i Corsi di Laurea di Ingegneria .

L'insistenza sulle applicazioni, illustrate anche in laboratori sperimentali e di calcolo, è una caratteristica di numerosi corsi di Laurea dell'Area Industriale, su entrambi i livelli ma in particolar modo sul secondo. Anche a supporto di queste attività di esercitazione i Corsi di Laurea si avvalgono dell'ausilio di varie forme di didattica di supporto, espletate in collaborazione con giovani neolaureati, dottorandi e titolari di assegni di ricerca.

La prova finale si compendia nella presentazione formale del lavoro, svolto con modalità diverse nei diversi Corsi di Laurea e di laurea Magistrale e comporta una valutazione che terrà conto anche la durata effettiva degli studi.

Specifiche soluzioni organizzative possono essere adottate all'interno dei singoli corsi di studio ed eventualmente descritte nelle relative schede informative.

Il Dottorato di Ricerca nel settore Industriale

Il titolo di Dottore di Ricerca (corrispondente al titolo di *Ph.D.* internazionalmente riconosciuto) costituisce il 3° livello della formazione universitaria. Esso si consegue dopo la laurea magistrale, a conclusione di un ulteriore periodo di studio della durata di tre anni svolto presso un laboratorio o centro di ricerca universitario. Scopo del Dottorato è addestrare alla ricerca scientifica e tecnologica e fornire, quindi, le competenze necessarie per esercitare attività di alta qualificazione presso Università, Aziende private o Enti pubblici, anche all'estero.

Centrale nel percorso formativo di uno studente di Dottorato è l'attività di ricerca scientifica, che si concentra su uno specifico tema (concordato tra studente e docenti) e che è documentata da una "Tesi di Dottorato" in cui vengono illustrati risultati innovativi e rilevanti per la comunità scientifica internazionale. Spesso lo

studente riesce anche a pubblicare risultati della propria ricerca su riviste scientifiche internazionali. La tesi di dottorato viene discussa ('difesa') davanti ad una commissione nazionale (e talvolta internazionale). L'attività di ricerca consiste in elaborazioni teoriche, sviluppo di modelli di calcolo, sperimentazioni su apparecchiature e impianti in scala di laboratorio, pilota o industriale, sviluppo di prototipi. Frequentemente, parte di questa attività (fino a 18 mesi) viene condotta all'estero, presso laboratori o centri di ricerca di elevato profilo scientifico.

Per rispondere in modo adeguato alle nuove e complesse esigenze di ricerca del mondo industriale, che richiedono spesso di integrare competenze inter-disciplinari, l'area Industriale di Ingegneria dell'Università di Padova ha avviato, talvolta in collaborazione con altre aree della stessa università o con altre università, i Corsi di Dottorato in *Ingegneria Gestionale ed Estimo* (presso la Sede di Vicenza), in *Ingegneria Industriale* e in *Ingegneria Meccatronica e dell'Innovazione Meccanica del Prodotto* (ancora presso la Sede di Vicenza).

Per la Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale sono attivi i seguenti Indirizzi:

Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione

Ingegneria dell'Energia

Progettazione e Dinamica dei Sistemi Meccanici

Il Dottorato è a numero chiuso e vi si accede per concorso pubblico, indicando l'indirizzo prescelto. I vincitori fruiscono di una borsa di studio triennale. Nell'area di Ingegneria Industriale numerose borse di studio sono anche finanziate direttamente da Aziende o singoli Dipartimenti, per lo studio e la soluzione di complessi problemi industriali. Questo assicura un continuo contatto tra il mondo della ricerca accademica e quello dell'industria.

Al termine del Dottorato, il Dottore di Ricerca entra in un mercato del lavoro di dimensione molto più ampia di quello cui avrebbe accesso con la sola laurea magistrale. Spesso ottiene sin da subito una posizione lavorativa di prestigio, meglio retribuita, e non di rado in realtà industriali e accademiche internazionali.

Gli studenti che conseguono una laurea magistrale nelle discipline dell'ingegneria industriale possono inoltre trovare opportunità interessanti anche in altri Corsi di Dottorato come ad esempio in *Scienze, Tecnologie e Misure Spaziali* o in *Scienza e Ingegneria dei Materiali*.



I corsi di Master

L'ordinamento didattico universitario prevede la possibilità di istituire corsi di **master di 1° livello** (frequentabili dopo laurea di 1° livello) e corsi di **master di 2° livello** (frequentabili dopo laurea magistrale). Si tratta di cicli di studi della durata di un anno, per 60 crediti totali, al termine dei quali si consegue il titolo di Master (di 1° e 2° livello)

A differenza dei corsi di laurea e dei corsi di dottorato di ricerca, i corsi di master possono essere istituiti e fatti tacere di anno in anno secondo le particolari esigenze del mercato, delle necessità di aggiornamento su nuove tecnologie, dell'interesse suscitato negli anni precedenti.

I corsi di master sono corsi fortemente specialistici miranti a fornire una preparazione in un settore specifico della scienza e della tecnologia. Essi sono tenuti spesso in collaborazione con enti pubblici e privati e si avvalgono anche di competenze esterne all'ambito universitario. Solitamente comprendono periodi di tirocinio di alto livello presso aziende e istituti di ricerca. Un elenco dei Master attivi è disponibile sul web di Ateneo.

Le sedi (Anno Accademico 2013/14)

Tutti i corsi (1° e 2° livello, Dottorato e Master) nell'area Industriale sono di norma tenuti nella sede di **Padova**, salvo alcuni casi:

sede distaccata di **Vicenza**:

- Ingegneria Gestionale (1° e 2° livello)
- Ingegneria Meccanica e Meccatronica (interclasse, 1° livello)
- Ingegneria Meccatronica (2° livello)
- Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto (2° livello)
- Scuola di Dottorato in "Ingegneria Meccatronica e dell'Innovazione Meccanica del Prodotto"
- Scuola di Dottorato in "Ingegneria Gestionale ed Estimo"

Corsi di Laurea triennale (I livello)

1. Laurea in INGEGNERIA AEROSPAZIALE

1.1 Obiettivi formativi

L'Ingegneria Aerospaziale è una nuova branca dell'ingegneria, fortemente interdisciplinare, che utilizza i metodi e le tecnologie proprie dell'ingegneria Meccanica, Elettronica, Strutturale e Informatica, insieme alle conoscenze specifiche dell'Aerodinamica, della Propulsione, della Dinamica del volo e della Fisica dell'Ambiente Spaziale per sviluppare, realizzare, mettere a punto e mantenere veicoli e vettori spaziali ed i loro carichi utili.

L'esigenza di contenere i pesi, di avere un'elevata sicurezza associata ai sistemi che operano nell'atmosfera e nello spazio e di raggiungere elevati livelli di prestazioni e affidabilità comporta che la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di questi sistemi siano costantemente aggiornati e migliorati.

Di conseguenza, l'Ingegneria Aerospaziale, pur nel suo aspetto specialistico e dedicato, contribuisce a svolgere un ruolo di settore trainante per quasi tutte le rimanenti branche dell'ingegneria.

Il campo di attività dell'Ingegneria Aerospaziale, disciplina nata intorno agli anni 50 (il lancio dello Sputnik sovietico è del 1957), partendo dalla conoscenza delle peculiarità dell'ambiente in cui opera il sistema spaziale, include:

- il dimensionamento dell'orbita, delle modalità ottimali per il suo raggiungimento, mantenimento, controllo e modifica;
- il dimensionamento concettuale, strutturale, termico e funzionale del sistema e dei sottosistemi specifici che lo costituiscono (carichi utili ovvero strumenti scientifici, sistemi propulsivi, sistemi di controllo d'assetto, sistemi di potenza e di controllo termico);
- la realizzazione e il collaudo del sistema, dei sottosistemi e dei relativi componenti e il loro controllo e gestione durante tutte le fasi di vita.

In questo contesto, il Corso di Laurea e di Laurea magistrale hanno lo scopo di approfondire le metodologie relative alla definizione, progettazione e realizzazione di missioni spaziali, inclusa la progettazione dei sistemi e dei sottosistemi, delle apparecchiature e dei componenti, nonché ai metodi di gestione, realizzazione, controllo e utilizzo del progetto.

La “Scuola spaziale” a Padova ha tradizioni trentennali, e trae origine dalle figure e dall’opera del Prof. Giuseppe Colombo e del Prof. Leonida Rosino e dei loro collaboratori.

E’ il caso di ricordare qui che:

- esiste da molti anni un numeroso gruppo di docenti dell’Università di Padova che operano nell’ambito dell’Ingegneria Spaziale e sono coinvolti in prestigiosi programmi internazionali di ricerca e nell’esplorazione del Sistema Solare;
- è attivo dal 1993, primo in Italia, un Dottorato di Ricerca in Scienze, Tecnologie e Misure Spaziali;
- il Centro Interdipartimentale Studi ed Attività Spaziali (CISAS) “G.Colombo”, attivo dal 1991, ha raggiunto un grado di maturità notevole dimostrato da:
 - Budget annuo di 3-4 milioni di euro;
 - partecipazione a numerosi consorzi di ricerca su programmi spaziali internazionali: tra questi, Mars Express e Rosetta (ESA), Mars Sample Return (NASA-CNES-ASI), Stazione Spaziale Internazionale (NASA-ESA-ASI), Cassini Huygens (ESA-NASA), BepiColombo (ESA) Exomars (ESA-ASI);
 - possibilità di lavoro offerta mediante posti di assegnista, funzionario tecnico, borsista post-dottorato (circa 10 negli ultimi 4 anni);
 - collaborazioni e convenzioni quadro con, alcune aziende di dimensioni medio-grandi sul territorio Italiano (Thales Alenia Space, Tecnomare, Tecnospaio, Gavazzi Space, Laben, Contraves, Selex-Galileo, Avio, Superjet) e varie piccole imprese nel settore meccanico, elettromeccanico e navale (Perini Navi) o nelle tecnologie speciali che, nel territorio del Triveneto, operano nel campo aerospaziale o in campi affini, e che permetteranno di assorbire una quota parte degli ingegneri laureati nel corso di laurea;
- la richiesta di laureati in Ingegneria Aerospaziale è in aumento in Europa;
- gli Enti locali, tra cui soprattutto Regione Veneto e Provincia di Padova, hanno manifestato il loro interesse per lo sviluppo della ricerca spaziale.

1.2 Corsi di studio

L’offerta didattica nel settore aerospaziale presso l’Università di Padova comprende:

- **Laurea in “Ingegneria Aerospaziale”**, con durata di 3 anni dopo il diploma di scuola superiore;
- **Laurea Magistrale in “Ingegneria Aerospaziale”**, con durata di 2 anni dopo la Laurea.

1.3 Cosa fa l'ingegnere aerospaziale

I corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale forniscono una preparazione a livello universitario specifica alla progettazione, realizzazione, gestione e mantenimento di veicoli e vettori spaziali e dei relativi sottosistemi per applicazioni civili, industriali e scientifiche.

Entrambi i corsi sono articolati annualmente in due periodi didattici (semestri) di tredici settimane ciascuno, all'interno dei quali vengono svolti i corsi che comprendono lezioni, esercitazioni, laboratori e visite tecniche. Al termine dei corsi sono collocati i periodi destinati a sostenere i relativi esami.

Il laureato e il laureato magistrale acquisiscono non solo una preparazione di base tecnico-scientifica, ma anche una preparazione culturale flessibile che consente loro di adeguarsi agli sviluppi tecnologici di un settore che presenta dinamiche evolutive e di innovazione molto rapide, traducendole nella pratica quotidiana delle applicazioni.

In particolare, l'ingegnere aerospaziale è in possesso di conoscenze idonee a svolgere, a diverso livello a seconda del livello di laurea conseguito, attività professionali in ogni ambito proprio di un programma spaziale, potendosi dedicare, oltre che ai campi comuni all'ingegneria industriale, anche a filoni culturali specifici, quali l'aerodinamica, la dinamica del volo spaziale, la propulsione aerospaziale, gli impianti e sistemi di bordo, le strutture e tecnologie aerospaziali e le relative tecniche di collaudo funzionale e prestazionale.

Inoltre, l'ingegnere aerospaziale possiede gli strumenti scientifici di base utili per operare e dialogare in modo costruttivo e paritetico sia con il mondo dell'Astronomia, Astrofisica e delle Scienze Planetarie e della relativa strumentazione scientifica (strumenti ottici, nell'infrarosso e nell'ultravioletto, spettrometri, strumenti per l'analisi dell'atmosfera e del suolo della Terra e dei pianeti ecc.), sia con gli esperti di progettazione, sviluppo e costruzione di grandi sistemi e con gli esperti in Scienze dei Materiali per la continua richiesta di prestazioni spinte e dell'innovazione tecnologica.

1.4 Il curriculum di laurea triennale

Il percorso formativo del laureato di 1° livello in "Ingegneria Aerospaziale" si articola in tre settori:

- a) La formazione fisico-matematica, con corsi di Analisi Matematica, Geometria, Fisica, Chimica, ecc.;
- b) La formazione ingegneristica di base nell'area industriale, con corsi di Disegno, Meccanica Razionale, Meccanica Applicata, Elettrotecnica, Fisica Tecnica, Economia, ecc.;

- c) La formazione più specificamente indirizzata al settore aerospaziale, con corsi di Dinamica del Volo Spaziale, Fluidodinamica, Costruzioni Aerospaziali, Strumentazione per Applicazioni Spaziali, Impianti e Sistemi Aerospaziali, ecc.

La formazione fisico-matematica prescinde in gran parte dal settore di destinazione dell'allievo ingegnere ed è stata notevolmente rafforzata, al fine di dotare fin dall'inizio lo studente del bagaglio di conoscenze nelle discipline di base che gli consentiranno di inoltrarsi con competenza nell'ambito professionale prescelto. La formazione ingegneristica di base mira essenzialmente a fornire all'allievo ingegnere aerospaziale una solida preparazione nei settori fondamentali per operare nel campo dell'ingegneria industriale.

Infine, un congruo numero di crediti viene dedicato alle discipline del settore aerospaziale, privilegiandone gli aspetti formativi e preparatori ai successivi approfondimenti specialistici.

Il percorso sopra delineato è infine completato con l'aggiunta di competenze a scelta dello studente ma coerenti con il percorso formativo.

Il curriculum degli studi è esposto nel prospetto riportato nel seguito.

| sem. | PRIMO ANNO | | | |
|------|---|---|--|---|
| 1 | Analisi Matematica 1 12 crediti | Elementi di Chimica 6 crediti | Economia ed organizzazione aziendale 6 crediti | Disegno Tecnico Industriale 6 crediti |
| 2 | Fisica 12 crediti | Calcolo Numerico 9 crediti | | Fondamenti di algebra lineare e Geometria 9 crediti |

| sem. | SECONDO ANNO | | | |
|------|--|---|---|--|
| 1 | Fondamenti di Analisi Matematica 2 9 crediti | Complementi di Fisica 9 crediti | Meccanica Razionale 9 crediti | Lingua Inglese 3 crediti |
| 2 | Elettrotecnica 6 crediti | Meccanica dei Fluidi 6 crediti | Meccanica Applicata 6 crediti | Dinamica del Volo Spaziale 9 crediti |

| sem. | TERZO ANNO | | | |
|------|--|---|--|------------------------------------|
| 1 | Fisica Tecnica 12 crediti | Aerodinamica 12 crediti | | Corso a scelta 6 crediti |
| 2 | Costruzioni e Strutture Aerospaziali 1 9 crediti | Impianti e Sistemi Aerospaziali 1 9 crediti | Corso a scelta 6 crediti Corso a scelta 6 crediti | Prova Finale 3 crediti |

1.5 Sbocchi

In generale, ad un ingegnere aerospaziale sono richieste capacità professionali che lo mettano in grado di:

- operare nelle industrie nazionali ed internazionali del settore;
- gestire efficacemente rapporti con le agenzie ed enti spaziali;
- interfacciarsi con enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale.

Per quanto riguarda la Laurea di 1° livello, è opportuno considerare che le esperienze didattiche in Italia e all'estero dimostrano chiaramente che la formazione di una figura professionale, in grado di operare efficacemente nel campo dell'ingegneria aerospaziale, richiede un percorso formativo più ampio di quello di 1° livello. Pertanto, il significato professionalizzante che è possibile attribuire alla laurea triennale concerne il supporto ad attività di progettazione, gestione e collaudo, svolgendo un ruolo peraltro non trascurabile come dimostrano figure presenti nella maggiori aziende aerospaziali nazionali ed internazionali.

E' comunque importante sottolineare che, con la preparazione descritta, gli obiettivi formativi che a termini di legge sono previsti per la Classe dell'Ingegneria Industriale" sono senz'altro pienamente raggiunti, e che il laureato di 1° livello che desiderasse inserirsi subito nel mondo del lavoro, potrebbe far valere le solide basi culturali che ha acquisito, approfondendo sul posto di lavoro i contenuti specialistici più specifici dell'attività che è chiamato a svolgere.

2. Laurea in INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI

2.1 Obiettivi formativi

Il corso di laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali (nuova denominazione del precedente corso di laurea in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali) è nuovo ed è attualmente unico in Italia. Raccoglie le competenze dei preesistenti corsi di laurea quinquennale in Ingegneria dei Materiali e in Ingegneria Chimica con il proposito di condividere e integrare il più possibile metodi, nozioni e competenze comuni, allineandosi in tal modo ad un profilo professionale che altrove (Germania, Stati Uniti, Francia) è già consolidato e riconosciuto come “Ingegnere di processo”. Con il termine “processo” si intende riunire in un’unica espressione sintetica l’invenzione, lo sviluppo, il controllo o il miglioramento delle trasformazioni della materia e dell’energia nelle sue molteplici forme. Queste trasformazioni possono essere su scale molto diverse, da quella molecolare/atomica (per sintetizzare sostanze chimiche specifiche), a salire fino alla scala impiantistica (di trasformazioni a livello industriale), passando per tutte le scale intermedie. In queste si includono anche la sintesi di materiali avanzati, operando su macromolecole o strutture sopramolecolari, dalla scala dei nanometri (es: nanocompositi) a scale superiori (materiali metallici, ceramici, vetrosi, polimerici, biomateriali). Applicazioni si trovano nell’industria manifatturiera in generale, e in settori avanzati come la microelettronica, l’aeronautica, la farmaceutica, l’industria alimentare, dei carburanti rinnovabili, fino a processi di rilevanza ambientale (trattamento acque, emissioni in atmosfera) o di interesse delle scienze della vita (processi biologici e sistemi biomedici).

Le trasformazioni della materia possono attuarsi su sostanze, materiali e semilavorati. Questo corso di studio si focalizza sui primi due aspetti, l’ultimo essendo più proprio di altre specializzazioni dell’ingegneria. I due aspetti sono riflessi nei due orientamenti che preludono rispettivamente alle successive specializzazioni di 2° livello in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali e in Ingegneria dei Materiali. Date le notevoli affinità culturali tra i due orientamenti, essi si differenziano soltanto nel terzo anno di corso.

L’orientamento Chimica enfatizza le trasformazioni che modificano le sostanze sulla scala molecolare (principalmente reazioni chimiche e separazioni), esplorandoli attraverso i fondamentali meccanismi chimico-fisici, fino alla scala industriale dei processi produttivi. In questo corso di 1° livello si forniscono soprattutto gli strumenti generali per la comprensione dei fenomeni chimici e fisici e la loro trasposizione nelle fasi progettuali e gestionali dei processi industriali. Applicazioni più approfondite e specifiche vengono riprese nella laurea magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali. L’insistenza sui metodi generali ha come preciso obiettivo la formazione di una conoscenza multidisciplinare e versatile, capace di

riconoscere i meccanismi elementari che determinano trasformazioni chimiche e fisiche molto diverse. Al termine del triennio, l'orientamento Chimica intende formare un laureato con un bagaglio culturale che gli permette di proseguire i propri studi in più lauree magistrali diverse o alternativamente introdursi nel mondo del lavoro con una spiccata capacità di apprendimento.

L'orientamento Materiali ha come obiettivo specifico la formazione di un ingegnere che possieda un'adeguata competenza non solo finalizzata alla scelta ed alla realizzazione di materiali adatti per particolari condizioni di impiego, ma anche alla messa a punto di nuovi materiali o combinazioni di materiali ed alla ridefinizione ed estensione dei settori di impiego rispetto a quelli tradizionali. Il laureato in questo orientamento dovrà possedere anche una buona preparazione nel settore delle tecnologie di produzione dei materiali, dovrà saper utilizzare in modo appropriato le materie prime disponibili, sfruttare razionalmente le risorse energetiche nei processi di trasformazione e lavorazione e saper valutare attentamente gli effetti ambientali prodotti dalla produzione, dal funzionamento e dallo smaltimento dei materiali.

Entrambi gli orientamenti condividono con tutta l'area ingegneristica l'enfasi per gli strumenti matematico-numeriche e fisici che si acquisiscono nel primo anno e mezzo del corso di laurea, ma viene data una maggiore rilevanza alla formazione di base in chimica (sia generale che organica) propedeutica per i corsi successivi.

2.2 Accesso

Non sono previsti criteri specifici per regolamentare l'accesso a questo Corso di Laurea. Si rimanda quindi alle indicazioni generali per l'accesso a tutti i Corsi di Laurea di 1° livello di Ingegneria.

2.3 Il curriculum

Gli esami proposti in questo corso di laurea sono sintetizzati nella tabella seguente, evidenziando la suddivisione in anni, semestri e la consistenza dell'insegnamento, misurata dai crediti formativi (CFU).



| Anno | Sem. | Insegnamento | CF U | chimica | materiali |
|--|------|---|---------|---------|-----------|
| 1 | 1 | Analisi matematica 1 | 12 | | |
| 1 | 1 | Chimica generale e inorganica | 9 | | |
| 1 | 1 | Economia e organizzazione aziendale | 6 | | |
| 1 | 2 | Fisica | 12 | | |
| 1 | 2 | Fondamenti di algebra lineare e geometria | 9 | | |
| 1 | 2 | Calcolo numerico | 9 | | |
| 1 | 2 | Chimica organica | 6 | | |
| 2 | 1 | Elementi di fisica | 6 | | |
| 2 | 1 | Fondamenti di analisi matematica 2 | 9 | | |
| 2 | 1 | Fondamenti dell'ingegneria di processo | 6 | | |
| 2 | 1 | Lingua Inglese (B2) | 3 | | |
| 2 | 1 | Meccanica dei solidi | 6 | | |
| 2 | 2 | Fondamenti di scienza dei materiali | 9 | | |
| 2 | 2 | Termodinamica | 9 | | |
| 2 | 2 | Fenomeni di trasporto | 9 | | |
| 3 | 1 | Metallurgia fisica | 9 | | |
| 3 | 1 | Scienza e tecnologia dei materiali polimerici | 9 | | |
| 3 | 1 | Impiantistica di processo | 9 | | |
| 3 | 1 | Processi industriali chimici 1 | 9 | | |
| 3 | 1 | A scelta | 6 | | |
| 3 | 2 | Elettrochimica | 9 | | |
| 3 | 2 | A scelta | 6 | | |
| 3 | 2 | Tirocinio | 9 | | |
| 3 | 2 | Prova finale | 3 | | |
| Corsi aggiuntivi offerti per le scelte: | | | | | |
| 3 | 1 | Strumentazione analitica e di processo | 6 | | |
| 3 | 1 | Elettrotecnica | 6 | | |
| 3 | 2 | Caratterizzazione dei materiali | 6 | | |
| 3 | 2 | Statistica applicata all'ingegneria Industriale | 6 | | |
| 3 | 2 | Impianti di trattamento di effluenti inquinanti liquidi | 6 | | |

Nel manifesto si nota che i due orientamenti sono sostanzialmente simili differenziandosi per un solo insegnamento, oltre eventualmente per i due esami a scelta, che sono offerti dal corso di laurea in aggiunta ad altri corsi dell'ateneo, come opportunità per i 12 CFU.

2.4 Sbocchi

Il Corso di Laurea ha carattere prevalentemente formativo e quindi si presume che lo studente completi la formazione con una specializzazione nelle lauree magistrali di ingegneria collegate (*Materiali e Chimica e dei Processi Industriali*), progettate per essere complementari ai due indirizzi di questo corso di laurea. Non è escluso che la formazione si completi in altri corsi di laurea magistrale affini (ad es. *Energetica*), ma in tal caso l'accesso può prevedere integrazioni di competenze.

Sono naturalmente possibili sbocchi professionali, che possono essere di tipo diverso. Essi comprendono industrie di trasformazione di materie prime, attività di produzione e trasformazione di energia, società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti, imprese di progettazione e centri di ricerca e sviluppo di aziende pubbliche e private, enti operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi ed aeriformi, aziende ed enti civili e industriali nei quali è richiesta la figura del responsabile della sicurezza nell'ambiente di lavoro e nella protezione ambientale. In ogni singolo caso il laureato avrà gli strumenti per acquisire rapidamente le competenze tecniche specifiche richieste dalla professione scelta.



3. Laurea in INGEGNERIA DELL'ENERGIA

3.1 Obiettivi formativi

Il corso di laurea di 1° livello in Ingegneria dell'Energia nasce dalla consapevolezza che i problemi energetici saranno di fondamentale importanza nel XXI secolo, a causa della limitatezza delle risorse e dei vincoli ambientali. Esso deriva dall'accorpamento dei due precedenti corsi di Ingegneria Elettrotecnica e Ingegneria Energetica: infatti la collaborazione tra il settore meccanico e quello elettrico ha consentito di concepire una figura di professionista capace di operare in modo interdisciplinare nell'ambito delle tecnologie e degli studi di carattere energetico: correlazione tra risorse e consumi di energia; fonti energetiche tradizionali, alternative e rinnovabili; impianti di conversione; impianti di utilizzazione industriali e civili; aspetti ambientali; economia dell'energia.

Si tratta di una figura professionale largamente richiesta, per la quale sono prevedibili ulteriori sviluppi in relazione alla situazione energetica mondiale, che vedrà una progressiva riduzione delle risorse tradizionali, una crescente severità delle normative ambientali e un conseguente notevole impatto sotto il profilo sociale ed economico. Il ruolo crescente svolto dall'utilizzo di nuove forme di energia (eolica, solare, geotermica, mini-idraulica, ecc.) formerà sempre più un settore di interesse per l'ingegnere energetico contribuendo ad ampliarne le prospettive occupazionali.

3.2 Accesso

Le regole per l'accesso ai corsi di laurea di 1° livello sono le stesse per tutti i corsi di Ingegneria e sono riportate nella parte generale della guida.

3.3 Il curriculum

Il corso fornisce le conoscenze di matematica, chimica, fisica, informatica, elettrotecnica, fisica tecnica, macchine, impiantistica necessarie alla formazione di base di un professionista capace di operare nell'ambito della produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia nelle sue diverse forme (meccanica, elettrica, termica, chimica), valutandone le interazioni con gli aspetti ambientali, economici e normativi.

I molteplici ambiti di studio e di occupazione sono connessi agli aspetti applicativi dell'energia in termini di economia e consumi, di conversione e utilizzazione nelle macchine e negli impianti industriali e civili (elettrici, meccanici, termici), di impatto ambientale, di generazione e impiego delle energie alternative e rinnovabili.

La struttura del piano di studi è ben rappresentata nel manifesto degli studi, riportato nella tabella seguente.

Manifesto degli studi di Ingegneria dell'Energia

| Anno | Sem. | INDIRIZZO TERMO-ECCANICO | CORSI COMUNI | CFU | INDIRIZZO ELETTRICO | |
|------|------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|----|
| 1 | I | | Analisi matematica 1 MAT/05 | 12 | | |
| | | | Disegno ING-IND/15 | 6 | | |
| | | | Chimica CHIM/07 | 6 | | |
| | | | Economia ING-IND/35 | 6 | | |
| | II | | | Fondamenti di Fisica FIS/01 | | 12 |
| | | | | Geometria MAT/03 | | 9 |
| | | | | Calcolo numerico MAT/03 | | 9 |
| | | | | Tot.1° anno | | 60 |
| 2 | I | | Analisi matematica 2 MAT/05 | 9 | | |
| | | | Fisica FIS/01 | 6 | | |
| | | | Fisica tecnica ING-IND/10 | 9 | | |
| | | | Lingua straniera | 3 | | |
| | II | | | Elettrotecnica ING-IND/31 | 12 | |
| | | | | Materiali ING-IND/21/22/23 | 6 | |

Area
Ingegneria Industriale

| | | | | | | | |
|---|----|--|---|----------------------------------|---|--|-----|
| | | | Costruzioni meccaniche ING-IND/14 | 9 | | | |
| | | | (In alternativa) Scienza delle Costruzioni ICAR/08 | | | | |
| | | | Corso a scelta* | 9 | | | |
| | | | Tot. 2° anno | 63 | | | |
| 3 | I | | Macchine ING-IND/08 | 9 | | | |
| | | | Macchine Elettriche ING-IND/32 | 9 | | | |
| | | | Corso a scelta** | 9 | | | |
| | II | | | Impianti elettrici ING-IND/33 | 9 | | |
| | | | Energetica ING-IND/10 | 9 | | Tecnica ed economia dell'energia ING-IND/33 | 9 |
| | | | Impianti energetici ING-IND/09 | 9 | | Enertronica ING-INF/01, ING-IND/32 | 9 |
| | | | | Progetto + Prova finale | 3 | | |
| | | | Tot 3° anno | 57 | | Tot 3° anno | 57 |
| | | | Totale | 180 | | Totale | 180 |

* Corsi consigliati: Meccanica dei fluidi, 9 CFU (per l'indirizzo termo-meccanico, in previsione dell'iscrizione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria energetica), Informatica, 9 CFU (per l'indirizzo elettrico, in previsione dell'iscrizione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria elettrica)

** Corsi consigliati: Segnali e sistemi 9 CFU, Elettrochimica, 9 CFU, Applied acoustics – Acustica Tecnica, 9 CFU (in inglese), Etica e professioni dell'Ingegneria, 3 CFU, Autocad, 3CFU.

3.4 Sbocchi

Il laureato di 1° livello in Ingegneria dell'Energia potrà trovare impiego:

- nelle aziende di produzione e distribuzione di energia (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi);
- negli studi professionali che si occupano di impiantistica civile e industriale (idraulica, termica, elettrica) o di valutazioni di impatto ambientale;
- nelle aziende municipalizzate, nelle aziende industriali che siano autoproduttrici di energia o che abbiano rilevanti consumi energetici (figura dell'“energy manager”);
- nelle aziende produttrici di apparecchiature per l'utilizzo del calore e del freddo o per la conversione energetica (pompe, turbine, motori endotermici, caldaie, scambiatori di calore, sistemi frigoriferi, apparecchiature elettriche, ecc.).

In alternativa, il laureato 1° livello potrà proseguire gli studi per conseguire una Laurea Magistrale.

A tale proposito, sarà possibile accedere, senza integrazioni che comportino l'acquisizione di crediti formativi aggiuntivi, ai corsi di Laurea Magistrale in

Ingegneria Elettrica

Ingegneria Energetica

L'iscrizione ad altri corsi di laurea comporterà la necessità di colmare alcuni debiti formativi, stabiliti dai rispettivi Consigli di Corso di Studio.



4. Laurea in INGEGNERIA GESTIONALE

4.1 Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è attivo dal 1990 presso la sede dell'Università di Padova in Vicenza, presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali che è dotato di attrezzature e moderni laboratori e di tutti i servizi, compresa la mensa e la segreteria studenti. Nel panorama degli studi universitari, l'Ingegneria Gestionale intende formare figure professionali in grado di ricoprire ruoli organizzativi e manageriali per i quali siano richieste competenze di natura tecnico scientifica, ma anche economico organizzativa. Le attività che l'Ingegnere Gestionale svolge, dimostrando di possedere competenze distintive rispetto ad altri laureati, riguardano essenzialmente la gestione dei processi di innovazione e cambiamento, che caratterizzano in misura sempre più significativa le imprese, nelle loro componenti tecnologiche, economiche e organizzative. Una base culturale ampia, la conoscenza delle tecnologie nelle principali aree ingegneristiche, oltre a solide conoscenze nelle discipline e metodologie di base (Matematica e Fisica, Informatica, Economia e Statistica) sono i pilastri su cui si fonda il progetto culturale dell'Ingegnere Gestionale. L'Ingegnere Gestionale è innanzi tutto un ingegnere; l'acquisizione delle conoscenze economico gestionali che lo distingue dagli altri ingegneri non penalizza quella degli elementi conoscitivi che caratterizzano il profilo di ogni ingegnere (padronanza delle metodologie scientifiche di base, possesso di conoscenze ingegneristiche nelle principali aree dell'industria e dei servizi).

4.2 Accesso

Le regole per l'accesso ai corsi di laurea di 1° livello sono le stesse per tutti i corsi di Ingegneria e sono riportate nella parte generale della guida

4.3 Il curriculum

Similmente ad altri corsi di laurea ingegneristici, nella laurea di primo livello in Ingegneria Gestionale nel primo e in parte nel secondo anno di corso viene fornita un'adeguata preparazione di base nella matematica, fisica, informatica, statistica ed economia. Vengono poi offerte conoscenze aggiornate sulle principali tecnologie nei seguenti campi: meccanico, elettrico ed elettronico, termotecnico, dei materiali, dell'automazione, della tecnologia e dell'impiantistica. Le conoscenze sull'impresa e la sua organizzazione, sui modelli di analisi e di gestione dei processi produttivi, sullo sviluppo prodotti e sulla valutazione economica dei progetti vengono fornite

nel secondo e nel terzo anno di corso. Lungo tutti gli anni è prevista la frequenza a laboratori. Il curriculum formativo ha l'obiettivo di dare ai laureati la capacità di coniugare competenze tecnologiche e competenze economiche e gestionali, potendo in questo modo affrontare problemi complessi di natura interdisciplinare.

| Anno Sem | | | |
|-------------|---|---|---|
| I 1 | ANALISI MATEMATICA 1 crediti 12 | ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE crediti 6 | FONDAMENTI DI INFORMATICA crediti 9 |
| | FONDAMENTI DI ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA crediti 9 | FISICA 1 crediti 9 | CHIMICA E MATERIALI METALLICI crediti 9 |
| 57 | PROVA DI LINGUA INGLESE crediti 3 | | |

| | | | | |
|---------|--|---|--|---|
| II 1 | FONDAMENTI DI ANALISI MATEMATICA 2 crediti 9 | FISICA 2 crediti 9 | STATISTICA crediti 6 | ECONOMIA AZIENDALE E APPLICATA crediti 12 |
| | FISICA TECNICA crediti 9 | FONDAMENTI DI MECCANICA crediti 9 | PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA crediti 6 | |

60

| | | | | |
|----------|---|---|--|---|
| III 1 | ORGANIZZAZIONE E TECNOLOGIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI E LOGISTICI crediti 12 | COSTRUZIONE DI MACCHINE crediti 9 | CONTROLLI AUTOMATICI crediti 9 | ATTIVITA' FORMATIVA A SCELTA* crediti 6 |
| III 2 | | IMPIANTI MECCANICI crediti 9 | RICERCA OPERATIVA crediti 9 | ATTIVITA' FORMATIVA A SCELTA* crediti 6 |
| | PROVA FINALE Crediti 3 | | | |

63

Area
Ingegneria Industriale

Scelte consigliate per i 12 CFU liberi:

Acustica applicata, Economia della Produzione, Macchine, Sistemi Informativi, Tirocinio*, tutti insegnamenti e attività da 6 CFU ciascuno.

4.4 Sbocchi

Partendo da un impiego elettivo nelle imprese dei settori industriali e manifatturieri, l'ingegnere gestionale si è progressivamente affermato sia in imprese che svolgono servizi tradizionali (come nel settore della logistica) che in quelle che operano nei settori più innovativi (servizi ad alto valore aggiunto, consulenza direzionale, ecc.). Le ricerche sui livelli occupazionali dei laureati evidenziano che i laureati in Ingegneria gestionale si posizionano ai primi posti nella graduatoria occupazionale. Rilevazioni sistematiche effettuate sui tempi del *placement* e sulle destinazioni professionali dei neolaureati confermano che la figura dell'Ingegnere Gestionale è fortemente richiesta dalle imprese anche di piccole e medie dimensioni, e che possiede un'ottima capacità di adattamento in ambienti diversi, sia nell'Industria che nei Servizi. Ambiti professionali tipici sono la gestione, programmazione e controllo dei processi produttivi, gli acquisti, la ricerca & sviluppo, il marketing e il commerciale di nuovi prodotti e servizi, i sistemi informativi, la logistica, la gestione della qualità, e la valutazione economico finanziaria e la gestione organizzativa dei progetti complessi.

I ruoli ricoperti e i compiti svolti dall'ingegnere gestionale sono dunque eterogenei. Per garantire questa polivalenza, mantenendo tuttavia i connotati distintivi, il Corso di Laurea è concepito in modo tale da formare una figura di ingegnere dotato di una mentalità interdisciplinare, flessibile e sistemica, in cui si fondono conoscenze tecnologiche, da un lato, e capacità applicative e gestionali dall'altro.

*Scelta consigliata per i soli studenti che non intendono proseguire per la laurea magistrale.

5. Laurea IN INGEGNERIA MECCANICA

5.1 Obiettivi formativi

L'articolazione degli studi nel corso di laurea in Ingegneria meccanica è tale da condurre alla formazione di tecnici di livello universitario in grado di recepire i processi innovativi e di trasferirli tempestivamente nell'ambito delle applicazioni. La loro preparazione ad ampio spettro culturale, per consentire di adeguarsi con facilità alla continua evoluzione delle tecnologie ed al mutare delle esigenze dei settori produttivi, garantisce l'immediato inserimento nel mondo del lavoro per la soluzione di problemi tecnico-industriali.

Il corso di laurea ha durata di tre anni accademici, ciascuno dei quali è articolato in due periodi didattici di 13 settimane di attività didattica. Gli ordinamenti didattici sono formulati con riferimento a moduli didattici di 48, 72 e 96 ore, che comprendono ore di lezioni, esercitazioni, laboratori e visite.

Dopo un primo anno comune, il corso di laurea si divide in due percorsi: industriale e formativo.

La figura professionale che ne risulta è più adatta ad un impiego immediato nel mercato del lavoro nel primo caso (percorso industriale), mentre ha basi teoriche più ampie e robuste nel secondo caso (percorso formativo), in cui gli sviluppi più pratici ed applicativi sono rimandati ai corsi successivi della laurea magistrale (naturale sbocco di questo percorso). In entrambi i casi la flessibilità di apprendimento acquisita garantisce il laureato nei confronti di una rapida usura professionale, oggi inevitabile in chi non sia disposto, o non abbia gli strumenti concettuali, per un continuo aggiornamento. In prospettiva, la figura dell'ingegnere che ha conseguito la laurea triennale dovrebbe diventare l'asse portante dell'ingegneria di industria, riservandosi ai laureati di secondo livello solo quelle attività che richiedano una cultura scientifica ampia ed approfondita, diretta più allo sviluppo delle tecnologie del futuro che alla gestione delle risorse presenti.

Il contesto industriale di riferimento è quello di aziende operanti nei settori delle macchine e degli impianti per la conversione di energia, dei materiali, della produzione e della progettazione industriale, della termotecnica, dell'automazione.

I campi produttivi coinvolti sono moltissimi: oleodinamica, pneumatica, macchine a fluido, energia, materiali metallici, materiali compositi, produzione assistita da calcolatore, gestione industriale della qualità, elaborazione dell'immagine per la progettazione industriale, progettazione assistita di strutture meccaniche, misure e strumentazioni industriali, impianti termotecnici, tecnica del freddo; molte delle conoscenze suddette sono utilizzate anche per la formazione nei settori più specifici, come l'occhialeria. In tutti questi settori vi è l'esigenza di operatori con preparazione

adeguata ai recenti sviluppi della tecnica e con caratteristiche di pronto impiego applicativo.

Il laureato in Ingegneria Meccanica è un tecnico la cui formazione è orientata alle funzioni di progettazione, sviluppo, applicazione e gestione di tecnologie affermate nel campo industriale con solide competenze nella progettazione meccanica sia strutturale che funzionale, nella tecnologia meccanica, nell'impiantistica meccanica e nei sistemi di produzione, trasmissione e conversione dell'energia termica e meccanica. La sua cultura di base lo rende adatto all'acquisizione e all'impiego di nuove tecnologie. La sua collocazione nella produzione è principalmente nell'ambito dello sviluppo industriale, delle attività di ufficio tecnico, dell'organizzazione del processo produttivo, dell'assistenza e manutenzione, e della gestione tecnica degli impianti.

In definitiva, si tratta di una figura professionale largamente richiesta, che trova impiego in quasi tutti i comparti industriali, negli studi di ingegneria, negli uffici tecnici di enti pubblici, ecc.

5.2 Accesso

Le regole per l'accesso ai corsi di laurea triennale sono le stesse per tutti i corsi di Ingegneria e sono riportate nella parte generale della guida.

5.3 Il curriculum

Un gruppo di discipline fondamentali garantisce nel primo anno un'adeguata preparazione di base nelle matematiche, nella fisica, nella chimica, nell'utilizzo del calcolatore, nella rappresentazione grafica (disegno). A partire dal secondo anno il corso di laurea si divide in due percorsi nettamente distinti tra loro come obiettivi e come contenuti, un percorso "industriale" ed un percorso "formativo". Obiettivo del primo percorso è quello di fornire competenze professionali più specifiche per l'ingegnere meccanico, legate al progetto, alla costruzione e all'esercizio delle macchine e degli impianti. I componenti e le macchine sono visti in relazione al loro funzionamento e alla loro resistenza, alle trasformazioni energetiche che avvengono al loro interno, ai materiali da impiegare nella costruzione, alle tecnologie di produzione, alla misura e al controllo delle dimensioni e delle prestazioni. Il piano degli studi del percorso industriale termina con due corsi a scelta e con un tirocinio da svolgere presso un'azienda opportunamente individuata, in modo da facilitare il passaggio dal mondo dello studio a quello del lavoro.

Per gli allievi i quali, dopo il primo anno, verificassero la propria volontà ed attitudine a continuare gli studi dopo la laurea triennale, è stato predisposto un percorso formativo nel quale il secondo anno è ancora in gran parte dedicato allo sviluppo di discipline teoriche e di base. Questi allievi potranno accedere alla laurea

magistrale omonima senza debiti formativi, mentre gli altri laureati, se decideranno di proseguire gli studi, dovranno colmare le lacune formative secondo un programma stabilito dal Consiglio del Corso di Laurea.

Il piano di studi della sede vicentina è leggermente diverso da quello della sede padovana, allo scopo di favorire sinergie con altri corsi di laurea presenti a Vicenza e al tempo stesso valorizzare le competenze ivi presenti. Consente comunque l'accesso alla laurea magistrale in ingegneria meccanica di Padova.

Il prospetto che segue riassume i concetti esposti.

Manifesto del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica (Padova)

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU | CFU Sem. | CFU Annuali |
|------|------|---|-----|----------|-------------|
| 1 | 1 | Analisi Matematica 1 | 12 | | |
| 1 | 1 | Disegno Tecnico Industriale | 6 | | |
| 1 | 1 | Elementi di Chimica | 6 | | |
| 1 | 1 | Economia e Organizzazione Aziendale | 6 | 30 | |
| 1 | 2 | Fisica | 12 | | |
| 1 | 2 | Fondamenti di Algebra Lineare e Geometria | 9 | | |
| 1 | 2 | Calcolo Numerico | 9 | 30 | 60 |

Percorso Formativo

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU | CFU Sem. | CFU Annuali |
|------|------|------------------------------------|-----|----------|-------------|
| 2 | 1 | Fondamenti di Analisi Matematica 2 | 9 | | |
| 2 | 1 | Complementi di Fisica | 9 | | |
| 2 | 1 | Meccanica Razionale | 9 | 27 | |
| | | | | | |
| 2 | 2 | Meccanica dei Solidi | 9 | | |
| 2 | 2 | Meccanica dei Fluidi | 9 | | |
| 2 | 2 | Fisica Tecnica | 9 | | |
| 2 | 2 | Meccanica Applicata alle Macchine | 9 | 36 | 63 |
| | | | | | |
| 3 | 1 | Macchine 1 | 9 | | |
| 3 | 1 | Scienza dei Materiali | 9 | | |
| 3 | 1 | Elettrotecnica | 9 | | |
| 3 | 1 | Impianti Meccanici | 6 | 33 | |
| | | | | | |
| 3 | 2 | Costruzione di Macchine 1 | 9 | | |
| 3 | 2 | Tecnologia Meccanica | 9 | | |
| 3 | | Lingua Straniera | 3 | | |
| 3 | 2 | Progetto o Tesina | 3 | 24 | 57 |

Percorso Industriale

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU | CFU Sem. | CFU Annuali |
|------|------|--|-----|----------|-------------|
| 2 | 1 | Scienza dei Materiali e Metallurgia | 9 | | |
| 2 | 1 | Fisica Tecnica con Laboratorio | 12 | | |
| 2 | 1 | Meccanica Applicata con Laboratorio | 12 | 33 | |
| | | | | | |
| 2 | 2 | Applicazioni Industriali Elettriche con Laboratorio | 9 | | |
| 2 | 2 | Misure Meccaniche e Strumentazione Industriale con Laboratorio | 9 | | |
| 2 | 2 | Tecnologia Meccanica con Laboratorio | 12 | 30 | 63 |
| | | | | | |
| 3 | 1 | Macchine con Laboratorio | 12 | | |
| 3 | 1 | Costruzione di Macchine con Laboratorio | 12 | | |
| 3 | 1 | Impianti Meccanici | 6 | 30 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|----|----|----|
| 3 | | Lingua Straniera | 3 | | |
| 3 | | Corsi a scelta | 12 | | |
| 3 | 2 | Tirocinio in Azienda e Prova Finale | 12 | 27 | 57 |

- Sono previsti due insegnamenti a scelta dello studente, possibilmente coerenti con il tema del tirocinio, da scegliere tra: Modellazione geometrica dei sistemi meccanici, Acustica tecnica, Progettazione assistita di strutture meccaniche, Produzione assistita da calcolatore..

5.4 Sbocchi

La laurea in Ingegneria Meccanica (indirizzo industriale) offre una preparazione solida e concretamente applicativa, in linea con i profili richiesti, in particolare, dall'industria veneta.

Aziende manifatturiere, di processo e società di servizi richiedono questa figura professionale che coerentemente con gli obiettivi formativi, avrà competenze nel campo della progettazione meccanica strutturale e funzionale di macchine e sistemi meccanici, della termotecnica, della tecnologia e dei sistemi di lavorazione, dell'impiantistica industriale.

Rilievi statistici effettuati sui tempi di collocamento e sulle destinazioni professionali dei neolaureati confermano che la figura dell'Ingegnere Meccanico con profilo industriale è fortemente richiesta dalle imprese di piccole e medie dimensioni, e che possiede un'ottima capacità di adattamento in ambienti diversi, sia nell'Industria che nei Servizi.

La Laurea in Ingegneria Meccanica (indirizzo formativo) ha prevalentemente l'obiettivo di costruire una forte base teorica per le applicazioni più avanzate e quindi si presume che lo studente completi la formazione con una specializzazione nella laurea magistrale collegata. Non è escluso che la formazione si completi in altri corsi di laurea magistrale affini (*Energetica, Aerospaziale*), ma in tal caso l'accesso potrà prevedere integrazioni di competenze.

Gli sbocchi professionali sono naturalmente possibili e analoghi al laureato nell'indirizzo industriale anche se l'adattamento iniziale alle necessità aziendali sarà meno facile che per chi ha seguito il percorso industriale. In ogni caso il laureato avrà gli strumenti per acquisire rapidamente le competenze tecniche specifiche richieste dalla professione scelta.

Per ulteriori informazioni: www.im.dii.unipd.it



Corsi di Laurea magistrale (II livello)

1. Laurea magistrale in INGEGNERIA AEROSPAZIALE

1.1 Percorso formativo

Per l'accesso alla Laurea Magistrale le conoscenze richieste sono quelle acquisite dagli studenti che hanno conseguito la Laurea di primo livello presso l'Università di Padova.

Per studenti laureati in Ingegneria e provenienti da altri Atenei, un'apposita commissione del Consiglio di Corso di Laurea definirà i debiti formativi che ciascuno studente dovrà colmare prima di potersi iscrivere alla Laurea Magistrale.

Il percorso formativo del laureato magistrale in "Ingegneria Aerospaziale" si articola su due ambiti:

- a) la formazione più specificamente indirizzata al settore aerospaziale, con corsi di Aerodinamica, Costruzioni Aerospaziali, Impianti e Sistemi Aerospaziali, Astrodinamica, Propulsione, Strumentazione Aerospaziale, ecc.;
- b) la formazione ingegneristica nell'area industriale, con corsi di Macchine, Misure Meccaniche e Termiche, Controllo Termico, Tecnologia Meccanica, ecc.

Al centro del percorso formativo della Laurea Magistrale si colloca senza dubbio la preparazione scientifica e professionale nei filoni culturali specifici del settore aerospaziale, ma essa sarà comunque affiancata da alcuni corsi che, pur appartenendo a campi propri dell'ingegneria industriale, maggiormente si prestano ad essere applicati in campi di attività specifici dell'Ingegneria Aerospaziale. Il percorso sopra delineato viene completato con l'aggiunta di un corso a scelta dello studente.

Infine, una parte non trascurabile della preparazione all'interno della Laurea Magistrale sarà legata alla tesi di laurea che costituisce l'elaborato richiesto per la prova finale. Nella preparazione dell'elaborato, che dovrà avere caratteristiche di originalità e dovrà essere inerente al settore aerospaziale, l'allievo dovrà dimostrare, oltre alla padronanza degli argomenti trattati con sviluppi interdisciplinari, la capacità di operare in modo autonomo e concretamente efficace.

Il curriculum degli studi è esposto nel prospetto riportato nel seguito.

| semestre | PRIMO ANNO | | | |
|----------|---|--|--|--|
| 1 | Macchine a fluido 6 crediti | Meccanica delle Vibrazioni 9 crediti | Propulsione Aerospaziale 9 crediti | Tecnologie di Lavorazione dei Materiali Aerospaziali 9 crediti |
| 2 | Impianti e Sistemi Aerospaziali 2 9 crediti | Misure Meccaniche e Termiche 9 crediti | Astrodinamica 9 crediti | Controllo Termico dei Veicoli Spaziali 6 crediti |

| semestre | SECONDO ANNO | | |
|----------|--|--|--|
| 1 | Costruzioni e Strutture Aerospaziali 2 9 crediti | Corso a scelta (al I o II semestre) 9 crediti | Corso caratterizzante a scelta (al I o II semestre) 9 crediti |
| 2 | Strumentazione Aerospaziale 9 crediti | | Prova Finale Laurea Magistrale 18 crediti |

1.2 Sbocchi

Per quanto concerne la Laurea Magistrale, giova sottolineare che i programmi spaziali hanno, per loro natura, una forte interdisciplinarietà, in quanto ogni sistema spaziale si contraddistingue per la complessità risultante dalla progettazione, realizzazione, integrazione e integrazione di sottosistemi, unità e componenti concepiti in accordo con lo stato dell'arte di discipline diverse. Inoltre, la complessità di molte missioni richiede investimenti consistenti, che possono essere affrontati solo attraverso la costituzione di estese collaborazioni internazionali.

In questo contesto, ai laureati magistrali in Ingegneria Aerospaziale si aprono sbocchi occupazionali che si estendono ben al di fuori dei limiti regionali e

nazionali, sia in centri di ricerca, sia in industrie del settore, grazie a conoscenze idonee a svolgere attività professionali in ogni ambito proprio di un programma spaziale: la definizione del profilo di missione, la realizzazione di studi di fattibilità, la definizione dei requisiti tecnico-scientifici, la traduzione di questi ultimi in specifiche di sistema e sottosistema, la progettazione di dettaglio dei sottosistemi di un veicolo spaziale (in particolare la struttura, i meccanismi, il controllo e la determinazione dell'orbita e dell'assetto, il controllo termico, i propulsori), la progettazione opto-meccanica di strumentazione scientifica, la realizzazione di prototipi e il loro collaudo, l'esecuzione di prove sperimentali di qualifica e accettazione di componenti destinati al volo.

Oltre a ciò, grazie alle caratteristiche peculiari di ogni sistema destinato al volo, un ingegnere aerospaziale ha competenze specifiche per la progettazione e realizzazione di tutti quei sistemi e impianti operanti in ambienti ostili e debolmente controllati, per i quali è richiesta la massima affidabilità operativa, per garantire prestazioni, produttività, qualità del prodotto e livelli di sicurezza nel rispetto delle normative vigenti e cogenti.

In sintesi, i laureati magistrali in Ingegneria Aerospaziale possono trovare impiego in:

- Industrie ed enti spaziali ed aeronautici nazionali ed internazionali,
- Centri di ricerca pubblici e privati operanti nel settore aerospaziale,
- Industrie per la realizzazione di sistemi e sottosistemi ove siano rilevanti la meccanica di precisione, la progettazione di strutture leggere con applicazione di materiali tradizionali e innovativi,
- Industrie per la produzione di impianti e macchinari ad elevata affidabilità ed operanti in settori dove la sicurezza riveste un ruolo fondamentale.
- Industrie per la progettazione e la realizzazione di impianti in particolare per zone in condizioni ambientali estreme (sismiche, di forti perturbazioni atmosferiche, basse temperature).

2. Laurea magistrale in INGEGNERIA CHIMICA E DEI PROCESSI INDUSTRIALI

2.1 Obiettivi formativi

L'ingegnere chimico e di processo formato da questo Corso di Studio è una figura professionale che ha le competenze tecniche per intervenire sullo stato chimico, biochimico o fisico delle sostanze, dalla scala molecolare a quella di impianto. Ciò gli permette di *progettare* e *gestire* i processi e gli impianti dai quali si ottengono prodotti essenziali al quotidiano benessere: dai carburanti alle fibre sintetiche per abbigliamento, dalle vernici ai materiali plastici, dai prodotti alimentari a quelli farmaceutici, dai detersivi ai prodotti biomedicali. L'ingegnere chimico promuove inoltre l'innovazione tecnologica industriale e contribuisce alla gestione delle risorse naturali, alla protezione ambientale e al controllo della sicurezza industriale, in un'ottica di sviluppo industriale sostenibile.

La disciplina dell'Ingegneria Chimica si distingue per un approccio fortemente metodologico e interdisciplinare. In particolare, l'*approccio interdisciplinare* costituisce una caratterizzazione importante del profilo professionale dei laureati in questo Corso di Laurea Magistrale, rendendoli capaci di interagire proficuamente con tecnici e scienziati di diversa estrazione professionale (come ingegneri dei materiali, meccanici, elettrici, aerospaziali, energetici, elettronici, biomedici; e con chimici, biologi, biotecnologi, fisici, matematici, statistici). Una delle prerogative enfatizzate da questo Corso di Studio è cioè la capacità di impiegare conoscenze e tecniche proprie di molti settori diversi, sia delle Scienze (chimica, fisica, biologia), che dell'Ingegneria (meccanica dei solidi e dei fluidi, termodinamica, macchine, analisi dei segnali, strumentazione e controllo, ...). Questa interdisciplinarietà è stata da sempre il *vantaggio competitivo* degli ingegneri chimici, che hanno dimostrato di eccellere nelle più svariate mansioni (tecniche, di ricerca e gestionali), e che per questa ragione sono particolarmente apprezzati in ambito industriale. Questa versatilità è inoltre una ragione di *allargamento degli orizzonti occupazionali*.

Il percorso formativo della Laurea Magistrale completa, approfondendolo ed offrendo diverse opportunità di specializzazione, il *metodo* appreso nella Laurea di 1° livello in Ingegneria Chimica e dei Materiali: un metodo che, utilizzando i principi fondamentali della chimica, della fisica e della biologia e gli strumenti della matematica e del calcolo numerico, permette di affrontare in modo sistematico e generale svariate applicazioni dell'industria di processo e della ricerca applicata, con particolare attenzione per le trasformazioni della materia e dell'energia.

Il Corso propone dapprima una formazione comune per tutti gli allievi. Successivamente, ciascun allievo potrà creare un proprio personale percorso formativo individuale, scegliendo gli insegnamenti sia tra quelli suggeriti dal Corso

di Studio che tra quelli dell'intera offerta dell'Università di Padova. Per orientare gli allievi verso approfondimenti corrispondenti a profili professionali originali richiesti dal mercato, il Corso offre insegnamenti a scelta (eventualmente variabili nel corso degli anni) che contribuiscono a creare specifici profili di competenza, per esempio nei campi dello sviluppo industriale sostenibile, della protezione ambientale, dei processi e delle industrie innovative, delle energie rinnovabili.

2.2 Accesso

L'accesso naturale al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali avviene dall'indirizzo "Chimica" del Corso di Laurea di 1° livello in Ingegneria Chimica e dei Materiali dell'Università di Padova. Questo percorso comporta l'integrale riconoscimento dei 180 crediti maturati. L'accesso dall'indirizzo Materiali dello stesso Corso di Laurea e da altri Corsi di Laurea (di Padova o di altre Sedi) può essere subordinato al conseguimento, prima dell'iscrizione, di crediti aggiuntivi dipendenti dal percorso di 1° livello seguito. Il voto minimo di laurea per iscriversi alla laurea magistrale è 84/110.

2.3 Il curriculum

Gli esami attualmente proposti nel Corso di Studio sono sintetizzati nella tabella seguente.

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU |
|------|------|--|-----|
| 1 | 1 | Multiphase thermodynamics and transport phenomena | 9 |
| 1 | 1 | Separation unit operations and process simulation | 12 |
| 1 | 1 | Ingegneria delle reazioni chimiche | 12 |
| 1 | 2 | Processi industriali chimici 2 | 12 |
| 1 | 2 | Analisi del rischio nell'industria di processo | 6 |
| 1 | 2 | Fluid dynamics simulation | 6 |
| 2 | 1 | Dinamica e controllo di processo | 9 |
| 2 | 1 | Progettazione di processo | 6 |
| 2 | 1 | Processi di trasformazione e riciclo della materie plastiche | 6 |
| 2 | 1 | A scelta | 6 |

| | | | |
|--|---|--------------|----|
| 2 | 2 | A scelta | 6 |
| 2 | 2 | A scelta | 6 |
| 2 | 2 | Prova finale | 21 |
| Corsi offerti dal Corso di Laurea Magistrale per la scelta dello studente | | | |
| Biofuels and sustainable industrial processes | | | 6 |
| Gestione ambientale strategica | | | 6 |
| Recupero sistemi contaminati | | | 6 |
| Prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento | | | 6 |
| Unit operations for the food and pharmaceutical industries | | | 6 |
| Processi chimici innovativi | | | 6 |
| Impianti combinati e cogenerativi | | | 6 |

Un elemento distintivo è il frequente ricorso ad esercitazioni pratiche (che possono essere di laboratorio strumentale o di calcolo) su problemi di una certa complessità, talora con molteplicità di soluzione (“open problems”). Si tratta di occasioni per acquisire dimestichezza nella scelta e nell’uso delle leggi, dei metodi matematici e delle tecniche di modellazione e progettazione apprese a lezione, per accrescere la propria autonomia di giudizio e per acquisire capacità di lavoro in gruppo.

Lo studente viene esposto ad applicazioni di complessità crescente nelle quali il primo passo è sempre quello della razionalizzazione del problema. Egli impara a sviluppare flessibilità di comprensione poiché, pur nell’ambito di un’impostazione metodologica unitaria, svariati corsi fanno utilizzo di materiale didattico eterogeneo (spesso anche in lingua straniera), richiamando fonti indipendenti che evidenzino punti di osservazione diversi, magari non sempre concordanti.

La prova finale ha rilevanza notevole (21 CFU). Per questa viene chiesto a ciascuno studente di sviluppare un progetto (sperimentale o modellistico) che sia indipendente ed originale. È questo un fondamentale momento di valutazione e di sintesi, in cui applicare le conoscenze e le abilità acquisite nell’intero Corso di Studio.

2.4 Sbocchi

I principali sbocchi occupazionali della Laurea Magistrale sono quelli dell’innovazione e dello sviluppo nella produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di processi complessi (sia nella libera professione che nelle imprese di produzione o di servizi), negli enti di controllo e nelle amministrazioni pubbliche.

In particolare, i laureati magistrali in Ingegneria chimica e dei processi industriali potranno trovare occupazione presso: industrie di trasformazione di materie prime (chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo); attività di trasformazione dell'energia (da fonti convenzionali e rinnovabili; produzione e raffinazione di combustibili); attività di ricerca e sviluppo in campo biologico, biotecnologico e biomedico; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti (società di ingegneria); imprese di progettazione e centri di ricerca e sviluppo di aziende pubbliche e private; enti operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi ed aeriformi; aziende ed enti civili e industriali nel ruolo di responsabili della sicurezza; enti deputati alla protezione e al controllo ambientale.

Alcuni dati ufficiali (AlmaLaurea) aiutano a comprendere le prospettive occupazionali offerte a coloro che si laureano a Padova in questo Corso di Studio: i neolaureati magistrali trovano un impiego entro 2.9 mesi dal conseguimento della Laurea Magistrale, e il tasso di disoccupazione (ISTAT; a un anno dal conseguimento della Laurea Magistrale) è pari a zero.

A titolo di esempio, alcune aziende che hanno recentemente assunto in Italia o all'estero laureati magistrali provenienti da questo corso di Laurea Magistrale sono: BASF, Bayer, BP, Agip, ERG, IES, Shell, ICI, 3M, Dow, Solvay, Ausimont, CIBA, Procter&Gamble, RolleChim, Zambon, HoffmanLaRoche, GlaxoSmithKline, Antibioticos, Merck, Chiesi, FIS, Lundbeck, Novartis, Sandoz, BioChemie, Bracco, Cartiere, Concerie, Enichem, Polimeri Europa, Snam, SnamProgetti, Techint, AlfaLaval, ARPAV, Beton Frais, SITEC, Marangoni Pneumatici, ATOchem, SAPIO, PraxAir, AirLiquide, General Electric, Volkswagen, Aprilia, Danieli, Electrolux, Zanussi, Saint Gobain, SAIPEM, Università,...

I laureati di questo Corso di Studio possono anche concorrere per l'ammissione ad una Scuola di Dottorato. La Scuola di Ingegneria Industriale ha un proprio Indirizzo (Ingegneria Chimica, dei Materiali e Meccanica). Storicamente è sempre stata molto elevata la propensione per la ricerca, pura ed applicata, dei laureati magistrali in questa area; ciò ha spinto un numero non trascurabile di neolaureati a ulteriori studi, anche all'estero.

3. Laurea magistrale in INGEGNERIA DEI MATERIALI

3.1 Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali nasce dal precedente Corso di Laurea Specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali – curriculum Ingegneria dei Materiali e realizza, insieme all'indirizzo "Materiali" del Corso di laurea di 1° livello in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali, e dell'indirizzo "Materiali" del corso di laurea di 1° livello in Ingegneria Chimica e dei Materiali, che lo sostituisce, un percorso formativo razionale in cui la preparazione di base viene ampliata e concentrata nei primi anni della formazione, ma nello stesso tempo viene approfondita in modo specifico, e funzionale alla disciplina, nella laurea magistrale.

Obiettivo del Corso è la creazione di un ingegnere che possieda, rispetto alla laurea di primo livello, una più approfondita comprensione dei fenomeni e delle leggi che interessano gli aspetti scientifici ed applicativi dell'Ingegneria dei Materiali ed una preparazione approfondita nelle discipline tipiche dell'Ingegneria Industriale e dell'Ingegneria dei Materiali in particolare. L'obiettivo è una figura di ingegnere dotato di specifiche conoscenze professionali, eventualmente orientate a specifici settori o tipologie di materiali, che sia in grado di occuparsi, all'interno di un'azienda, della ricerca e sviluppo di prodotti e processi innovativi, organizzazione di laboratori di ricerca e di caratterizzazione di materiali e prodotti, analisi del contesto commerciale. Dovrà anche essere in grado di seguire e prevedere le nuove tendenze nel campo della ricerca applicata sui materiali per individuare e sviluppare strategie di ricerca e/o di trasferimento tecnologico. L'ingegnere magistrale dei materiali potrà operare in piena autonomia e svolgere attività di consulenza ad alto livello nel settore della progettazione, produzione, applicazione e comportamento in opera dei materiali.

Il Corso di Laurea Magistrale persegue i seguenti obiettivi specifici:

- Acquisizione della padronanza del metodo scientifico d'indagine e delle strumentazioni di laboratorio, di un'approfondita competenza nella scelta e nella realizzazione di materiali in funzione delle condizioni particolari d'impiego, nella messa a punto di nuovi materiali o combinazioni di materiali e nella ridefinizione ed estensione dei settori di utilizzazione dei materiali tradizionali.
- Acquisizione di una solida preparazione nel settore delle tecnologie tradizionali di produzione e lavorazione dei materiali e della capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire processi complessi e/o innovativi.

- Consentire l'accesso al Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali, a quello in Ingegneria Industriale o a dottorati affini.

Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso attività didattica frontale, attività di laboratorio ed altre attività formative, tra cui visite guidate presso aziende manifatturiere nel settore dei materiali.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali riconosce integralmente i 180 CFU maturati nell'indirizzo Materiali del Corso di Laurea di primo livello in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali (e del Corso di Laurea di primo livello in Ingegneria Chimica e dei Materiali).

Il percorso formativo, ai fini della preparazione di base e dei contenuti, deve essere considerato come strettamente collegato con quello del percorso di primo livello. Esso perciò mira a completare la formazione dello studente per quanto riguarda gli aspetti teorici, sia di base (Fisica dello stato solido) che ingegneristici (Costruzioni di meccaniche), la conoscenza approfondita di tutte le classi di materiali (i corsi di Scienza e tecnologia dei materiali ceramici, del vetro e dei materiali compositi), le tecnologie di trasformazione e di lavorazione dei materiali (Tecnologia dei materiali metallici e Tecnologie meccaniche), la selezione e la gestione in esercizio dei materiali (Selezione e progettazione dei materiali, Corrosione e protezione dei materiali).

Il titolo si consegue, al termine dei due anni, con la discussione, di fronte ad una commissione, di un elaborato di natura progettuale o sperimentale, svolto sotto la guida di un relatore, eventualmente a seguito di un periodo di tirocinio presso un'azienda o un ente esterno.

3.2 Accesso

L'accesso diretto (senza integrazioni) al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali avviene dal Corso di Laurea di 1° livello in Ingegneria Chimica e dei Materiali dell'Università di Padova e dal Corso di Laurea di 1° livello in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali – indirizzo “Materiali” dell'Università di Padova. Per laureati in possesso di titolo di laurea diverso o provenienti da altre Sedi si avrà una valutazione del curriculum formativo e dei titoli di esperienza posseduti dall'aspirante da parte di apposita commissione del corso di laurea. Il voto minimo di laurea per iscriversi alla laurea magistrale è 84/110.

3.3 Il curriculum

| Anno | Insegnamento | CFU |
|---|--|-----|
| 1 | Fisica dello stato solido | 9 |
| 1 | Scienza e tecnologia dei materiali compositi | 9 |
| 1 | Tecnologia dei materiali metallici | 12 |
| 1 | Costruzioni meccaniche | 9 |
| 1 | Scienza e tecnologia dei materiali ceramici | 12 |
| 1 | Glass Science and Technology ,Scienza e tecnologia del vetro | 6 |
| 1 | Ironmaking and Steelmaking , Siderurgia | 6 |
| 2 | Processi di trasformazione e riciclo delle materie plastiche | 6 |
| 2 | Tecnologia meccanica | 6 |
| 2 | Corrosione e Protezione dei materiali | 6 |
| 2 | Selezione e progettazione dei materiali | 6 |
| 2 | A scelta | 9 |
| | Prova finale | 24 |
| Corsi offerti dal Corso di Laurea per la scelta dello studente | | |
| | Nanostructured Materials, Materiali Nanostrutturati | 9 |
| | Biomateriali e tessuti biologici | 9 |
| | Electromagnetic processing of materials Tecnologie dei processi elettrotermici | 9 |

3.4 Sbocchi

Le possibilità di inserimento professionale del laureato magistrale in Ingegneria dei Materiali sono nella progettazione, realizzazione e sviluppo di prodotti o processi complessi e/o innovativi in aziende che producono o utilizzano materiali, nonché in enti o laboratori di ricerca nel campo dei nuovi materiali.

Le prospettive d'impiego sono ottime, sia in ambito nazionale ed europeo, sia in ambito locale, come dimostrano le statistiche relative all'inserimento degli ingegneri dei materiali provenienti da tutte le sedi italiane e come sembra suggerire l'interesse manifestato (già nel passato, ma cresciuto fortemente negli ultimi anni) dalle organizzazioni delle piccole, medie e grandi aziende operanti nel territorio.

Notevoli prospettive esistono anche nel settore della consulenza industriale, sia per quanto riguarda gli ambiti generali dell'ingegneria industriale, sia nel campo specifico della produzione, della scelta e dell'impiego dei materiali.

La Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali consente l'accesso alla Scuola di Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali, a quella di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova e ad altre scuole di dottorato affini.

4. Laurea magistrale in INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA

4.1 Obiettivi formativi

L'Ingegneria dell'Energia Elettrica si occupa di generazione, trasporto, gestione e utilizzazione dell'energia elettrica.

La laurea magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica offre un ampio spettro di conoscenze e competenze multidisciplinari, che comprendono non solo capacità tecniche specifiche ma anche la visione strategica necessaria ad affrontare con successo le sfide tecnologiche e socio-economiche del futuro. L'energia elettrica avrà un ruolo primario nello sviluppo economico e sociale, con importanza crescente nelle società industriali, a ragione dell'elevatissima flessibilità ed ubiquità di utilizzo.

La laurea magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica è la naturale prosecuzione della laurea triennale in Ingegneria dell'Energia nelle aree culturali specifiche dell'energia elettrica.

Le tematiche degli insegnamenti comprendono le strutture per la produzione, il trasporto e la distribuzione di energia elettrica, quali sono le centrali elettriche, le reti elettriche di potenza e i sistemi elettrici industriali. A quest'ambito appartengono le tecnologie delle alte tensioni, le valutazioni economiche dell'energia elettrica e l'illuminotecnica.

Ampio spazio è dedicato alle macchine che trasformano energia meccanica in elettrica (generatori) e viceversa (motori) e ai convertitori statici (privi di parti in movimento, che eseguono, ad esempio, la conversione dalla corrente alternata alla continua e viceversa). In tale ambito rientrano gli azionamenti elettrici, l'automazione elettrica e i veicoli elettrici ferroviari e stradali.

Vengono trattate anche tematiche avanzate, quali i dispositivi e sistemi di generazione elettrica innovativi (generatori fotovoltaici, eolici, ...), l'accumulo energetico, l'energia nucleare a fissione e a fusione, il trattamento elettrotermico dei materiali, le applicazioni elettromagnetiche delle nanotecnologie.

Sono infine comprese discipline trasversali quali i controlli automatici, le misure elettriche, i metodi di analisi, sintesi e progettazione all'elaboratore di sistemi e dispositivi elettromagnetici complessi e gli approfondimenti sui rapporti tra tecnologia e società, esaminati anche in prospettiva storica.

Le attività di ricerca che costituiscono il supporto scientifico del corso di laurea magistrale hanno sede elettiva nel Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII).

4.2 Accesso

Per l'iscrizione al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica lo studente deve essere in possesso della Laurea di 1° livello in Ingegneria dell'Energia



conseguita presso l'Università di Padova con un voto di Laurea di almeno di 84. L'accesso degli allievi provenienti da altri corsi di laurea, anche di altri atenei, è consentito previa verifica dei requisiti minimi richiesti (conoscenze minime equivalenti a quelle fornite dalla laurea di 1° livello in Ingegneria dell'Energia conseguita presso l'Università di Padova, come stabilisce il Regolamento Didattico, accessibile al link:
http://www.ing.unipd.it/Download/Regolamenti/DM270/RegLM_IT.pdf).

Altre informazioni sul corso di laurea si trovano al link:
<http://www.ienie.dii.unipd.it/?p=lm2>

4.3 Curriculum

Il Corso di Laurea prevede il primo anno unificato con insegnamenti in italiano e il secondo anno articolato in due indirizzi. L'indirizzo **Sistemi ed azionamenti per l'energia elettrica**, offre insegnamenti in italiano, e il secondo, **Tecnologie avanzate per l'energia elettrica**, offre insegnamenti in inglese, nel contesto di un progetto di internazionalizzazione dell'offerta didattica che intende offrire agli studenti la possibilità di prepararsi ad operare in modo competitivo nel mercato internazionale.

All'interno di tali indirizzi sono proposti diversi insegnamenti in opzione, in modo da permettere ad ogni studente di progettare un curriculum di studi personalizzato ai fini della propria formazione professionale, con elevata flessibilità. Inoltre, la possibilità di inserire nel proprio piano di studi insegnamenti a scelta libera per 18 crediti, è possibile seguire al secondo anno sia insegnamenti in italiano che in inglese.

La configurazione dei piani di studio ufficiali è schematizzata nel quadro successivo.

Gli studenti possono inoltre svolgere una parte del loro curriculum di studi all'estero nell'ambito di programmi di collaborazione internazionale come gli europei Erasmus e T.I.M.E. (Top Industrial Managers for Europe) e di accordi bilaterali come quelli con le Università di Würzburg e Freiburg in Germania, di California e Boston negli Stati Uniti e di Guangzhou in Cina. I periodi di studi all'estero permettono non solo di acquisire la conoscenza dei metodi e dei contenuti di studio di atenei esteri di alta qualificazione, ma anche di familiarizzare con un contesto di studio e di vita internazionale in prospettiva di una più qualificata collocazione nel mondo del lavoro.

| Anno | Sem | Indirizzo: Sistemi e azionamenti per l'energia elettrica (in italiano) | Indirizzo: Tecnologie avanzate per l'energia elettrica (secondo anno in inglese) | CFU | |
|------|-----|--|---|--|---|
| 1 | 1 | Controlli automatici | | 9 | |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Sistemi elettrici per i trasporti | | 6 | |
| | 1 | Propulsione elettrica ad alta capacità | | 6 | |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Impianti di produzione dell'energia elettrica | | 6 | |
| | 1 | Tecnologie fotovoltaiche | | 6 | |
| | 1 | Inglese (preparazione test B2) | | 3 | |
| | 2 | Misure elettriche | | 9 | |
| | 2 | Sistemi elettrici per l'energia | | 9 | |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 2 | Dinamica delle macchine elettriche | | 9 | |
| | 2 | Conversione statica dell'energia elettrica | | 9 | |
| | | A scelta libera | | 9 | |
| | | Totale I anno | | 60 | |
| 2 | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Azionamenti elettrici | 1 | Computational electrical engineering | 9 |
| | 1 | Sistemi elettrici per l'automazione | | | 9 |
| | 2 | Generazione e accumulo di energia elettrica da fonti rinnovabili | | | 9 |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Misure e collaudo di macchine e impianti elettrici industriali | 2 | Uno tra i seguenti Electrical machine design | 9 |
| | 2 | Progettazione di sistemi elettrici industriali | 2 | Electrical and electromagnetic micro/nanodevices | 9 |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Storia della tecnologia | 1 | Thermonuclear fusion | 6 |
| | 2 | Impianti nucleari a fissione e a fusione | 2 | Industrial plasma technologies | 6 |
| | | Uno tra i seguenti | | | |
| | 1 | Complementi di misure elettriche | 1 | Electromagnetic processing of materials | 6 |
| | 1 | Illuminotecnica e fotometria | 1 | | 6 |
| | 2 | Tecnica delle alte tensioni | 2 | Electricity market economics | 6 |
| | 2 | Veicoli elettrici stradali | 2 | | 6 |
| | | A scelta libera | | A scelta libera | 9 |
| | 2 | tesi | | 21 | |
| | | Totale II anno | | 60 | |
| | | Totale | | 120 | |

Area
Ingegneria Industriale

Note:

- 1) I crediti indicati “A scelta libera” per 18 CFU complessivi vanno coperti con insegnamenti scelti liberamente dallo studente, purché coerenti con il piano di studi. Tali sono quelli:
 - posti in opzione (nei gruppi “uno tra i seguenti”)
 - dell’indirizzo non scelto
 - di corsi di laurea magistrale affini (vengono suggeriti in particolare i seguenti corsi tenuti in inglese: Materials for energy della Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali e Innovation and project management della Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica)Ogni combinazione di CFU è lecita: 9+9 e 6+6+6 (e anche 6+6+9, fissi restando i CFU negli esami d’indirizzo e quindi totalizzando in tal caso 123 CFU). Nell’ambito dei crediti a scelta possono essere anticipati al primo anno esami proposti al secondo anno e viceversa, nel rispetto dei prerequisiti indicati dai docenti. Gli esami scelti non devono presentare sovrapposizioni consistenti con altri insegnamenti presenti nel piano di studi.
- 2) E’ possibile presentare un piano di studi libero, nel quale uno o più insegnamenti del piano ufficiale sono sostituiti da insegnamenti dell’altro indirizzo oppure da insegnamenti indicati al punto 1) per più di 18 CFU complessivi. Tali piani di studio liberi sono sottoposti all’approvazione del Consiglio di Corso di Studi, che ne verifica la coerenza.
- 3) L’acquisizione di un numero di CFU totali maggiore di 120 è valutata positivamente in sede di laurea.

4.4 Sbocchi

Le aziende in cui trovano tipicamente occupazione i laureati sono:

- le università e gli enti di ricerca che operano in ambito elettrico ed energetico a livello nazionale ed internazionale;
- gli enti pubblici e privati per la gestione dei sistemi, delle reti e dei dispositivi di generazione elettrica sia convenzionali che innovativi, a livello locale, regionale, nazionale e internazionale;
- le industrie manifatturiere produttrici di apparecchiature e sistemi elettrici ed elettromeccanici anche in settori innovativi rivolti alle energie rinnovabili ed ecosostenibili;
- le industrie manifatturiere non elettriche con forti problematiche ed interessi nell’energia elettrica;
- le società di engineering e gli studi professionali.

A breve termine le prospettive di occupazione dei neolaureati in Ingegneria Elettrica e Ingegneria dell'Energia Elettrica sono elevate: secondo i dati AlmaLaurea (<http://www.almalaurea.it/>) del maggio 2013 ad un anno dalla laurea il tasso di disoccupazione degli ingegneri elettrici di Padova è dello 0% (contro il 3,3% medio degli ingegneri elettrici italiani e il 20,4% medio dei laureati italiani di ogni facoltà). I dati statistici di AlmaLaurea testimoniano anche l'elevatissimo grado di soddisfazione per il percorso di studio seguito dei laureati. Oltre a ciò, buone sono le prospettive di carriera verso i livelli dirigenziali, con responsabilità di coordinamento e di indirizzo strategico.

Dottorato di Ricerca

In alternativa all'ingresso immediato nel mercato del lavoro, il laureato magistrale che si senta particolarmente motivato ad approfondire la propria formazione nel campo della ricerca scientifica e tecnologica può accedere ai corsi di Dottorato di Ricerca. Sbocco privilegiato è l'indirizzo Ingegneria dell'Energia del dottorato in Ingegneria Industriale.



5. Laurea magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA

5.1 Obiettivi formativi

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria energetica consente la prosecuzione della formazione acquisita nel corso di 1° livello in Ingegneria dell'Energia.

Gli obiettivi del corso di studio magistrale in Ingegneria Energetica sono:

- l'approfondimento delle tematiche energetiche,
- lo studio delle tecnologie più avanzate,
- lo sviluppo della propensione all'innovazione tecnologica e alla ricerca applicata,
al fine di formare un tecnico di alta qualifica nel settore energetico in grado di:
 - operare nell'ambito della progettazione avanzata e dell'innovazione,
 - saper integrare sistemi di tipo convenzionale e sistemi energetici a fonte rinnovabile,
 - essere competente nel settore della produzione di energia e della ottimizzazione e gestione degli impianti energetici.
-

Il titolo si consegue, al termine dei due anni, con la discussione di un elaborato di natura progettuale o sperimentale presso aziende pubbliche e private, centri di ricerca o laboratori universitari e società di servizi. La tesi può essere svolta anche all'estero, ad esempio nell'ambito dei programmi Socrates-Erasmus e Vinci: in tal caso essa può essere redatta in lingua inglese.

5.2 Accesso

Il corso prevede l'accesso diretto per gli studenti in possesso della laurea in Ingegneria dell'Energia della classe L-9 "Ingegneria Industriale", curriculum Termomeccanico (per le coorti in cui è attivato) oppure con piano di studio comprendente gli insegnamenti opzionali previsti nei settori ING-IND/08 e ING-IND/09 (Impianti Energetici) e ING-IND/10 (Energetica), ex DM 270/04 conseguita presso l'Università degli Studi di Padova, Qualora lo studente sia in possesso di una laurea diversa l'accesso è consentito se ha acquisito un numero di crediti minimo nei settori scientifico disciplinari indicati nell'avviso di ammissione. In ogni caso è richiesto un voto di laurea pari ad almeno 84/110.

5.3 Il curriculum

Durante il corso di laurea magistrale saranno approfonditi i settori delle fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili, della combustione, della termofluidodinamica, delle misure, dei controlli, dell'impiantistica energetica (termica, meccanica, elettrica), dei sistemi energetici. I corsi a scelta consentiranno agli allievi di focalizzare l'interesse su specifici aspetti. Gli esami attualmente proposti nel Corso di Studio sono sintetizzati nella tabella seguente.

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU |
|--|------|--|-----|
| 1 | 1 | Misure e Strumentazioni Industriali | 9 |
| 1 | 1 | Energetica Applicata | 9 |
| 1 | 1 | Sistemi Energetici | 9 |
| 1 | 2 | Trasmissione del calore e termofluidodinamica | 6 |
| 1 | 2 | Combustibili e combustione | 9 |
| 1 | 2 | Sistemi Elettrici per l'Energia | 9 |
| 2 | 1 | Energie rinnovabili | 9 |
| 2 | 1 | Economia dell'Energia | 9 |
| 2 | 2 | Tesi di laurea magistrale e Prova finale | 21 |
| Corsi offerti dal Corso di Laurea Magistrale per la scelta dello studente | | | |
| 1 | 1 | Controlli automatici | 6 |
| 2 | 1 | Macchine per l'Utilizzo di Fonti Rinnovabili | 9 |
| 2 | 1 | Impianti termici e frigoriferi | 9 |
| 2 | 2 | Impianti Combinati e Cogenerativi | 6 |
| 2 | 2 | Apparati per la Conversione Elettrica di Fonti Rinnovabili | 6 |
| 2 | 2 | Impianti nucleari a fissione e a fusione | 9 |
| 2 | 2 | Energy and Buildings - Energetica degli edifici | 6 |
| 2 | 2 | Biofuels and sustainable industrial | 6 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | processes – Biocombustibili e processi industriali sostenibili | |
|--|--|--|--|

In sintesi lo studente dovrà superare esami per:

- **69 CFU obbligatori, di cui 51 al primo anno e 18 al secondo**
- **15 CFU a scelta da una lista di 8 esami offerti dal corso di laurea per la scelta dello studente**
- **15 CFU a scelta libera o a scelta dalla lista di 8 esami**
- **21 CFU Prova finale**

5.4 Sbocchi

Il laureato magistrale in Ingegneria energetica potrà trovare impiego nei medesimi ambiti del corrispondente laureato 1° livello, ma a livello dirigenziale e di coordinamento, nonché con compiti di indirizzo strategico. I settori d'impiego sono:

- aziende di produzione e distribuzione di energia (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi);
- studi professionali che si occupano di impiantistica civile e industriale (idraulica, termica, elettrica) o di valutazioni di impatto ambientale;
- aziende municipalizzate, nelle aziende industriali che siano autoproduttrici di energia o che abbiano rilevanti consumi energetici (figura dell'“energy manager”);
- aziende produttrici di apparecchiature per l'utilizzo del calore e del freddo o per la conversione energetica (pompe, turbine, motori endotermici, caldaie, scambiatori di calore, sistemi frigoriferi, pompe di calore, apparecchiature elettriche, ecc.);
- Aziende attive nel campo dell'energia da fonti rinnovabili (sistemi solari, impianti eolici, impianti a biomasse, ...)

Con riferimento alla possibilità di una prosecuzione del percorso formativo, il laureato magistrale potrà concorrere per l'accesso ai corsi di Dottorato di ricerca. Tra questi, il curriculum in *Ingegneria dell'Energia* presso il corso di dottorato in *Ingegneria Industriale* è uno sbocco privilegiato che si pone l'obiettivo di preparare figure destinate ai più alti livelli dell'attività di ricerca e di energy manager in ambito universitario e industriale o in altri enti di ricerca.

6. Laurea magistrale in INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE DEL PRODOTTO

6.1 Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto nasce dalle specifiche formative che il MIT (Boston) ha definito per la figura dell'Ingegnere Meccanico. La nuova laurea istituita nel 2008 ha lo scopo di formare la figura di un ingegnere meccanico capace di studiare, progettare, realizzare i nuovi prodotti e i relativi processi industriali alla luce delle più recenti innovazioni relative alle metodologie di progettazione meccanica, all'utilizzo dei materiali, alle nuove tecnologie, ai moderni e avanzati impianti di produzione. E' un ingegnere che sarà in grado di progettare nuovi prodotti nei più svariati settori. E' un ingegnere in grado di eseguire in maniera rapida ed efficace studi di fattibilità per realizzare prodotti innovativi ad elevate prestazioni e a costi concorrenziali. Gli obiettivi formativi sono fortemente orientati alle tecniche avanzate di progettazione meccanica e alla conoscenza dei materiali convenzionali ed innovativi (quali ad esempio i materiali compositi, i nano-materiali e le leghe metalliche innovative) per diverse applicazioni industriali, per lo studio integrato del prodotto e del processo industriale di fabbricazione. La laurea appartiene alla Classe "Ingegneria meccanica" per cui il titolo ha lo stesso valore legale della laurea in Ingegneria Meccanica erogata nella sede di Padova.

Oltre agli obiettivi formativi previsti per la classe di laurea LM33–Ingegneria Meccanica, i laureati magistrali in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto dovranno conseguire obiettivi formativi specifici, relativi alla conoscenza di:

- tecniche avanzate di progettazione meccanica, statiche e a fatica
- meccanica delle vibrazioni e le metodologie avanzate per la progettazione di sistemi dinamici
- tecniche innovative di scambio termico intensificato
- processi tecnologici e le tecniche di ingegnerizzazione dei prodotti e dei processi industriali meccanici
- caratteristiche e il campo di utilizzo di materiali metallici e non metallici (convenzionali ed innovativi)
- diverse tipologie di impianti industriali meccanici e le corrispondenti variabili di progettazione e gestione della logistica del prodotto
- metodologie interdisciplinari per l'ideazione e sviluppo di nuovi prodotti
- principi dell'innovazione tecnologica dei prodotti, processi e impianti

- metodologie numeriche, probabilistiche o statistiche applicate alla modellazione tecnica e ai processi industriali;
- proprietà, metodologie di preparazione e manipolazione e possibili applicazioni dei materiali nano-strutturati.

Ne risultano quindi le seguenti capacità curriculari specifiche:

- progettazione di prodotti innovativi nei materiali e nelle soluzioni progettuali;
- valutazione critica e scelta dei materiali idonei;
- progettazione di sistemi dinamici;
- progettazione di sistemi di scambio termico innovativi;
- innovazione del ciclo tecnologico di fabbricazione e assemblaggio dei prodotti
- progettazione della logistica del prodotto;
- esecuzione di studi di fattibilità inerenti prodotti, processi, impianti.

È importante sottolineare come gli obiettivi formativi e le tematiche di studio previsti per il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del Prodotto, attivata presso la Sede distaccata di Vicenza, siano coerenti con le competenze e le tematiche di ricerca dei diversi gruppi di eccellenza che svolgono la loro attività teorica e sperimentale nei laboratori all’avanguardia presenti nella Sede stessa.

6.2 Accesso

Per l’iscrizione alla laurea Magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del Prodotto è necessario vengano soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- aver conseguito la Laurea di 1° livello interclasse in Ingegneria Meccanica e Meccatronica secondo il curriculum afferente alla classe L-9 o in alternativa aver conseguito la Laurea di 1° livello in Ingegneria Meccanica presso la sede di Padova. Un’apposita Commissione nominata dal Consiglio di Corso di Studio indicherà quali esami dovranno essere superati per l’accesso da parte di laureati provenienti dalle altre lauree triennali. Per i corsi del primo anno verranno resi noti i prerequisiti richiesti, cioè gli argomenti che vengono dati per noti nella Laurea Magistrale.
- aver ottenuto una votazione della laurea di 1° livello superiore ad un valore minimo che viene fissato annualmente. Dall’anno accademico 2008-2009 la votazione minima è fissata a 84/110.

6.3 Il curriculum

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto, nato nel 2008, prevede di formare una figura professionale con solide competenze nella progettazione meccanica sia strutturale che funzionale di nuovi prodotti e dei relativi processi industriali, alla luce delle più recenti innovazioni relative alle metodologie di progettazione meccanica, all'utilizzo dei materiali, alle nuove tecnologie, ai moderni e avanzati impianti di produzione.

Il raggiungimento di questo obiettivo richiede di coniugare approfondimenti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze con un accurato studio degli argomenti teorico-specifici dell'ingegneria meccanica ed in particolare della progettazione meccanica, della meccanica dei materiali, della dinamica dei sistemi, della tecnologia dei materiali e metallurgia, della termodinamica applicata, dell'innovazione tecnologica, della logistica del prodotto e degli impianti industriali, delle metodologie per lo sviluppo di nuovi prodotti.

Il percorso formativo del laureato magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto prevede una solida formazione specifica caratterizzante l'Ingegneria Meccanica (a), abbinata ad una formazione affine orientata alla conoscenza e utilizzo di nuovi materiali, alla conoscenza di metodologie economico-gestionali per lo sviluppo di nuovi prodotti, all'approfondimento teorico scientifico della matematica e delle altre scienze (b) :

- a) Formazione specifica caratterizzante: Progettazione meccanica, Meccanica dei materiali, Meccanica delle vibrazioni, Dinamica dei sistemi, Termodinamica applicata, Tecnologia Meccanica, Impianti Meccanici, Logistica del prodotto, Programmazione e controllo della produzione;
- b) Formazione specifica affine: Tecnologia dei materiali, Prodotti metallici e non metallici innovativi e multifunzionali, Matematica, Economia ed Organizzazione Aziendale.

L'offerta formativa è completata con un consistente pacchetto di insegnamenti a scelta libera da parte degli studenti, che sfruttano competenze già consolidate presso la Sede di Vicenza come ad esempio: Sistemi oleodinamici, Progettazione di macchine Automatiche, Criteri di selezione e scelta dei materiali. Sono previste e favorite numerose alternative percorsi in prestigiose Sedi Universitarie Internazionali, dove si possono sostenere esami oppure sviluppare la tesi di laurea. Presso la sede di Vicenza è attivo un ufficio di Job Placement per favorire l'inserimento dei neo-ingegneri nel mondo del lavoro. Il tirocinio in azienda è obbligatorio.



Manifesto della Laurea Magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del Prodotto

| Anno | Semestre | Insegnamento | CFU |
|-----------------------------------|----------|--|------------|
| 1 | 1 | Ingegnerizzazione del prodotto e del processo | 9 |
| 1 | 1 | Meccanica delle vibrazioni | 9 |
| | | | |
| 1 | 1 | Calcolo numerico (*) | 9 |
| 1 | 1 | Prodotti metallici innovativi e multifunzionali | 9 |
| 1 | 1 | Complementi di matematica (*) | 9 |
| 1 | 2 | Meccanica dei materiali | 9 |
| 1 | 2 | Termodinamica applicata | 9 |
| 1 | 2 | Tecnologia dei materiali | 9 |
| | | | |
| | | | 63 |
| 2 | 1 | Logistica del prodotto | 9 |
| 2 | 1 | Metodi di progettazione meccanica | 6 |
| 2 | 1 | Gestione aziendale e sviluppo prodotto | 9 |
| 2 | 1 | A scelta | 6 |
| 2 | 2 | A scelta | 6 |
| | | | 36 |
| | | Prova finale | 15 |
| | | Tirocinio | 6 |
| | | | 120 |
| Insegnamenti a scelta consigliati | | | |
| | | Design with Composite Materials | 6 |
| | | Sistemi oleodinamici | 6 |
| | | Metodi di selezione e scelta dei materiali | 6 |
| | | Quality and metrology in manufacturing | 6 |
| | | Progettazione di macchine automatiche e manutenzione | 9 |

(*) a scelta un insegnamento tra i due alternativi

6.4 Sbocchi

Gli sbocchi certi e soddisfacenti nel mercato del lavoro rappresentano l’aspetto cardine dell’istituzione del nuovo Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell’Innovazione del Prodotto. Le Aziende sia manifatturiere (industria meccanica), sia di processo (industria orafa, siderurgica, ceramica, delle materie plastiche, ...),

fortemente presenti anche nell'area vicentina, richiedono questa figura professionale da impiegare come sviluppatore e progettista integrato del prodotto e della logistica. La conoscenza circa la scelta e l'impiego di materiali innovativi appare una competenza indispensabile, richiesta per poter realizzare prodotti competitivi. Anche dal punto di vista degli sviluppi professionali la proposta appare molto interessante: la figura che si intende formare è destinata a diventare ben presto strategica in un'azienda, in quanto "tesoriere" delle soluzioni ingegneristiche alla base del successo aziendale. Lo sbocco naturale, in pochi anni, è la funzione di responsabile tecnico o di direttore di produzione.

I principali sbocchi occupazionali e professionali dei laureati magistrali in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi. La formazione che caratterizza l'Ingegnere in Innovazione del Prodotto è particolarmente apprezzata dalle imprese di piccole e medie dimensioni, laddove venga richiesta capacità di adattamento, approccio flessibile e rapido.

Con riferimento alla possibilità di una prosecuzione del percorso formativo al termine del percorso magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto è possibile un percorso formativo di 3° livello nella Scuola di Dottorato in "Ingegneria Meccatronica e dell'Innovazione Meccanica del Prodotto" attivata nella sede di Vicenza dal 1/1/2011, che nel proprio Collegio annovera diversi ricercatori di fama internazionale (Proff. Arnberg, Pham, Gunasekaran, Kallien, Fujimoto, Busi, De Koster, Dolgui, Sohal), oltre che numerosi ricercatori italiani.



7. Laurea magistrale in INGEGNERIA MECCANICA

7.1 Obiettivi formativi

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (Classe LM-33) è la naturale prosecuzione degli studi per gli allievi che abbiano conseguito l'omonimo titolo di laurea triennale seguendo il curriculum formativo precedentemente illustrato. Alla laurea magistrale potranno accedere anche altri laureati, purché il loro curriculum precedente soddisfi ai requisiti minimi previsti dal regolamento. La laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica si pone l'obiettivo di creare una figura professionale di alta competenza, adatta a progettare e gestire l'innovazione tecnologica nei diversi settori della meccanica. Per raggiungere questo obiettivo, nel primo anno di corso dovranno essere affrontati, con adeguato grado di approfondimento insegnamenti caratterizzanti i diversi settori fondamentali della meccanica. Questi insegnamenti costituiscono la base per affrontare quelli successivi. Nel secondo anno i corsi sono articolati in indirizzi, ciascuno dei quali è dedicato a discipline di un certo settore della meccanica. Gli insegnamenti di indirizzo potranno essere modificati di anno in anno per garantire un costante aggiornamento culturale/tecnico del laureando. L'ultimo semestre è dedicato quasi interamente alla tesi di laurea magistrale, che sarà svolta nell'ambito dell'indirizzo scelto. La tesi dovrà avere adeguato livello tecnico-scientifico e potrà essere svolta, eventualmente mediante un periodo di stage, in collaborazione con un ente o un'azienda esterna; in tal caso essa darà allo studente l'occasione per integrare la preparazione teorica con un'esperienza propria del mondo del lavoro. La tesi può essere svolta anche all'estero, ad esempio nell'ambito del programma Socrates-Erasmus: in tal caso essa può essere redatta in lingua inglese.

7.2 Accesso

Si ricorda, preliminarmente, che è stata stabilita una soglia minima del voto di laurea triennale pari a 84/110 per l'accesso a tutte le lauree Magistrali.

Possono accedere alla laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica i laureati triennali in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Padova che abbiano seguito il curriculum formativo.

Per i laureati provenienti da altri corsi di laurea o da altre università, i requisiti minimi (crediti formativi) per l'accesso e i debiti formativi sono stabiliti dal Consiglio di Corso di Laurea e pubblicati sul sito web: www.im.dii.unipd.it.

7.3 Il curriculum

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica prevede di formare una figura dotata di specifiche e solide conoscenze professionali nella progettazione strutturale e funzionale di prodotti e impianti, alla luce delle più recenti innovazioni relative alle metodologie di progettazione meccanica, all'utilizzo dei materiali, alle nuove tecnologie, ai moderni e avanzati impianti di produzione.

Sarà un figura professionale in grado di occuparsi, all'interno di un'azienda, della ricerca e sviluppo di prodotti e processi innovativi e organizzazione di laboratori di ricerca. Dovrà anche essere in grado di seguire e prevedere le nuove tendenze nel campo della ricerca applicata per individuare e sviluppare strategie di trasferimento tecnologico. L'Ingegnere Magistrale Meccanico potrà operare in piena autonomia e svolgere attività di consulenza ad alto livello nel settore della progettazione e produzione.

Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso attività didattiche frontali e di laboratorio. Il percorso formativo deve essere considerato come strettamente collegato con quello del percorso di primo livello. Esso perciò mira a completare la formazione dello studente per quanto riguarda gli aspetti teorici e ingegneristici approfondendo tematiche legate alla conoscenza dei materiali metallici, alle tecnologie di trasformazione e di lavorazione dei materiali, ai criteri di progettazione e verifica di macchine e sistemi.

L'offerta formativa è completata con un consistente pacchetto di insegnamenti a scelta (libera o vincolata) che forniscono agli studenti competenze avanzate legate alle principali specializzazioni richieste dal territorio.

| Anno | Sem. | Insegnamento | CFU |
|------|------|--|-----|
| 1 | 1 | Termodinamica Applicata | 9 |
| 1 | 1 | Meccanica delle Vibrazioni | 9 |
| 1 | 1 | Materiali Metallici | 9 |
| 1 | 1 | Misure Meccaniche e Termiche | 9 |
| | | | |
| 1 | 2 | Impianti Industriali | 6 |
| 1 | 2 | Sistemi Integrati di Fabbricazione | 9 |
| 1 | 2 | Macchine 2 | 9 |
| | | | |
| 2 | 1 | Costruzione di Macchine 2 | 9 |
| | | | |
| | | Corsi a scelta (30 CFU di cui almeno 15 caratterizzanti) | |
| II | 1 | Calcolo e progetto di sistemi meccanici | 9 |
| II | 1 | Controllo dei sistemi meccanici | 6 |
| II | 1 | Dinamica del veicolo | 9 |
| II | 1 | Fluidodinamica applicata | 9 |
| II | 1 | Impianti termotecnici | 9 |
| II | 1 | Logistica industriale | 6 |
| II | 1 | Metodi avanzati per l'ottimizzazione delle macchine | 9 |
| II | 1 | Qualità nella produzione industriale - Quality of industrial production | 6 |
| II | 1 | Robotica | 9 |
| II | 1 | Termotecnica | 6 |
| II | 2 | Costruzioni meccaniche per lo sport e la riabilitazione - Sports engineerings and rehabilitation devices | 6 |
| II | 2 | Danneggiamento e meccanica della frattura | 6 |
| II | 2 | Gestione dell'innovazione e della produzione industriale | 9 |
| II | 2 | Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici - Modeling and simulation of mechanical systems | 6 |
| II | 2 | Motori a combustione interna | 6 |
| II | 2 | Progetto di macchine | 6 |
| II | 2 | Progetto e prototipazione virtuale del processo produttivo | 9 |
| II | 2 | Tecnica del freddo | 9 |
| II | 1 | Tecnologie e sistemi per la lavorazione di materiali polimerici | 6 |
| II | 1 | Progetto del prodotto in materiale polimerico | 6 |
| II | 2 | Materiali polimerici e compositi | 6 |
| II | 2 | Gestione dei sistemi logistici e produttivi | 6 |
| | | | |
| 2 | 2 | Tesi Magistrale | 21 |

7.4 Sbocchi

Le possibilità di inserimento professionale del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica sono nella progettazione, realizzazione e sviluppo di prodotti o processi complessi in aziende manifatturiere o di servizi e in centri di ricerca e sviluppo di aziende pubbliche e private che operano negli ambiti generali dell'Ingegneria Industriale.

La formazione che caratterizza l'Ingegnere Magistrale Meccanico è particolarmente apprezzata sia dalle imprese di piccole e medie dimensioni, laddove venga richiesta capacità di adattamento, approccio flessibile e rapido sia nelle grosse realtà industriali dove sia richiesta una elevata specializzazione per operare in settori di punta ad alto contenuto tecnologico e in rapida evoluzione.

Notevoli prospettive esistono anche nel settore della consulenza industriale di imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche.

Con riferimento alla possibilità di una prosecuzione del percorso formativo, la laurea magistrale in Ingegneria Meccanica fornisce una solida base scientifica per la frequenza di un corso di dottorato quali per esempio quelli che fanno capo alla Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale dell'Università di Padova.

Per ulteriori informazioni: www.im.dii.unipd.it



8. Laurea magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE

8.1 Obiettivi formativi

La Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale (Classe LM-31 Ingegneria Gestionale) completa la formazione della Laurea di primo livello in Ingegneria Gestionale da cui si accede direttamente. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale si pone l'obiettivo di creare una figura professionale di alta qualificazione, specializzata nella progettazione, innovazione e gestione di sistemi economici, produttivi e di servizio caratterizzati da elevata complessità. Il Corso mira a trasferire competenze per modellizzare, progettare e gestire sistemi complessi, in cui le interrelazioni fra componenti economico-finanziarie, tecnico-produttive e organizzative-relazionali, di per sé eterogenee, sono rilevanti per il successo di processi innovativi. L'acquisizione di tali competenze permetterà all'Ingegnere Gestionale di comprendere le interconnessioni fra le diverse attività, gestendo le varie fasi di analisi, progettazione, implementazione e successiva gestione.

Il programma del Corso si muove nel solco della tradizione, collaudata con successo, del curriculum quinquennale. L'Ingegnere Gestionale magistrale rimane un ingegnere, con elevate capacità di comprendere le moderne tecnologie, di analizzare i sistemi e i processi, con una marcata vocazione al progetto e all'innovazione, sostenuta efficacemente da competenze nell'utilizzo di strumenti analitico-quantitativi di supporto.

8.2 Accesso

Il voto minimo conseguito nella laurea di 1° livello per accedere alla laurea magistrale è 84/110. L'accesso è diretto per coloro che sono in possesso della laurea di 1° livello in ingegneria gestionale conseguita presso l'Università di Padova. Per coloro che provengono da altre sedi o da altri corsi di laurea è necessario fare preventivamente richiesta scritta di riconoscimento crediti presso la segreteria studenti della sede di Vicenza.

In particolare i requisiti minimi per l'accesso sono:

- per i laureati con voto di laurea compreso tra **84/110** (voto minimo per potersi iscrivere) e **99/110** :

| SSD | CFU minimi per SSD | CFU minimi per gruppi di SSD |
|---|--------------------|------------------------------|
| MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, INF/01, ING-INF/05, SECS-S/02 | | 30 |
| CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03 | | 15 |
| ING-IND/16 | 5 | 30 |
| ING-IND/17 | 5 | |
| ING-INF/04 | 0 | |
| ING-IND/35 | 9 | |
| ING-IND/10, ING-IND/11 | 5 | 18 |
| ING-IND/13, ING-IND/14 | 5 | |
| ING-IND/21, ING-IND/22 | 5 | |

- per i laureati con voto di laurea compreso tra **100/110 e 106/110**, in possesso del titolo di laurea delle Classi di Lauree di primo livello o L-7 “Ingegneria Civile” o L-8 “Ingegneria dell'informazione” o L-9 “Ingegneria industriale”, e per i laureati con voto di laurea compreso tra **100/110 e 110/110 e lode**, in possesso di una Laurea di primo livello di altra Classe:

| SSD | CFU minimi per gruppi di SSD |
|---|------------------------------|
| MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, INF/01, ING-INF/05, SECS-S/02 | 30 |
| CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03 | 15 |
| ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/35, ING-INF/04 | 30 |
| ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/21, ING-IND/22 | 18 |

Area
Ingegneria Industriale

- per i laureati con voto di laurea compreso tra **107/110 e 110/110 e lode**, in possesso del titolo di laurea delle Classi di Lauree di primo livello o L-7 “Ingegneria Civile” o L-8 “Ingegneria dell'informazione” o L-9 “Ingegneria industriale” l'accesso è diretto.

Informazioni ulteriori sui requisiti per l'accesso sono disponibili nel sito www.gest.unipd.it, nella sezione della Didattica dedicata al CCL Gestionale.

8.3 Il curriculum

Il Laureato Magistrale si caratterizza per un approccio multidisciplinare con significative integrazioni e approfondimenti, rispetto al curriculum di 1° livello, principalmente in tre aree disciplinari: metodologico-quantitative, tecnico-ingegneristiche, economico-gestionali, con riferimento agli ambiti sia produttivi che di servizi. La figura professionale è del tutto simile a quella della precedente laurea quinquennale, così apprezzata e valorizzata dal mondo del lavoro negli ultimi vent'anni: un ingegnere con capacità di comprendere le tecnologie, di modellizzare i sistemi, di progettare e gestire sistemi complessi, dove le problematiche economiche, organizzative e tecniche interagiscono fra loro.

Il curriculum di studi prevede sei esami obbligatori per tutti al primo anno, a completamento delle materie caratterizzanti il curriculum gestionale. Al secondo anno sono previsti, a scelta dello studente due orientamenti. L'Orientamento “Economia e Gestione delle Imprese” approfondisce le tematiche centrali nella gestione d'impresa. L'Orientamento “Logistica e Produzione” affronta le problematiche dei processi produttivi e logistici delle imprese.

Dei 120 crediti previsti nella laurea magistrale, 15 sono per la tesi di laurea finale, 12 sono liberi e 6 sono per il tirocinio collegato alla tesi di laurea, svolto presso imprese, centri di ricerca o laboratori universitari.

Primo anno

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| 1 | ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI 2 Crediti 9 | APPLICAZIONI INDUSTRIALI METALLURGICHE Crediti 9 | MECCATRONICA E AUTOMAZIONE Crediti 9 |
| I 2 | GESTIONE DELL'ENERGIA Crediti 9 | GESTIONE DELL'INFORMAZIONE E DELLE AZIENDE IN RETE Crediti 9 | IMPIANTI INDUSTRIALI Crediti 9 |

Secondo anno

| | | | | | |
|---|---------|---|---|---|--|
| Orientamento A: Economia e gestione delle imprese | II 1 | 2 Insegnamenti a scelta (*) Crediti 6 + 6 = 12 | TECNICHE QUANTITATIVE DI MARKETING Crediti 9 ore sett 6 | GESTIONE AZIENDALE E SVILUPPO PRODOTTO Crediti 9 ore sett 6 | 1 SU 3: APPLICAZIONI DI RICERCA OPERATIVA- OPERATIONS RESEARCH APPLICATIONS METODI ED APPLICAZIONI STATISTICHE- STATISTICAL METHODS AND APPLICATIONS GESTIONE DEI SERVIZI - SERVICE OPERATIONS MANAGEMENT Crediti 6 ore sett 4 |
| | II 2 | | GESTIONE DELL'INNOVAZIONE E DEI PROGETTI Crediti 9 ore sett 6 | | |

Area
Ingegneria Industriale

Secondo anno

| | | | | | |
|--|---------|---|--|--|---|
| Orientamento B: Logistica e produzione | II 1 | 2 Insegnamenti a scelta (*) Crediti 6 + 6 = 12 | GESTIONE DELLA VARIETÀ DI PRODOTTO – PRODUCT VARIETY MANAGEMENT Crediti 9 ore sett 6 | LOGISTICA INDUSTRIALE Crediti 9 ore sett 6 | 1 SU 3: APPLICAZIONI DI RICERCA OPERATIVA- OPERATIONS RESEARCH APPLICATIONS METODI ED APPLICAZIONI STATISTICHE- STATISTICAL METHODS AND APPLICATIONS GESTIONE DEI SERVIZI - SERVICE OPERATIONS MANAGEMENT Crediti 6 ore sett 4 |
| | II 2 | | SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE Crediti 9 ore sett 6 | | |

45

Prova finale con tirocinio = 21 CFU

(*) Insegnamenti a scelta da 6 CFU ciascuno:

Controllo di Gestione, Economia dell'Innovazione, Innovazione nella realizzazione dei prodotti metallici - *Innovation in Metallurgical Production*, Metodi per la Finanza Aziendale, Metodi di progettazione meccanica, Organizzazione e Misura delle prestazioni, Qualità e metodologia nella produzione - *Quality and Metrology in Manufacturing*, Robotica industriale, Strategie e sistemi di pianificazione - *Business Strategy*.

8.4 Sbocchi

In termini di sbocchi professionali, come si è visto dall'esperienza degli ultimi anni, l'Ingegnere Gestionale ha ampie e variegata opportunità lavorative, sia per quanto riguarda le funzioni aziendali (produzione, commerciale, marketing, ricerca e progettazione, controllo di gestione, ecc.) sia per quanto riguarda i settori (aziende industriali, servizi, società di consulenza e di engineering, ecc.). Esempi di attività lavorative svolte da ingegneri gestionali sono: studi di fattibilità di investimenti in nuovi processi o in nuovi prodotti, valutazioni tecnico-economiche di outsourcing e decentramento, assetto del sistema produttivo, logistico e commerciale, introduzione di innovazioni in campo tecnico, informatico o nei sistemi di programmazione e controllo delle attività, gestione dello sviluppo di nuovi prodotti, gestione di progetti di miglioramento e innovazione nelle varie aree (tecnica, commerciale, qualità, logistica, servizi, ecc.), controllo di gestione.

Con riferimento alla possibilità di una prosecuzione del percorso formativo, la laurea magistrale in Ingegneria Gestionale fornisce una solida base scientifica per la frequenza di un Corso di dottorato. Tra questi, il Dottorato in Ingegneria Gestionale, presso la Scuola di Dottorato in Ingegneria Gestionale ed Estimo dell'Università di Padova, è uno sbocco privilegiato, che si pone l'obiettivo di preparare figure destinate ai più alti livelli dell'attività di ricerca in ambito universitario o in altri enti di ricerca, ma che è fortemente apprezzato e valorizzato anche in ambito industriale e consulenziale, con carriere professionali a livello nazionale ed internazionale.



Ulteriori informazioni

Tasse e borse di studio

Servizio di tutorato per le matricole

La Scuola Galileiana di Studi Superiori

Programmi europei di mobilità per gli studenti

Stage e Tirocini

Tasse e borse di studio

Il Decreto Legislativo N. 68 del 29 marzo 2012 stabilisce che gli studenti universitari contribuiscano alla copertura dei costi dei servizi universitari attraverso il pagamento a favore dell'Università della tassa di iscrizione e dei contributi studenteschi determinati anche in funzione delle condizioni economiche.

L'ammontare della tassa è calcolato per ogni studente considerando tre fattori:

- il corso di laurea di appartenenza;
- condizioni economiche rilevate attraverso la Dichiarazione Sostitutiva Unica ISEE (Indicatore della Situazione Economica Equivalente) (per maggiori informazioni consultare le pagine web del sito www.inps.it);
- merito (numero di esami o crediti e media dei voti), uno scarso rendimento scolastico o un numero elevato di anni in stato di fuori corso comporta una maggiorazione delle tasse sino ad un massimo di euro 200,00, parimenti un elevato rendimento comporta una riduzione sino a un massimo di euro 200,00.

Si invitano gli studenti interessati a conoscere il complesso meccanismo della riduzione/maggiorazione dalle tasse prendendo visione dell'apposito bando affisso agli albi delle segreterie e dei dipartimenti e pubblicato alle pagine web <http://www.unipd.it/dirittoallostudio>.

Esonero tasse

Sono previste varie forme di riduzione o di esenzione delle tasse per gli studenti che risultino idonei all'ottenimento della borsa di studio, per gli studenti disabili, per studenti lavoratori. Lo studente dovrà compilare l'autocertificazione per segnalare l'ISEE/ISEU, lo stato di lavoratore, la partecipazione ai concorsi collegandosi al sito www.uniweb.unipd.it, l'applicazione di esonero o riduzione di tasse viene a questo punto eseguita d'Ufficio anche nei casi in cui si ha diritto ad un rimborso delle tasse pagate.

Borse di studio

Oltre all'esenzione dalle tasse, lo studente in particolari condizioni di reddito, merito scolastico e patrimonio può concorrere per ottenere le Borse di Studio erogate dall'Università.

Le condizioni economiche per la partecipazione al concorso sono definite dal valore dell'ISEE/ISEU e da quello della Situazione Patrimoniale Equivalente ISPE/ISPEU,

precisati nel bando per l'assegnazione delle Borse di Studio Regionali 2013/14. Essi sono determinati dal concorso di più fattori:

- reddito del nucleo familiare;
- valore del patrimonio;
- composizione del nucleo familiare.

Le condizioni di merito scolastico sono pure fissate nel relativo Bando. Nessun merito è previsto per gli studenti che si iscrivono al primo anno.

L'ammontare della Borsa varia per gli studenti considerati in Sede, Fuori sede e Pendolari ed inoltre varia per le fasce di reddito. Parte della Borsa può essere erogata anche in servizi (mensa e alloggio presso la casa dello studente) secondo quanto stabilito dalla Legge Regionale vigente.

Gli studenti interessati sono invitati a prendere visione, dal mese di luglio 2013, dell'apposito bando di concorso affisso agli albi della segreteria e dei dipartimenti o al sito www.unipd.it/dirittoallostudio e a presentare la relativa domanda entro il termine tassativo delle ore 13.00 del 30 settembre 2013.

Servizio di tutorato per le matricole

Tutor Junior

A partire dal 2001 il Servizio tutorato di Ateneo ha avviato progetti di accompagnamento e sostegno agli studenti grazie ad un finanziamento ministeriale dedicato alle attività di tutorato.

In particolare per i corsi di laurea di Ingegneria annualmente vengono opportunamente selezionati e formati 45-50 studenti “capaci e meritevoli” iscritti alle lauree magistrali e ai dottorati di ricerca.

Questo gruppo di studenti è a disposizione degli studenti, e in particolare delle matricole che nella prova di ingresso del mese di settembre hanno riportato “debiti formativi”. Il loro compito è quello di sostenere gli studenti nel periodo d’ingresso e di renderli attivamente partecipi del loro processo formativo, fornendo soprattutto strumenti di tipo didattico e suggerimenti di metodo per affrontare lo studio e la preparazione in vista delle diverse prove d’esame.

Nello specifico, i Tutor Junior forniscono:

- Informazioni e supporto per l’accesso ai servizi dell’Ateneo a disposizione degli studenti;
- Sostegno agli studenti per l’organizzazione e i metodi di studio;
- Informazioni sull’organizzazione e il reperimento del materiale didattico;
- Informazioni sulle tecniche di apprendimento specifiche per le materie oggetto di formazione;
- Sostegno nell’organizzazione di gruppi di studio, mirati a guidare l’attività di apprendimento nelle aree scientifiche in cui si rilevano le maggiori difficoltà per gli studenti.
- Sostegno alle attività di laboratorio organizzate nell’ambito dei diversi corsi di studio.

L’ufficio dei Tutor Junior di Ingegneria (sede di Padova) è situato in Via Marzolo, 9 (al primo piano dell’edificio “ex Fisica Tecnica”, entrata sul lato destro - scala in metallo) - tel. 049/8275414.

Informazioni sul servizio e sugli orari di apertura sono reperibili sul sito internet:

<http://www.ing.unipd.it/TutorJunior/>

E-mail: tutorjunior.ingegneria@unipd.it

L'ufficio dei Tutor Junior di Ingegneria (sede di Vicenza) è situato presso lo studio n. 78 al primo piano del Complesso Barche in Ca' Barche.

Numero di telefono 0444 998754.

Informazioni sul servizio e sugli orari di apertura sono reperibili sul sito internet:

<http://www.ing.unipd.it/TutorJunior/>

E-mail: tutor@gest.unipd.it

Per informazioni generali:

Servizio Diritto allo Studio e Tutorato

www.unipd.it/tutorato

Via Portello, 31 35129 Padova

e-mail: servizio.tutorato@unipd.it

La Scuola Galileiana di Studi Superiori

1. Che cos'è la Scuola Galileiana e a quali studenti è destinata

Istituita presso l'Università di Padova nel corso del 2004, la "Scuola Galileiana di Studi Superiori" ha iniziato la sua attività nell'anno accademico 2004/05. Essa è una struttura didattica e scientifica speciale, con sede presso il Collegio Universitario "Morgagni" (in via S. Massimo n. 33, Padova), che persegue la formazione e lo sviluppo delle conoscenze scientifiche di 24 studenti selezionati, che nell'anno accademico 2013/14 si iscriveranno al primo anno di uno dei corsi di studio attivati presso l'Università degli Studi di Padova.

Agli allievi che ne fanno parte la Scuola Galileiana offre:

- una serie di servizi gratuiti,
- attività formative aggiuntive rispetto a quelle dei curricula dei corsi di laurea e di laurea magistrale,
- iniziative culturali di alto livello.

2. Diritti e doveri degli allievi della Scuola Galileiana

Gli allievi ammessi alla Scuola Galileiana di Studi Superiori

- usufruiscono *dell'alloggio e del vitto gratuiti*;
- usufruiscono di un *contributo per l'acquisto di materiale didattico*;
- ricevono ciascuno in assegnazione un *PC portatile*;
- devono risultare *iscritti ai corsi di laurea e laurea magistrale dell'Università e seguirne i corsi*;
- presso la Scuola seguono *ulteriori corsi "interni"*, organizzati dalla Scuola e tenuti da docenti dell'Ateneo di Padova e di altri Atenei, seminari specifici (alcuni video ripresi e consultabili sul sito della Scuola Galileiana www.scuolagalileiana.unipd.it), lettorati di lingue straniere, esercitazioni di laboratorio;
- entro la fine di ciascun anno accademico devono sostenere *tutti gli esami dei corsi universitari ai quali sono iscritti e quelli dei corsi interni*, riportando la media di almeno 27/30 ed il punteggio di almeno 24/30 in ciascun esame;
- dopo il conseguimento della laurea magistrale sostengono *l'esame finale della Scuola*;
- sono incentivati a partecipare a iniziative di *mobilità internazionale*;

- sono seguiti costantemente e personalmente da un congruo numero di “*tutori*”, esperti nelle discipline oggetto degli studi relativi alla laurea prescelta, con il compito di
 - o assistere gli allievi nella loro vita universitaria,
 - o facilitare la loro frequenza ai corsi, affinché affrontino con successo gli esami del corso ordinario a cui sono iscritti e dei corsi interni della Scuola,
 - o stimolare i loro interessi scientifici, avviandoli verso i temi di ricerca, nel contesto di uno scambio intellettuale diretto e paritetico.

3. Concorso per l'ammissione

L'ammissione alla Scuola Galileiana avviene tramite selezione, rivolta agli studenti degli Istituti Medi Superiori diplomati nell'anno scolastico 2012/13 e che nell'anno accademico 2013/14 si iscriveranno al primo anno di uno dei corsi di Laurea triennale attivati presso l'Università degli Studi di Padova, per poi proseguire con un corso di Laurea magistrale (sono inclusi i corsi di Laurea a ciclo unico).

Sono ammessi alla selezione i candidati di età inferiore ai ventidue anni.

Le prove di selezione sono scritte e orali. Il bando, consultabile sul sito della Scuola Galileiana www.scuolagalileiana.unipd.it, stabilisce le materie su cui verteranno le prove, il numero delle prove e i criteri di valutazione.

4. Opportunità per gli allievi di Ingegneria

Nel 2013/14 saranno attive presso la Scuola Galileiana

- la Classe di Scienze Morali
- la Classe di Scienze Naturali.

Saranno ammessi tramite concorso 24 nuovi allievi (fino ad un massimo di 10 per la Classe di Scienze Morali e fino ad un massimo di 14 per quella di Scienze Naturali).

L'ammissione alla Scuola Galileiana presuppone l'immatricolazione ad uno dei corsi di studio offerti dall'Università degli Studi di Padova, che sia riconducibile ad una delle due Classi nelle quali si articola la Scuola stessa (corsi di laurea triennale che prevedono il proseguimento in un corso di Laurea magistrale e corsi di laurea magistrale a ciclo unico).

I corsi attivati nell'anno accademico 2013/14 per gli allievi del primo anno della Classe di Scienze Naturali sono consultabili sul sito della Scuola Galileiana www.scuolagalileiana.unipd.it.

5. Ulteriori informazioni

Informazioni circa la scadenza del bando di selezione, le materie sulle quali verteranno le prove, i contenuti delle prove dello scorso anno, la struttura e il regolamento della Scuola Galileiana, la segreteria amministrativa e didattica etc. sono reperibili nel sito web della SGSS:
www.scuolagalileiana.unipd.it .

Programmi europei di mobilità per gli studenti

1. Il Programma LLP/Erasmus

a) Introduzione

Il programma Lifelong Learning Programme/Erasmus consente agli studenti universitari di trascorrere un periodo di studio (da 3 a 12 mesi) presso un Istituto di Istruzione Superiore di uno dei Paesi partecipanti al Programma, offrendo l'opportunità di seguire corsi, di usufruire delle strutture universitarie per attività di tesi e tirocinio e di ottenere il riconoscimento degli esami sostenuti e delle attività svolte senza pagare ulteriori tasse d'iscrizione (oltre a quelle già pagate in Italia).

Dal 1° Gennaio 2007 lo studente può decidere di scegliere se candidarsi per un programma Erasmus di Mobilità a fini di Studio o per un programma Erasmus di Mobilità per tirocini (Student Placement).

Lo studente può candidarsi per Erasmus anche per svolgere attività di tirocinio (Student Placement) presso imprese, centri di formazione e di ricerca. Nel caso sia interessato a questo tipo di mobilità, lo studente deve rivolgersi all'Ufficio Stage del nostro Ateneo che attualmente gestisce la Mobilità per tirocini. Per maggiori informazioni consultare il sito www.unipd.it/stage.

Per quanto riguarda la Mobilità a fini di studio, lo scambio di studenti fra due sedi partner ("flusso Erasmus") è attivato all'interno di un accordo bilaterale tra due Università, coordinato dal punto di vista didattico da un docente della nostra Università e un docente di un'Università estera, e prevede un certo numero di *posti* disponibili.

Secondo le regole Erasmus gli studenti in mobilità possono: seguire le lezioni e sostenere i rispettivi esami, svolgere lavoro di tesi, svolgere attività di studio utile ai fini del conseguimento del dottorato di ricerca, della specializzazione e del perfezionamento, oppure svolgere attività di tirocinio. Al termine di tale periodo viene garantito il riconoscimento dei risultati positivi ottenuti, siano essi utili al conseguimento dei vari titoli universitari (Diploma di laurea, Diploma di Specializzazione e di Dottorato di Ricerca per il vecchio ordinamento; Laurea triennale, Laurea specialistica/magistrale e Dottorato di Ricerca per il nuovo ordinamento), o al conseguimento delle finalità proprie di altre attività didattiche (quali ad esempio Master, Corsi di perfezionamento). Il Regolamento Didattico di Ateneo prevede il riconoscimento degli esami fatti all'estero attraverso una normativa dettagliata, approvata dal Senato Accademico. In particolare, laddove

possibile, verrà utilizzato lo schema europeo ECTS per il trasferimento dei crediti accademici e dei voti dall'Università ospite a quella di origine.

Il bando Erasmus e maggiori informazioni sono reperibili al sito web:

<http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html>

b) Durata e periodo del soggiorno all'estero

La durata del periodo all'estero è predeterminata per ogni flusso Erasmus. Il soggiorno all'estero deve essere **continuativo e non frammentato**: è comunque accettato che gli studenti ritornino a casa per brevi periodi durante le vacanze di Natale e Pasqua. Sono consentiti prolungamenti alla borsa già ottenuta, tenendo comunque presente che la durata complessiva del soggiorno non può essere inferiore ai 90 giorni e non può superare complessivamente i 12 mesi. **In ogni caso il soggiorno dovrà effettuarsi nel periodo compreso tra il 1° Luglio 2013 e il 30 settembre 2014.**

c) Benefici economici

Le borse di mobilità Erasmus non sono borse complete, ma **sono destinate a coprire soltanto le differenze di costi che lo studente sopporta per il fatto di risiedere in un Paese diverso da quello di appartenenza.**

Esse si compongono in tre contributi principali:

- 1) **Borsa di mobilità** su fondi della Commissione Europea (borsa Erasmus propriamente detta); per poter beneficiare della borsa di mobilità è necessario firmare prima della partenza il contratto finanziario presso il Servizio Relazioni Internazionali. Anche per l'A.A. 2013/2014 l'Agenzia Nazionale Italia ha fissato l'importo a **230 euro mensili**.

Dall'anno 2009/2010 è stata riorganizzata la distribuzione dei fondi comunitari, aumentando l'importo mensile delle borse. Questo ha causato la diminuzione del numero totale di mensilità finanziabili che potrebbe comportare possibili decurtazioni della borsa fino ad un massimo del 30% del totale previsto dal contratto finanziario.

- 2) Integrazioni **della borsa** di mobilità su fondi provenienti dal Bilancio Universitario, che vengono assegnate secondo precise regole stabilite dalla legge e/o da delibere del Consiglio di Amministrazione.

Per poter beneficiare delle integrazioni su fondi provenienti dal Bilancio Universitario è necessario:

a) presentare al Servizio Diritto allo Studio la domanda di borsa di studio regionale e la scheda ISEE (indipendentemente dal suo valore) per l'A.A. 2013/2014, entro le date stabilite dal Servizio Diritto allo Studio, Via Portello, 25-31 - 35129 Padova - Call Centre Tel. 049 8273131, <http://www.unipd.it/target/studenti> > segreteria e tasse;

b) firmare, prima della partenza, il contratto finanziario presso il Servizio Relazioni Internazionali.

Questi contributi variano negli anni. Vedasi il bando pubblicato al sito internet: www.unipd.it/programmi/erasmus.html

- 3) Integrazione per **le spese di viaggio**: trattasi di un'integrazione onnicomprensiva che viene erogata esclusivamente in misura forfetaria e calcolata in base all'area geografica di destinazione; per poter beneficiare delle integrazioni per spese di viaggio è necessario firmare prima della partenza il contratto finanziario presso il Servizio Relazioni Internazionali.

ATTENZIONE!!!

Per poter ricevere le integrazioni è necessario completare le pratiche di fine soggiorno previste al punto 6 pag. 16 del Bando Erasmus. Per gli studenti che effettuano un periodo di studio all'estero superiore a 5 mesi e che NON superano alcun esame (nel conteggio è escluso l'esame di lingua) è prevista la restituzione della metà della borsa di mobilità; inoltre verrà pagato solo il 50% delle integrazioni dovute. Rimangono esclusi da questa decurtazione gli studenti che partono solo per tesi e per tirocinio.

Tutti gli studenti che risultano assegnatari di un posto ERASMUS continuano ad usufruire di eventuali assegni di studio o borse di studio nazionali di cui sono beneficiari.

d) Condizioni di ammissibilità

1) Essere iscritti all'Università degli Studi di Padova al momento della presentazione della domanda e, prima della partenza, essere in regola con l'iscrizione all'A.A. relativo al periodo di soggiorno all'estero con il pagamento delle tasse e, per gli studenti immatricolati nel 2012/13 alla laurea triennale, con l'acquisizione dei crediti richiesti;

N.B. Non è possibile conseguire il titolo di studio finale prima di aver concluso il periodo di studio all'estero.

2) Non avere mai usufruito in precedenza dello "status" Erasmus.

3) Non usufruire contemporaneamente di altre borse finanziate dall'Unione Europea per l'A.A. 2013/2014.

5) Aver inserito nel piano di studi (o impegnarsi a farlo nell'A.A. nel quale si effettuerà il soggiorno all'estero) i corsi che si intendono seguire presso l'Università straniera e per i quali si chiederà il riconoscimento.

6) Rispettare i seguenti criteri aggiuntivi relativi all'ordinamento didattico di appartenenza:

PER IL VECCHIO ORDINAMENTO:

Essere iscritti a corsi di laurea, *ed aver completato il primo anno di studi*; oppure essere iscritti a Corsi di Perfezionamento, a Scuole di Specializzazione o a Dottorati di Ricerca (nel caso in cui la sede amministrativa del dottorato sia diversa dall'Università degli Studi di Padova, è necessario allegare un certificato di iscrizione).

PER IL NUOVO ORDINAMENTO:

STUDENTI IMMATRICOLATI NELL'A.A. 2012/2013 AL PRIMO ANNO DI LAUREA TRIENNALE O DI LAUREA SPECIALISTICA A CICLO UNICO:

Sono necessari 10 crediti al momento della presentazione della domanda di partecipazione, alla quale va allegata una dichiarazione di impegno al raggiungimento degli ulteriori crediti necessari per maturare il totale dei 40 crediti richiesti prima della partenza.

ALTRI STUDENTI ISCRITTI: sono necessari 40 crediti maturati al momento della presentazione della domanda (gli studenti iscritti alla Laurea specialistica soddisfano automaticamente a questo requisito avendo già completato la Laurea triennale).

N.B. Gli iscritti ad un Corso di laurea triennale che presumono di laurearsi prima della data di partenza per il soggiorno Erasmus, e perciò presentano domanda per trascorrere all'estero parte del loro 1° anno di Corso di laurea magistrale, dovranno predisporre un piano di studi relativo alle attività didattiche inerenti al Corso di laurea magistrale. Il periodo di studio all'estero potrà essere usufruito esclusivamente dopo l'iscrizione formale alla laurea magistrale. Al momento della partenza DOVRANNO pertanto risultare iscritti ad un Corso di laurea magistrale pena il decadimento dello status Erasmus. Sarà eventualmente necessario spostare la partenza al secondo semestre.

e) Studenti disabili

Gli studenti disabili, dopo essere stati selezionati nel bando annuale Erasmus, possono richiedere, attraverso il Servizio Relazioni Internazionali o al Servizio Disabilità, un contributo supplementare all'Agenzia Nazionale LLP Italia. A titolo indicativo, per l'a.a. 2012/2013, agli studenti con disabilità in mobilità per studio (SMS) è stato erogato un contributo aggiuntivo alla borsa mensile (€ 230,00/mese), fino ad un massimo di € 220,00/mese.

Sono previsti, inoltre, contributi specifici, utili alla copertura di eventuali esigenze speciali, valutati dall'Agenzia Nazionale LLP Italia.

Gli studenti interessati devono presentare al Servizio Relazioni Internazionali o al Servizio Disabilità (dott.sse Elisa Di Luca e Benedetta Zatti) la documentazione necessaria, secondo le indicazioni presenti nella circolare sui Fondi comunitari destinati agli studenti ed ai docenti disabili in mobilità. Si consiglia di informarsi presso gli uffici competenti con largo anticipo rispetto alla scadenza del bando, in modo da poter verificare per tempo che le strutture ospitanti siano in grado di assicurare un servizio adeguato. Le richieste andranno presentate dall'Università di Padova entro i termini previsti dall'Agenzia Nazionale LLP Italia; non potranno essere considerate domande incomplete o oltre la scadenza dei termini.

Dall'a.a. 2003/04 l'Università di Padova ha istituito il progetto "Erasmus MATE" rivolto a studenti che intendono dare la propria disponibilità per accompagnare all'estero gli studenti disabili vincitori di posto Erasmus. L'opportunità viene offerta sia ai vincitori di posto Erasmus che agli studenti che hanno fatto domanda di partecipazione al Programma senza essere risultati vincitori.

Il modulo per la partecipazione è disponibile presso il Servizio Disabilità, Via del Portello 25.

f) Domanda di posto Erasmus

Da quest'anno gli studenti che intendono partecipare alla mobilità Erasmus dovranno presentare la domanda tramite Uniweb e, successivamente, scaricare gli allegati dal sito <http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html>

Dal **5 febbraio 2013** sul sito <http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html> saranno a disposizione le informazioni generali di partecipazione e l'elenco delle destinazioni disponibili, suddivise per aree.

Dalla stessa pagina web sono raggiungibili i siti Erasmus dedicati alle diverse ex-Facoltà di Ingegneria: si raccomanda agli studenti interessati di leggere con attenzione le informazioni ivi indicate, che completano quelle riportate nel bando.

Istruzioni più precise sulla procedura da seguire in Uniweb sono a disposizione al seguente link: <http://www.unipd.it/servizi/le-risorse-line/uniweb> -> Manuali per studenti -> Manuale studente - domanda Erasmus.

LA DOMANDA ON-LINE DOVRÀ ESSERE CONFERMATA IN UNIWEB ENTRO E NON OLTRE LE 13.00 DEL 5 MARZO 2013.

Avviso importante si fa presente che:

le domande non confermate non saranno ritenute valide.

Una volta confermata la domanda on-line lo studente dovrà stampare una copia della “**Stampa ricevuta iscrizione al bando**”, firmarla e CONSEGNARLA in originale, corredata dagli allegati scaricabili dal sito www.unipd.it/programmi/erasmus.html all’Ufficio Erasmus Decentrato **ENTRO E NON OLTRE LE 13.00 DEL 11 MARZO 2013** (vedere sotto le altre modalità di invio).

È opportuno che gli studenti, prima di presentare la domanda, si rivolgano al professore responsabile del flusso e consultino le pagine web dell’ateneo straniero prescelto (consultabili in link dalla pagina www.unipd.it/programmi/erasmus.html), per definire **la bozza del piano di studi da fare all'estero che è parte integrante della domanda** (nella bozza i corsi dovranno essere riportati con il nome originale in lingua straniera): la mancanza della bozza del piano di studio è causa di esclusione della domanda. Gli studenti che intendessero presentare domanda per svolgere attività di ricerca per la tesi, dovranno allegare una lettera del docente di Padova che farà da relatore/supervisore al loro lavoro di tesi.

La domanda, stampata da Uniweb, deve essere corredata dai seguenti allegati:

- 1) bozza del piano di studi da fare all’estero (**obbligatorio in caso di corsi**)
- 2) lettera del relatore/supervisore per attività di ricerca/tesi/tirocinio (**obbligatorio in caso di attività di ricerca/tesi/tirocinio**)
- 3) attestati/certificati di conoscenza linguistica (**facoltativo**)
- 4) copia di un documento di identità (**obbligatorio**)
- 5) copia del permesso di soggiorno (**obbligatorio** per studenti con cittadinanza extra-UE)

La domanda può essere presentata:

· personalmente all’Ufficio Erasmus di Via Marzolo 9 (Nel caso di impossibilità da parte dello studente interessato, la domanda potrà essere consegnata da una terza persona munita di apposita delega scritta);

· via posta, tramite raccomandata con ricevuta di ritorno, al seguente indirizzo:

Università degli Studi di Padova

Via VIII Febbraio, 2 – 35122 Padova

(fa fede il timbro postale; sulla busta è necessario scrivere “DOMANDA ERASMUS”; è necessario inoltre mandare una mail con il pdf della domanda inviata per posta a stefania.maso@unipd.it);

·tramite PEC (posta elettronica certificata) all'indirizzo unipd.ammcle@legalmail.it
nei casi di:

- PEC + firma digitale sulla documentazione in cui è prevista la firma autografa
- PEC + copia della domanda sottoscritta in modo autografo + copia del documento d'identità

- CEC PAC unitamente alla relativa documentazione

In tutti i casi dovranno essere allegati alla domanda gli allegati richiesti.

Le domande non pervenute in formato cartaceo e/o incomplete per mancanza di dati e/o documenti richiesti saranno considerate invalide e saranno escluse (si ricorda che al modulo deve essere obbligatoriamente allegata la fotocopia di un documento di identità).

Si fa presente che per motivi organizzativi e per assicurare un servizio di qualità, nei tre giorni antecedenti la scadenza del bando, l'Ufficio Erasmus di Via Marzolo 9 non fornirà ulteriori supporti informativi agli studenti, ma si limiterà alla sola raccolta delle domande.

Le graduatorie relative ai singoli flussi verranno pubblicate dopo il **27 marzo 2013** ESCLUSIVAMENTE presso gli Uffici Erasmus Decentrati e all'indirizzo Internet <http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html>

e **rappresenteranno l'unico mezzo di pubblicità**. Non verranno effettuate comunicazioni personali né scritte né telefoniche.

Gli studenti vincitori dovranno dichiarare fra le ore 10.00 del 28 marzo e non oltre le ore 13.00 del 05 aprile 2013 di accettare il posto di mobilità confermandolo SOLO on-line collegandosi al sito www.unipd.it/programmi/erasmus.html

Posti rimasti vacanti dopo la prima fase di accettazione (2° bando)

Il **16 aprile 2013** verrà pubblicato in internet ed esposto presso l'Ufficio Erasmus di Via Marzolo 9 l'elenco dei posti rimasti vacanti dopo le fasi di accettazione e di subentro, dei quali sarà possibile usufruire preferibilmente durante il secondo semestre. Questo significa che la partenza nel primo semestre sarà subordinata alle scadenze imposte dall'università straniera.

Gli studenti interessati dovranno presentare la domanda tramite Uniweb e **DOVRÀ ESSERE CONFERMATA ENTRO E NON OLTRE ORE 13.00 DEL 30 APRILE 2013**.

Una volta confermata la domanda on-line lo studente dovrà stampare una copia della "**Stampa ricevuta iscrizione al bando**", firmarla e CONSEGNARLA in originale, corredata dagli allegati scaricabili dal sito www.unipd.it/programmi/erasmus.html all'Ufficio Erasmus Decentrato **ENTRO E NON OLTRE LE 13.00 DEL 07 MAGGIO 2013** (vedere sopra le altre modalità di invio).

Anche per questa seconda fase rimangono valide le regole previste dalla prima fase, in particolare per quanto riguarda il numero di destinazioni ammesse ed i flussi ai quali è possibile presentare domanda.

Le graduatorie relative ai singoli flussi verranno pubblicate dopo il **21 maggio 2013** ESCLUSIVAMENTE presso gli Uffici Erasmus di Area e all'indirizzo Internet <http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html> e **rappresenteranno l'unico mezzo di pubblicità**. Non verranno effettuate comunicazioni personali né scritte né telefoniche.

Gli studenti vincitori dovranno dichiarare *fra le ore 10.00 del 22 Maggio e non oltre le ore 13.00 del 27 Maggio 2013* di accettare il posto di mobilità confermandolo SOLO on-line collegandosi al sito www.unipd.it/programmi/erasmus.html

I posti eventualmente rimasti ancora vacanti dopo la seconda selezione (da fine giugno quindi), **potranno essere assegnati solo a: studenti che avevano già presentato domanda nelle prime due selezioni, tesisti, dottorandi, iscritti a Master universitari**, nel rispetto dei requisiti di partecipazione indicati nel bando e di eventuali criteri specifici stabiliti da Ingegneria, solo tramite lettera scritta del docente responsabile di flusso.

La lettera del docente dovrà essere consegnata all'Ufficio Erasmus di Ingegneria accompagnata da:

- a) modulo di domanda debitamente compilato;
- b) attestazione conoscenza linguistica (se già in possesso del candidato);
- c) per gli studenti che partono per tesi: lettera dell'università straniera con la specifica del nome del relatore estero;
- d) fotocopia di un documento di identità.

Sarà poi indispensabile l'accettazione da parte dell'università straniera ospitante.

Le borse assegnate in questa fase potranno essere usufruite solo nel secondo semestre.

Solo per gli studenti iscritti ai Master e/o a Dottorati di ricerca, e per i quali è prevista la mobilità da specifici accordi bilaterali, la data per l'assegnazione di eventuali borse residue potrebbe essere successiva.

g) Elenco posti disponibili

L'elenco completo dei flussi a cui partecipa Ingegneria per l'a.a. 2013/2014 è riportato al sito www.unipd.it/ingegneria-bando-erasmus-0 alla voce Università Partner > Elenco Università Partner

Si ricorda che per "Livello studenti ammessi" si intende il livello per il quale è stato siglato l'accordo bilaterale con l'Università straniera:

- I = iniziale/Corso di Laurea Triennale
- A = avanzato/Corso di Laurea Specialistica/Magistrale
- D = dottorato/Dottorato di Ricerca

h) Conoscenza linguistica

Nel caso in cui all'atto della domanda gli studenti risultati vincitori non posseggano una conoscenza linguistica uguale o superiore al **livello A2** (in riferimento alla disciplina europea "A Common European Framework of Reference for Languages" del Consiglio d'Europa) certificata mediante:

- autocertificazione relativa al superamento di un esame di lingua presso l'Università (non necessario per l'Inglese)
- copia di un certificato riconosciuto dal Consiglio d'Europa nell'ambito del Common European Framework of Reference for Languages
- copia di un certificato di eventuali corsi di lingua conseguiti all'estero

dovranno allora necessariamente seguire il corso di lingua (francese, tedesco, spagnolo) **gratuito** organizzato dal Servizio Relazioni Internazionali in collaborazione con il Centro Linguistico d'Ateneo, con l'obbligo di frequenza all'80%. In caso fossero impossibilitati a frequentare tale corso, all'atto della firma del contratto che precede la partenza dovranno esibire un attestato che certifichi la frequenza di un corso di pari livello (A2) presso una qualsiasi scuola o associazione.

Esclusivamente per quanto riguarda l'**inglese** è sufficiente il superamento del test linguistico, che è di livello superiore all'A2.

A titolo informativo il Centro Linguistico ha elaborato una tabella che propone delle equipollenze per alcune certificazioni esterne di lingua inglese, francese, tedesca, spagnola e italiana rispetto al Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue.

I corsi gratuiti di lingua saranno organizzati subito dopo la fase di accettazione del posto Erasmus. Maggiori informazioni saranno reperibili sul sito del CLA (Centro Linguistico d'Ateneo).

Attenzione: nel caso in cui sia invece l'Università straniera a richiedere un determinato livello di conoscenza linguistica, lo studente che non possieda una conoscenza linguistica uguale o superiore al livello richiesto dovrà impegnarsi a conseguirla nei tempi previsti (di solito, entro la deadline dell'application form), ottemperando alle richieste espresse dall'università partner. Se, per esempio, l'Università estera tra gli English Language Requirements richiederà il conseguimento del TOEFL o dello IELTS ad un determinato livello, lo studente dovrà conseguire tale certificazione internazionale pena la mancata accettazione da parte dell'Università estera.

Non sarà possibile richiedere al Servizio Relazioni Internazionali o al Responsabile di Flusso o alle CEL di Ingegneria (Prof.ssa Marina Canapero e

Prof.ssa Sarah Guth) di contattare l'università estera o di inviare lettere che attestino un determinato livello di lingua in quanto queste non vengono considerate valide ai fini del riconoscimento di un livello di conoscenza linguistica richiesto dall'Università partner.

Presentando un certificato rilasciato dal Responsabile di Flusso/Supervisor di tesi presso l'Università ospitante in cui si attesti che la lingua veicolare necessaria allo svolgimento del lavoro di tesi è l'Inglese, si ritiene che lo studente che si reca all'estero per tesi non debba osservare i criteri riguardanti la conoscenza linguistica di cui sopra (ci si riferisce ai soli criteri imposti dalla Scuola d'Ingegneria - dovrà quindi osservare comunque i criteri imposti dall'università straniera).

i) EILC - Erasmus Intensive Language Courses

Per gli studenti italiani vincitori, per l'A.A. 2013/2014, di un posto Erasmus per un Paese di lingua minoritaria (Belgio - Comunità fiamminga; Bulgaria; Cipro; Repubblica Ceca; Danimarca; Estonia; Finlandia; Grecia; Ungheria; Islanda; Lettonia; Lituania; Malta; Paesi Bassi; Norvegia; Polonia; Portogallo; Romania; Slovacchia; Slovenia; Svezia, Turchia) ci sarà la possibilità di far domanda per partecipare ad un corso intensivo di lingua del Paese visitato, denominato **EILC - Erasmus Intensive Language Courses. I corsi durano circa 3-4 settimane e si svolgono nel Paese di destinazione prima del soggiorno Erasmus vero e proprio**, nei mesi di luglio, agosto e settembre – per partenze nel primo semestre - o nei mesi di gennaio e febbraio – per partenze nel secondo semestre. I posti sono limitati e vi si può accedere tramite un'apposita domanda.

La modulistica e le date di scadenza per la presentazione della domanda saranno disponibili al sito:

<http://www.unipd.it/programmi/erasmus.html>

Maggiori informazioni possono essere richieste a Sabrina Marchiori (sabrina.marchiori@unipd.it) presso il Servizio Relazioni Internazionali, Palazzo Bo' dopo l'accettazione del posto Erasmus.

j) Servizio Erasmus di Ingegneria

Maggiori informazioni sul programma Erasmus possono essere richieste alla Responsabile del Servizio Decentrato Erasmus per Ingegneria:

Dott. Stefania Maso
Ufficio Erasmus
Via Marzolo, 9

(c/o Edificio “Ex-Fisica Tecnica”, entrata dalla scala metallica laterale)

Tel. 049 827 5804

fax 049 827 3060

E-mail: stefania.maso@unipd.it

<http://www.unipd.it/ingegneria-bando-erasmus-0>

Orario di ricevimento:

lunedì e mercoledì dalle ore 9.30 alle ore 12.30

In caso di assenza della Responsabile o per urgenze è sempre possibile contattare il Servizio Centrale:

Servizio Relazioni Internazionali

Via VIII Febbraio, 2

35122 Padova

Tel. 049-8273061

Fax 049-8273060

E-mail: erasmus@unipd.it

Orario di apertura sportello:

dal Lunedì al Venerdì dalle 10.00 alle 13.00

Martedì e Giovedì anche dalle 15.00 alle 16.30

2. Il Programma T.I.M.E.

Un'iniziativa di eccellenza per conseguire un doppio titolo

T.I.M.E. (Top Industrial Managers for Europe) è una rete di eccellenza che conta oggi 55 tra i più prestigiosi Politecnici e Facoltà di Ingegneria europei ed extraeuropei (di cui solamente 4 in Italia): le istituzioni aderenti si propongono di preparare, attraverso percorsi formativi di eccellenza, tecnici di alto livello e dirigenti industriali, addestrandoli a svolgere la loro attività a livello internazionale nell'ambito dell'Europa e degli altri Paesi. Ritengono che, a tale scopo, l'acquisizione del bagaglio culturale fornito in due sedi universitarie - presso ciascuna delle quali lo studente trascorra un periodo di inserimento e di formazione sufficientemente lungo - costituisca una componente essenziale per una educazione scientifica e tecnica completa e di ampio respiro.

I percorsi formativi proposti, formalizzati nell'ambito di accordi bilaterali tra i membri dell'associazione, consentono l'acquisizione di un doppio titolo di secondo livello (Laurea Magistrale + titolo straniero equivalente) dopo un periodo di studi di circa due anni presso una delle sedi estere partner: a tale scopo è richiesto il conseguimento di un numero di crediti formativi superiore rispetto a quello previsto per il conseguimento del titolo presso una sola sede, secondo il principio "*no extra title without extra work*".

In coerenza con questi obiettivi:

- lo scambio degli studenti deve avvenire fra **Scuole di Ingegneria di alto livello** nei rispettivi Paesi;
- gli studenti coinvolti devono avere una **elevata qualificazione** (è richiesta una media pesata non inferiore a 25/30);
- il percorso formativo deve condurre all'acquisizione di un **valore aggiunto pari a 60 crediti ECTS** rispetto alla normale durata degli studi (180 crediti ECTS = CFU complessivi nel secondo ciclo ovvero 360 ECTS = CFU complessivi tra primo e secondo ciclo);
- **prolungamento** della durata complessiva degli studi pari ad almeno un semestre;
- conseguimento di **due titoli finali**: Laurea Magistrale italiana e titolo equivalente presso la sede estera.

Dal 2002 Ingegneria di Padova è partner della rete T.I.M.E. e ha siglato specifici accordi bilaterali che hanno permesso di avviare lo scambio dei primi studenti sin dall'inizio dell'anno accademico 2004/2005.

La selezione dei candidati avviene mediante appositi bandi, pubblicati ogni anno nel periodo compreso tra Febbraio e Maggio.

I bandi di selezione e le informazioni dettagliate sulle modalità di partecipazione sono reperibili

<http://www.unipd.it/servizi/le-esperienze-internazionali/studiare-allesterio/top-industrial-managers-europe>

o presso il

Servizio Relazioni Internazionali - Dott. Mirco Zorzi

Palazzo Bo', Via VIII febbraio 2

35122 Padova

Tel : ++39 049 827 3062

Fax : ++39 049 827 3060

e-mail: mirco.zorzi@unipd.it

Orario di ricevimento:

lunedì h 10.00-13.00

mercoledì h 10.00-13.00

Stage e Tirocini

Per gli studenti che ne facciano richiesta Ingegneria e il Servizio Stage di Ateneo organizzano periodi di permanenza da alcune settimane a qualche mese (*stage*) presso enti pubblici o privati, aziende o studi professionali.

Queste attività, aventi lo scopo di arricchire la preparazione universitaria con esperienze “sul campo”, sono spesso collegate con lo svolgimento della tesi di laurea e, nel nuovo ordinamento universitario “3+2”, possono diventare parte integrante del percorso universitario essendo previsti per esse crediti formativi.

In genere, per i corsi di laurea di I° livello il tirocinio non è obbligatorio, ma raccomandabile, compatibilmente con la disponibilità di Aziende ed Enti ad accogliere gli studenti: può essere finalizzato all'apprendimento di particolari tecniche, all'approfondimento di specifici problemi tecnico-pratici, allo sviluppo di studi tecnico-economici di fattibilità, ecc..

Le attività di stage o di tirocinio sono risultate molto utili agli studenti e sono particolarmente apprezzate dalle aziende, per diversi motivi:

- consentono un primo approccio dei giovani al mondo della produzione, rendendo meno traumatico il loro successivo inserimento negli ambienti di lavoro e offrendo la possibilità di verificare alcuni aspetti applicativi di conoscenze teoriche acquisite durante gli studi universitari;
- danno alle aziende la possibilità di essere informate sui metodi di lavoro e di ricerca sviluppati presso i Corsi di Laurea, facilitando un reciproco interscambio di idee e di conoscenze, talvolta foriero di ulteriori collaborazioni;
- permettono agli imprenditori di sperimentare la preparazione e le capacità dei giovani, rendendo più consapevole il successivo reclutamento degli stessi nei quadri aziendali.

Le attività di stage e di tirocinio sono regolamentate da una apposita convenzione quadro stipulata dall'Università con aziende, enti e studi.

Servizio Stage di Ateneo

L'Ateneo, per coordinare a livello centrale le iniziative dei Corsi di Laurea e orientare il flusso della domanda e dell'offerta di stage, ha creato il Servizio Stage e Career Service.

In particolare, il Servizio Stage di Ateneo:

- promuove l'offerta di stage in Italia e all'estero, presso aziende, enti pubblici e professionisti;

- attiva, gestisce e valuta gli stage sia per studenti che per neolaureati e cura i rapporti con le aziende, enti pubblici, associazioni e ordini professionali;
- collega domanda e offerta di stage monitorando l'una e l'altra tramite questionario;
- offre un servizio di orientamento al lavoro e alle professioni per studenti e neo-laureati tramite seminari di orientamento e consulenza gratuita del personale;
- funge da osservatorio nel mondo del lavoro per l'Ateneo e per i Dipartimenti.

Il Servizio Stage e Mondo del Lavoro di Ateneo ha creato i "Poli di Scuola" che lavorano in rete con la sede centrale e che consentono un potenziamento dell'attività di promozione e gestione degli stage presso i Dipartimenti e i corsi di studio dell'Ateneo.

Responsabile dell'Ufficio di Ateneo (e-mail stage@unipd.it) è la Dr.ssa Gilda Rota.

Ufficio Stage di Ateneo <http://www.unipd.it/stage>
tutte le mattine dal lunedì al venerdì dalle 10.00 alle 13.00
e i pomeriggi di martedì e giovedì dalle 15.00 alle 16.30
Riviera Tito Livio, 6, 35100 Padova
Tel. 049-8273903 o 049-8273075
fax 049 8273524

Polo di Ingegneria:
Referente: Zoltan Denes
orario: mercoledì dalle 9.30 alle 12.30
Complesso Universitario "Ex-Fisica Tecnica" (entrata dalla scala metallica laterale)
Via Marzolo, 9
tel. 049-8275755, email zoltan.denes@unipd.it