

La formazione in Ingegneria all'Università di Padova



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

A. A. 2006/2007

A cura della
Presidenza di Facoltà e
della Commissione di Orientamento della Facoltà

Ulteriori informazioni sono reperibili nei siti Internet:

<http://www.ing.unipd.it>

<http://www.gest.unipd.it>

<http://www2.gest.unipd.it>

INDICE

Introduzione.....	5
L'ingegnere: una figura professionale in continua evoluzione	5
Obiettivo e contenuti della guida	7
Informazioni generali	9
Orientarsi sul nuovo ordinamento degli studi: la normativa.....	10
Il nuovo ordinamento presso la Facoltà di Ingegneria di Padova	15
Accesso ai corsi di laurea (triennale) della Facoltà.....	17
Prova di accertamento obbligatoria	19
Accesso ai corsi di laurea specialistica della Facoltà.....	21
Organizzazione didattica dei corsi di laurea	25
Corsi di laurea specialistica	27
Calendario accademico 2006/07	28
Tasse e borse di studio	29
Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria Civile	31
La storia	33
I corsi di laurea attivati nella classe 8 e nella classe 4	34
1. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica in INGEGNERIA CIVILE	36
2. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	43
3. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica in INGEGNERIA EDILE	52
Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione	63
Che cosa si intende per "informazione".....	65
Quali ingegnerie?	66
Generalità sui curricula di primo livello	67
Presentazione del piano degli studi.....	69
Attività formative a scelta libera dello studente.....	69
Tirocinio, progetto o tesina	70
Prova finale	71
I curricula di secondo livello (lauree specialistiche).....	72
I dottorati di ricerca nelle Ingegnerie dell'Informazione	74
I corsi di Master	75
Le sedi per i corsi della classe dell'Informazione.....	76
Ulteriori informazioni sui corsi di laurea di primo e secondo livello.....	76
Prospetto delle lauree di primo e secondo livello	77
1. Laurea in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (curriculum formativo)	78
2. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE	82
3. Laurea in INGEGNERIA BIOMEDICA e Laurea Specialistica in BIOINGEGNERIA	91
4. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA ELETTRONICA.....	100
5. Laurea e Laurea specialistica in INGEGNERIA INFORMATICA	114

6. Laurea in INGEGNERIA MECCATRONICA	122
7. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI ..	127
Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria Industriale	140
Che cosa si intende per lauree del settore industriale	141
Caratteristiche dei curricula di primo livello	141
Caratteristiche dei curricula di secondo livello	142
Organizzazione didattica	143
Prova finale	144
I Dottorati di ricerca nel settore Industriale	144
I corsi di Master	145
Le sedi per i corsi del settore industriale	146
1. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA AEROSPAZIALE	147
2. Laurea in INGEGNERIA CHIMICA e Laurea Specialistica in INGEGNERIA CHIMICA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE	154
3. Laurea in INGEGNERIA DEI MATERIALI e Laurea Specialistica in SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI	164
4. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA ELETTROTECNICA	172
5. Laurea in INGEGNERIA ENERGETICA	178
6. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA GESTIONALE	181
7. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA MECCANICA	189
Servizio di tutorato per le matricole	201
Corsi Intensivi per studenti lavoratori	203
La Scuola Galileiana di Studi Superiori	204
1. CHE COS'È LA SCUOLA GALILEIANA E A QUALI STUDENTI È DESTINATA	204
3. CONCORSO PER L'AMMISSIONE	205
5. ULTERIORI INFORMAZIONI	206
Programmi europei di mobilità per gli studenti	207
1. Il programma Socrates-Erasmus	207
2. Il Programma T.I.M.E.	216
Stages e Tirocini	220
Appendice A (prova di accertamento obbligatoria per l'iscrizione)	222
<u>Domande della prima prova di ammissione dell' A.A. 2004/2005</u>	<u>223</u>
<u>Domande della seconda prova di ammissione dell' A.A. 2004/2005</u>	<u>234</u>
<u>Domande della prima prova di ammissione dell' A.A. 2005/2006</u>	<u>238</u>
<u>Domande della seconda prova di ammissione dell' A.A. 2005/2006</u>	<u>248</u>

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, ecc.. 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 la facoltà 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 quasi 50 facoltà 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 tecniche 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 il DPR 20 maggio 1989 introduce 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. Così, attraverso una serie di successive modifiche imposte dall'evoluzione sociale e tecnologica, si arriva al "Nuovo Ordinamento" (il cosiddetto "3+2" normato dal decreto ministeriale n. 509 del 1999), attualmente in vigore presso la Facoltà di Ingegneria di Padova. Si sottolinea che nel corso del 2004 è stato pubblicato il decreto ministeriale 270/04, che introduce alcune sostanziali modifiche all'ordinamento degli studi universitari, pur lasciando immutata la struttura dei curricula universitari su due livelli. In attesa dei necessari decreti attuativi, che saranno pubblicati presumibilmente entro la fine del 2006, la Facoltà di Ingegneria, come tutte le Facoltà dell'Ateneo di Padova, continuerà a seguire per l'Anno Accademico 2006/07 l'ordinamento previsto dal DM 509/99.

Obiettivo e contenuti della guida

Questa guida si propone di fornire agli studenti che intendono iscriversi alla Facoltà di Ingegneria di Padova informazioni circa la struttura dei corsi di laurea (triennale, o di primo livello) che sono stati attivati per la prima volta nell'Anno Accademico 2001/02.

Il nuovo ordinamento, entrato in vigore a seguito della riforma degli studi universitari, prevede che, ottenuta la laurea, lo studente possa iscriversi ad un ulteriore corso di studi di durata biennale, ottenendo la laurea specialistica (o di secondo livello, o "magistrale" secondo il DM 270/04). L'ammissione ai corsi di laurea specialistica, descritti anch'essi in dettaglio, è subordinata al raggiungimento di condizioni di merito nella precedente carriera nonché al possesso di un numero minimo di conoscenze in particolari settori disciplinari. Inoltre, per taluni corsi di laurea specialistica il numero degli iscritti è programmato sulla base delle risorse delle strutture didattiche.

La Facoltà di Ingegneria continuerà ad erogare nell' A.A. 2006/07 i corsi di laurea specialistica previsti dal DM 509/99 e attivati per la prima volta nell' A.A. 2004/05. E' prevedibile la loro conversione in corsi di laurea magistrale, in conformità all'ordinamento previsto dal DM 270/04, a partire dall' A.A. 2007/08.

Informazioni circa altri titoli (quali master, dottorato di ricerca, ecc.) successivi alle lauree sono qui brevemente accennati.

La parte introduttiva della guida riporta

- informazioni di carattere generale sulla Facoltà di Ingegneria e sul nuovo ordinamento degli studi;
- informazioni circa l'accesso alla Facoltà;
- informazioni circa l'organizzazione didattica.

Seguono le note informative sui corsi di laurea (triennale), riportati secondo le classi di appartenenza, e sui corsi di laurea specialistica, queste ultime fornite in concomitanza con i corsi di primo livello ai quali le lauree specialistiche si riconnettono in modo diretto.

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

In appendice A sono riportate le domande delle prove di ammissione degli ultimi due anni accademici, A.A. 2004/05 e A.A. 2005/06.

All'indirizzo web <http://www.ing.unipd.it/index.php?page=Orientamento> sono consultabili i test somministrati negli anni accademici precedenti.

Si rinvia al sito web www.unipd.it per ulteriori dettagli, in particolare per il **Bollettino Notiziario della Facoltà di Ingegneria**, ivi disponibile in formato .pdf, che reca notizie sui singoli insegnamenti, l'indirizzo di professori e ricercatori, informazioni sulle strutture didattiche (aule, laboratori), etc.

Informazioni generali

Orientarsi sulle strutture: Facoltà, Corsi di Studio, Dipartimenti

La **Facoltà** è la struttura primaria in seno alla quale sono *coordinate le attività didattiche* (lezioni, esami) e vengono *conferiti i titoli* alla conclusione dei vari corsi di studio (Laurea, Laurea specialistica, Master). L'Università degli Studi di Padova comprende 13 Facoltà (Agraria, Economia, Farmacia, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia, Medicina e Chirurgia, Medicina Veterinaria, Psicologia, Scienze della Formazione, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Scienze Politiche, Scienze Statistiche).

La Facoltà di Ingegneria, come del resto le altre Facoltà dell'Ateneo, comprende più **Corsi di Studio** (in Ingegneria Civile, in Ingegneria Meccanica, in Ingegneria Elettronica, etc.), ai quali 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), le proposte di modifica agli ordinamenti didattici, le proposte di attribuzione di compiti didattici a professori e ricercatori, etc.

Fanno parte di un Consiglio di Corso di Studio (di laurea o di laurea specialistica) tutti i docenti che tengono un insegnamento nella laurea o nella laurea specialistica corrispondente, dai ricercatori afferenti, da una rappresentanza degli studenti, in numero proporzionale agli iscritti, e da un rappresentante del personale tecnico-amministrativo. Il Corso di studio è rappresentato e coordinato dal Presidente che presiede il Consiglio di Corso di Studio.

La Facoltà è rappresentata dal Preside. Il Preside convoca e presiede il Consiglio di Facoltà, che è composto dai professori dei vari corsi di studio, da una rappresentanza dei ricercatori e da una rappresentanza degli studenti.

Nell'anno accademico 2006/07 la Facoltà di Ingegneria di Padova attiverà 31 corsi di studio (alcuni dei quali contemporaneamente in sedi diverse); il numero dei suoi professori si aggirerà intorno a 260, quello dei ricercatori intorno a 140.

Nell'anno accademico 2005/06 gli studenti iscritti a Ingegneria sono stati circa 11.000, dei quali 1.950 immatricolati per la prima volta ai corsi di laurea (triennale); nell'anno solare 2005 hanno conseguito la laurea del nuovo ordinamento circa 1300 studenti e la laurea quinquennale del vecchio ordinamento circa 1.150 studenti. Le prime lauree specialistiche (del nuovo ordinamento) sono state conferite all'inizio della sessione estiva del 2006.

I **Dipartimenti** sono le strutture deputate 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.

Facoltà e Dipartimenti sono strutture indipendenti, ma interagiscono con notevole intensità. Ogni docente dell'Ateneo "afferisce" simultaneamente ad una Facoltà, nella quale svolge i compiti didattici, e ad un Dipartimento, presso il quale svolge l'attività di ricerca.

Poichè in molti casi i docenti di un Dipartimento svolgono la loro attività didattica prevalentemente in un'unica Facoltà, è usuale associare un Dipartimento ad una ben determinata Facoltà. In altri casi l'interdisciplinarietà degli insegnamenti coinvolge Facoltà diverse (p. es. i Dipartimenti dell' "area matematica" o il Dipartimento di Fisica interagiscono con le Facoltà di Ingegneria, di Scienze MM.FF.NN, etc...).

I principali Dipartimenti ai quali afferiscono docenti della Facoltà di Ingegneria sono:

Dipartimento di ARCHITETTURA, URBANISTICA e RILEVAMENTO

Dipartimento di COSTRUZIONI E TRASPORTI

Dipartimento di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Dipartimento di FISICA "Galileo Galilei"

Dipartimento di FISICA TECNICA

Dipartimento di INGEGNERIA ELETTRICA

Dipartimento di INGEGNERIA IDRAULICA, MARITTIMA, AMBIENTALE E GEOTECNICA

Dipartimento di INGEGNERIA MECCANICA

Dipartimento di INNOVAZIONE MECCANICA E GESTIONALE

Dipartimento di MATEMATICA PURA E APPLICATA

Dipartimento di METODI E MODELLI MATEMATICI PER LE SCIENZE APPLICATE

Dipartimento di PRINCIPI E IMPIANTI DELL'INGEGNERIA CHIMICA "I. Sorgato"

Dipartimento di PROCESSI CHIMICI DELL'INGEGNERIA

Dipartimento di TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI (Venezia)

Orientarsi sul nuovo ordinamento degli studi: la normativa

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

- 3 novembre 1999, n. 509, "*Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*", pubblicato nella G.U. del 4 gennaio 2000;

- 4 agosto 2000, “*Determinazione delle classi delle lauree universitarie*”, pubblicato nella G.U. del 19 ottobre 2000;
- 28 novembre 2000, “*Determinazioni delle classi universitarie specialistiche*”, pubblicato nella G.U. del 23 gennaio 2001.

Nel 2004 è stato pubblicato un ulteriore decreto DM 270/04 “Modifiche al regolamento recante norme concerni l’autonomia didattica degli atenei...”, che peraltro non è ancora applicabile, non essendo stati emanati i decreti attuativi.

A) Il decreto ministeriale n. 509/99 configura la **struttura del nuovo ordinamento** dei corsi di studio (noto come 3+2), distinguendo corsi di primo livello e corsi di secondo livello, istituisce le classi di appartenenza dei corsi di studio e introduce i crediti formativi universitari (CFU).

I titoli rilasciati dalle università sono (Art. 3):

- a) laurea (L) (corso di primo livello, di durata triennale)
- b) laurea specialistica (LS) (corso di secondo livello, di durata biennale).

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

La laurea, la laurea specialistica, il diploma di specializzazione, il master e il dottorato di ricerca sono conseguiti al termine, rispettivamente, dei corsi di laurea, di laurea specialistica, di specializzazione, di master e di dottorato di ricerca, istituiti nelle università.

Il corso di **laurea** ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali.

Il corso di **laurea specialistica** ha l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici.

Il corso di **specializzazione** ha l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze e abilità per funzioni richieste nell'esercizio di particolari attività professionali e può essere istituito 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 specialistica, alla conclusione dei quali sono rilasciati i **master universitari di primo e secondo livello**.

I corsi di **dottorato di ricerca** ed il conseguimento del relativo titolo sono disciplinati dall'art. 4 della legge 3 luglio 1998, n. 210.

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

Classi dei corsi di studio (Art. 4)

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 (Art. 5)

I **crediti formativi universitari (CFU)** costituiscono una delle novità del nuovo ordinamento. Essi misurano il volume del lavoro di 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 dei corsi di studio.

Ad un credito corrispondono 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 "decreti d'area" determinano, per ciascuna classe di corsi di studio, quale frazione dell'impegno orario complessivo deve essere riservata allo studio individuale o ad altre attività formative di tipo individuale. Tale frazione non può comunque essere inferiore a metà, salvo nel caso in cui siano previste attività formative a forte contenuto sperimentale o pratico.

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 in trentesimi).

Ammissione ai corsi di laurea (Art. 6)

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, ferme restando le attività di orientamento, coordinate e svolte ai sensi dell'articolo 11, comma 7, lettera g, richiedono altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. A tal fine gli stessi regolamenti didattici definiscono le conoscenze richieste per l'accesso ai vari corsi di laurea e ne determinano, ove necessario, 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.

Riconoscimento dei curricula per le lauree specialistiche (Art. 9, comma 3)

Una università può istituire un corso di laurea specialistica a condizione di aver attivato un corso di laurea (di primo livello) comprendente almeno un curriculum i cui crediti formativi universitari **siano integralmente riconosciuti** per il corso di laurea specialistica. Sulla base di una specifica convenzione tra gli atenei interessati, il corso di laurea può essere attivato anche presso un'altra università.

Tipologie delle attività formative (Art. 10)

Le attività formative dei corsi di laurea e laurea specialistica 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 affini, definiti da decreti ministeriali.

Le tipologie previste per le attività formative sono le seguenti:

- a) attività formative relative alla **formazione di base** (ambiti disciplinari tipici per le lauree di Ingegneria: matematica, informatica e statistica, fisica e chimica);
- b) attività formative **caratterizzanti** la classe (ambiti disciplinari tipici per la classe delle ingegnerie dell'informazione: automazione elettronica, biomedica, telecomunicazioni, informatica e gestionale; per la classe delle ingegnerie industriali: aerospaziale, dell'automazione, biomedica, chimica, elettrica, energetica, gestionale, dei materiali, meccanica, navale, nucleare; per la classe di ingegneria civile e ambientale: civile, ambiente e territorio);
- c) attività formative in ambiti **affini o integrativi** a quelli caratterizzanti, con particolare riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;
- d) attività formative **autonomamente scelte** dallo studente;
- e) attività formative relative alla preparazione della **prova finale** per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della **conoscenza della lingua straniera**;
- f) **altre attività formative**, non previste dalle lettere precedenti, 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**.

B) Il decreto ministeriale del 4 agosto 2000 (decreto delle classi) vincola su base nazionale nelle diverse aree il **numero minimo di crediti riservati alle varie attività formative**. Il numero massimo dei crediti vincolabili è stabilito dal DM 509/99, in base al quale la somma totale dei crediti riservati su base nazionale non deve essere superiore al 66 per cento del totale (180 crediti). Il medesimo decreto pone anche altri limiti per i crediti destinati alle predette attività formative.

Nel decreto delle classi sono previste **tre classi per le lauree (di primo livello) in Ingegneria:**

Ingegneria civile ambientale (classe n. 8)

Ingegneria dell'informazione (classe n. 9),

Ingegneria industriale (classe n. 10)

alle quali si aggiunge la classe delle lauree di Architettura e ingegneria edile (classe n. 4), che interessa più facoltà.

Per le classi afferenti alla Facoltà di Ingegneria i **crediti minimi per ciascuna tipologia di attività formativa** sono:

- materie di base, crediti 27
- materie caratterizzanti la classe, crediti 36
- materie affini o integrative, crediti 18
- attività formative a scelta dello studente, crediti 9
- attività formative relative alla prova finale e alla conoscenza della lingua straniera, crediti 9
- altre attività formative, crediti 9.

Complessivamente risultano riservati 108 crediti su 180. Il complemento a 180 per ciascun corso di studio è lasciato all'autonomia degli atenei.

C) Il decreto ministeriale 28 novembre 2000 riguarda le classi delle lauree specialistiche. Esso prevede 104 classi e di queste 14 sono riservate all'Ingegneria, con un sistema di vincoli analogo a quello presente nello schema di decreto delle classi delle lauree di primo livello.

Le classi delle lauree specialistiche di pertinenza di Ingegneria sono:

Ingegneria aerospaziale e astronautica (classe n. 25/S)

Ingegneria biomedica (classe n. 26/S)

Ingegneria chimica (classe n. 27/S)

Ingegneria civile (classe n. 28/S)

Ingegneria dell'automazione (classe n. 29/S)

Ingegneria delle telecomunicazioni (classe n. 30/S)

Ingegneria elettrica (classe n. 31/S)

Ingegneria elettronica (classe n. 32/S)

Ingegneria energetica e nucleare (classe n. 33/S)

Ingegneria gestionale (classe n. 34/S)

Ingegneria informatica (classe n. 35/S)

Ingegneria meccanica (classe n. 36/S)

Ingegneria navale (classe n. 37/S)

Ingegneria per l'ambiente e il territorio (classe n. 38/S).

Nel decreto figurano inoltre le classi delle lauree specialistiche di Architettura e ingegneria edile (classe n. 4/S) e di Scienza e ingegneria dei materiali (classe n. 61/S).

Per il conseguimento della laurea specialistica sono necessari 300 crediti, compresi quelli già acquisiti sulla laurea di primo livello *e riconosciuti validi per il relativo corso di laurea specialistica*.

Il nuovo ordinamento presso la Facoltà di Ingegneria di Padova

Nell’A.A. 2006/07 saranno attivi presso la Facoltà di Ingegneria di Padova 17 **corsi di laurea triennale**:

Classe 4 e classe 8:

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

Classe 9:

- Ingegneria biomedica
- Ingegneria dell'automazione
- Ingegneria delle telecomunicazioni
- Ingegneria dell’informazione
- Ingegneria elettronica
- Ingegneria informatica (anche in teleconferenza)
- Ingegneria mecatronica (soltanto a Vicenza)

Classe 10:

- Ingegneria aerospaziale
- Ingegneria chimica
- Ingegneria dei materiali
- Ingegneria elettrotecnica
- Ingegneria energetica
- Ingegneria gestionale (soltanto a Vicenza)
- Ingegneria meccanica (attivato sia a Padova che a Vicenza)

Saranno inoltre attivi **14 corsi di laurea specialistica**, uno delle quali, in Scienza ed Ingegneria dei Materiali, come laurea “interfacoltà” insieme con la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Le denominazioni sono in generale le stesse delle lauree triennali: mancano Ingegneria energetica, Ingegneria meccatronica e Ingegneria dell'informazione, quest'ultima presente solo sul primo livello, come corso di carattere formativo generale, che dà simultaneamente accesso alle cinque lauree specialistiche di Ingegneria dell'automazione, di Bioingegneria, di Ingegneria elettronica, di Ingegneria informatica e di Ingegneria delle telecomunicazioni.

Assumono denominazioni diverse Ingegneria Biomedica, che al secondo livello prende il nome di Bioingegneria, Ingegneria Chimica, che al secondo livello prende il nome di Ingegneria Chimica per lo sviluppo sostenibile e Ingegneria dei Materiali, che al secondo livello prende il nome di Scienza e Ingegneria dei Materiali ed è un corso interfacoltà.

Accesso ai corsi di laurea (triennale) della Facoltà

Lo svolgimento delle attività di orientamento, l'indicazione e la verifica dei requisiti per l'ammissione e l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi ("debiti formativi") sono disciplinati dal Regolamento didattico di Ateneo:

Art. 15 - Attività di orientamento

- 1. L'Università degli Studi di Padova svolge attività di orientamento in collaborazione con gli istituti d'istruzione secondaria superiore secondo le direttive generali impartite dal Senato Accademico.*
- 2. Ai fini delle preiscrizioni previste dagli appositi regolamenti ministeriali e per favorire l'orientamento, il Senato Accademico approva entro il mese di ottobre un quadro indicativo dell'offerta didattica relativa all'Anno Accademico cui le preiscrizioni si riferiscono, nonché le conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di studio.*

Art. 16 - 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 deliberati con congruo anticipo dal Consiglio di Facoltà, su proposta dei Consigli di Corso di Studio.*
- 3. I requisiti per l'ammissione ai corsi di laurea specialistica e alle scuole di specializzazione sono definiti dai rispettivi regolamenti didattici nel rispetto dell'art. 6 del D.M. 509/99.*

Art. 17 - Ammissione condizionata al primo anno

- 1. I componenti consigli dei corsi 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, nel rispetto delle modalità previste dal relativo regolamento didattico.*

La Facoltà di Ingegneria ha deliberato che le modalità per la valutazione della preparazione iniziale degli studenti siano le stesse per tutti i corsi di laurea in Ingegneria. In particolare:

- a) L'iscrizione ai Corsi di Laurea in Ingegneria richiede che venga preventivamente sostenuta una prova di ammissione ("test di ingresso"), che si tiene nella prima settimana di settembre.
- b) Coloro che abbiano sostenuto ma non abbiano superato la prova di ammissione possono presentarsi ad una seconda prova di recupero, che si svolge nella seconda metà di settembre, purché nel frattempo abbiano assiduamente frequentato i pre-corsi che si svolgono nel periodo fra le due prove.
- c) Coloro che non abbiano superato la prova di recupero possono iscriversi al primo anno di corso con riserva.

All'iscrizione al corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione per l'Anno Accademico 2006/07 sono ammessi:

- gli studenti che abbiano superato il primo test di ammissione dell'Anno Accademico 2006/07 con un punteggio non inferiore a 27 su un massimo di 55;
- su richiesta, prima dell'inizio del secondo trimestre, gli immatricolati per l'Anno Accademico 2006/07 degli altri corsi di laurea della classe 9, dell'Informazione (Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. Meccatronica e Ing. delle Telecomunicazioni), che abbiano superato nella sessione di esami del primo trimestre entrambi gli esami di Matematica A e di Fondamenti di Informatica 1 con una media non inferiore a 24/30 e con voto minimo non inferiore a 20/30 in ciascun esame.

Per l'Anno Accademico 2006/2007 il test di ammissione è fissato per il giorno **6 settembre 2006, ore 15:00** (i candidati devono presentarsi alle **ore 13:00** per i necessari controlli); il test di recupero è fissato per il giorno **22 settembre 2006, ore 11:00**.

Il test prevede per ciascun accertamento domande a risposta multipla.

Un sommario delle conoscenze di Matematica e di Fisica di base nonché delle abilità richieste per l'accesso ai corsi di laurea e accertate nel test di ammissione del 2006 è riportato nel paragrafo seguente, mentre nell'Appendice A sono riportati i test di ammissione degli ultimi due anni.

I pre-corsi di preparazione al test di recupero sono organizzati dalla Facoltà a Padova e a Vicenza. Essi potranno essere frequentati da oltre 1000 studenti, pari a quasi il 50% degli studenti che presumibilmente effettueranno il test.

Altri precorsi saranno organizzati presso i “centri di ascolto” di Feltre, Rovigo e Treviso, riservati primariamente agli studenti che intendano iscriversi al corso di laurea in teledidattica in Ingegneria Informatica.

Nell'Anno Accademico 2006/07 l'iscrizione con riserva verrà confermata per chi supererà entro il 22 settembre 2007 almeno un esame di matematica del 1° anno fra quelli indicati dalla Facoltà (per l'A.A. 2006/07, uno fra gli esami di Matematica 1, 2, A, B, e B1).

Test di ammissione obbligatorio

I candidati devono presentarsi il **6 Settembre 2006** alle **ore 13:00** per i necessari controlli, con un documento di identità personale, la domanda di preimmatricolazione 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.

Essa consiste nella soluzione di **55 quesiti a risposta multipla**, di cui una sola esatta tra le quattro indicate per ciascun quesito, sui seguenti **argomenti**:

A. **Matematica e Logica (30 quesiti)**: per la preparazione di questa parte si consiglia l'apposita pubblicazione a cura dell'Unione Matematica Italiana, scaricabile dal sito: <http://www.dm.unibo.it/umi/italiano/Didattica/syllabus.pdf>

1) Aritmetica e Algebra

Numeri interi: operazioni, scomposizione in fattori primi, divisibilità. *Numeri razionali*: operazioni, rappresentazione decimale. *Numeri irrazionali*. *Numeri reali*. *Potenze e radici*. *Polinomi*: operazioni, divisioni con resto, scomposizione in fattori. *Frazioni algebriche*. *Progressioni aritmetiche e geometriche*. *Esponenziali*. *Logaritmi*. *Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado*. *Semplici disequazioni di altro tipo* (biquadratiche, razionali fratte, irrazionali, con valori assoluti, con esponenziali, con logaritmi). *Sistemi di primo grado di due equazioni in due incognite*.

2) Geometria

Geometria sintetica piana: incidenza, perpendicolarità, parallelismo di rette; il postulato delle parallele. Teoremi di Talete, di Euclide, di Pitagora. Punti notevoli di un triangolo. Somma degli angoli interni ed esterni di un poligono convesso. Triangoli simili. Circonferenza e cerchio (corde, secanti, tangenti, arco capace di un dato angolo). Area di un poligono. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Semplici costruzioni con riga e compasso. *Elementi di geometria analitica del piano*. *Geometria dello spazio*: posizioni reciproche di rette e piani nello spazio. Area della superficie e volume di prisma, piramide, cilindro, cono, sfera.

3) Trigonometria

Misura di un angolo in gradi e radianti. Definizioni di seno, coseno e tangente e loro prime proprietà. Teoremi dei seni e di Carnot. Teoremi di addizione per le funzioni seno e coseno. Risoluzione di semplici equazioni e disequazioni trigonometriche.

4) Logica

Distinguere conclusioni vere e false da premesse assegnate, distinguere gli assiomi dalle definizioni e dai teoremi, distinguere in un teorema tesi ed ipotesi oppure condizioni necessarie e sufficienti, nel riconoscere il ruolo logico di esempi e controesempi e del ragionamento per assurdo.

B. Fisica (15 quesiti):

1) Meccanica elementare

Grandezze scalari e vettoriali, velocità, accelerazione, forza, massa, lavoro, energia e relative unità di misura. Principali leggi della statica e della dinamica.

2) Termodinamica

Temperatura e sue scale. Primo e secondo principio della termodinamica.

3) Elettrologia

Grandezze elettriche e unità di misura. Campi elettrostatici. Condensatori. Corrente elettrica e tensione. Legge di Ohm. Circuiti elettrici elementari.

C. Abilità verbali (10 quesiti):

Abilità nella comprensione di brani scritti (ad esempio individuazione dei vari passi in cui un fatto viene esposto, esemplificato, sviluppato; connessioni di dipendenza logica fra i vari passi; ecc.).

Abilità nella comprensione lessicale (ad esempio abilità nel cogliere analogie tra termini del lessico, nell'individuare il contrario di un dato termine, ecc.).

Per lo svolgimento è assegnato un tempo massimo di **110 minuti** (90 minuti negli anni precedenti). I candidati devono rimanere fino alla scadenza del tempo, anche se dovessero terminare prima. Durante la prova non possono comunicare tra loro, né tenere borse o zaini, libri o appunti, carta, telefoni cellulari ed altri strumenti elettronici.

Il **punteggio** viene determinato in base ai seguenti criteri:

- **1 punto** per ogni risposta esatta
- **- 1/3 punti** per ogni risposta sbagliata
- **0 punti** per ogni risposta non data

L'attribuzione del punteggio avviene sulla base di un apposito programma computerizzato.

La Commissione esaminatrice, nominata dal Rettore, è formata da Docenti di acquisita esperienza e professionalità nei vari rami della didattica, in base al contenuto dei programmi oggetto d'esame. La Commissione di vigilanza, nominata dal Preside di Facoltà, composta da Docenti e Personale Tecnico Amministrativo, sorveglierà sul regolare svolgimento delle operazioni.

Accesso ai corsi di laurea specialistica della Facoltà

L'accesso alle lauree specialistiche è disciplinato dal DM 3 novembre 1999, n. 509, "*Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*", pubblicato nella G.U. del 4 gennaio 2000:

*Art 6, comma 2. Per essere ammessi ad un corso di laurea specialistica occorre essere in possesso **della laurea**, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Nel caso di corsi di laurea specialistica per i quali non sia previsto il numero programmato dalla normativa vigente in materia di accessi ai corsi universitari, occorre, altresì, il possesso di **requisiti curricolari e l'adeguatezza della personale preparazione verificata dagli atenei**.*

*Art 7, comma 2. Per conseguire la laurea specialistica lo studente deve aver acquisito 300 crediti, ivi compresi quelli già acquisiti dallo studente e **riconosciuti validi per il relativo corso di laurea specialistica**.*

Art. 9, comma 3. Una università può istituire un corso di laurea specialistica a condizione di aver attivato un corso di laurea comprendente almeno un curriculum i cui crediti siano integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica, con l'eccezione dei corsi di cui all'articolo 6, comma 3.

Sulla base di una specifica convenzione fra gli atenei interessati, il corso di laurea può essere attivato presso un'altra università.

Art. 11, comma 7. *I regolamenti didattici di ateneo, nel rispetto degli statuti, disciplinano altresì gli aspetti di organizzazione dell'attività didattica comuni ai corsi di studio, con particolare riferimento*

.....

e) alla valutazione della preparazione iniziale degli studenti che accedono ai corsi di laurea e ai corsi di laurea specialistica;

Art. 12, comma 2. *Il regolamento didattico di un corso di studio determina in particolare*

....

c) i curricula offerti agli studenti e le regole di presentazione, ove necessario, dei piani di studio individuali

e dal DM 28 novembre 2000, “*Determinazioni delle classi universitarie specialistiche*”, pubblicato nella G.U. n. 18 del 23 gennaio 2001.

Art. 5, commi 1 e 2. *I regolamenti didattici dei corsi di studio di laurea specialistica fissano i requisiti curriculari che devono essere posseduti per l'ammissione a ciascun corso di laurea specialistica, ai sensi degli articoli 6, comma 2; 9, comma 3; 12, comma 2, lettera c), del decreto ministeriale 3 novembre 1999, n. 509. Eventuali integrazioni curriculari devono essere realizzate prima della verifica della preparazione individuale di cui al seguente comma 2.*

Il regolamento didattico di ateneo fissa le modalità di verifica della adeguatezza della personale preparazione ai fini dell'ammissione al corso di laurea specialistica, ai sensi degli articoli 6, comma 2; 11, comma 7, lettera e), del predetto decreto ministeriale.

Per i corsi di laurea specialistica che saranno attivati **nell'A.A. 2006/07**, la Facoltà di Ingegneria prevede i seguenti requisiti curriculari e di adeguatezza della personale preparazione:

- **un voto minimo di laurea** di 84/110; il voto minimo, che per l'Anno Accademico 2006/07 è comune per tutti i corsi di laurea specialistica, potrà essere modificato negli anni successivi, ed essere diverso a seconda del corso di laurea specialistica al quale lo studente intende iscriversi.
Si informa al riguardo che il voto minimo di laurea richiesto per l'iscrizione ai corsi di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione, in Bioingegneria, in Ingegneria Elettronica, in

Ingegneria Informatica e in Ingegneria delle Telecomunicazioni sarà portato a 90/110 a partire dall'anno accademico 2009/2010.

- Per gli studenti provenienti da un curriculum di un corso di laurea i cui crediti non siano integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica al quale intendono iscriversi, è richiesto **il possesso di un numero minimo di crediti** negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, eventualmente specificati per settori o gruppi di settori disciplinari, secondo indicazioni fornite dai corsi di studio e rese disponibili all'indirizzo www.ing.unipd.it/ alla voce "didattica", nelle pagine dei siti web delle lauree triennali;
- lo studente deve aver **completato gli esami del corso di laurea** entro la sessione autunnale di esami di profitto dell'Anno Accademico 2005-2006 e aver **conseguito la laurea** entro il mese di dicembre 2006; per i corsi di laurea a numero programmato saranno iscritti con priorità gli studenti in possesso della laurea al 30 settembre 2006, mentre saranno resi disponibili, per gli studenti che avranno conseguito il titolo successivamente, gli eventuali posti residui.

Si richiama l'attenzione sul fatto che la lista delle lauree specialistiche attivate, così come i criteri di accesso per le lauree specialistiche, vengono stabiliti dalla Facoltà di anno in anno e quindi hanno validità solo per l'immatricolazione nell'anno al quale si riferiscono. Per l'Anno Accademico 2007/08 la Facoltà si riserva di attivare lauree specialistiche e/o di stabilire criteri di accesso eventualmente diversi da quelli del 2006/07.

Per gli studenti che hanno seguito gli insegnamenti previsti dai manifesti della Facoltà di Ingegneria di Padova,

- i crediti maturati sul primo livello di
 - o **Ingegneria Aerospaziale**
 - o **Ingegneria Meccanica (curriculum formativo),**
 - o **Ingegneria per l'Ambiente e il territorio,**
 - o **Ingegneria Edile,**
 - o **Ingegneria Civile,**
 - o **Ingegneria Gestionale,**
 - o **Ingegneria Elettrotecnica,**
 - o **Ingegneria Elettronica,**
 - o **Ingegneria Informatica,**
 - o **Ingegneria dell'Automazione,**
 - o **Ingegneria delle Telecomunicazioni**

sono riconosciuti integralmente nel passaggio alle lauree specialistiche omonime;

- sono riconosciuti integralmente i crediti della laurea di primo livello in
 - o **Ingegneria Chimica** per la laurea specialistica in Ingegneria Chimica per uno sviluppo sostenibile,
 - o **Ingegneria Biomedica** per la laurea specialistica in Bioingegneria,
 - o **Ingegneria dei Materiali** per la laurea specialistica interfacoltà in Scienza e Ingegneria dei Materiali, curriculum Ing. dei materiali
 - o **Ingegneria Meccatronica** per la laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione;
- sono riconosciuti integralmente i crediti della laurea in **Ingegneria dell'Informazione** per l'iscrizione a una qualsiasi delle lauree specialistiche dell'area dell'informazione, ovvero a Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria delle Telecomunicazioni e Bioingegneria.

Per alcuni corsi di laurea specialistica, a causa di limiti di risorse di docenza, di strutture e di laboratori, la Facoltà di Ingegneria ha introdotto per l'A.A. 2006-2007 i seguenti numeri programmati:

- Bioingegneria: 80 iscritti (78+2 stranieri)
- Ingegneria dell'Automazione: 40 iscritti
- Ingegneria Elettronica: 90 iscritti
- Ingegneria Gestionale (corso svolto nella sede di Vicenza): 220 iscritti
- Ingegneria Informatica: 120 iscritti
- Ingegneria delle Telecomunicazioni: 80 iscritti (78+2 stranieri)

L'ammissione, comunque subordinata ad un voto di laurea non inferiore a 84/110 e al possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, sarà basata su una graduatoria determinata dal voto di laurea.

Gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione in possesso di un voto di laurea non inferiore a 95/110 saranno ammessi anche in soprannumero ai corsi di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione, Bioingegneria, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria delle Telecomunicazioni. Per votazioni inferiori, valgono le regole di tutte le altre lauree.

Si invitano gli studenti a informarsi

- sulla procedure di preiscrizione, presso le Segreterie Studenti;
- sulla domanda preventiva di valutazione dei crediti, per coloro che provengono da un corso di studio non integralmente riconosciuto;
- sui crediti riconoscibili e sull'utilizzo più proficuo dei crediti liberi ai fini di poter accedere al corso di laurea specialistica prescelto, presso i siti dei corsi di laurea o rivolgendosi alle commissioni didattiche dei corsi stessi.

Organizzazione didattica dei corsi di laurea

La didattica della Facoltà si svolge nelle **sedi** di Padova e di Vicenza e, solo con modalità di insegnamento in videoconferenza, nelle sedi di Feltre, Rovigo e Treviso.

L'organizzazione temporale della didattica per l'A.A. 2006/2007 è su base "trimestrale" (**tre cicli** didattici per anno).

La scansione in 3 periodi prevede in ciascun periodo

- 9 settimane di lezione
- 4 settimane per gli esami.

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

Lezioni e sessioni d'esame per l'A.A. 2006/2007

1° trimestre: 2 ottobre 2006 – 7 dicembre 2006

Periodo per esami e verifiche di profitto: 11 dicembre 2006 – 13 gennaio 2007

2° trimestre: 15 gennaio – 17 marzo 2007

Periodo per esami e verifiche di profitto: 19 marzo – 5 aprile 2007

3° trimestre: 12 aprile – 16 giugno 2007

Periodo per esami e verifiche di profitto: 18 giugno – 28 luglio 2007

Sessione di recupero per esami e verifiche di profitto: 20 agosto – 22 settembre 2007.

A partire dall'A.A. 2007/08 è prevista un'organizzazione della didattica su base semestrale (2 cicli didattici per anno).

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 diverse sono generalmente modeste.

I corsi di laurea del primo anno sono erogati in "canali" paralleli, che raggruppano studenti appartenenti a lauree diverse che prevedono un nucleo iniziale di insegnamenti comuni. Il numero dei canali attivati realizza il compromesso tra le disponibilità della Facoltà in termini di risorse di docenza e di aule, da una parte, e la volontà di contenere il numero di studenti per ciascun "canale" (circa 150), dall'altra.

In particolare, presso la sede di Vicenza sono attivi tre canali, che riuniscono gli allievi del primo anno di Ingegneria gestionale, Ingegneria meccanica ed Ingegneria mecatronica. (Si noti che Ingegneria gestionale e Ingegneria mecatronica sono presenti solo a Vicenza, mentre Ingegneria meccanica è presente anche a Padova). E' attivato un ulteriore canale per l'erogazione, in teleconferenza, della didattica del corso di laurea in Ingegneria informatica presso i centri di Feltre, Rovigo e Treviso (per i dettagli, si veda il capitolo dedicato alla classe delle Ingegnerie dell'Informazione).

La **sessione di esami** che segue ogni periodo di lezione comprende due appelli, relativi soltanto agli insegnamenti impartiti nel periodo. 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.

La sessione di recupero per gli esami di tutti gli insegnamenti si svolge a fine agosto e in settembre e comprende due appelli per ciascuno degli insegnamenti.

Un quinto appello, di recupero, è previsto al termine della sessione estiva (mese di luglio) per gli insegnamenti del primo e del secondo trimestre, e durante la sessione invernale per gli insegnamenti del terzo trimestre.

Gli esami degli **insegnamenti del secondo anno** possono essere sostenuti solo dopo il conseguimento di almeno 30 CFU, quelli del **terzo anno** solo dopo il conseguimento di almeno 75 CFU, comprendenti tutti quelli relativi agli esami del primo anno.

Allo scopo di indirizzare lo studente nello sviluppo temporale del curriculum, la Facoltà ha introdotto ulteriori propedeuticità qualitative, che prevedono l'obbligo di aver sostenuto specifici esami per poterne sostenere alcuni altri e per frequentare alcuni laboratori. Informazioni dettagliate sono reperibili nel Bollettino di Facoltà.

Durante il terz'anno 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 6 crediti). La prova finale consiste nella discussione di un elaborato di progetto o di una "tesina", oppure di una relazione sulle attività di tirocinio.

La prova si svolge davanti ad una commissione costituita da almeno 5 docenti del Corso di Studio.

Corsi di laurea specialistica

Gli insegnamenti del primo anno si pongono anzitutto lo scopo di rafforzare e completare la preparazione di base acquisita durante il percorso di primo livello, colmando eventuali lacune presenti nei vari curricula di accesso. Essenziali sono anche gli insegnamenti dedicati al consolidamento dei 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 specialistica 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 specialistica davanti ad una commissione costituita da almeno 7 docenti del Corso di Studio.

Calendario accademico 2006/07

Inizio delle lezioni: 2 ottobre 2006

Fine dell'Anno Accademico: 30 settembre 2007

Vacanze di Natale: dal 23 dicembre 2006 al 6 gennaio 2007

Vacanze di Pasqua: dal 6 al 11 aprile 2007

Vacanze estive: dal 30 luglio al 18 agosto 2007

Altri giorni di vacanza:

1 novembre 2006

8 dicembre 2006

25 aprile 2007

30 aprile 2007 (Festa Giustiniana)

1 maggio 2007

2 giugno 2007

Ricorrenza del Santo Patrono (27 aprile 2007 per **Treviso**, 13 giugno 2007 per

Padova, 26 novembre 2006 per **Rovigo**, 8 settembre 2007 per **Vicenza**).

Domande di **preimmatricolazione** alla Facoltà di Ingegneria (inclusa la preiscrizione alle lauree specialistiche): dal 24 luglio alle ore 12,00 del 1 settembre 2006 al sito <http://www.unipd.it/unienter>.

Domande di **immatricolazione** alla Facoltà di Ingegneria: fino alle ore 12,00 del 22 settembre 2006 al sito <http://www.unipd.it/unienter>.

Tasse e borse di studio

La Legge n. 537 del 24 dicembre 1993 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.

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

- facoltà 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).

Esonero tasse

Sono previste varie forme di riduzione o esenzione tasse per gli studenti che risultino idonei all'ottenimento della borsa di studio, per gli studenti disabili, per studenti lavoratori. Lo studente deve presentare l'autocertificazione ISEE presso il CAF CIA convenzionato con l'Ateneo, senza ulteriori adempimenti, o, se sceglie altro ente abilitato, consegnare il risultato dell'autocertificazione al Servizio Diritto allo Studio; la segnalazione delle situazioni soggettive (disabilità e studente lavoratore) dovrà esser fatta via web alle pagine del sito www.unipd.it/sis/ ; l'applicazione di esonero o riduzione di tasse viene a questo punto eseguita d'Ufficio.

Può capitare che, invece di pagare la seconda rata, allo studente debba essere rimborsata tutta, o in parte, la prima rata versata. Al riguardo si invitano gli studenti interessati a conoscere il complesso meccanismo della attribuzione della esenzione dalle tasse prendendo visione dell'apposito bando affisso agli albi delle segreterie e dei dipartimenti.

Borse di studio

Oltre all'esenzione dalle tasse, lo studente in particolari condizioni di reddito, merito scolastico e patrimonio può presentare apposita domanda di Borsa di Studio erogata dall'Università. Per l'anno 2005/2006 l'università ha messo a concorso borse per 10.000.000 di Euro.

Le condizioni economiche per la partecipazione al concorso sono definite dal valore dell'ISEE e da quello della Situazione Patrimoniale ISP, precisati nel bando per

l'assegnazione delle Borse di Studio Regionali 2005/06. 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 2006, dell'apposito bando di concorso affisso agli albi della segreteria e dei dipartimenti o al sito http://www.unipd.it/dirittoallostudio/bandi/borse_reg.htm e a presentare la relativa domanda entro il termine tassativo delle ore 13.00 del 29 settembre 2006.

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria Civile

Corsi di laurea (triennali - I livello):

Classe 4, delle Lauree in Architettura e Ingegneria edile,
INGEGNERIA EDILE

Classe 8, delle Lauree in Ingegneria civile e ambientale
INGEGNERIA CIVILE
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Corsi di laurea specialistica (biennali - II livello):

INGEGNERIA CIVILE, *classe 28/S*
INGEGNERIA EDILE, *classe 4/S*
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, *classe 38/S*

I CORSI DI LAUREA DEL SETTORE 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 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, 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. In questo nuovo corso di laurea, contenuti culturali tipici dell'Ingegneria Civile, in particolare dell'indirizzo idraulico, si fondono con importanti contributi dell'Ingegneria Chimica e di scienze quali la Fisica, la Biologia, la Geologia, l'Economia ed il Diritto, per dare una formazione adeguata a tecnici destinati ad operare nel campo della difesa e della tutela dell'ambiente.

I corsi di laurea attivati nella classe 8 e nella classe 4

La classe 8, 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 specialistico. E' importante osservare, come risulta dai curricula proposti, che nel primo anno di insegnamento le materie impartite nei due corsi di laurea sono sostanzialmente le stesse, in modo da consentire allo studente, che volesse modificare la propria scelta iniziale, il passaggio da un corso all'altro senza debiti formativi. Anche nel secondo anno di corso si riscontrano ampie sovrapposizioni per alcuni importanti materie formative, che sono peraltro impartite nei due corsi di laurea con diverso grado di approfondimento. Per tali materie il passaggio da un corso all'altro comporta un riconoscimento parziale dei crediti acquisiti e determina conseguentemente un debito formativo.

Le due lauree di primo livello della classe dell'Ingegneria Civile ed Ambientale consentono l'iscrizione alle lauree specialistiche in Ingegneria Civile e in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. A tali lauree specialistiche si può accedere direttamente, se si proviene dalla laurea omonima di primo livello conseguita presso la Facoltà di Ingegneria di Padova, con riconoscimento parziale dei crediti negli altri casi in cui si intenda conseguire una laurea specialistica, essendo in possesso di una laurea di primo livello della stessa classe.

La classe 4, delle lauree in Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile, vede al momento attiva in Padova solo la laurea in Ingegneria Edile, sulla quale si innesta la laurea specialistica omonima.

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 privilegia in linea generale l'inserimento dell'edificio nel contesto urbanistico e, per gli aspetti più specifici, affronta le tematiche della composizione, delle tecnologie impiantistiche e dei materiali.

1. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica 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 nel campo 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 dei corsi di Laurea in Ingegneria Civile

Primo livello

La preparazione dell'ingegnere civile si fonda su solide basi di matematica, fisica 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 che il primo anno sia prevalentemente dedicato ai corsi di base di natura matematica, fisico-chimica e informatica, impartiti in comune con il corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, appartenente alla stessa classe delle lauree in Ingegneria Civile e Ambientale, e finalizzati a fornire le conoscenze necessarie per affrontare i successivi corsi dedicati alle discipline specifiche dell'ingegneria civile.

I contenuti professionalizzanti sono affrontati a partire dal secondo anno e sono completati con esercitazioni pratiche, con il tirocinio finale – da svolgere presso enti pubblici che operano nel campo dell'ingegneria civile, studi professionali o imprese di costruzione – e con l'elaborato finale, che è rivolto alla progettazione di un'opera di ingegneria civile, affrontata in tutti i suoi aspetti tecnici ed economici.

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 e delle materie trasportistiche. 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 specialistica nel progetto di opere civili con metodologie avanzate ed innovative.

Secondo livello

La laurea specialistica in Ingegneria Civile, alla quale possono accedere i laureati in possesso del titolo di 1° livello, 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.

Il corso si articola in due anni di studio e comprende quattro indirizzi distinti, ciascuno dei quali è riferibile agli attuali indirizzi di laurea in Geotecnica, Idraulica, Strutture e Trasporti.

Nel primo anno, comune a tutti gli indirizzi, sono fornite agli allievi ulteriori conoscenze nel campo della fisica-matematica e approfondimenti delle discipline di base dell'ingegneria civile.

Il secondo anno di studi si differenzia da indirizzo a indirizzo ed è dedicato alle discipline specialistiche dell'indirizzo prescelto.

Ricerca e innovazione sono le principali attività del laureato specialista 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 specialistica si possono così sintetizzare:

L'indirizzo "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'indirizzo "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'indirizzo "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 di grande interesse ed attualità a seguito della recente classificazione dell'intero territorio nazionale come sismico.

L'indirizzo "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 modellizzazione 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.

1.3 Principali sbocchi professionali

I principali sbocchi professionali degli ingegneri civili con laurea di 1° livello e con laurea specialistica, con inserimento nel mondo del lavoro adeguato alle diverse competenze acquisite, sono:

- enti pubblici statali, regionali e comunali;
- 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 tecnici di Imprese di costruzione operanti nel campo dell'ingegneria civile.

1.4 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA CIVILE

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Disegno 36 ore totali 4 crediti
2	Matematica 3 63 ore totali 7 crediti	Fisica 1 54 ore totali 6 crediti	Tecnologia dei materiali e chimica applicata 63 ore totali 7 crediti
3	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti	Fisica matematica 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico e programmazione 63 ore totali 7 crediti

trim.	SECONDO ANNO			
1	Scienza delle costruzioni 117 ore totali 13 crediti	Elettrotecnica 36 ore totali 4 crediti	Fisica tecnica 36 ore totali 4 crediti	Topografia 36 ore totali 4 crediti
2		Geotecnica 90 ore totali 10 crediti	Idraulica 108 ore totali 12 crediti	Libero 27 ore totali 3 crediti
3	Architettura tecnica 54 ore totali 6 crediti			Libero 54 ore totali 6 crediti

trim.	TERZO ANNO			
1	Tecnica delle costruzioni 108 ore totali 12 crediti	Costruzioni idrauliche 90 ore totali 10 crediti		Fondamenti di ingegneria dei trasporti 54 ore totali 6 crediti
2		Strade, ferrovie, aeroporti 1 54 ore totali 6 crediti	Economia ed estimo 54 ore totali 6 crediti	Tirocinio 5 crediti
3	Seminario di ingegneria economico - gestionale 9 ore totali 1 crediti		Sicurezza dei cantieri 54 ore totali 6 crediti	Elaborato finale 6 crediti
	Lingua straniera* 3 crediti			

Gli insegnamenti riportati in campo grigio sono obbligatori per il corso di laurea. I 9 crediti necessari per completare il curriculum, derivanti da insegnamenti “liberi”, possono essere coperti mediante:

- l'insegnamento di “Complementi di Fisica Tecnica”;
- altri insegnamenti liberi previsti (“Nozioni giuridiche fondamentali”, “Pianificazione territoriale”);
- tutti gli insegnamenti obbligatori per i corsi di laurea triennale in Ingegneria Edile e per l’Ambiente e il Territorio.

* E’ possibile ottenere il riconoscimento dei 3 crediti ed eventualmente di crediti aggiuntivi dietro presentazione di opportuni certificati rilasciati da istituti riconosciuti dal Centro Linguistico di Ateneo e dalla Facoltà

1.5 Il curriculum della laurea specialistica in INGEGNERIA CIVILE

trim.	PRIMO ANNO (comune a tutti gli orientamenti)			
1	Metodi numerici per l'ingegneria 54 ore totali 6 crediti	Meccanica delle terre e delle rocce 54 ore totali 6 crediti	Idraulica 2 54 ore totali 6 crediti	Scienza e tecnologia dei materiali 27 ore totali 3 crediti
2	Metodi statistici e probabilistici per ingegneria 54 ore totali 6 crediti	Scienza delle Costruzioni 2 54 ore totali 6 crediti	Costruzioni idrauliche 2 54 ore totali 6 crediti	
3	Sistemi di Trasporto 54 ore totali 6 crediti	Tecnica delle Costruzioni 2 54 ore totali 6 crediti	Tecnica del Controllo Ambientale (a) 54 (27) ore totali 6 (3) crediti	Valutazione economica dei progetti (a) 27 (54) ore totali 3 (6) crediti

(a) Il totale dei crediti ottenibili con questi corsi è 9. A scelta lo studente deve seguire un corso intero (6 crediti) più metà dell'altro (3 crediti)

trim.	SECONDO ANNO (orientamento Geotecnica)			
1	Fondazioni 54 ore totali 6 crediti	Stabilità dei pendii 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	
2	Opere di sostegno 54 ore totali 6 crediti	Consolidamento dei terreni 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	Seminario sperimentale o computazionale 60 ore totali 3 crediti
3	Opere in sotterraneo 54 ore totali 6 crediti	Tesi 15 crediti		

trim.	SECONDO ANNO (orientamento Idraulica)			
1	Idrodinamica 54 ore totali 6 crediti	Costruzioni marittime 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	
2	Misure e controlli idraulici 54 ore totali 6 crediti	Bonifica e irrigazione 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	Seminario sperimentale o computazionale 60 ore totali 3 crediti
3	Acquedotti e fognature 54 ore totali 6 crediti	Tesi 15 crediti		

Trim.	SECONDO ANNO (orientamento Strutture)			
1	Dinamica 54 ore totali 6 crediti	Progetto di ponti 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	
2	Progetto di strutture 1 54 ore totali 6 crediti	Meccanica computazionale 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	Seminario sperimentale o computazionale 60 ore totali 3 crediti
3	Progetto di strutture 2 54 ore totali 6 crediti	Tesi 15 crediti		

trim.	SECONDO ANNO (orientamento Trasporti)			
1	Teoria e tecnica della circolazione (*) 54 ore totali 6 crediti	Strade, Ferrovie, Aeroporti 2 54 ore totali 6 crediti	Infrastrutture ferroviarie ed aeroportuali (*) 54 ore totali 6 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti
2	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto 54 ore totali 6 crediti	Progetto di infrastrutture viarie 54 ore totali 6 crediti	Pianificazione dei trasporti 54 ore totali 6 crediti	

3	Seminario sperimentale o computazionale 60 ore totali 3 crediti	Libero 54 ore totali 6 crediti	Tesi 15 crediti
---	--	---	---------------------------

(*) per l'orientamento trasporti è obbligatorio almeno uno dei due corsi

Gli insegnamenti riportati in campo grigio sono obbligatori per il corso di laurea.

I 12 crediti necessari per completare il curriculum, derivanti da insegnamenti "liberi"(campo bianco), possono essere coperti mediante:

- a) tutti gli insegnamenti specifici per gli altri orientamenti;
- b) altri insegnamenti liberi previsti per il proprio orientamento:
 - Indirizzo Idraulica: Lo studente può scegliere come liberi gli esami appartenenti o al gruppo 1 o al gruppo 2:
gruppo 1: Idraulica Fluviale (tace), Idrologia;
gruppo 2: Infrastrutture idrauliche, Regime e protezione dei litorali
 - Indirizzo Strutture: Analisi delle tensioni, Affidabilità strutturale, Strutture Prefabbricate, Costruzioni in zona sismica
 - Indirizzo Trasporti: Teoria e tecnica della circolazione, Infrastrutture ferroviarie ed aeroportuali, Cantieri ed impianti per infrastrutture viarie

Per il caso b) l'attivazione è prevista solo nel caso in cui vi sia disponibilità di docenti.

2. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

2.1 Premessa

La nostra società, con crescente coscienza negli ultimi anni, si è trovata a doversi occupare delle conseguenze ambientali del suo sviluppo, a scala locale, nazionale e globale. In brevissimo tempo, infatti, lo sviluppo industriale ed economico ha portato a rilevanti cambiamenti, alcuni tristemente irreversibili, nel nostro pianeta. Il cambiamento è anche progresso, ma oggi la nostra generazione, beneficiaria di questo progresso, è l'erede degli errori commessi nel mancato rispetto dell'ambiente.

I vantaggi accumulati con l'evoluzione economica e tecnologica e il progresso futuro oggi vanno commisurati non più e non solo con le mere esigenze economiche e tecnologiche, ma soprattutto con quelle di uno sviluppo sostenibile, inteso come la capacità di soddisfare le necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie, sia in termini di risorse, sia in termini di qualità ambientale.

La professione dell'ingegnere oggi, per mantenere la sua credibilità pubblica, deve farsi carico di questa problematica in tutti i suoi campi di intervento. Non è più accettabile oggi, ad esempio, progettare opere senza una accurata valutazione del loro impatto sull'ambiente nelle sue varie articolazioni (benessere dell'uomo, fauna, flora, aria, ecc.).

L'ingegneria ambientale è una moderna disciplina che si è andata affermando, con sempre maggiore vigore, negli ultimi due decenni. Inizialmente essa, prima ancora di costituire un codificato settore dell'ingegneria, si identificava nell'Ingegneria Sanitaria (*sanitation*, disinquinamento in inglese americano), disciplina che storicamente si è occupata della qualità dell'approvvigionamento idrico, del trattamento dei reflui e della gestione dei rifiuti solidi. Ma proprio perché oggi la società non richiede solo gli interventi di disinquinamento, essa si è evoluta così da cogliere in modo organico le interrelazioni tra i diversi processi fisici, biologici e chimici che intervengono nell'ambiente e da formare ingegneri che siano in grado, oltre che di progettare le opere di trattamento e smaltimento dei residui liquidi, solidi e gassosi, di prevenire le situazioni di degrado e di rischio ambientale, di risanare gli ambienti contaminati, di valutare e controllare la qualità ambientale nelle sue varie articolazioni.

L'ingegneria ambientale comporta attività che richiedono la collaborazione di molteplici figure professionali (ecologi, economisti, pianificatori, legali, chimici, biologi, geologi, ecc.).

La formazione di un ingegnere ambientale richiede pertanto una preparazione di base che consenta di finalizzare gli interventi a protezione dell'ambiente con capacità di dialogo con queste professionalità.

2.2 Di cosa si occupa l'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio a Padova

L'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, così come articolata presso l'Università di Padova, vuole con questa denominazione rafforzare l'interconnessione tra l'esigenza della tutela ambientale con quella di una coerente e conseguente pianificazione del territorio e del suo sviluppo.

Il percorso formativo dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha forte carattere intersettoriale, con corsi comuni alle tradizionali discipline ingegneristiche di base, all'ingegneria civile, all'ingegneria chimica e alle scienze quali la fisica, la chimica, la biologia, la geologia, l'economia e il diritto.

L'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio non ha, a differenza di molte altre discipline, confini ben precisi, ed è in continua evoluzione, cosa che la rende ancora più stimolante da un punto di vista sia culturale sia professionale.

Le tematiche che vengono specificamente trattate presso l'Università di Padova sono le seguenti:

- Fenomenologia e dinamica dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo,
- Difesa del territorio dagli eventi straordinari (naturali e non),
- 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.

Unitamente al I livello del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio sono attivi presso l'Università di Padova un Programma di Laurea Internazionale, in collaborazione con l'Università Tecnica di Amburgo e della Danimarca, e il Dottorato di Ricerca in Ingegneria per la Difesa dell'Ambiente e del Territorio.

2.3 Struttura e contenuti dei corsi di Laurea

Il nuovo ordinamento degli studi di Ingegneria offre un'opportunità di grande interesse per l'ingegneria ambientale, consentendo attraverso la strutturazione per livelli di laurea una differenziazione funzionale che ben corrisponde alle esigenze professionali della tutela dell'ambiente.

La laurea di I livello ha lo scopo di fornire un bagaglio culturale multidisciplinare di ampio spettro, integrando le tradizionali discipline ingegneristiche con insegnamenti in ambito biologico, ecologico, geologico, economico e giuridico, per poi arrivare ad una caratterizzazione professionalizzante utile per un eventuale inserimento

immediato nel mondo del lavoro. Lo stesso piano costituisce una adeguata base culturale per proseguire gli studi al II livello di laurea.

Il laureato del I livello conosce adeguatamente gli aspetti metodologici ed operativi dell'ingegneria sia in generale che in modo approfondito relativamente a quelli dell'area dell'ingegneria ambientale, è capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione assistita di componenti, sistemi e processi per il disinquinamento, la tutela dell'ambiente, la difesa del suolo e del territorio, è capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale, è in grado di affrontare i problemi legati alla gestione di processi ed impianti di trattamento e interventi di bonifica, è in grado 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 di I livello è articolato in nove trimestri e prevede che il primo anno sia 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 e sono consolidati dalla frequenza di piccoli moduli didattici (LES) di esercitazioni in laboratorio, di esercitazioni pratiche applicative e di seminari tematici e dal tirocinio finale, svolto presso enti pubblici o privati che operano nel campo dell'ingegneria ambientale, studi professionali ed imprese. La preparazione professionale viene completata dai contenuti dell'elaborato finale, che è in genere rivolto allo studio o alla progettazione di interventi di tutela ambientale, affrontati nei loro aspetti tecnici ed economici.

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, della geologia, dell'ecologia, dei fenomeni di trasporto, dell'economia e del diritto.

La laurea specialistica (II livello) in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, alla quale possono accedere i laureati in possesso del titolo di I livello, si pone l'obiettivo di completare la preparazione di base acquisita con il I livello e di fornire competenze avanzate sempre più articolate e specifiche che metteranno il laureato specialistico nella condizione di sviluppare innovazione tecnologica, di studiare e progettare interventi ingegneristici di maggiore difficoltà, di studiare e pianificare e gestire sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle amministrazioni pubbliche e nelle società produttive o di servizio.

Il piano di studi per il II livello, si articola in due anni di studio (sei trimestri) e prevede due curricula (*Ambiente e Suolo e Territorio*).

Nel primo trimestre sono fornite agli allievi ulteriori conoscenze nel campo della Matematica applicata e approfondimenti delle discipline di base per l'Ingegneria ambientale.

Il secondo, terzo e quarto trimestre di studi sono dedicati alle discipline specialistiche proprie del curriculum prescelto.

Nel quinto trimestre viene approfondita la preparazione professionale di carattere progettuale (con sviluppo anche di specifici progetti) e viene dato avvio al lavoro di tesi (indagine bibliografica). Il sesto trimestre è interamente dedicato allo sviluppo e completamento della tesi sperimentale.

2.4 Gli indirizzi della laurea di secondo livello

2.4.1 Ambiente

Il percorso formativo di questo curriculum è rivolto a formare un ingegnere che si occupa di opere di trattamento delle acque di approvvigionamento, delle acque di rifiuto, degli effluenti gassosi, dei rifiuti solidi e dei terreni contaminati nonché dello studio degli ambienti inquinati o a rischio ambientale al fine di individuare gli interventi più idonei per la prevenzione e la bonifica.

Tra gli insegnamenti che caratterizzano questo curriculum, oltre a quelli comuni anche all'altro indirizzo, figurano materie di orientamento quali Inquinamento del suolo e delle acque sotterranee, Geochimica, Sistemi ecologici, Gestione dei rifiuti solidi, Impianti di trattamento delle acque di rifiuto, Trattamento biologico delle acque, Dinamica degli inquinanti, Bonifica dei terreni contaminati e Tecnologie di recupero.

2.4.2 Suolo e Territorio

Il curriculum è rivolto alla formazione di un ingegnere che opera sia nell'ambito degli interventi riguardanti la prevenzione di eventi straordinari, naturali o indotti, interagenti con l'ambiente e il territorio (dissesti geologici e idrogeologici, inquinamenti chimici, incendi, ecc.), dello studio dei loro effetti e delle misure da adottare per il risanamento e il recupero, sia nell'ambito della pianificazione e della valutazione delle interazioni ambientali e territoriali con riferimento alle esigenze di utilizzo di risorse, realizzazioni di reti, infrastrutture e impianti a servizio della tutela ambientale (impianti di depurazione delle acque, di smaltimento dei rifiuti, ecc.)

Tra gli insegnamenti che caratterizzano questo curriculum, oltre a quelli comuni anche all'altro indirizzo, figurano materie di orientamento quali: Meccanica dei solidi, Meccanica delle terre, Geotecnica nella difesa del territorio, Idrologia

sotterranea, Idraulica ambientale, Costruzioni nella difesa del territorio, Regime e protezione dei litorali, Consolidamento dei terreni, Gestione delle risorse idriche, Sistemazione dei corsi d'acqua.

2.5 Laurea internazionale

Il Corso di Laurea di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dell'Università di Padova è inserito, con progetto finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) in un Programma di Laurea Internazionale in collaborazione con l'Università Tecnica di Amburgo (Germania) e l'Università Tecnica della Danimarca (Copenhagen), due dei più prestigiosi Atenei per gli studi di Ingegneria Ambientale.

Attualmente il Programma, che ha l'obiettivo di arrivare ad una Laurea congiunta di valore europeo con il coinvolgimento anche di altre Università, prevede accordi bilaterali per il conseguimento della Doppia Laurea, basata su periodi formativi di cinque anni (I + II livello).

Gli studenti che accedono, mediante selezione al Programma di Doppia Laurea devono svolgere una parte dei loro studi nonché la tesi (per un totale di 90 crediti formativi) presso uno dei due Atenei (Amburgo o Danimarca). Gli studenti, economicamente sostenuti da specifiche borse di studio, sono costantemente seguiti da due Tutori, uno dell'Università di Padova ed uno dell'Ateneo ospitante.

Al superamento dell'esame finale di Laurea lo studente riceverà, oltre al normale Diploma di Laurea dell'Università di Padova, anche il certificato di Master Internazionale, emesso dai due Atenei, con valore in entrambi i Paesi.

La didattica nell'Ateneo ospitante è svolta completamente in inglese. Per questo motivo, per gli accordi di reciprocità, nel Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio presso l'Università di Padova verranno impartiti in inglese – dall'Anno Accademico 2005-2006 – alcuni insegnamenti della laurea (I livello) e la gran parte degli insegnamenti della laurea specialistica (II livello).

Accedere al Programma di Laurea Internazionale, oltre ad offrire maggiori occasioni di sbocco professionale, garantisce una formazione di più ampio respiro, avvantaggiandosi delle opportunità scientifiche e tecniche di un ambiente internazionale di grande esperienza e prestigio.

2.6 Sbocchi professionali

I principali sbocchi professionali degli ingegneri ambientali con laurea di I livello e con laurea specialistica, avuto riguardo alle diverse competenze acquisite, 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;
- Centri di ricerca, pubblici e privati;
- Libera professione, in forma autonoma o associata in gruppi interdisciplinari di progettazione nei campi dell'ingegneria ambientale, dell'architettura e dell'ingegneria edile;
- Società di progettazione e consulenza;
- Uffici tecnici di Imprese di costruzione operanti nel campo dell'ingegneria ambientale.

2.7 Il curriculum di primo livello di INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

trim.	PRIMO ANNO			
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Disegno 36 ore totali 4 crediti	Lingua straniera* 3 crediti
2	Chimica 63 ore totali 7 crediti	Fisica 1 54 ore totali 6 crediti	Matematica 3 63 ore totali 7 crediti	
3	Analisi dei dati 54 ore totali 6 crediti	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico e programmazione 63 ore totali 7 crediti	

trim.	SECONDO ANNO			
1	Idraulica 72 ore totali 7 crediti	Fisica tecnica 54 ore totali 5 crediti	Fenomeni di trasporto 54 ore totali 5 crediti	Elementi di microbiologia organica biochimica (MOB) 36 ore totali 3 crediti

2	Scienza delle costruzioni 72 ore totali 7 crediti	Litologia e geologia 54 ore totali 5 crediti	Idrologia 54 ore totali 5 crediti	Macchine 54 ore totali 5 crediti
3	Ingegneria sanitaria ambientale 72 ore totali 7 crediti	Topografia e cartografia 54 ore totali 5 crediti	Costruzioni idrauliche ambientali 54 ore totali 5 crediti	Elementi di elettrotecnica 36 ore totali 3 crediti

trim.	TERZO ANNO			
1	Geotecnica 72 ore totali 7 crediti	Diritto dell'ambiente 54 ore totali 5 crediti	Impianti di Ingegneria Sanitaria Ambientale 54 ore totali 5 crediti	Elementi di economia ed estimo 36 ore totali 3 crediti
2	Ingegneria del territorio 54 ore totali 5 crediti	LES caratterizzanti** 7 crediti	A scelta*** 10 crediti	
3	Tirocinio 10 crediti	Elaborato finale 6 crediti		

* E' possibile ottenere il riconoscimento dei 3 crediti ed eventualmente di crediti aggiuntivi dietro presentazione di opportuni certificati rilasciati da istituti riconosciuti dal Centro Linguistico di Ateneo e dalla Facoltà.

** LES = Laboratori, Esercitazioni, Seminari che lo studente può scegliere fra un' offerta formativa proposta dal corso di laurea fino al raggiungimento di 7 crediti.

*** lo studente può scegliere due esami fra l'offerta formativa proposta dal corso di laurea (1) o scegliere altri corsi di suo interesse fra quelli proposti dall'Ateneo fino al raggiungimento di 10 crediti.

- (1) Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi
Sistemi di gestione della qualità ambientale
Valutazione di impatto ambientale
Modellistica dei sistemi ambientali
Sicurezza e analisi del rischio
Tecniche di pianificazione ambientale

2.9 Il curriculum di secondo livello in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Primo Anno

trim.	PRIMO ANNO (curriculum AMBIENTE)			
1	Metodi numerici per l'ingegneria 54 ore totali 5 crediti	Identificazione dei modelli 54 ore totali 5 crediti	Inquinamento del suolo e delle acque sotterranee 54 ore totali 5 crediti	Geochimica 54 ore totali 5 crediti
2	Diritto internaz. dell'ambiente 54 ore totali 5 crediti	Bonifica dei terreni contaminati 54 ore totali 5 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 5 crediti	A scelta (lista A) 54 ore totali 5 crediti
3	Gestione dei rifiuti solidi 54 ore totali 5 crediti	Trattamento delle acque di rifiuto 54 ore totali 5 crediti	Modellistica e controllo dei sist. ambientali 54 ore totali 5 crediti	A scelta (lista B) 54 ore totali 5 crediti

trim.	PRIMO ANNO (curriculum SUOLO E TERRITORIO)			
1	Metodi numerici per l'ingegneria 54 ore totali 5 crediti	Identificazione dei modelli 54 ore totali 5 crediti	Meccanica dei solidi 54 ore totali 5 crediti	Meccanica delle terre 54 ore totali 5 crediti
2	Geotecnica nella difesa del territorio 54 ore totali 5 crediti	Idrologia sotterranea 54 ore totali 5 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 5 crediti	A scelta (lista A) 54 ore totali 5 crediti
3	Regime e protezione dei litorali 54 ore totali 5 crediti	Costruzioni nella difesa del territorio 54 ore totali 5 crediti	Idraulica ambientale 54 ore totali 5 crediti	A scelta (lista B) 54 ore totali 5 crediti

Lista A:

Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi, Sistemi di gestione della qualità ambientale, Valutazione di impatto ambientale, Tecniche di pianificazione ambientale, Acustica ambientale

Lista B:

Sistemi informativi territoriali, Sistemi ecologici, Elettrotecnica ambientale, Idrodinamica fluviale, Tecniche dell'antincendio, Controllo dell'inquinamento atmosferico, Fisica dei sistemi complessi

N.B.: I 10 crediti necessari per completare il curriculum, derivanti da insegnamenti "a scelta libera", possono essere coperti anche mediante la scelta degli insegnamenti specifici dell'altro curriculum.

Secondo Anno

trim.	SECONDO ANNO (curriculum AMBIENTE)			
1	Trattamento biologico delle acque 54 ore totali 6 crediti	Dinamica degli inquinanti 54 ore totali 5 crediti	Tecnologie di recupero 54 ore totali 5 crediti	Progetto 1 54 ore totali 5 crediti
2	Tesi 30 crediti	Progetto 2 4 crediti	Valutazione economica dei progetti 54 ore totali 5 crediti	
3				

trim.	SECONDO ANNO (curriculum SUOLO E TERRITORIO)			
1	Consolidamento dei terreni 54 ore totali 5 crediti	Gestione delle risorse idriche 54 ore totali 5 crediti	Sistemazione dei corsi d'acqua 54 ore totali 6 crediti	Progetto 1 54 ore totali 5 crediti
2	Tesi 30 crediti	Progetto 2 4 crediti	Valutazione economica dei progetti 54 ore totali 5 crediti	
3				

3. Corso di Laurea e di Laurea Specialistica in INGEGNERIA EDILE

3.1 Che cos'è l'Ingegneria Edile

L'Ingegneria Edile si occupa degli aspetti generali della progettazione e della realizzazione degli edifici, degli interventi conservativi 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 due livelli 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 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 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.

3.2 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.

3.3 Obiettivi e finalità

La riorganizzazione didattica introdotta con il nuovo ordinamento porta, dall'Anno Accademico 2001/2002, 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 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 garantirà 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; 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.

3.4 Principali sbocchi professionali

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

La figura dell'ingegnere laureato (1° livello) tende a soddisfare la richiesta, proveniente dal mondo dell'edilizia, di tecnici con solida formazione di base e con elevato grado di professionalità, finalizzata all'impiego immediato nei cantieri di costruzione e negli ambiti produttivi e gestionali.

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.

La 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 specialista (2° livello) 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.

3.5 Il curriculum degli studi

Caratteristiche del primo livello

Il primo anno e parte del secondo presentano le discipline di base per l’ingegnere, oltre alla matematica e fisica fondamentali alle discipline scientifiche: Matematica, Fisica Matematica e Calcolo Numerico, Disegno e Tecniche di Rappresentazione, Storia dell’Architettura.

Il secondo anno è ricco di contenuti sia metodologici, sia caratteristici dell’ingegneria civile in generale (Scienza e Tecnica delle Costruzioni, Geotecnica, Costruzioni Idrauliche, Topografia Generale), sia dell’ambito edile in particolare (aspetti progettuali).

Durante il terzo anno viene completata la formazione tecnica generale caratterizzante il settore edile con Architettura Tecnica, Produzione Edilizia, Tecnica e Pianificazione Urbanistica, Estimo, Fotogrammetria, con l’aggiunta di nozioni a scelta dello studente, mediante insegnamenti liberi.

Il curriculum di studi per il titolo di 1° livello ha lo scopo di formare un tecnico in grado di affrontare i problemi relativi alla fattibilità costruttiva del manufatto edilizio, di poterne seguire con competenza la corretta esecuzione sotto il profilo estetico, funzionale e tecnico-economico.

Negli anni successivi a quello di attivazione, in funzione di particolari esigenze didattiche, potrebbero rendersi necessarie alcune modifiche del percorso formativo (ad esempio con l’istituzione di un secondo orientamento). Tali modifiche non

influiranno né sull'impostazione del Corso di Studio né sulle caratteristiche della figura del laureato.

Caratteristiche del secondo livello

I curricula del secondo livello portano alla laurea specialistica dopo due anni di corso.

La laurea specialistica in ingegneria edile, alla quale possono accedere i laureati in possesso del titolo di 1° livello (con eventuali debiti formativi), si articola in due anni di studio e comprende tre indirizzi distinti ciascuno dei quali è riferibile agli attuali indirizzi di laurea in:

- Architettura
- Recupero e Conservazione
- Urbanistica

La loro struttura è stata organizzata anche in funzione della affinità con il percorso di studi previsto dal corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile-Architettura, di prossima attivazione.

Nel primo anno sono fornite agli allievi ulteriori conoscenze nel campo delle discipline di base dell'ingegneria edile.

Il secondo anno di studi si differenzia da indirizzo a indirizzo ed è dedicato alle discipline specialistiche dell'indirizzo prescelto.

Ricerca, innovazione e controllo del processo edilizio sono le principali attività del laureato specialista 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.

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

L'indirizzo "Architettura" è rivolto alla formazione di ingegneri con specifiche competenze nella progettazione avanzata e innovativa e 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.

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

L'indirizzo "Recupero e Conservazione" ha lo scopo di formare ingegneri specialisti 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.

Particolare riguardo verrà dato alle conoscenze di base e agli approfondimenti storico-architettonici mediante l'utilizzo anche di procedure di rilievo informatizzato.

L'indirizzo "Urbanistica" si propone di fornire una preparazione metodologica e professionale avanzata finalizzata allo svolgimento di attività di analisi, pianificazione, progettazione ed esercizio dei sistemi territoriali.

La preparazione specialistica è rivolta 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.

3.6 Il curriculum di primo livello di INGEGNERIA EDILE

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Disegno edile e laboratorio di rappresentazione 90 ore totali 7 crediti
2	Matematica 3 63 ore totali 7 crediti	Storia dell'Architettura 63 ore totali 7 crediti	Fisica sperimentale 1 54 ore totali 6 crediti
3	Calcolo numerico e programmazione 63 ore totali 7 crediti		Fisica matematica 54 ore totali 6 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Scienza delle costruzioni 90 ore totali 10 crediti	Fisica tecnica ambientale 72 ore totali 8 crediti	Composizione architettonica e urbana 72 ore totali 8 crediti
2		Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 54 ore totali 6 crediti	Tecnica e pianificazione urbanistica 72 ore totali 8 crediti
3	Geotecnica 54 ore totali 6 crediti	Scienza e tecnologia dei materiali 54 ore totali 6 crediti	Topografia generale 72 ore totali 8 crediti

trim.	TERZO ANNO		
1	Architettura tecnica 108 ore totali 12 crediti	Tecnica delle costruzioni 90 ore totali 10 crediti	Estimo 72 ore totali 8 crediti
2			Laboratorio SIT 36 ore totali 2 crediti
			Produzione edilizia e laboratorio 90 ore totali 8 crediti
3	Laboratorio di rilievo e fotogrammetria 36 ore totali, 2 crediti	Lingua straniera 24 ore totali 3 crediti	Insegnamento libero 9 crediti
	Prova finale 6 crediti		

3.7 Il curriculum della Laurea Specialistica in INGEGNERIA EDILE

Orientamento ARCHITETTURA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Storia dell'architettura contemporanea e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Disegno dell'architettura 36 ore totali 4 crediti	Tecnica delle costruzioni 2 36 ore totali 4 crediti
		Impianti tecnici 54 ore totali 6 crediti	
2	Architettura tecnica 2 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Composizione architettonica e urbana 2 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Restauro 54 ore totali 6 crediti
3			Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 36 ore totali, 4 crediti
			Fondazioni 36 ore totali 4 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Composizione architetton. e urbana 3 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Architettura tecnica 3 e laboratorio 90 ore totali 8 crediti	Tecnica e pianificazione urbanistica 2 e laboratorio 92 ore totali 8 crediti
2			
	Tecnica delle costruzioni 3 e laboratorio 72 ore totali 6 crediti		Laboratorio prova finale 15 crediti
3	Problemi strutturali dei monumenti e dell'edilizia storica 36 ore totali 4 crediti		
	Insegnamento libero 54 ore totali 6 crediti	Diritto amministrativo 45 ore totali 5 crediti	

Orientamento RECUPERO E CONSERVAZIONE

Trim.	PRIMO ANNO		
1	Storia dell'architettura contemporanea e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Impianti tecnici 54 ore totali 6 crediti	Tecnica delle costruzioni 2 36 ore totali 4 crediti
2		Composizione architetton. e urbana 2 e laboratorio 90 ore 8 crediti	Restauro 72 ore totali 8 crediti
3	Architettura tecnica 2 e laboratorio 90 ore 8 crediti		Fondazioni 36 ore totali 4 crediti
	Diritto amministrativo 45 ore totali 5 crediti	Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 36 ore totali 4 crediti	

trim.	SECONDO ANNO		
1	Composizione architettonica e urbana 3 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Tecnica e pianificazione urbanistica 2 e laboratorio 92 ore totali 8 crediti	Recupero e conservazione degli edifici e laboratorio 108 ore totali 10 crediti
2			Tecnica delle costruzioni 3 36 ore totali 4 crediti
			Laboratorio prova finale
3	Problemi strutturali dei monumenti e dell'edilizia storica 72 ore totali 6 crediti		15 crediti
	Fotogrammetria architettonica 36 ore totali 4 crediti	Insegnamento libero 54 ore totali 6 crediti	

Orientamento URBANISTICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Storia dell'architettura contemporanea e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Controllo dell'inquinamento acustico nel territorio 54 ore totali 6 crediti	Tecnica e pianificazione urbanistica 2 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti
2		Tecnica delle costruzioni 2 36 ore totali 4 crediti	
3		Composizione architettonica e urbana 2 e laboratorio 90 ore totali 8 crediti	Restauro 54 ore totali 6 crediti
	Laboratorio di analisi territoriali 36 ore totali, 2 crediti		
	Diritto amministrativo 45 ore totali 5 crediti		
	Fondazioni 36 ore totali 4 crediti		Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 36 ore totali 4 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Composizione architettonica e urbana 3 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	Tecnica e pianificazione urbanistica 3 e laboratorio 108 ore totali 10 crediti	
2		Architettura tecnica 2 e laboratorio 90 ore totali 8 crediti	Tecnica delle costruzioni 3 36 ore totali 4 crediti
3	Infrastrutture viarie per il territorio 36 ore totali 4 crediti		Laboratorio prova finale 15 crediti
	Cartografia numerica 36 ore totali 4 crediti		Insegnamento libero 54 ore totali 6 crediti

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione

Corsi di laurea (triennali - I livello):

Classe 9, delle lauree in Ingegneria dell'Informazione

INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE
INGEGNERIA BIOMEDICA
INGEGNERIA ELETTRONICA
INGEGNERIA INFORMATICA
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
INGEGNERIA MECCATRONICA
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

Corsi di laurea specialistica (biennali - II livello):

INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE, *classe 29/S*
BIOINGEGNERIA, *classe 26/S*
INGEGNERIA ELETTRONICA, *classe 32/S*
INGEGNERIA INFORMATICA, *classe 35/S*
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI, *classe 30/S*

L'AREA DELL'INFORMAZIONE

Che cosa si intende per “informazione”

Per precisare i caratteri distintivi delle figure professionali nell'area delle Ingegnerie dell'Informazione, può essere utile ricordare che le scienze fisiche si sono spesso avvalse di parole preesistenti nel linguaggio corrente, quali “forza”, “potenza” “temperatura” ecc., dandone però definizioni rigorose, associate a procedimenti obiettivi e ripetibili per la misura del loro valore; in altri casi si è invece fatto ricorso a parole create allo scopo (come energia, entropia, entalpia, ecc.).

Nel caso dell'informazione, la parola preesisteva nell'uso corrente e continua ad essere impiegata in modo generico, o anche con significati specialistici relativi ad altri campi (per esempio quello dei “media”). Essa però è stata utilizzata anche in campo scientifico, dove si parla, più propriamente, di “quantità di informazione” come di una grandezza definita operativamente in modo rigoroso e per la quale è stata introdotta un'unità di misura, il “bit” (contrazione delle parole inglesi “binary digit”, letteralmente cifra binaria) che corrisponde alla informazione elementare indotta da una scelta fra due alternative.

Il concetto di “informazione” è strettamente connesso con quello di “segnale”, visto in questo contesto come il supporto fisico che veicola l'informazione: portano informazione i graffiti sulle tavolette di Micene, le tracce di un CD, i segnali biologici che regolano il funzionamento degli organismi, le sequenze di inversioni di tensione sui fili telegrafici, le radiazioni elettromagnetiche delle trasmissioni televisive, i segnali crittografati per trasmettere dati bancari, le “stringhe di segni” delle terzine dantesche, i “segni” lasciati dal pennello di Giotto sulle pareti di una cappella di Padova.

L'ingegneria dell'informazione si occupa essenzialmente di segnali, in quanto “vettori” di informazione: dalla loro generazione alla elaborazione e alla trasformazione in segnali di diversa natura fisica, dalla loro trasmissione alle applicazioni tecnologiche più svariate, basate sull'estrazione e sull'impiego dell'informazione in essi contenuta.

La “teoria dell'informazione”, nata nel contesto di una trattazione matematica rigorosa di problemi che sorgono nel campo delle telecomunicazioni, ha trovato nei segnali di natura elettromagnetica il supporto più flessibile per le sue applicazioni e nelle tecnologie dell'elettronica lo strumento più raffinato e potente per elaborare tali segnali.

Quali ingegnerie?

L'area dell'Informazione ha attivato sette corsi di laurea di primo livello:

INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE
INGEGNERIA BIOMEDICA
INGEGNERIA ELETTRONICA
INGEGNERIA INFORMATICA
INGEGNERIA MECCATRONICA
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

I corsi attivati comprendono la laurea in Ingegneria dell'Informazione, destinata soprattutto a chi è orientato fin dall'inizio verso la prospettiva della laurea specialistica, e sei lauree rivolte invece a chi desidera ottenere già nei tre anni degli studi di primo livello una preparazione professionale specifica in uno dei campi del settore dell'Informazione.

Il corso di laurea in **Ingegneria dell'Informazione**, il cui curriculum prevede una ampia presentazione degli argomenti fondamentali di ciascuno dei campi tipici dell'area, è rivolto a coloro che intendano conseguire negli studi di primo livello una maggiore sicurezza metodologica e una preparazione di base più approfondita e rinviare invece agli studi successivi la parte preponderante della preparazione professionale nella specializzazione prescelta. Le solide conoscenze di base conseguite nella laurea di primo livello consentiranno poi, negli studi specialistici, di affrontare i più raffinati sviluppi delle materie tecnico-professionali con maggiore maturità. E proprio per segnalarne il carattere formativo e per sottolineare l'ampio spettro degli argomenti presentati, la denominazione scelta per questo corso di laurea coincide con quella dell'intero settore.

Gli altri corsi di laurea nell'area dell'Informazione possono essere suddivisi sulla base dell'obiettivo principale che li caratterizza. Tutte le lauree si occupano di problematiche relative all'informazione, in particolare:

I problemi di "utilizzo e supervisione dell'informazione", per gestire flussi di materia o di energia e per controllare apparati complessi costituiscono l'oggetto dell'**Ingegneria dell'Automazione**. I principali contenuti riguardano l'analisi e la modellazione di sistemi complessi, nonché la sintesi delle regole per il controllo dei processi coinvolti.

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, sono l'oggetto di studio dell'**Ingegneria Biomedica**.

I problemi di “progettazione dell'hardware”, cioè dei sistemi elettronici che costituiscono il supporto fisico per l'elaborazione, la trasmissione e l'utilizzazione dei dati, costituiscono l'oggetto fondamentale dell'**Ingegneria Elettronica**. I principali contenuti riguardano l'analisi e la progettazione di circuiti microelettronici, nonché di quelli utilizzati nel settore industriale e nei prodotti di consumo.

I processi di “soluzione automatica 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, che mira alla progettazione ed alla realizzazione di macchine per l'esecuzione di algoritmi e di sistemi per la gestione integrata di processi interagenti.

I problemi di “conversione dell'informazione in entità fisiche”, cioè le problematiche di controllo di processi fisici, costituiscono l'oggetto fondamentale dell'**Ingegneria Meccatronica**. I principali contenuti riguardano gli aspetti di modellazione, progettazione e gestione integrata di sistemi elettronici di controllo e di sistemi meccanici di attuazione.

I problemi di “trasmissione” dell'informazione, cioè la traduzione di grandezze fisiche in segnali adatti alla trasmissione attraverso i mezzi fisici disponibili, costituiscono l'oggetto fondamentale dell'**Ingegneria delle Telecomunicazioni**. I principali contenuti riguardano gli aspetti di progettazione e gestione di sistemi, di servizi e di reti di telecomunicazioni.

Generalità sui curricula di primo livello

I laureati di primo livello dovranno operare in un ambiente in rapida evoluzione e interagire con altre figure specialistiche del settore dell'Informazione e di altri settori dell'Ingegneria, dell'Economia e della Pubblica Amministrazione. Di qui la necessità di fornire, accanto a conoscenze mirate e ad abilità specifiche immediatamente spendibili, una preparazione per quanto possibile a spettro ampio,

in grado di consentire l'aggiornamento e la conversione sull'arco di un'intera vita professionale.

Per rispondere a tali esigenze, tutte le lauree di primo livello prevedono numerosi insegnamenti che hanno lo scopo di conferire una cultura di base, non solo nel tradizionale ambito fisico-matematico, ma anche nei settori specifici dell'area dell'Informazione. Nella laurea in Ingegneria dell'Informazione, percorso formativo, sono invece maggiormente curati gli aspetti metodologici e interdisciplinari per permettere una preparazione ad ampio spettro nell'intera area e mettere così l'allievo in condizione di eseguire, con piena consapevolezza e maturità, la scelta di una delle cinque lauree specialistiche.

Nelle lauree professionalizzanti di primo livello in Ingegneria dell'Automazione, Biomedica, Elettronica, Informatica, Meccatronica e delle Telecomunicazioni:

- sono previsti nei primi due anni molti insegnamenti comuni a tutti i corsi di laurea, per rispondere al requisito fondamentale di una cultura di base omogenea; in particolare, il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica prevede che al secondo anno lo studente acquisisca un bagaglio di competenze più marcatamente interdisciplinari, comprendenti, oltre ai fondamenti metodologici dell'area dell'Informazione, quelle di settori dell'area industriale (*Meccanica Applicata, Fisica Tecnica*).
- inoltre, sono previsti numerosi insegnamenti di carattere nettamente professionalizzante, mirati all'acquisizione di competenze specifiche, che comprendono anche le frequenze di laboratori, e concentrati in prevalenza, anche se non esclusivamente, nel terz'anno di corso.

I sette curricula si articolano in **tre periodi di lezione** (detti convenzionalmente "trimestri"), ciascuno di nove settimane, intervallati da sessioni di esame di quattro settimane.

Salvo per Ingegneria Meccatronica, per tutti i corsi di laurea nel primo e nel secondo trimestre dei primi due anni vengono impartiti *due insegnamenti in parallelo*, ciascuno comprendente 8 o 10 ore settimanali fra lezioni, esercitazioni e laboratorio assistito. L'offerta di due soli insegnamenti per periodo permette di migliorare il livello di apprendimento delle materie metodologiche, ottimizzando il tempo speso in aula e per lo studio personale, evitando di disperdere lo sforzo su molti argomenti diversi e istituendo condizioni adatte per una rielaborazione non superficiale della materia.

Nel terzo trimestre dei primi due anni e durante i primi due trimestri del terz'anno vengono impartiti anche *tre corsi in parallelo*, di taglia più piccola (6 ore a settimana), particolarmente adatti per materie specialistiche e professionali, per laboratori, per insegnamenti connessi con il mondo della professione e dell'impresa.

Gli ultimi mesi del terz'anno sono volti a sviluppare e verificare le capacità di sintetizzare e applicare quanto appreso nel triennio, di individuare le connessioni tra i vari insegnamenti seguiti e di inserirsi proficuamente in un contesto aziendale. A tal fine lo studente potrà seguire un ulteriore insegnamento ed elaborare una breve tesi, dedicarsi allo sviluppo di un progetto, svolgere "internato" in un laboratorio o intraprendere un'attività di tirocinio presso un'azienda pubblica o privata convenzionata con l'Università. Conclude il curriculum la prova finale, costituita dalla discussione della "tesina", dalla presentazione del progetto o dalla relazione sull'attività svolta in laboratorio o durante il tirocinio.

Presentazione del piano degli studi

Durante il secondo anno di corso gli studenti sono tenuti a presentare presso la segreteria studenti un **piano degli studi**, nel quale devono indicare i corsi a scelta con i quali intendono completare il percorso formativo per raggiungere i 180 crediti. Nel piano va anche specificato se si intende svolgere un **tirocinio**, una attività di laboratorio o di progetto che si concluda con un **elaborato**, o una **tesina** di approfondimento relativa a un insegnamento seguito (vedi quanto riportato più avanti al punto "Tirocinio, progetto o tesina").

Allo studente che intende proseguire gli studi in una laurea specialistica di denominazione diversa da quella triennale, si consiglia di compilare il piano degli studi tenendo in considerazione anche le condizioni di ammissione alla laurea specialistica scelta.

Esami sostenuti durante il corso di laurea triennale al di fuori del piano degli studi potranno essere inseriti, se pertinenti, nel piano degli studi della laurea specialistica.

Attività formative a scelta libera dello studente

Nel quadro generale delle attività formative delle lauree triennali sono previsti 9 crediti per attività formative a scelta libera dello studente. Ogni studente può scegliere liberamente quali attività proporre con i seguenti vincoli:

- l'attività deve prevedere un esame finale,
- non è ammesso proporre attività formative con contenuti corrispondenti ad attività già previste nel proprio piano di studio,
- lo studente può proporre solo attività svolte nell'ambito di istituti di istruzione di livello universitario italiani o stranieri o nell'ambito della formazione post secondaria, allo svolgimento delle quali abbia partecipato l'Università di Padova,

- alle attività svolte nell’ambito di istituti di istruzione di livello universitario vengono attribuiti i crediti stabiliti dalla struttura didattica che eroga le attività stesse, se disponibili. In caso contrario i crediti attribuiti a tali attività saranno stabiliti dal Consiglio di Corso di Laurea,
- l’attribuzione dei crediti alle attività svolte nell’ambito della formazione post secondaria è di competenza del Consiglio di Corso di Laurea,
- la conversione del voto, se non già in trentesimi, è di competenza del Consiglio di Corso di Laurea.

Si ricorda che, nello spirito della riforma degli studi, lo studente è invitato ad usufruire dei 9 crediti per seguire insegnamenti relativi a discipline anche di aree diverse da quelle di pertinenza del corso di studio. Tuttavia i Corsi di Laurea del settore mettono a disposizione specifici elenchi di attività formative, che gli studenti potranno seguire per l’ottenimento dei 9 crediti per approfondimenti in settori scientifico-disciplinari affini a quelli del curriculum di studi scelto, con almeno una delle tre seguenti finalità:

- aumentare la cultura professionale (offerta rivolta principalmente a chi non pensa di proseguire gli studi),
- aumentare la formazione di base in previsione della successiva iscrizione ad un corso di laurea specialistica,
- aumentare la durata del tirocinio.

Lo studente può inoltre proporre il riconoscimento di attività formative per l’acquisizione di particolari competenze linguistiche, addizionali rispetto a quelle previste nel manifesto degli studi, purché certificate secondo le indicazioni fornite dalla apposita Commissione di Ateneo e recepite dalla Facoltà.

Tirocinio, progetto o tesina

Il piano degli studi prevede che alla prova finale siano connesse particolari attività formative, i cui crediti possono essere acquisiti secondo una delle seguenti alternative:

1. tirocinio presso industrie, aziende, enti di ricerca, laboratori dell’Università di Padova, ecc.,
2. sviluppo di un progetto presso una struttura universitaria e stesura di un elaborato,
3. superamento di esame fra quelli indicati nel Manifesto degli Studi e sviluppo di una tesina di approfondimento.

Per gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione è prevista solamente la tesina di approfondimento.

Il tirocinio potrà essere *breve* oppure *lungo*.

Al tirocinio breve sono attribuiti 9 crediti, corrispondenti a circa 250 ore di attività distribuite in almeno 10 settimane.

Lo studente potrà dedicare al tirocinio anche i 9 crediti *a scelta libera* portando i crediti complessivamente attribuiti al tirocinio a 18 (tirocinio lungo), corrispondenti a circa 500 ore di attività distribuite in almeno 20 settimane. Al termine del tirocinio lo studente è tenuto a redigere una *relazione* che dovrà presentare alla commissione durante la prova finale.

Lo studente che non ha scelto il tirocinio (o non vi è stato ammesso) e non ha optato per lo sviluppo di un progetto in una struttura universitaria, dovrà acquisire i 9 crediti corrispondenti secondo le modalità indicate al punto 3.

In tutti i tre casi la relazione o la tesina verranno valutate nell'ambito della prova finale.

Prova finale

La prova finale si svolgerà in forma pubblica con una presentazione formale del lavoro svolto:

- lo studente che abbia svolto il tirocinio illustrerà la relazione finale delle attività; alla discussione sarà invitato (senza obbligo di presenza) il tutore aziendale che ha seguito il candidato nel tirocinio,
- lo studente che abbia sviluppato un progetto esporrà nell'elaborato finale un rendiconto delle attività svolte e dei risultati conseguiti,
- lo studente che non abbia svolto il tirocinio o il progetto, illustrerà la tesina di approfondimento.

Il voto di laurea sarà costituito dalla somma fra la media dei voti attribuiti a ciascun esame, pesati con i corrispondenti crediti, e un incremento stabilito dalla commissione di laurea. Di conseguenza:

$$V_{\text{laurea}} = (110/30) * (\sum V_i C_i) / (\sum C_i) + \text{Incremento}$$

dove

- V_i : voto riportato nell'esame i-esimo (espresso in trentesimi)
- C_i : crediti attribuiti all'esame i-esimo

Nella valutazione della media si terrà conto solo delle attività formative indicate nel piano degli studi adottato dal candidato, incluso l'eventuale esame sostenuto in sostituzione del tirocinio o dell'elaborato. In altri termini, non contribuiranno alla media eventuali attività formative al di fuori del piano degli studi.

Si terrà conto anche dei voti e dei crediti acquisiti a seguito di attività formative svolte all'estero nell'ambito di programmi di scambio (dell'UE o con altri Atenei) e dei crediti ottenuti per attività svolte in altri corsi di laurea e/o in altri Atenei purchè siano stati riconosciuti dalle commissioni didattiche e queste abbiano attribuito loro, quando non già disponibile, un voto in trentesimi.

Nella determinazione dell'incremento verrà considerata anche la durata effettiva degli studi. In particolare può essere riconosciuto un ulteriore incremento di 2 punti a chi si laurea entro il mese di settembre del terzo anno dall'immatricolazione e di 1 punto a chi si laurea entro il mese di dicembre del terzo anno dall'immatricolazione.

I curricula di secondo livello (lauree specialistiche)

In prosecuzione delle lauree di primo livello, sono attivate nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione cinque lauree di secondo livello (lauree specialistiche) in

Bioingegneria
Ingegneria dell'Automazione
Ingegneria Elettronica
Ingegneria Informatica
Ingegneria delle Telecomunicazioni

Le cinque lauree specialistiche forniscono una preparazione approfondita e avanzata nelle rispettive discipline, per una attività professionale a livello superiore. Il canale più naturale e adeguato per accedere agli studi specialistici previsti da tali lauree è quello costituito dal percorso formativo della laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione. Alternativamente, è possibile accedere a una laurea specialistica dalla laurea triennale di simile denominazione senza obblighi formativi aggiuntivi (per Bioingegneria tale accesso avviene dalla laurea triennale in Ingegneria Biomedica, per Ingegneria dell'Automazione tale accesso avviene anche dalla laurea triennale in Ingegneria Meccatronica).

Inoltre, non sono esclusi, anzi sono incoraggiati, i passaggi da lauree di primo livello a lauree specialistiche di diversa denominazione, per favorire il conseguimento di profili professionali multidisciplinari. I passaggi corrispondenti possono avvenire con un numero molto limitato di obblighi formativi aggiuntivi, che lo studente

orientato a tale scelta dovrà valutare per tempo con una attenta definizione degli esami a scelta nel corso di laurea triennale.

Il primo anno dei corsi di laurea specialistici è caratterizzato dalla presenza di alcuni corsi di approfondimento delle discipline di base, quali Matematica e Fisica, miranti a uniformare la preparazione degli allievi di diversa provenienza. Tali approfondimenti non saranno necessari, o comunque saranno molto meno impegnativi, per i laureati di primo livello di Ingegneria dell'Informazione. A loro volta questi ultimi dovranno adeguare la loro preparazione attraverso insegnamenti caratterizzanti il corso di laurea prescelto. Il primo anno prevede inoltre l'approfondimento delle conoscenze fondamentali delle discipline caratterizzanti della laurea, attraverso corsi di livello ad un tempo rigoroso ed avanzato.

Il secondo anno presenta corsi più spiccatamente orientati alla professionalizzazione, caratterizzati da un forte ricorso alla progettazione e alle attività di laboratorio. In particolare l'allievo ha la possibilità di ritagliarsi un curriculum personalizzato, completando eventualmente la sua preparazione in discipline affini.

Il curriculum di secondo livello si conclude con la tesi di laurea specialistica, alla quale possono essere destinati da due a tre trimestri (da 20 a 35 crediti) e che costituisce un momento formativo di notevole impegno. In essa lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una sicura competenza nel settore disciplinare e di essere in grado di affrontare con autonomia e di risolvere 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 specialistica richiedono agli allievi particolari doti di preparazione e di impegno. Pertanto, l'accesso ai corsi è subordinato al raggiungimento da parte dello studente di precise condizioni di merito nella precedente carriera universitaria, condizioni espresse da una soglia minima nel voto conseguito nella laurea di primo livello. Inoltre il numero degli studenti ammessi ai diversi corsi di laurea potrà essere limitato sulla base delle risorse in termini di strutture, di docenti e di laboratori, in modo da garantire agli allievi una didattica efficiente e rigorosa.

I laureati in Ingegneria dell'Informazione che nel corso di studio riescono a concludere gli studi nei tre anni previsti, con un voto di laurea adeguato (corrispondente al conseguimento di un voto medio negli esami di profitto circa pari al voto medio richiesto per l'accesso al corso di laurea) sono ammessi alle lauree specialistiche anche in soprannumero rispetto alle limitazioni sopra menzionate.

I 180 crediti maturati sul **corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione** (percorso "formativo") sono integralmente riconosciuti passando ad uno qualsiasi dei cinque percorsi del secondo livello.

Il riconoscimento integrale dei 180 crediti maturati sul primo livello si ha anche quando la **prosecuzione degli studi avviene in una laurea specialistica con la medesima denominazione di quella di primo livello** (p. es. nella prosecuzione in

Ingegneria Elettronica per i provenienti dal primo livello in Ingegneria Elettronica), per i provenienti da Ingegneria Meccatronica che intendano proseguire sulla laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione e per i provenienti da Ingegneria Biomedica che intendano proseguire sulla laurea specialistica in Bioingegneria. Per i provenienti da altre lauree della classe dell'Informazione, pur non essendo garantito il riconoscimento integrale dei crediti maturati sul primo livello, le integrazioni saranno di norma piuttosto modeste.

Per i criteri di accesso si rinvia alla parte generale della guida.

I dottorati di ricerca nelle Ingegnerie 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 specialistica a conclusione di un ulteriore periodo di studio e di ricerca della durata di tre anni, trascorso presso un laboratorio o centro di ricerca universitario o di livello universitario. Scopo del dottorato è soprattutto quello di **addestrare alla ricerca in uno specifico settore scientifico o tecnologico**, coltivando e valorizzando le doti di originalità attraverso l'approfondimento dei 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 e comprende 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 e/o sperimentale nelle discipline dell'Informazione e in ambiti interdisciplinari, a cavallo fra l'Ingegneria e la Biologia, la Fisica, la Medicina...

In ambito nazionale il titolo di Dottore di Ricerca è ancora piuttosto nuovo e non molto diffuso fuori dal mondo accademico e dei centri di ricerca. Al dottorato, tuttavia, dedicano da lungo tempo ingenti risorse pubbliche e private molti paesi industrializzati, dell'Europa e dell'America, che si avvalgono largamente delle competenze dei futuri Ph.D. per lo svolgimento di ricerche in collaborazione con l'Università e che successivamente attingono al mondo dei Ph.D. per creare i quadri della ricerca, dello sviluppo e della direzione industriali.

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

- 1. Bioelettromagnetismo e Compatibilità Elettromagnetica**
- 2. Bioingegneria**
- 3. Automatica e Ricerca Operativa**
- 4. Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni**
- 5. Informatica ed Elettronica Industriali**

I corsi di dottorato sono a numero chiuso e l'ammissione avviene per concorso sulla base di titoli e di prove di esame. Di norma gli studenti di dottorato fruiscono di una borsa di studio.

Per maggiori informazioni si può vedere il sito web
<http://www.dei.unipd.it/wdyn/?IDsezione=303>

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 specialistica). Si tratta di cicli di studi annuale per un carico di 60 crediti al cui termine si consegue il titolo di master (di primo e secondo 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 a seconda delle 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. Usualmente comprendono periodi di tirocinio di alto livello presso aziende e istituti di ricerca.

A titolo d'esempio, nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione saranno erogati nell'anno 2006/07 i corsi di:

Master in Tecniche, Economia e Gestione delle Comunicazioni e dei Media Master in Ottica Applicata

Per maggiori informazioni si può vedere la pagina web
<http://www.dei.unipd.it/wdyn/?IDsezione=1720>

Le sedi per i corsi della classe dell'Informazione

Per l'Anno Accademico 2006/07:

- nella sede di **Padova** verranno erogati **tutti i corsi di laurea di primo livello** ad eccezione del corso di laurea di Ingegneria Meccatronica;
- nella sede distaccata di **Vicenza** verranno erogati: il primo, il secondo e il terzo anno del corso di laurea in **Ingegneria Meccatronica**;
- nelle sedi distaccate di **Feltre, Rovigo e Treviso** verrà teletrasmesso un “canale” del corso di laurea di primo livello in **Ingegneria Informatica**. Le lezioni, riprese in una delle sedi (principalmente a Padova ma anche, a rotazione, nelle tre sedi periferiche), saranno erogate in contemporanea sotto forma di **videoconferenza**, assistita presso le altre sedi. Le esercitazioni saranno svolte invece in ciascuna sede da tutori locali, coordinati dal docente titolare dell'insegnamento. Le prove di esame si svolgeranno a Padova, con le medesime modalità dei corsi “residenziali”.

I corsi di **laurea specialistica** nell'area dell'Informazione saranno tenuti tutti nella sede di **Padova**.

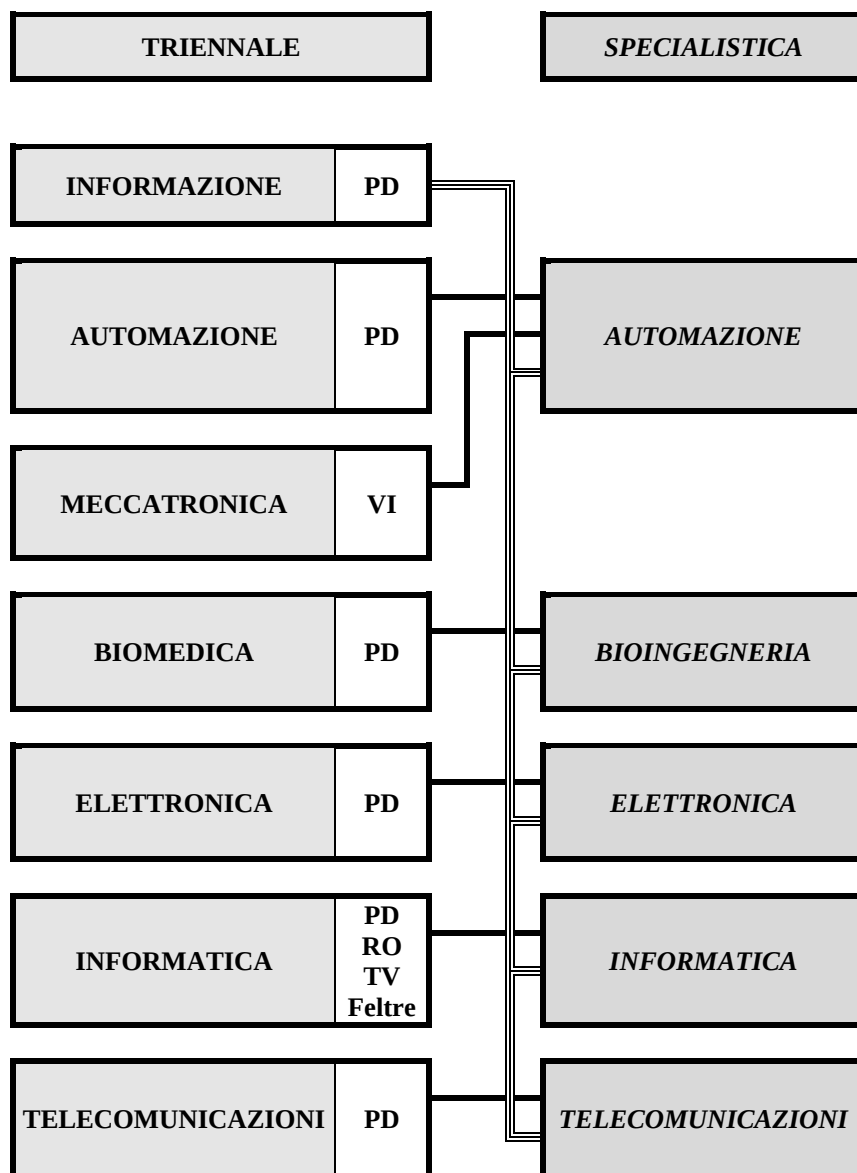
I corsi di **dottorato** nell'area dell'Informazione si svolgono a **Padova**.

I corsi di **master** nell'area dell'Informazione si svolgono a **Padova**.

Ulteriori informazioni sui corsi di laurea di primo e secondo livello

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) e nel sito web della Facoltà di Ingegneria nelle pagine dedicate alla didattica.

Prospetto delle lauree di primo e secondo livello



1. Laurea in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (curriculum formativo)

1.1 Obiettivi e finalità

Rispetto agli altri curricula, quello in Ingegneria dell'Informazione intende fornire nei tre anni del primo ciclo una preparazione più approfondita nelle materie fisico-matematiche e uno spettro più largo di conoscenze nelle molteplici discipline dell'Informazione. Per ciascuna delle aree culturali che caratterizzano il percorso è stato individuato un insieme di argomenti fondamentali, che vengono trattati fin dall'inizio con completezza e con un soddisfacente standard di formalizzazione, fornendo una solida base sia per ulteriori affinamenti, sia per le varie applicazioni che saranno principalmente studiate nelle lauree specialistiche.

Il profilo formativo del laureato in Ingegneria dell'Informazione risponde alle aspirazioni degli studenti che, sentendosi sin dall'inizio motivati e impegnati a proseguire in uno dei percorsi di laurea specialistica, preferiscano ridurre il peso di insegnamenti specialistici o strettamente applicativi, differendo al secondo ciclo la scelta professionale sulla base di un ponderato e consapevole confronto fra vari settori disciplinari nei quali si sono cimentati nel primo ciclo.

La laurea in Ingegneria dell'Informazione è d'altra parte adatta anche agli studenti che intendano affacciarsi sul mondo del lavoro con un titolo che assicuri buone competenze di base nei vari settori, da completare poi o direttamente nell'esperienza lavorativa o con un master di primo livello.

Proprio per l'ampia e approfondita preparazione nei vari settori, caratteristica specifica di questo corso di laurea, lo studente potrà proseguire, con riconoscimento integrale dei crediti, su una qualsiasi delle lauree specialistiche previste nella classe dell'Informazione.

1.2 Il curriculum

Nei primi due anni e in una parte del terzo il curriculum comprende la Matematica, la Fisica, l'Informatica, l'Elettronica, le Telecomunicazioni e l'Automazione, comuni a tutti i curricula professionalizzanti, presentate però con un impianto metodologico pluridisciplinare più solido, con maggiori approfondimenti e, corrispondentemente, con l'attribuzione di un maggior numero di crediti. In particolare, le Matematiche vengono insegnate con un respiro più ampio, le Fisiche già al secondo anno forniscono alcune nozioni di fisica avanzata, l'Informatica pone l'accento soprattutto sugli aspetti fondazionali degli algoritmi della computabilità,

l'Automatica sulla modellistica dei sistemi fisici e sulle metodologie del controllo, le Telecomunicazioni sulla descrizione dei segnali aleatori, sui limiti dei mezzi trasmissivi e sulle tecniche per sfruttare al massimo la capacità del canale trasmissivo. Nel terzo anno prosegue la formazione pluridisciplinare negli aspetti metodologici-fondanti, ma si offre altresì la possibilità di concentrarsi su alcuni di essi, consentendo scelte coerenti con le attitudini dello studente e con la sua intenzione di seguire un particolare percorso di laurea specialistica.

Va comunque sottolineato che la strutturazione dei primi due anni del percorso formativo non differisce molto, almeno nei suoi tratti essenziali, da quella degli altri corsi di laurea (Elettronica, Automazione, ecc.) e ciò consente agli studenti di modificare la scelta iniziale, passando dal curriculum formativo a uno professionalizzante.

All'iscrizione al corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione per l'Anno Accademico 2006/07 sono ammessi:

- gli studenti che abbiano superato il primo test di ammissione dell'Anno Accademico 2006/07 con un punteggio non inferiore ai 27 su un massimo di 55;
- su richiesta, prima dell'inizio del secondo trimestre, gli immatricolati per l'Anno Accademico 2006/07 degli altri corsi di laurea della classe dell'Informazione (Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. Meccatronica e Ing. delle Telecomunicazioni) che abbiano superato nella sessione di esami del primo trimestre entrambi gli esami di Matematica A e di Fondamenti di Informatica 1 con una media non inferiore a 24/30 e con voto minimo non inferiore a 20/30 in ciascun esame.

1.3 Profilo professionale

Oltre a permettere la prosecuzione su tutte le lauree specialistiche dell'area dell'Informazione, il titolo di primo livello in Ingegneria dell'Informazione risponde anche ad esigenze del mercato del lavoro, che spesso richiede non una specializzazione limitata ad un solo settore (Elettronica, Informatica, ecc.), ma piuttosto una comprensione non superficiale dei contenuti fondamentali di tutte.

Il laureato di primo livello in Ingegneria dell'Informazione ha quindi una competenza professionale flessibile e plasmabile, capace di cogliere relazioni fra le varie discipline e di trattare professionalmente problemi interdisciplinari, anche non immediatamente riconducibili a quelli affrontati nel corso di studi.

È prevedibile che lo sbocco professionale sia diretto verso i centri di ricerca e sviluppo di grandi aziende, verso i laboratori di medie aziende e verso aziende medio-piccole in cui sia richiesta una figura con competenze a largo spettro.

1.4 La prosecuzione e le lauree specialistiche

Per il suo carattere formativo e per l'ampia gamma di competenze che essa assicura, la laurea in Ingegneria dell'Informazione dà accesso a tutte le lauree specialistiche nell'area dell'Informazione, con riconoscimento integrale dei crediti maturati.

Al terz'anno, tuttavia, è prevista la possibilità di scegliere gli esami necessari al completamento del curriculum e tale scelta potrà essere guidata dal corso specialistico sul quale si intende proseguire gli studi. Per ciascuno di questi corsi, infatti, viene consigliato di inserire nel piano di studio un esame caratterizzante che anticipi uno degli argomenti trattati nel corso di laurea specialistica.

Si suggeriscono i seguenti esami:

1. Per la laurea specialistica in Automazione: *Ricerca Operativa 1, Controllo Digitale, Fisica Matematica, Sistemi Ecologici, Sistemi Multivariabili.*
2. Per la laurea specialistica in Bioingegneria: *Chimica per Bioingegneria, Biologia e Fisiologia, Meccanica e Dinamica dei Fluidi, Modelli e Controllo di Sistemi Biologici.*
3. Per la laurea specialistica in Elettronica: *Circuiti Integrati Digitali 1, Campi Elettromagnetici A, Campi Elettromagnetici B, Microonde, Misure Elettroniche.*
4. Per la laurea specialistica in Informatica: *Ricerca Operativa 1, Informatica Teorica, Basi di Dati, Dati e Algoritmi 2, Ingegneria del Software, Sistemi Operativi.*
5. Per la laurea specialistica in Telecomunicazioni: *Reti di Telecomunicazioni 1, Campi Elettromagnetici A, Campi Elettromagnetici B, Microonde, Elaborazione Numerica dei Segnali.*

Gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione che conseguono la laurea entro i tre anni previsti e con un voto di laurea non inferiore ad un minimo prefissato (che, tenuto conto dell'incremento attribuito per la prova finale, comporta di aver sostenuto gli esami di profitto con un voto medio circa pari a quello richiesto per l'accesso al corso di laurea) sono ammessi alle lauree specialistiche anche in soprannumero rispetto ai limiti numerici previsti.

**1.5 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
(curriculum formativo)**

trim.	PRIMO ANNO	
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti
2	Algebra lineare e geometria 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti
3	Analisi matematica 90 ore totali 11 crediti	Fisica 2 72 ore totali 9 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Complementi di analisi matematica 72 ore totali 9 crediti	
2	Teoria dei segnali 72 ore totali 9 crediti	Dati e algoritmi 1 63 ore totali 8 crediti	Ricerca operativa 1 (*) 54 ore totali 7 crediti
3	Complementi di fisica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di elettronica 72 ore totali 9 crediti	Chimica per bioingegneria (*) 54 ore totali 7 crediti
	Prova di Lingua Inglese Crediti 3		

trim.	TERZO ANNO		
1	Fondamenti di automatica 72 ore totali 9 crediti	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti
	Campi elettromagnetici A (*) 54 ore totali 7 crediti	Biologia e fisiologia 54 ore totali 6 crediti	Reti di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti
2	Analisi dei sistemi 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di comunicazioni 72 ore totali 9 crediti	Fisica matematica 72 ore totali 9 crediti
	Algebra commutativa 72 ore totali 9 crediti	Dati e algoritmi 2 (**) 54 ore totali 7 crediti	Storia della tecnologia dell'informazione 36 ore totali 4 crediti
	Circuiti integrati digitali 1 54 ore totali 7 crediti	Controllo digitale 54 ore totali 7 crediti	

3	Architettura degli elaboratori 1 54 ore totali 7 crediti	Sistemi multivariabili 36 ore totali 4 crediti
	Sistemi ecologici 36 ore totali 4 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 2 27 ore totali 3 crediti
Tesina 2 crediti		
Prova finale 6 crediti		

Le attività riportate in campo grigio sono obbligatorie per il corso di laurea. Le altre, riportate in campo bianco, sono a scelta dello studente

(*) nel piano di studi deve essere inserito almeno 1 dei 3 insegnamenti contrassegnati con (*): l'insegnamento di *Campi Elettromagnetici A* è suggerito per la prosecuzione nelle lauree specialistiche in Ing. Elettronica e in Ing. delle Telecomunicazioni; l'insegnamento di *Ricerca Operativa 1* per la prosecuzione nelle lauree specialistiche in Ing. dell'Automazione e in Ing. Informatica e l'insegnamento di *Chimica per Bioingegneria* per la prosecuzione nella laurea specialistica in Bioingegneria.

(**) Il corso di *Dati e algoritmi 2* può essere seguito anche durante il 3° trimestre.

2. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

2.1 Di che cosa si occupa l'ingegnere dell'automazione?

La parola “*automazione*” (nella forma inglese *automation*) è stata coniata negli Stati Uniti nel 1948 per designare alcuni procedimenti, 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*.

Raggiungeva così un ulteriore stadio la linea di sviluppo tecnologico che aveva portato prima a sostituire l'uomo come erogatore dell'energia necessaria per le lavorazioni, poi anche come esecutore di programmi di gestione rigidi (secondo cicli ripetitivi) ed infine - appunto con l'automazione - anche come gestore "intelligente" capace di decidere caso per caso, in base alla situazione determinatasi, l'azione più appropriata da compiere per conseguire gli obiettivi voluti: con l'automazione, infatti, molte funzioni di quest'ultimo tipo, espletate precedentemente da operatori umani, sono affidati a macchine (sia pure di tipo molto particolare).

Oggi, a circa mezzo secolo dalla coniazione della parola che la designa, l'automazione si è diffusa sempre più largamente, a vari livelli ed in tutti i campi della produzione industriale (oltre che in quello dei servizi).

L'ingegnere dell'automazione è quindi divenuto una figura professionale largamente richiesta:

- in qualsiasi tipo di attività industriale, per la *gestione dei relativi sistemi di automazione* (individuazione di caratteristiche e prestazioni di tali sistemi,

acquisto o progettazione *ad hoc* delle parti componenti dei sistemi stessi, controllo di esercizio, manutenzione, intervento in caso di guasti o disservizi, ecc.);

- nelle industrie che progettano, producono ed adattano alle esigenze della specifica applicazione le apparecchiature per l'automazione (e cioè le macchine che “fanno andare” altre macchine, secondo la definizione citata);
- 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.

2.2 Quali conoscenze si richiedono ad un ingegnere dell'automazione?

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. Un modello matematico consiste perciò in una o più equazioni, che descrivono come alcune variabili fisiche “esterne” al processo influenzano l'andamento nel tempo di altre variabili “interne”, che ne caratterizzano l'evoluzione dal punto di vista che interessa. Il loro carattere astratto, non vincolato alla natura dei processi da automatizzare, rende i modelli matematici strumenti assai flessibili nelle mani di un ingegnere. La struttura formale delle equazioni ha un rilievo prevalente rispetto alla natura fisica delle grandezze che vengono rappresentate: se due processi diversi sono descritti dal medesimo modello, anche le metodologie per l'analisi e per il controllo di entrambi saranno le stesse, e ciò anche se uno di essi riguarda, per esempio, grandezze di natura elettrica e l'altro grandezze di natura meccanica, termica o altro. In rapporto a questo obiettivo, la formazione necessaria per la laurea di primo livello è fornita dagli insegnamenti di matematica, di probabilità e di fisica del primo anno di corso e da specifici insegnamenti di modellistica (fondamenti di automatica, analisi dei sistemi, modellistica e controllo dei sistemi meccanici).

- **acquisire informazioni in linea**, mediante strumentazione adeguata, sull'evoluzione delle grandezze di interesse, per verificare se esse si conservino o meno sufficientemente prossime ai valori che, istante per istante, si vorrebbe che esse assumessero. In rapporto a questo obiettivo la formazione necessaria per il conseguimento della laurea viene acquisita nel quadro degli insegnamenti relativi alla teoria dei segnali e di quelli di misure e strumentazione.
- **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. Come è ovvio, ciò richiede sia la conoscenza del modello del processo, sia la disponibilità delle informazioni prelevate sulle varie grandezze di potenziale interesse. In rapporto a questo obiettivo la formazione necessaria per il conseguimento della laurea viene acquisita da un lato nell'ambito degli insegnamenti di automatica (teoria del controllo e sue applicazioni) e dall'altro in quello degli insegnamenti di informatica (elaborazione delle informazioni).
- **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. Tale livello si ottiene ricorrendo ad *amplificatori di potenza*, generalmente elettronici, che consentono di passare dall'esiguo livello di potenza dei segnali elaborati nella fase precedente ai livelli di potenza richiesti per comandare gli attuatori. In rapporto a questo obiettivo la formazione necessaria per il conseguimento della laurea viene acquisita nell'ambito degli insegnamenti di elettronica (analogica e digitale), di controllo dei processi, di azionamenti elettrici.

2.3 Specificità dell'ingegnere dell'automazione

Come emerge dalle precedenti considerazioni *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, sia di primo che di secondo livello, 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 elettrotecnici, 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 primo ciclo di studi (laurea triennale) e del secondo (laurea specialistica) sono diversi. Il primo ciclo mira a una preparazione orientata direttamente alla professione, ma 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. La laurea specialistica si distingue sia per un più 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.

2.4 Il curriculum di secondo livello

Al curriculum di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione accedono con riconoscimento integrale dei crediti maturati nel primo livello i laureati in Ingegneria dell'Automazione, in Ingegneria dell'Informazione e in Ingegneria Meccatronica.

Con riconoscimento parziale o integrale dei crediti - a seconda del particolare percorso seguito - potranno accedere anche laureati di altri curricula nella classe delle Ingegnerie dell'Informazione e i laureati in Ingegneria Elettrotecnica e in Ingegneria Meccanica. Al fine di raggiungere i requisiti minimi per l'ammissione alla laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione, si consiglia agli iscritti a questi corsi di laurea di inserire nel proprio piano di studio l'insegnamento di *Analisi dei Sistemi*.

I settori disciplinari caratterizzanti della laurea specialistica 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 obbligato che include, oltre agli insegnamenti di *Segnali e Sistemi*, di *Fondamenti di Automatica* e di *Analisi dei Sistemi* sul primo livello, quelli di *Teoria dei Sistemi*, di *Stima e Filtraggio* e di *Identificazione dei Modelli*. 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 nell'insegnamento di *Progettazione dei Sistemi di Controllo* che si affianca agli insegnamenti di *Controllo dei Processi* (offerto nel primo livello) e di *Controllo Digitale* (da prendersi nel primo o nel secondo livello, in base al percorso di provenienza), in vari laboratori di Controlli Automatici che forniscono una preparazione personalizzata e mirata perché concentrata su gruppi di studenti poco numerosi e motivati, in insegnamenti di *Misure Elettroniche*, di *Sistemi Integrati di Misura* e di *Automazione Industriale*.
- l'offerta di alcuni insegnamenti specifici. In *Visione Computazionale*, vengono illustrati i fondamenti della visione computazionale, che si pone l'ambizioso obiettivo di far "comprendere" le immagini alle macchine. Le applicazioni sono ormai diffuse in vari campi, dalla sicurezza alla medicina, dagli effetti speciali nel cinema al controllo di qualità, dal controllo del moto alla guida automatica di veicoli. Il connubio fra visione computazionale e controlli automatici ha portato a risultati sorprendenti, alcuni dei quali verranno descritti nell'ambito del corso. L'insegnamento di *Sistemi Ecologici* è dedicato alla modellistica di sistemi naturali (popolazioni biologiche, ecosistemi etc.) e ai problemi del controllo di grandezze ecologicamente significative (inquinamento, risorse ambientali ecc). Inoltre, si prevede di attivare in una seconda fase altri corsi di contenuto avanzato, in cui si tratteranno tematiche quali la teoria dei sistemi ad eventi discreti, in cui si affronta il problema della progettazione di sistemi di regolazione governati da particolari logiche operative, da applicarsi in concomitanza di eventi non prevedibili, quali l'arrivo di un nuovo cliente in una coda, la messa fuori servizio di una macchina, la trasmissione di un pacchetto in un sistema di informazione, l'intervento di un disturbo in un sistema complesso di regolazione.

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 1* e in *Fisica Matematica* e dall'altra su quelle di Automatica. L'insegnamento si completa nel successivo *Meccanica dei Robot*.

Le competenze nel settore degli Azionamenti Elettrici, acquisite nell'insegnamento omonimo, basato a sua volta sugli insegnamenti di *Elettrotecnica* e di *Fondamenti di Automatica* di primo livello, vengono approfondite nell'insegnamento specialistico di *Azionamenti Elettrici 2*.

Per il suo carattere fortemente interdisciplinare e per la necessità di ricorrere in molti casi ad un approccio formale piuttosto sofisticato, il curriculum dello specialista in

Ingegneria dell'Automazione è caratterizzato dalla presenza cospicua di insegnamenti di Matematica e di Fisica Matematica.

Viene posta enfasi anche sulla preparazione in ambito informatico, all'interno del quale, oltre agli insegnamenti comuni alla classe dell'Informazione, si prevede di attivare insegnamenti specifici dedicati alle metodologie e alle applicazioni informatiche di rilievo nella progettazione di sistemi di controllo e nella gestione di impianti industriali.

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.

2.5 Sbocchi professionali

Come già osservato, 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 dell'automazione 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 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.

Inoltre, le metodologie proprie del settore dell'Automazione possono trovare impiego in ambiti meno tradizionali ma di grande rilevanza, quali il settore 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 e 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. È importante sottolineare come l'accesso a quest'ultima tipologia di mercati del lavoro possa richiedere la conoscenza di tematiche avanzate del settore dell'Automazione, che può essere acquisita con il conseguimento della laurea di secondo livello (specialistica).

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 sofisticati. 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 può essere svolta all'interno di società di ingegneria e di consulenza che studiano e progettano impianti e sistemi complessi, tecnologicamente sofisticati.

2.6 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

Gli insegnamenti riportati in campo grigio sono obbligatori per il corso di laurea.
Gli altri, riportati in campo bianco, sono a scelta dello studente (per 10 crediti).

trim.	PRIMO ANNO	
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti
2	Matematica B 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti
3	Matematica E 90 ore totali 11 crediti	Fisica 2 54 ore totali 7 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	
2	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori 81 ore totali 10 crediti	
3	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di comunicazioni 54 ore totali 7 crediti
	Prova di Lingua Inglese Crediti 3		

trim.	TERZO ANNO			
1	Misure elettroniche 54 ore totali 7 crediti	Analisi dei sistemi 54 ore totali 7 crediti		Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti
	Controllo di sistemi meccanici 54 ore totali 7 crediti		Elaborazione numerica dei segnali 54 ore totali 7 crediti	
2	Controllo digitale 54 ore totali 7 crediti	Laboratorio di controlli 1 63 ore totali 8 crediti		Automazione industriale 54 ore totali 7 crediti
	Ricerca operativa 1 54 ore settimanali 7 crediti	Storia delle tecnologie dell'informazione 36 ore totali 4 crediti		Azionamenti elettrici 1 54 ore totali 7 crediti
3	Controllo dei processi 54 ore totali 7 crediti		Economia ed organizzazione aziendale 2 27 ore totali 3 crediti	
	Sistemi ecologici 36 ore totali 4 crediti	Dati e algoritmi 2 (**) 54 ore totali 7 crediti		Sistemi multivariabili 36 ore totali 4 crediti
Tirocinio 9 o 18 crediti oppure Sviluppo di Progetto 9 crediti oppure Tesina 2 crediti				
Prova Finale 6 crediti				

(**) Il corso di *Dati e algoritmi 2* può essere seguito anche durante il 2° trimestre.

2.7 Ingegneria dell'Automazione: Curriculum di secondo livello

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte. Sono indicate le due provenienze dalla laurea triennale:

AUT – Ingegneria dell'Automazione
INF – Ingegneria dell'Informazione

trim.	PRIMO ANNO			
1	Teoria dei sistemi 54 ore totali 7 crediti		Analisi reale e complessa 72 ore totali 9 crediti	
	AUT	INF	AUT	INF (*)
2	Fisica matematica 72 ore totali 9 crediti		Controllo digitale 54 ore totali 7 crediti	
	AUT	INF(**)	AUT	INF

3	Stima e filtraggio 54 ore totali 7 crediti		Sistemi multivariabili 36 ore totali 4 crediti	
	AUT	INF	AUT	INF
	Sistemi ecologici (***) 36 ore totali 4 crediti			
	AUT	INF		

trim.	SECONDO ANNO					
1	Identificazione dei modelli 54 ore totali 7 crediti					
	AUT		INF			
2	Laboratorio di controlli 2 36 ore totali 4 crediti		Visione computazionale 54 ore totali 7 crediti		Tecniche avanzate di controllo 54 ore totali 7 crediti	
	AUT	INF	AUT	INF	AUT	INF
3	Progettazione di sistemi di controllo 54 ore totali 7 crediti					
	AUT		INF			
Tesi di laurea specialistica 20 crediti						
Tirocinio 9 crediti						
Attività di ricerca per la tesi 6 crediti						

(*) solo per chi non ha sostenuto “Complementi di Analisi Matematica”

(**) solo per chi non ha sostenuto “Fisica Matematica”

(***)il corso può essere seguito anche il 3° trimestre del 2° anno

-Gli studenti provenienti dalla Laurea in Automazione per completare il piano devono inserire esami caratterizzanti (indicati sotto con la lettera *d*) per un totale di 14 crediti ed esami affini (indicati sotto con la lettera *c*) per un totale di 21 crediti, utilizzando anche gli esami offerti nella laurea triennale.

-Gli studenti provenienti dalla Laurea in Informazione per completare il piano devono:

1)inserire esami caratterizzanti per un totale di 21 crediti,utilizzando anche gli esami offerti nella laurea triennale e indicati di seguito con *g*.

2)inserire esami offerti nei manifesti delle lauree triennali e specialistiche del settore dell’Informazione per un totale di 14 crediti

c: Misure per l'automazione e la produzione industriale, Elettronica analogica, Dati e algoritmi 2, Ricerca operativa 1, Elaborazione numerica dei segnali, Reti di comunicazioni, Processi aleatori.

d: Controllo dei sistemi meccanici, Azionamenti elettrici 1,Automazione industriale, Azionamenti elettrici 2, Robotica.

g: Controllo dei sistemi meccanici, Azionamenti elettrici 1,Automazione industriale, Azionamenti elettrici 2, Robotica, Lab. di controlli 1, Controllo dei processi.

3. Laurea in INGEGNERIA BIOMEDICA e Laurea Specialistica in BIOINGEGNERIA

3.1 Cos'è l'Ingegneria Biomedica

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 MIT, USA, 1999).

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 pertanto i seguenti:

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

In Italia, il settore dell'Ingegneria Biomedica sta vivendo un periodo di forte crescita che ha permesso di raggiungere una produzione scientifica pro-capite ai livelli dei sistemi scientifici dei paesi più avanzati. La produzione scientifica dei 38 professori ordinari afferenti al Gruppo Nazionale di Bioingegneria si è attestata negli ultimi

anni attorno alle 150 pubblicazioni/anno su rivista, per un totale di circa 600 articoli negli ultimi 4 anni. Alle capacità di ricerca e innovazione si associa anche una buona capacità di valorizzare economicamente l'attività di ricerca, ossia di tradurre in prodotti e processi economicamente vantaggiosi le scoperte, le innovazioni e le "opere dell'ingegno". Infatti, negli anni 1978-2000 nel settore della Bioingegneria sono stati depositati brevetti da 24 inventori accademici, corrispondenti al 73% dei docenti universitari del settore. Anche il numero crescente di immatricolati nei vari Corsi di Laurea in Ingegneria Biomedica presenti sul territorio nazionale (da 600 nel 2001, sono passati a più di 1200 nel 2004) testimonia il crescente interesse nel settore sia per ragioni culturali che di sbocchi professionali.

3.2 L'Ingegneria Biomedica a Padova

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).

3.3 Cosa fa il bioingegnere

Il bioingegnere si occupa di sistemi biologici, che sono molto più complessi dei più sofisticati sistemi tecnologici. In particolare, tra i compiti del bioingegnere ci sono quelli di:

sviluppare

- metodi quantitativi per lo studio dei sistemi biologici e fisiologici
- metodi di analisi di dati biologici
- metodi di elaborazione 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.

Il bioingegnere 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 non è di tipo specialistico ma ad ampio spettro, per consentire di adeguarsi con facilità alla continua evoluzione delle tecnologie ed al mutare delle esigenze del settore produttivo e della sanità. La formazione del bioingegnere gli consente quindi di operare, 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.

Per la formazione del bioingegnere, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova sono attive la Laurea in Ingegneria Biomedica (3 anni) e la Laurea Specialistica in Bioingegneria (altri 2 anni). Infine, il Dottorato di Bioingegneria, in accordo con le linee guida del MIUR e dell'Università di Padova, è confluito, assieme agli altri Dottorati facenti capo al Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, nella Scuola di Ingegneria dell'Informazione, dove è presente l'Indirizzo di Bioingegneria.

3.4 La laurea triennale in Ingegneria Biomedica

La Laurea in Ingegneria Biomedica si pone l'obiettivo di fornire agli studenti, oltre ad una solida formazione di base, le fondamentali conoscenze ingegneristiche oltre che dell'ingegneria dell'informazione, in particolare di elettronica e informatica, anche dell'ingegneria industriale, in particolare di meccanica e chimica. Il profilo culturale è 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 poi 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 offre i corsi di *Biomateriali*, *Biomeccanica*, *Modelli e Controllo di Sistemi Biologici*, *Strumentazione Biomedica*, *Bioingegneria Meccanica e Elaborazione di Dati, Segnali e Immagini Biomediche*, oltre ad un'ampia scelta di insegnamenti dell'ingegneria dell'informazione. La preparazione è orientata alla professione al fine di favorire un pronto inserimento nel mondo industriale e sanitario. Il laureato sarà in grado di inserirsi nel variegato mondo del lavoro, a cavallo tra tecnologie avanzate e problematiche medico-biologiche, si occuperà principalmente dell'aggiornamento dei prodotti, dell'organizzazione del processo produttivo, dell'assistenza e della manutenzione.

3.5 La Laurea Specialistica in Bioingegneria

La Laurea Specialistica in Bioingegneria intende fornire una preparazione adeguatamente potenziata rispetto a quella acquisita dal laureato nel Corso di Laurea di provenienza (Ingegneria Biomedica, altre lauree di Ingegneria dell'Informazione, di Ingegneria Meccanica, di Ingegneria Chimica) e indirizzata alla ricerca e all'innovazione. Si ritiene infatti, che il laureato specialista avrà come tipico ambito professionale la ricerca di base e applicata, l'innovazione e lo sviluppo di prodotti biomedicali, la progettazione avanzata, la pianificazione e la gestione di sistemi complessi.

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

Il profilo culturale del laureato specialista 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, collegandosi sia al settore della bioingegneria elettronica e informatica che a quello della bioingegneria industriale. In particolare, il Corso di Laurea Specialistica in Bioingegneria ha l'obiettivo di fornire 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;

A tal fine il curriculum prevede i corsi obbligatori di *Modelli e Controllo di Sistemi Biologici 2*, *Elaborazione di Segnali Biologici*, *Informatica Sanitaria*, *Bioingegneria del Movimento*, *Biomateriali 2*, *Bioingegneria Cellulare*, *Biomeccanica Computazionale*. Viene inoltre offerto un certo numero di corsi che consentono allo studente di ritagliarsi percorsi orientati sia al mondo dell'industria e dei servizi che a quello della ricerca (*Analisi di Dati Biologici*, *Neuroingegneria*, *Bioimmagini*, *Bioingegneria per la Genomica*, *Bioelettromagnetismo*, *Informatica e Biologia Computazionale*).

Un momento formativo importante del curriculum del laureato specialista di Bioingegneria riguarda l'attività di tesi che potrà essere svolta presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali.

Al curriculum di laurea specialistica in Bioingegneria accedono con riconoscimento integrale dei crediti maturati sul primo livello i laureati in Ingegneria Biomedica e quelli in Ingegneria dell'Informazione. A questi ultimi è consigliato di inserire al terzo anno, fra le materie opzionali, *Chimica per Bioingegneria*.

3.6 Il dottorato di ricerca in bioingegneria (3 anni dopo la laurea specialistica)

Il Dottorato di Ricerca in Bioingegneria, attivato a Padova nel 2000, è confluito a partire dall'anno 2005 nella Scuola di Dottorato in Ingegneria dell'Informazione, indirizzo di Bioingegneria. Il corso intende formare ricercatori di alta qualificazione e comprende insegnamenti e seminari specialistici tenuti presso l'Università di Padova oppure presso Università estere dove gli studenti possono trascorrere parte del loro percorso di studio. In particolare, agli studenti viene offerta la possibilità di partecipare al programma di dottorato in cotutela con la City University di Londra. Alcune tematiche scientifiche di pertinenza del curriculum di dottorato sono: Bioelettronica; Bioimmagini ed elaborazione di segnali e dati biomedici; Bioinformatica; Biomateriali; Biomeccanica; Informatica medica e sistemi informativi sanitari; Ingegneria clinica ed organizzazione sanitaria; Ingegneria delle cellule e dei tessuti; Interazioni materiali-tessuti fisiologici; Modelli di sistemi biologici e fisiologici; Organi artificiali e protesi; Robotica biomedica; Sistemi di supporto alla vita; Strumentazione e tecnologie biomediche; Telemedicina.

3.7 Principali sbocchi professionali

Mercato della Bioingegneria e prospettive

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. Lo stato attuale del mercato mondiale di prodotti medicali vede l'Europa come secondo mercato (26%) in termini di fatturato dopo gli Stati Uniti (41%) con il Giappone al terzo posto (18%). In Europa, la Germania è il paese leader, con una quota di mercato del 34%, seguita dalla Francia con il 17%, dall'Italia con il 12%, dal Regno Unito con il 9%, e dalla Spagna con il 7% (tutti gli altri paesi europei insieme rappresentano il 21%). 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 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.

Sbocchi lavorativi

La preparazione degli studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica e del Corso di Laurea Specialistica in Bioingegneria 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 (o ingegneria clinica/tecnologie biomediche) 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.

3.8 Il curriculum di primo livello in Ingegneria Biomedica

Gli insegnamenti riportati in campo grigio sono obbligatori per il corso di laurea. Gli insegnamenti in campo bianco sono a scelta dello studente.

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti	
2	Matematica B 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti	
3	Matematica C 54 ore totali 7 crediti	Fisica 2 54 ore totali 7 crediti	Chimica per bioingegneria 54 ore totali 7 crediti
trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	
2	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori 81 ore totali 10 crediti	
3	Meccanica - Dinamica dei fluidi (c.i.) 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Biomateriali 54 ore totali 6 crediti
Prova di Lingua Inglese Crediti 3			

trim.	TERZO ANNO		
1	Misure elettroniche 54 ore totali 7 crediti		Biomeccanica 54 ore totali 6 crediti
	Fisiologia e biologia 54 ore totali 6 crediti		Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti
2	Modelli e controllo di sistemi biologici 54 ore totali 6 crediti	Strumentazione biomedica 54 ore totali 6 crediti	Elaborazione di dati, segnali e immagini biomediche 54 ore totali 6 crediti
	Dati e algoritmi 2 (**) 54 ore totali 7 crediti	Storia delle tecnologie dell'informazione 36 ore totali 4 crediti	Misure per la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica 54 ore totali 7 crediti
3	Fondamenti di comunicazioni 36 ore totali 7 crediti		Economia ed organizzazione aziendale 2 27 ore totali 3 crediti
	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti		Meccanica dei tessuti biologici 54 ore totali 6 crediti
Tirocinio 9 o 18 crediti oppure Sviluppo di Progetto 9 crediti oppure Tesina 2 crediti			
Prova Finale 6 crediti			

(**) Il corso di "Dati e algoritmi 2" può essere seguito anche al primo trimestre

3.9 Il curriculum di secondo livello in BIOINGEGNERIA

Insegnamenti di cui si consiglia l'inserimento nel piano di studio di primo livello

Anno	provenienti da Ing. Biomedica	provenienti da Ing. dell'Informazione
III	Dati e Algoritmi 2 da Ing. Informatica, 7 crediti	Chimica per Bioingegneria da Ing. Biomedica, 7 crediti
	Elettronica Digitale da Ing. Elettronica, 7 crediti	Fisiologia e Biologia da Ing. Biomedica, 6 crediti
	Fondamenti di Comunicazioni da Ing. Elettronica, 7 crediti	

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte.

Sono indicate le due provenienze dalla laurea triennale:

- IBM – Ingegneria Biomedica
- INF – Ingegneria dell'Informazione

Trim.	PRIMO ANNO					
1	Biomateriali 2 54 ore totali 7 crediti		Informatica sanitaria 54 ore totali 7 crediti		Biomeccanica 54 ore totali 6 crediti	
	IBM	INF	IBM	INF	IBM	INF
	Biologia e fisiologia 54 ore totali 6 crediti		Analisi reale e complessa 72 ore totali 9 crediti			
	IBM	INF	IBM (b)	INF		
2	Fisica matematica 72 ore totali 9 crediti		Bioingegneria del movimento 54 ore totali 7 crediti		Bioingegneria cellulare 54 ore totali 7 crediti	
	IBM (b)	INF	IBM	INF	IBM	INF
	Dati e algoritmi 2 (**) 54 ore totali 7 crediti		Strumentazione biomedica 54 ore totali 6 crediti			
	IBM (a)	INF	IBM	INF		
3	Fondamenti di comunicazioni 54 ore totali 7 crediti			Strumentazione biomedica 2 54 ore totali 7 crediti		
	IBM (a)		INF	IBM		INF
	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti			Biomateriali 54 ore totali 6 crediti		
	IBM (a)		INF	IBM		INF

Trim.	SECONDO ANNO					
1	Modelli e controllo sistemi biologici 2 54 ore totali 7 crediti		Elaborazione dei segnali biologici 54 ore totali 7 crediti		Biomateriali 2 54 ore totali 7 crediti	
	IBM	INF	IBM	INF	IBM	INF
2	Biomeccanica computazionale 54 ore totali 7 crediti					
	IBM		INF			
Tirocinio 15 crediti (comprensivi dei crediti maturati su tirocinio di primo livello)						
Tesi di laurea specialistica 20 crediti						

(**) Il corso di “Dati e algoritmi 2” può essere seguito anche al primo trimestre

(a) almeno uno dei tre corsi indicati con a.

(b) soltanto uno dei due corsi indicati con b.

Del curriculum fanno anche parte, come insegnamenti a scelta, gli insegnamenti di seguito elencati.

Analisi di Dati Biologici
Bioimmagini
Neuroingegneria
Bioingegneria per la Genomica (c.i.)
Bioelettromagnetismo

4. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA ELETTRONICA

4.1 Premessa

La straordinaria e continua evoluzione dei sistemi ICT (*Information & Communication Technology*) per l'elaborazione e la trasmissione dei dati (dai personal computer, con le relative periferiche, ai telefoni cellulari, videogiochi, webcam, supercalcolatori, reti di trasmissione, ecc.), è dovuta allo sviluppo rapidissimo e simultaneo degli ambienti software (i "programmi") e delle piattaforme hardware (le "schede"). Sviluppi forse meno clamorosi, ma egualmente rilevanti, si sono avuti negli ambiti dell'elettronica per gli autoveicoli (agli ormai consueti sistemi ABS e di controllo elettronico dell'accensione vanno aggiunti i sistemi anti-slittamento, anti-sbandamento, e poi sospensioni attive, localizzazione satellitare, cambi sequenziali, guida assistita, *infotainment*), nell'elettronica per applicazioni domestiche (elettrodomestici a basso consumo e basso inquinamento ambientale, acustico ed elettromagnetico, domotica), per i sistemi di trasporto (veicoli elettrici e ibridi, treni ad alta velocità, metropolitane ad alta portata, sistemi di risalita ad aggancio automatico) e per quelli industriali, in particolare per quanto riguarda l'automazione di fabbrica. Una citazione a parte meritano i dispositivi e i sistemi biomedicali che, facendo uso di tecnologie elettroniche avanzatissime, rendono possibili tecniche diagnostiche e terapeutiche sempre più raffinate e meno invasive, che migliorano enormemente la qualità della vita.

Tutti gli sviluppi sopra menzionati sono resi possibili dallo sviluppo di componenti, circuiti e sistemi elettronici in grado di acquisire ed elaborare con velocità e precisione adeguate segnali sia analogici sia digitali, ovvero di controllare i flussi di energia elettrica e i processi che la utilizzano.

Scopo del corso di laurea in Ingegneria Elettronica è di fornire allo studente le conoscenze necessarie per affrontare problemi di analisi, progettazione, sviluppo, produzione, controllo di qualità ed utilizzazione di componenti, circuiti e sistemi elettronici in svariati settori applicativi.

4.2 Obiettivi e finalità

Fino all'Anno Accademico 2000/2001 l'offerta didattica nel settore dell'Elettronica presso l'Università di Padova è stata costituita da un corso di Laurea quinquennale e da un corso di Diploma triennale.

La riorganizzazione didattica introdotta con il nuovo ordinamento ha portato, dall'Anno Accademico 2001/2002, all'attivazione di nuovi corsi di studio finalizzati alla formazione di figure professionali con competenze ad ampio spettro nel settore delle tecnologie elettroniche e delle relative applicazioni.

Il curriculum di studi per il titolo di primo livello ha lo scopo di formare un tecnico in grado di affrontare i problemi legati alla produzione, al collaudo e all'utilizzazione di circuiti, apparati e sistemi elettronici. La preparazione acquisita consentirà altresì di proseguire gli studi fino al titolo di secondo livello, mirato alla formazione di progettisti di sistemi elettronici in svariati settori, quali: Elettronica per Informatica e Telecomunicazioni, Elettronica industriale, Elettronica per applicazioni biomedicali, Elettronica per impieghi civili (casa, ufficio, trasporti), Elettronica per sistemi avionico-spaziali.

Entrambe le figure professionali saranno 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.

4.3 Sbocchi lavorativi

Le aziende più interessate alle figure professionali dell'Ingegneria Elettronica sono quelle manifatturiere, sia nell'ambito più propriamente elettronico, sia nei settori elettromeccanico, dell'automazione e, in generale, dell'industria di processo. Oltre a ciò vanno citate le aziende di produzione e gestione dei sistemi di telecomunicazione, quelle che offrono servizi tecnico-commerciali, di progettazione, di prova e di certificazione, e molte altre imprese operanti nei settori del terziario avanzato.

Il Nord-Est dell'Italia, ed il Veneto in particolare, rappresenta una delle zone a maggiore concentrazione industriale d'Europa, nonché un'importante area di localizzazione del settore terziario. Il tessuto industriale, prevalentemente costituito da piccole e medie imprese, è caratterizzato da un'estrema dinamicità e flessibilità, che consente al sistema produttivo di adattarsi alle mutevoli regole ed esigenze dei mercati globali. Nel Nord-Est hanno in particolare sede numerosissime aziende operanti nei settori dell'elettronica, della strumentazione e dell'automazione industriale, che sono fortemente impegnate, oltre che ad acquisire nuove quote sui

mercati globali, anche al sostegno dell'innovazione nei settori più tradizionali dell'industria tessile, conciaria, elettromeccanica, metalmeccanica, dei trasporti, del legno, ecc.. C'è anche una continua crescita, in numero e importanza, delle aziende operanti nei settori dell'*ICT*.

La figura dell'ingegnere di primo livello mira a soddisfare la richiesta, comune a molti settori del mondo produttivo, di personale giovane con competenze e flessibilità adeguate ad un impiego immediato in ambito produttivo/gestionale.

La figura dell'ingegnere specialista (2° livello), grazie ad una solida formazione di base e notevoli competenze specifiche nei principali settori applicativi, arricchite da una elevata interdisciplinarietà delle conoscenze, mira invece a soddisfare le esigenze di progettazione avanzata ed innovazione comuni alle aziende maggiormente proiettate ai settori ad alta tecnologia ed alta competitività.

4.4 Laurea di primo livello (3 anni)

Il Corso di Laurea di Ingegneria Elettronica include, oltre ai corsi di base comuni a tutti i corsi di laurea dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, alcuni insegnamenti specifici dell'ambito elettronico, sia fondamentali sia applicativi, introdotti a partire dal secondo anno.

In particolare, nel curriculum di 1° livello il primo anno è interamente dedicato agli insegnamenti base di matematica (3 corsi), informatica (1 corso), fisica (2 corsi) e chimica (1 corso), finalizzati a fornire le conoscenze fondamentali per affrontare i corsi successivi.

I contenuti professionalizzanti sono forniti nel secondo e terzo anno, con ampio ricorso ad esercitazioni di laboratorio in parallelo agli insegnamenti teorici, e trovano concreta applicazione nella tesi o nel tirocinio finale, svolto presso strutture o aziende operanti nel settore.

Nel complesso, i corsi forniscono allo studente un'ampia panoramica sulle scienze e tecnologie caratteristiche delle ingegnerie dell'informazione (informatica, telecomunicazioni, automazione, elettronica, elettrotecnica, campi elettromagnetici), nonché informazioni di base nel settore economico-gestionale. Gli argomenti più specifici al campo dell'elettronica sono affrontati nei corsi introduttivi di *Fondamenti di Elettronica*, *Elettronica Digitale* e *Misure Elettroniche*, mentre aspetti più avanzati e applicativi vengono illustrati nei corsi di *Circuiti Integrati Digitali* ed *Elettronica Industriale*.

Nel terzo anno sono offerti diversi corsi a scelta, che danno allo studente la possibilità di approfondire specifici argomenti. Tra i corsi a scelta di ambito

elettronico si citano: *Elettronica Analogica, Misure di Compatibilità Elettromagnetica, Misure per l'Automazione e la Produzione Industriale.*

4.5 Laurea specialistica di secondo livello

Al curriculum della laurea specialistica in Ingegneria Elettronica accedono, con riconoscimento integrale dei crediti maturati nel primo livello, i laureati in Ingegneria Elettronica e quelli in Ingegneria dell'Informazione. A questi ultimi è consigliato di inserire fra le materie opzionali del terzo anno, *Campi Elettromagnetici A*. Possono anche accedere i laureati in Ingegneria dell'Automazione, Biomedica, Informatica e delle Telecomunicazioni, con riconoscimento parziale o totale dei crediti a seconda del percorso seguito.

Il curriculum di secondo livello include, oltre ad alcuni esami di completamento della preparazione di base (differenziati per i laureati in Ingegneria Elettronica e in Ingegneria dell'Informazione), un'ampia varietà di corsi specialistici, sia dell'area elettronica che di settori collegati.

Una funzione rilevante per la formazione sarà assegnata alle attività di laboratorio, previste in molti corsi di specializzazione, che potranno essere personalizzate e mirate, in quanto svolte con gruppi di studenti ben motivati e poco numerosi. L'attività di tesi, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale, rappresenterà un ulteriore momento formativo.

La laurea di secondo livello può dare anche 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.

4.6 Orientamenti del Corso di Laurea Specialistica

Per agevolare la selezione degli insegnamenti da parte dello studente del corso di laurea specialistica, sono stati identificati tre cammini formativi principali, ciascuno caratterizzato da una rosa di esami (consigliati) che focalizzano la preparazione nei seguenti settori:

- a) *Progettazione di Circuiti Integrati*
- b) *Elettronica Industriale*
- c) *Certificazione e Qualità dei Sistemi Elettronici*

Vale la pena notare che nel corso di laurea di primo livello gli insegnamenti risultano in maggior parte obbligatori e allo studente rimangono pochi insegnamenti a scelta. Per gli studenti che intendono proseguire nel percorso formativo con la laurea specialistica e seguire un particolare orientamento, si suggerisce che la scelta

degli insegnamenti ricada tra quelli indicati per l'orientamento già dalla laurea di primo livello.

4.6.1 Progettazione di Circuiti Integrati

Obiettivi e figure professionali

La realizzazione di un intero sistema elettronico (sia esso di controllo, di acquisizione dati o altro) con un unico componente, o con un numero ridotto di componenti integrati progettati specificamente per l'applicazione, offre notevoli vantaggi (in termini di costo complessivo, prestazioni, risparmio energetico e affidabilità) rispetto ad un approccio più tradizionale basato sull'utilizzazione di componenti discreti a catalogo. Numerose applicazioni, nell'ambito dell'*ICT*, dell'elettronica *automotive* (per l'automobile), dei sistemi biomedicali ecc., richiedono lo sviluppo di veri e propri sistemi microelettronici realizzati all'interno di un singolo chip in silicio (*Systems on Chip*), la cui progettazione richiede un ampio spettro di competenze e la padronanza di strumenti di progettazione avanzati. L'orientamento prevede che lo studente acquisisca familiarità con i processi e le tecnologie di realizzazione dei circuiti integrati, e con i metodi di valutazione delle prestazioni e dell'affidabilità dei circuiti. In questo modo ci si propone di formare un laureato idoneo all'inserimento nelle divisioni ricerca e sviluppo e nelle linee di produzione delle industrie di componenti e circuiti a semiconduttore.

Attraverso lezioni teoriche, laboratori CAD (progettazione assistita da calcolatore) e sperimentali, l'orientamento *Progettazione di circuiti integrati* mira a formare progettisti di circuiti integrati analogici e digitali per applicazioni nei settori dell'elettronica di consumo, delle apparecchiature multimediali, dell'hardware di sistemi informatici e di telecomunicazioni, ecc. L'orientamento offre la possibilità di apprendere le tecniche di progettazione dei circuiti digitali programmabili (ad es., FPGA - Field Programmable Gate Array), utilizzati dalla maggioranza delle piccole e medie aziende elettroniche per la realizzazione di sistemi digitali; permette inoltre di imparare a progettare circuiti integrati CMOS per applicazioni specifiche (ASIC, *Application Specific Integrated Circuits*), sia analogici sia digitali, utilizzati per la realizzazione di sistemi elettronici con grandi volumi di produzione.

L'orientamento offre quindi tutte le competenze necessarie per l'inserimento nei gruppi di progettazione integrata delle grandi aziende produttrici di sistemi elettronici o utilizzatrici di circuiti ASIC, e nelle piccole e medie aziende che utilizzano circuiti programmabili.

Contenuti

L'orientamento è caratterizzato, oltre che dai corsi obbligatori di *Circuiti Integrati Digitali* (introduzione alla progettazione integrata CMOS) e *Microelettronica* (tecnologie per la fabbricazione dei circuiti integrati a semiconduttori,

funzionamento dei dispositivi microelettronici), dai corsi di *Circuiti Integrati per Telecomunicazioni*, *Progettazione di Circuiti Integrati Analogici*, *Circuiti Integrati per l'Elaborazione dei Segnali*, *Qualità e Affidabilità in Elettronica* (metodi per la valutazione della Q.A. e relative normative). Molti dei corsi comprendono attività di laboratorio e prevedono l'utilizzo degli strumenti più avanzati di progettazione automatica in uso nell'industria microelettronica.

Relazioni con il mondo del lavoro e della ricerca

I corsi di questo orientamento hanno generalmente un'impostazione fortemente applicativa, motivata e arricchita dal lavoro di ricerca, svolto dai docenti del settore, in collaborazione con piccole e medie aziende utilizzatrici di componenti elettronici e con grandi industrie produttrici di dispositivi elettronici e circuiti integrati, sia in Italia sia all'estero.

A completamento del curriculum sono disponibili argomenti per tesi di laurea relativi a temi di ricerca fortemente connessi con gli insegnamenti sopra descritti (progettazione di circuiti integrati analogici CMOS; realizzazione di sistemi elettronici con componenti digitali programmabili; caratterizzazione, qualità e affidabilità di dispositivi elettronici di nuova generazione, ecc.).

4.6.2 Elettronica Industriale

Obiettivi e figure professionali

L'ambito industriale (manifatturiero, di processo e di trasformazione) rappresenta uno dei più interessanti e comuni settori di impiego per l'ingegnere elettronico, al quale viene richiesta una formazione spiccatamente multidisciplinare. In quest'ambito, infatti, i sistemi elettronici operano a stretto contatto con quelli elettrici, meccanici, chimici, ecc., assumendo compiti di supervisione, interfacciamento e controllo.

La figura dell'ingegnere elettronico industriale deve adattarsi a molteplici richieste del mercato: l'ambito manifatturiero elettronico richiede funzioni di progettazione e controllo della produzione di circuiti e sistemi elettronici, sia destinati ad elaborazione di segnali che a gestione e conversione di energia; l'automazione industriale richiede funzioni di progettazione e gestione di sistemi elettronici ed elettromeccanici; l'industria di processo e di trasformazione richiede progettisti e gestori di sistemi di automazione, di controllo e di misura della produzione.

L'orientamento di *Elettronica Industriale* mira a fornire le competenze elettroniche fondamentali per lo svolgimento dei compiti tipici dell'ingegnere elettronico industriale, offrendo nel contempo un'ampia varietà di possibili approfondimenti delle competenze in settori collegati, quali automazione, mecatronica, ecc.

Contenuti

La formazione di un ingegnere elettronico in grado di operare con successo in ambito industriale è l'obiettivo del curriculum di Elettronica Industriale che, in aggiunta ai corsi obbligatori per la laurea in Elettronica, propone le seguenti tematiche specialistiche:

- analisi e progettazione di circuiti elettronici analogici;
- analisi e progettazione di alimentatori elettronici a commutazione (switch-mode power supplies - SMPS);
- analisi e progettazione di sistemi di conversione dell'energia ad alto rendimento;
- analisi e programmazione di sistemi a microcontrollore e Digital Signal Processors (DSP) per il controllo digitale di apparati e sistemi industriali;
- analisi e caratterizzazione della qualità e affidabilità di componenti ed apparati elettronici.

Il corso di *Elettronica di Potenza* tratta gli aspetti riguardanti la progettazione degli alimentatori a commutazione, mentre le problematiche relative alla qualità dell'energia e ai moderni sistemi di conversione sono sviluppate dal corso di *Elettronica per l'Energia*. Gli altri corsi a scelta che caratterizzano il curriculum di Elettronica Industriale, ossia *Progettazione Elettronica Analogica*, *Qualità e Affidabilità in Elettronica* e *Microcontrollori e DSP*, trattano in modo completo la restante parte degli argomenti indicati.

A completamento del curriculum vengono suggeriti corsi scelti tra i seguenti:

- Misure di compatibilità elettromagnetica – Sicurezza elettrica
- Misure per l'automazione e la produzione industriale
- Azionamenti elettrici
- Automazione industriale
- Meccatronica
- Controllo digitale

Relazioni con il mondo del lavoro e della ricerca

Tutti i settori industriali di interesse per l'ingegnere elettronico industriale sono ben rappresentati nel tessuto industriale del Nord-Est. A titolo d'esempio, nel solo Veneto vi sono oltre 300 medie imprese (con più di 50 dipendenti) operanti nei settori elettronico-industriale ed elettromeccanico, con un tasso di esportazione superiore al 50%. In alcuni ambiti, quali ad esempio l'elettronica per il condizionamento e per la saldatura, il Veneto occupa una posizione di leadership. Né sfugge ad alcuno la diffusione di industrie tessili, conciarie, meccaniche, con elevato tasso di automazione.

Oltre all'ambito più strettamente locale, i poli industriali del Nord-Ovest d'Italia e delle regioni d'oltralpe hanno sempre costituito uno sbocco naturale per gli ingegneri elettronici industriali laureati all'Università di Padova, che ha una lunga tradizione di ricerca nel settore, anche in collaborazione con i più noti centri accademici e industriali a livello nazionale e internazionale.

Alla figura di ingegnere elettronico industriale potranno in particolare rivolgersi tutte le aziende operanti nei settori dell'elettronica di potenza, che producono e/o utilizzano sistemi di conversione a commutazione (gruppi di continuità assoluta (UPS), alimentatori, azionamenti, saldatrici, ecc.), e nei settori dell'automazione industriale e della robotica. È importante sottolineare che aziende di questo tipo sono particolarmente numerose e diffuse nel tessuto industriale veneto e rappresentano un "motore" per lo sviluppo che, in anni recenti, hanno vissuto le regioni del Nord-Est.

4.6.3 Certificazione e Qualità dei Sistemi Elettronici

Obiettivi e figure professionali

Tra le capacità fondamentali richieste ad un ingegnere vi è quella di saper verificare e valutare il proprio operato, sia che si tratti della progettazione e produzione di un bene, sia che riguardi l'organizzazione, l'esercizio e la gestione di un servizio.

Un ingegnere in possesso delle competenze trasmesse dall'orientamento di Certificazione e Qualità dei Sistemi Elettronici è in grado di dare un contributo spesso determinante alla progettazione ed ingegnerizzazione di un prodotto elettronico, attività nelle quali è fondamentale seguire criteri che consentano di ridurre tempi e costi dei controlli di qualità e delle manutenzioni e/o delle riparazioni. Tali fattori, infatti, influiscono significativamente sull'attività di un'azienda, sia dal punto di vista economico, sia dal punto di vista dell'immagine (questo vale in particolare per prodotti elettronici sofisticati ma di largo consumo come, ad es., i telefoni cellulari).

L'importanza di una preparazione particolarmente curata nel campo delle prove e misure si è accresciuta con la deregolamentazione e la globalizzazione dei mercati, che hanno conferito alla normativa una fondamentale funzione di garanzia. La certificazione è un obbligo introdotto dalle normative europee che riguarda ormai la totalità dei prodotti elettronici: emblematico, da questo punto di vista, è il caso delle verifiche di compatibilità elettromagnetica e di sicurezza elettrica. L'orientamento offre la possibilità di acquisire la sensibilità a queste problematiche e le competenze necessarie per interpretare le norme, intervenire nella progettazione, allestire sistemi di prova ed interpretare i risultati in modo da ottenere nel più breve tempo possibile un prodotto che possa essere immesso sul mercato con le caratteristiche richieste dalle direttive europee ad esso applicabili.

Contenuti

L'orientamento si propone di formare un ingegnere elettronico in grado di unire alle competenze di progettazione, proprie della Laurea Specialistica, una specifica preparazione sui problemi relativi a sistemi automatici di misura, prove, collaudi e certificazione.

Il corso di *Misure Elettroniche* (obbligatorio per tutti gli studenti di Ingegneria Elettronica), fornisce le conoscenze necessarie per l'impiego consapevole della strumentazione elettronica di base e per la corretta esecuzione di misure su alcuni dispositivi di comune impiego in elettronica. Esso presenta una prima introduzione alle tematiche proprie dell'orientamento, che sono successivamente sviluppate nei corsi più specifici qui elencati.

Misure di Compatibilità Elettromagnetica - Sicurezza Elettrica offre le conoscenze necessarie per comprendere ed affrontare le problematiche della certificazione di prodotto, in particolare per la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica.

Misure per l'Automazione e la Produzione Industriale consente di acquisire competenze utili alla realizzazione e gestione di sistemi di test automatici e per utilizzare tali sistemi nell'ambito del test di produzione.

Sistemi Integrati di Misura affronta i temi della progettazione di sistemi di misura e monitoraggio complessi e della loro integrazione con le tecnologie di comunicazione ed elaborazione.

Ingegneria della Qualità considera gli strumenti teorici e pratici per la gestione e la certificazione della qualità di prodotti elettronici.

Relazioni con il mondo del lavoro e della ricerca

L'orientamento di Certificazione e Qualità dei Sistemi Elettronici permette di costruire una figura per la quale vi è una crescente richiesta del mercato professionale; essa trova oggi collocazione sia nell'ambito di un ciclo industriale che, per molti prodotti del settore elettronico, si fa sempre più complesso, sia come attività autonoma di consulenza per la qualità, la sicurezza e la certificazione.

La ricerca in questi settori è strettamente legata allo sviluppo ed all'introduzione di nuove tecnologie ed offre significative opportunità di collaborazioni con le industrie, in parte anche a livello di tesi di laurea.

4.7 Ulteriori offerte formative sulla laurea specialistica

La laurea specialistica offre anche la possibilità di approfondire la preparazione con insegnamenti o “pacchetti” di insegnamenti in alcune aree tecnologiche e scientifiche molto specifiche, connesse con filoni di ricerca attivi presso l'Università di Padova. Si citano qui:

LA LINEA PLASMI

Materia sotto forma di plasma (ovvero allo stato ionizzato) è ampiamente diffusa in natura ed è coinvolta in una grande varietà di fenomeni fisici. Si pensi, per esempio, a quanto avviene nel sole, nelle stelle e nella magnetosfera terrestre. Non deve stupire, quindi, che lo studio dei plasmi sia da lungo tempo un argomento di grande interesse scientifico. D'altra parte questa disciplina sta trovando sempre più significative applicazioni tecnologiche ed industriali nel settore dell'ingegneria.

Tra esse merita menzionare:

- l'utilizzazione di plasmi in futuri reattori per la produzione di energia attraverso la fusione termonucleare (come nel sole);
- l'uso di plasmi per la preparazione di componenti in microelettronica e per il trattamento e la lavorazione di materiali;
- l'uso dei plasmi come sorgenti di radiazione, sia di tipo convenzionale (lampade per visibile e ultravioletto, display a plasma) sia di radiazione laser;
- l'utilizzazione di motori a plasma per la propulsione spaziale in missioni a lunga durata;
- l'utilizzazione di torce a plasma per il taglio e la fusione dei metalli o per la distruzione dei rifiuti tossici.

Fin dall'inizio degli anni '60 si è sviluppata, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, una intensa ed articolata attività di ricerca in questo settore, tale da fare attualmente della nostra sede un polo tra i più qualificati in campo nazionale ed internazionale. Padova è quindi una tra le poche sedi universitarie italiane in cui questi argomenti possono venire trattati in modo generale ed adeguato.

La proposta didattica di secondo livello consiste di due corsi, che vanno seguiti in successione e che possono essere inseriti rispettivamente al secondo e al terzo trimestre sia del quarto che del quinto anno.

Il primo corso, dal titolo *Fisica dei Plasmi*, avrà un carattere di base, darà un quadro dei problemi fondamentali di fisica e fornirà le conoscenze necessarie ad affrontare le principali applicazioni industriali.

Il secondo corso, dal titolo *Applicazioni dei Plasmi*, comprenderà un egual numero di ore di lezioni teoriche e di esercitazioni di laboratorio e sarà dedicato alle applicazioni dei plasmi di interesse per un ingegnere elettronico.

Lo studente che segua questa linea potrà proseguire con un tirocinio ed una tesi di laurea nell'ambito sia delle ricerche che delle applicazioni dei plasmi. Dopo la laurea potrà avere accesso alle industrie interessate alle applicazioni studiate o comunque ad applicazioni di alto contenuto tecnologico.

LA LINEA OTTICA E LASER

Il percorso prevede che, a valle dell'insegnamento di *Fisica 3*, nel quale vengono impartite le nozioni di base di fisica quantistica e di struttura della materia, necessarie per la comprensione dei principi di funzionamento dei dispositivi optoelettronici ed elettronici, lo studente segua gli insegnamenti di *Principi ed Applicazioni dei Laser*, che fornisce i fondamenti circa il funzionamento e le applicazioni di queste sorgenti e/o quello di *Complementi di Ottica*, che cura aspetti applicativi dell'Ottica, non svolti nei corsi fondamentali del primo triennio. Infine, connesso anche con l'attività di tesi, potrà essere frequentato il *Laboratorio di Ottica e Laser*, che integra principi teorici e applicazioni, fornendo esempi pratici sugli argomenti fondamentali di ottica.

APPLICAZIONI INDUSTRIALI DI SORGENTI DI RADIAZIONE IONIZZANTE

L'insegnamento tratta i principi di base dell'interazione radiazione-materia, gli effetti delle radiazioni ionizzanti (e di neutroni) su materiali e sistemi, in particolare per applicazioni spaziali, tecniche di irraggiamento, dosimetria e legislazione radioprotezionistica.

4.8 Il curriculum di primo livello in Ingegneria ELETTRONICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti	
2	Matematica B 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti	
3	Matematica C 54 ore totali 7 crediti	Fisica 2 54 ore totali 7 crediti	Chimica e materiali per l'elettronica 54 ore totali 7 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	
2	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori 81 ore totali 10 crediti	
3	Fondamenti di comunicazioni 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti
Prova di Lingua Inglese Crediti 3			

trim.	TERZO ANNO		
1	Campi elettromagnetici A 54 ore totali 7 crediti	Elettronica analogica 54 ore totali 7 crediti	
	Misure elettroniche 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti	
2	Circuiti integrati digitali 1 54 ore totali 7 crediti	Elettronica industriale 54 ore totali 7 crediti	Automazione industriale 54 ore totali 7 crediti
	Storia delle tecnologie dell'informazione 36 ore totali 4 crediti	Misure per la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica 54 ore totali 7 crediti	
3	Economia ed organizzazione aziendale 2 27 ore totali 3 crediti	Misure per l'automazione e la produzione industriale 54 ore totali 7 crediti	
	Laboratorio di elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti	Sistemi multivariabili 36 ore totali 4 crediti	Sistemi ecologici 36 ore totali 4 crediti
Tirocinio 9 o 18 crediti oppure Sviluppo di Progetto 9 crediti oppure Tesina 2 crediti Prova Finale 6 crediti			

Le attività riportate in campo grigio sono obbligatorie per il corso di laurea. Le altre, riportate in campo bianco, sono a scelta dello studente

4.9 Curriculum di secondo livello in INGEGNERIA ELETTRONICA

Le caselle su sfondo grigio indicano le obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano le scelte. Sono indicate le due provenienze dalla laurea triennale:

- IL – Ingegneria elettronica
- INF – Ingegneria dell'Informazione

Sono previsti 3 orientamenti

- A – Microelettronica
- B – Elettronica industriale
- C – Certificazione e qualità dei sistemi elettronici

Trim.	PRIMO ANNO														
1	Analisi dei sistemi 54 ore totali 7 crediti					Elettronica industriale 54 ore totali 7 crediti					Analisi reale e complessa 72 ore totali 9 crediti				
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C	IL	INF (*)	A	B	C
	Complementi di analisi matematica 54 ore totali 7 crediti					Elettronica analogica 54 ore totali 7 crediti					Campi elettromagnetici A 54 ore totali 7 crediti				
	IL	INF (*)	A	B	C	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C
2	Struttura della materia 54 ore totali 7 crediti					Chimica e materiali per l'elettronica 2 54 ore totali 7 crediti					Misure elettroniche 54 ore totali 7 crediti				
	IL	INF	A(1)	B	C	IL	INF	A(1)	B	C	IL	INF	A	B	C
	Circuiti integrati digitali 1 54 ore totali 7 crediti					Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica 54 ore totali 7 crediti									
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C
3	Teoria dei fenomeni aleatori 54 ore totali 7 crediti					Microelettronica 54 ore totali 7 crediti									
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C					
	Elettronica di potenza 54 ore totali 7 crediti					Misure per la produzione e l'automazione industriale 54 ore totali 7 crediti									
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C					

(*) obbligatori per chi non ha sostenuto Complementi di analisi matematica nel triennio di Informazione

(1) obbligo di scelta fra uno dei due insegnamenti per l'orientamento A (equivalenti a Fisica 3 per Ing. dell' Informazione)

Trim.	SECONDO ANNO									
1	Progettazione di circuiti integrati analogici 54 ore totali 7 crediti					Elettronica per l'energia 54 ore totali 7 crediti				
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C
	Qualità ed affidabilità in elettronica 54 ore totali 7 crediti					Nanoelettronica 54 ore totali 7 crediti				
	IL	INF	A	B	C	IL	INF	A	B	C
Prova finale 20 crediti Tirocinio 9 crediti Attività di ricerca per la tesi 6 crediti										

Per ragioni di spazio nel curriculum sono elencati i soli corsi erogati per gli orientamenti **Microelettronica** (lettera A su fondo grigio), **Elettronica industriale** (lettera B su fondo grigio) e **Certificazione e qualità dei sistemi elettronici** (lettera C su fondo grigio). Del curriculum fanno anche parte così a scelta i corsi sottoelencati.

Gli studenti provenienti dalla Laurea in Ingegneria Elettronica devono completare il piano inserendo 34 CFU scelti tra gli insegnamenti:

- CARATTERIZZANTI*, indicati con la lettera (g) (per un massimo di 28 CFU) e/o
- AFFINI*, indicati con la lettera (f) (per un minimo di 6 e un massimo di 34 CFU)

Gli studenti provenienti dalla Laurea in Ingegneria Elettronica devono completare il piano inserendo 34 CFU scelti tra gli insegnamenti:

- CARATTERIZZANTI*, indicati con la lettera (g) (per un massimo di 21 CFU) e/o
- AFFINI*, indicati con la lettera (f) (per un minimo di 13 e un massimo di 34 CFU)

g: Antenne, Campi Elettromagnetici B, Circuiti Integrati per Telecomunicazioni, Circuiti Integrati per l'Elaborazione dei Segnali, Dispositivi optoelettronici, Ingegneria della Qualità, Laboratorio di Circuiti Ottici, Laboratorio di Elettronica Digitale, (Microcontrollori e DSP), Progettazione di Elettronica Analogica, Progettazione e Diagnostica EMC.

f: Applicazioni dei Plasmi, Applicazioni Industriali delle Sorgenti Ionizzanti, Azionamenti Elettrici 1, Calcolo Numerico, Controllo Digitale, Dispositivi a microonde, Fisica dei Plasmi, Elaborazione numerica dei segnali, Strumentazione biomedica, Elettronica Quantistica, Laboratorio di Ottica e Laser, Nanotecnologie Ottiche e Laser, Ottica Applicata, Teoria dei sistemi, Dati e algoritmi 2, Reti di telecomunicazioni

5. Laurea e Laurea specialistica in INGEGNERIA INFORMATICA

5.1 Premessa

I recenti sviluppi dell'informatica hanno avuto 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.

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 automatica, elettronica e delle comunicazioni.

5.2 La Laurea in Ingegneria Informatica

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:

- 1) un nucleo rilevante di materie comuni alle altre lauree nella classe dell'Informazione, che mirano a fornire una 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. Fanno parte dei corsi comuni anche insegnamenti a contenuto economico organizzativo;

- 2) 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.

5.3 Erogazione in videoconferenza della Laurea in Ingegneria Informatica

La laurea in Ingegneria Informatica viene erogata sia in forma tradizionale (didattica frontale) nella sede di Padova, senza limitazione di posti, sia in videoconferenza nelle sedi di Padova, Feltre, Rovigo e Treviso (per un massimo di 40 posti per ciascuna delle quattro sedi).

L'erogazione delle lezioni nelle sedi diverse da Padova ha luogo in appositi "Centri di Studio" situati:

- a Feltre, presso l'I.S.I.S.S. "L. Negrelli", in via C. Colombo 11;
- a Rovigo, presso la sede universitaria di viale Porta d'Adige 45;
- a Treviso, presso la sede universitaria di via A. Papa 1.

La modalità di erogazione in videoconferenza prevede che, di norma, il docente trasmetta le lezioni a rotazione dalle quattro sedi, in percentuale maggiore dalla sede di Padova.

In ciascuna delle quattro sedi è presente un tutore qualificato per ciascun corso, che affianca il docente ufficiale del corso, svolgendo parte delle esercitazioni e fornendo assistenza diretta agli studenti della propria sede.

L'erogazione in videoconferenza si differenzia da quella tradizionale (didattica frontale):

- per l'uso delle tecnologie (canale di collegamento a larga banda delle 4 classi che consente di realizzare la videoconferenza di alta qualità),
- per la limitazione del numero di studenti in ciascuna classe (non più di 40),
- per la disponibilità di un tutore per ciascuna materia (che fornisce assistenza diretta agli studenti e svolge esercitazioni).

L'erogazione in videoconferenza non si differenzia da quella tradizionale (didattica frontale):

- per il contenuto e le modalità di esame di ciascun insegnamento (i programmi dei corsi sono gli stessi e le prove di accertamento sono equivalenti),
- per gli obiettivi formativi (i livelli di preparazione di base e professionale che si intende far raggiungere al laureato sono gli stessi).

L'accesso alle classi in cui il corso di laurea viene erogato in videoconferenza in ciascuna delle 4 sedi avviene su specifica richiesta all'atto della preimmatricolazione: qualora il numero di richieste risulti superiore a quello dei posti disponibili, l'ammissione verrà fatta sulla base della graduatoria risultante dal test di ammissione; gli studenti esclusi saranno comunque ammessi al corso di laurea tradizionale erogato nella sede di Padova.

5.4 La Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica

Il curriculum di laurea specialistica in Ingegneria Informatica completa la formazione conseguita con la laurea in Ingegneria Informatica, ovvero con la laurea in Ingegneria dell'Informazione, delle quali riconosce integralmente le attività formative. I 180 crediti maturati in ciascuna delle due lauree vengono distribuiti in modo diverso nei vari settori scientifico-disciplinari e nelle tipologie delle attività formative della laurea specialistica.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria Informatica ha l'obiettivo di fornire, da un lato, una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici della matematica, delle altre scienze di base, e dell'ingegneria in generale, e, dall'altro, una conoscenza approfondita e avanzata delle diverse aree dell'ingegneria informatica. Inoltre, essa fornisce al laureato conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa).

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 specialistica 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 conduzione di esperimenti di elevata complessità; devono infine poter fornire consulenza altamente qualificata all'interno di progetti che riguardano l'utilizzazione di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

5.5 Dove lavorerà un ingegnere informatico

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 conclusa 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:

- 1) progetto e la realizzazione di sistemi informativi aziendali;
- 2) automazione dei servizi in enti pubblici e privati ;
- 3) sviluppo di sistemi e applicazioni multimediali e distribuite in rete, con particolare riferimento alla rete Internet;
- 4) realizzazione di sistemi di elaborazione;
- 5) 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 specialistico è orientato alla produzione e all'innovazione di tale tecnologia.

5.6 Il curriculum della Laurea in Ingegneria INFORMATICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti	
2	Matematica B 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti	
3	Matematica D 54 ore totali 7 crediti	Circuiti e sistemi logici 54 ore totali 7 crediti	Fisica 2 54 ore totali 7 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	
2	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	Dati e algoritmi 1 63 ore totali 8 crediti	
3	Fondamenti di comunicazioni 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Architettura degli elaboratori 1 54 ore totali 7 crediti
	Prova di Lingua Inglese Crediti 3		

trim.	TERZO ANNO		
1	Basi di dati 54 ore totali 7 crediti	Sistemi operativi 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 (*) 27 ore totali 3 crediti
	Misure elettroniche (b) 54 ore totali 7 crediti	Calcolo numerico (b) 72 ore totali 9 crediti	
	Elaborazione numerica dei segnali (b) 54 ore totali 7 crediti	Elementi di algebra (b) 72 ore totali 9 crediti	
2	Dati e algoritmi 2 (b) 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti	Sistemi informativi (*) (b) 54 ore totali 7 crediti
	Ingegneria del software (*) (b) 54 ore totali 7 crediti	Algebra commutativa (b) 72 ore totali 9 crediti	Analisi dei sistemi (b) 54 ore totali 7 crediti
	Automazione industriale (b) 54 ore totali 7 crediti	Controllo digitale (b) 54 ore totali 7 crediti	Fisica matematica (b) 72 ore totali 9 crediti
	Ricerca operativa 1 (b) 54 ore totali 7 crediti	Norme per l'informatica nella pubblica amministrazione (a) (c) 27 ore totali 3 crediti	Storia della tecnologia dell'informazione (c) 36 ore totali 4 crediti
3	Dati e algoritmi 2 (b) 54 ore totali 7 crediti	Reti di calcolatori 54 ore totali 7 crediti	Controllo dei processi (b) 54 ore totali 7 crediti
	Lab. di Elettronica Digitale (b) 54 ore totali 7 crediti	Misure per l'automazione e la produzione industriale (b) 54 ore totali 7 crediti	Sistemi informativi territoriali (a) (b) 54 ore totali 7 crediti
	Sistemi informativi per la pubblica amministrazione (a) (c) 54 ore totali 6 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 2 (c) 27 ore totali 3 crediti	
Tirocinio 9 o 18 crediti oppure Sviluppo di Progetto 9 crediti oppure Tesina 2 crediti Prova Finale 6 crediti			

(*) solo il canale di teledidattica

(b) insegnamenti in sostituzione del tirocinio

(a) corsi erogati nella sede di Rovigo in teledidattica

(c) insegnamenti a scelta dello studente

5.7 Curriculum della Laurea Specialistica in INGEGNERIA INFORMATICA

Gli studenti provenienti dai corsi di laurea in Ingegneria Informatica e in Ingegneria dell'Informazione (che vedono automaticamente riconosciuti tutti i 180 crediti acquisiti) dovranno inserire nel loro piano degli studi alcuni esami obbligatori: il piano degli studi verrà completato con esami a scelta che potranno essere seguiti durante il primo o il secondo anno, fino al conseguimento di 85 crediti. Gli studenti provenienti da altri corsi di laurea dovranno predisporre un piano di studio che permetta sia di acquisire i crediti mancanti sia di sostenere quegli esami che si ritengono propedeutici per la laurea specialistica in Ingegneria Informatica, secondo le norme generali e le indicazioni particolari che verranno fornite caso per caso.

Il corso degli studi si conclude con la redazione di una tesi, in merito alla quale sono possibili le tre seguenti opzioni che permettono di conseguire i restanti 35 crediti necessari al raggiungimento dei 120 crediti complessivi richiesti per la laurea specialistica:

- tesi base da 20 crediti, lo studente dovrà completare il suo piano degli studi con insegnamenti scelti fra quelli indicati per ulteriori 9 crediti e a scelta libera per 6 crediti;
- tesi media da 29 crediti, lo studente dovrà completare il suo piano degli studi con insegnamenti a scelta libera per 6 crediti;
- tesi impegnativa da 35 crediti.

Nel seguito, a titolo esemplificativo, sono riportate le tabelle che specificano le norme attualmente in vigore per la redazione dei piani di studio sia per gli studenti provenienti dalla laurea in Ingegneria Informatica sia per gli studenti provenienti dalla laurea in Ingegneria dell'Informazione.

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte.

Sono indicate le due provenienze dalla laurea triennale:

IF – Ingegneria Informatica

INF – Ingegneria dell'Informazione

Trim.	PRIMO ANNO					
1	Analisi dei sistemi 54 ore totali 7 crediti		Calcolo numerico 72 ore totali 9 crediti		Elementi di algebra 72 ore totali 9 crediti	
	IF (b)	INF	IF (a)	INF (a)	IF (a)	INF (a)
	Elaborazione numerica dei segnali 54 ore totali 7 crediti		Sistemi operativi 54 ore totali 7 crediti		Basi di dati 54 ore totali 7 crediti	
	IF (b)	INF	IF (c)	INF (c)	IF (c)	INF (c)
	Ingegneria della qualità 54 ore totali 7 crediti		Misure elettroniche 54 ore totali 7 crediti			
	IF (b)	INF	IF (b)	INF		
2	Ricerca operativa 1 54 ore totali 7 crediti		Controllo digitale 54 ore totali 7 crediti		Dati ed algoritmi 2 (*) 54 ore totali 7 crediti	
	IF (c)	INF (c)	IF (b)	INF	IF (c)	INF (c)
	Informatica teorica 54 ore totali 7 crediti		Sistemi e reti wireless 54 ore totali 7 crediti			
	IF	INF	IF (b)	INF		
3	Architetture degli elaboratori 1 54 ore totali 7 crediti			Misure per l'autom. e la produzione ind. 54 ore totali 7 crediti		
	IF (c)		INF (c)		IF (b)	
	Reti di calcolatori 54 ore totali 7 crediti			Lab. di Elettronica Digitale 54 ore totali 7 crediti		
	IF (c)		INF (c)		IF (b)	
INF						

(a) 1 su 2, chi ha già sostenuto Calcolo numerico deve sostenere Elementi di algebra e chi ha già sostenuto Elementi di algebra deve sostenere Calcolo numerico

(b) obbligatori 3 a scelta su 6

(c) potrebbero già essere stati sostenuti nella triennale (*) secondo o terzo trimestre

Trim.	SECONDO ANNO	
3	Protocolli per trasmissione dati e comunicazioni multimediali 54 ore totali 7 crediti	
	IF (b)	INF
	Prova finale 20 crediti Tirocinio 9 crediti Attività di ricerca per la tesi 6 crediti	

Del curriculum fanno anche parte, come insegnamenti a scelta, gli insegnamenti sotto elencati.

- Informatica musicale (I o II anno)
- Robotica
- Calcolo parallelo (I o II anno)
- Algoritmica avanzata (I o II anno)
- Economia ed organizzazione aziendale 2 (I o II anno)
- Elaborazione di dati tridimensionali (I o II anno)
- Gestione delle reti di calcolatori (impartito in lingua inglese, max 40 posti)
- Ricerca operativa 2 (I o II anno)
- Sistemi distribuiti (I o II anno)
- Intelligenza artificiale (I o II anno)
- (Basi di dati 2)
- Reperimento dell'informazione (I o II anno)
- Sistemi operativi 2
- Ingegneria del software 2
- Gestione ed elaborazione di grandi moli di dati (I o II anno)

6. Laurea in INGEGNERIA MECCATRONICA

6.1 Cos'è l'Ingegneria Meccatronica

La denominazione di Meccatronica (*Mechatronics*) deriva dall'unione di Meccanica e di Elettronica, dove per quest'ultima s'intende l'antica accezione che comprende l'insieme degli attuali settori dell'Ingegneria dell'Informazione (Elettronica, Automatica, Informatica e Telecomunicazioni). Il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica è nuovo nell'ambiente delle università italiane (esiste soltanto in altre due sedi) mentre corsi di formazione superiore con questa denominazione sono presenti da qualche tempo in Giappone, negli USA ed in Europa.

Le considerazioni che hanno portato alla nascita di questo corso di Laurea sono le seguenti.

Un numero considerevole di macchine e processi sono di natura elettro-meccanica, governati da un controllo elettronico. Alcuni esempi sono evidenti nel settore automobilistico, in quello aerospaziale, nell'industria manifatturiera, nell'industria di prodotti consumer (es. elettrodomestici, videoregistratori, ecc.), nelle macchine operatrici (es. macchine utensili e robot). L'impiego sempre maggiore dell'elettronica applicata a processi elettro-meccanici, ed in particolare l'utilizzazione di sistemi elettronici programmabili che impiegano microcontrollori,

ha portato ad un nuovo approccio al progetto di questi processi, che si può definire progetto integrato. La filosofia alla base della mecatronica è infatti l'integrazione in un unico progetto di competenze tradizionalmente provenienti in modo distinto dall'Ingegneria Elettronica, da quella Elettrica e da quella Meccanica.

Un progetto mecatronico è quindi essenzialmente l'integrazione in un progetto meccanico delle moderne tecnologie di sensori, attuatori, azionamenti che vengono controllati in tempo reale da dispositivi elettronici programmabili (microprocessori, DSP, PLC, ecc.). Tale integrazione è peraltro possibile soltanto se il progetto meccanico viene 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.

L'approccio mecatronico al progetto porta, ad esempio, a sostituire alcune funzioni meccaniche con soluzioni elettroniche che sono maggiormente flessibili e talvolta meno costose e più affidabili. Il risultato sono prodotti con prestazioni migliori, facilmente riconfigurabili via software e quindi più flessibili per l'utilizzatore, in grado di tenere il passo del mercato ogni giorno più esigente per costi e prestazioni.

Tradizionalmente il progetto di una macchina viene elaborato da tecnici con formazione meccanica e successivamente passato per l'automazione a tecnici con formazione elettronica. Questa suddivisione dei compiti, particolarmente evidente in Italia, non consente di impostare il progetto in modo ottimale sin dall'inizio sfruttando al massimo le potenzialità del sistema meccanico e dell'elettronica. L'ingegnere mecatronico, invece, integra in sé le competenze sia di un settore sia dell'altro e si pone come il naturale coordinatore ed integratore di progetti elettromeccanici nei quali sceglie le soluzioni, meccaniche ed elettroniche, che meglio si prestano allo scopo. Ciò non significa affatto il venir meno delle figure professionali di ingegnere elettronico e meccanico, in quanto la progettazione costruttiva meccanica della macchina sarà sempre compito dell'ingegnere meccanico, così come la progettazione di schede e dispositivi elettronici sarà compito dell'ingegnere elettronico. L'ingegnere mecatronico è invece trasversale e si configura come progettista non di componenti, ma di sistemi, e come utilizzatore di tecnologia. Egli è 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, progettare il sistema di supervisione che a più alto livello interagisce con l'operatore umano.

Essendo di nuova istituzione il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica ha bisogno di essere definito e caratterizzato rispetto ai corsi di Laurea dell'Ingegneria dell'Informazione e dell'Ingegneria Industriale. Il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica presenta affinità con quello di Ingegneria dell'Automazione, in quanto in entrambi vengono affrontate problematiche di controllo. Alcune tematiche trattate

inerenti la progettazione meccanica funzionale, la fisica tecnica e gli impianti trovano invece corrispondenza nel corso di laurea in Ingegneria Meccanica.

Ciò che differenzia il nuovo corso di laurea in Ingegneria Meccatronica da tutti gli altri, compresi i due sopra citati, è la definizione di un percorso formativo che contiene un insieme equilibrato di insegnamenti dell'area dell'informazione e dell'area industriale meccanica ed elettrica.

L'ingegnere meccatronico, diversamente dall'Ingegnere dell'Automazione, avrà competenze:

- nel campo della progettazione meccanica funzionale, 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.

6.2 Perché a Vicenza

L'istituzione del nuovo corso di Meccatronica deriva da esigenze che sono emerse direttamente dal sistema produttivo del territorio del Nord-Est italiano, in particolare dal territorio vicentino che ha recentemente formalizzato a livello regionale il Distretto della Meccatronica. Tale distretto produttivo è formato da ottanta piccole e medie industrie che operano in settori molto diversi, tra i quali la costruzione di macchine e di impianti per il settore orafo, il tessile, la conceria, il settore farmaceutico, le macchine utensili (lavorazioni per asportazione di truciolo, piegatura lamiera, saldatura ecc.), il confezionamento.

Coerentemente con le esigenze manifestate dal mondo industriale e dagli enti locali vicentini che cofinanziano l'iniziativa, il corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica avrà come unica sede Vicenza.

6.3 La laurea in Ingegneria Meccatronica

Il piano degli studi può essere suddiviso in tre fasi che corrispondono ai tre anni del corso triennale di laurea. Il primo anno è dedicato alle materie di base comuni a tutta l'Ingegneria come Fisica, Matematica ed Informatica e che sono propedeutiche ai corsi successivi.

Si osservi che il primo anno di studi presso la sede di Vicenza è unificato (a meno di un insegnamento) e quindi possono accedere al nuovo corso di laurea in Ingegneria Meccatronica anche studenti che hanno seguito a Vicenza il primo anno dei corsi di laurea in Ingegneria Gestionale e Ingegneria Meccanica.

Nel secondo anno vi sono insegnamenti fondamentali sia dell'area dell'Informazione e sia dell'area Industriale Meccanica ed Elettrica, dove vengono fornite le metodologie di base per la soluzione dei problemi di ingegneria nei due settori.

Infine, il terzo anno è caratterizzato da un ventaglio di insegnamenti indirizzati sia verso le applicazioni della Meccatronica, sia verso l'approfondimento metodologico per coloro che intendono proseguire nella laurea specialistica di secondo livello. Ampio spazio verrà dato ai laboratori didattici nei quali gli studenti potranno impegnarsi in progetti guidati nei quali vengono considerati contemporaneamente sia gli aspetti meccanici sia quelli elettronici.

La possibilità di effettuare, alla fine del triennio, un tirocinio presso industrie del territorio permetterà allo studente di applicare sul campo ciò che ha imparato e di prendere contatto con il mondo aziendale, rendendo meno problematico il suo inserimento nel mercato del lavoro dopo la laurea. Il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica si propone di tener conto delle esigenze del territorio attraverso il monitoraggio dei tirocini ed i periodici contatti con il territorio e gli Enti Locali promotori.

Per quanto riguarda il proseguimento degli studi nella laurea di secondo livello (laurea specialistica), il conseguimento della Laurea Triennale in Ingegneria Meccatronica consente l'iscrizione senza debito formativo al biennio della Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione, che si svolge a Padova. E' in fase di studio l'attivazione di una Laurea Specialistica in Ingegneria Meccatronica nella sede di Vicenza. Nei prossimi anni potrebbe essere consentito anche l'accesso ad altri corsi di laurea specialistica in Ingegneria.

6.4 Dottorato di Ricerca in Meccatronica e Sistemi Industriali

È stato attivato il corso di Dottorato di Ricerca in Meccatronica e Sistemi Industriali (XX ciclo) con sede amministrativa presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione di Sistemi Industriali. Il corso di dottorato afferisce alla Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale. Ne è prevista l'attivazione anche per il prossimo anno accademico.

Questo dottorato completa il percorso formativo inerente la Meccatronica e consente di abbinare all'attività didattica una attività di ricerca necessaria per mantenere alto ed aggiornato il livello scientifico dei corsi proposti, nonché di stabilire collegamenti con altre strutture di ricerca ed industriali.

6.5 Principali sbocchi professionali

I principali sbocchi occupazionali dei laureati in 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 orafo;
- macchine utensili e macchine speciali;
- sensoristica;
- 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).

6.6 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA MECCATRONICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica (63 + 6 lab.) ore totali 7 crediti	
2	Matematica B1 81 ore totali 10 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti	
3	Matematica C1 63 ore totali 8 crediti	Fisica 2 (54 + 6 lab.) ore totali 7 crediti	Disegno tecnico e CAD 54 ore totali 5 crediti
	Prova di Lingua Inglese Crediti 3		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Meccanica applicata 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti
2	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Calcolatori elettronici 72 ore totali 8 crediti	Fisica tecnica 54 ore totali 7 crediti
3	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	

trim.	TERZO ANNO			
1	Automazione industriale 54 ore totali 7 crediti	Misure per l'automazione 54 ore totali 7 crediti	Macchine ed azionamenti elettrici 72 ore totali 9 crediti	
2	Impianti industriali automatizzati 54 ore totali 6 crediti	Robotica 54 ore totali 6 crediti	Teoria dei circuiti digitali 54 ore totali 7 crediti	Analisi dei sistemi(*) 54 ore totali 6 crediti
3	Lab. di meccatronica c.i.(**) 72 ore totali 9 crediti	Controllo di sistemi meccanici 54 ore totali 6 crediti	Macchine utensili 36 ore totali 4 crediti	
Tirocinio 9				
Prova Finale 6 crediti				

Le attività riportate in campo grigio sono obbligatorie per il corso di laurea. Le altre, riportate in campo bianco, sono a scelta dello studente

(*) necessario per l'iscrizione senza debito alla specialistica di Ing. dell'Automazione.

(**) disponibilità 20 posti

7. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

7.1 Cos'è l'ingegneria delle telecomunicazioni

L'Ingegneria delle Telecomunicazioni è una disciplina che si occupa in generale dei sistemi che consentono il trasferimento a distanza delle informazioni. È nota a tutti l'importanza nella vita attuale di tali sistemi, tra i quali spiccano, ad esempio, la radio, la televisione, il radar e, soprattutto negli ultimi tempi, la telefonia cellulare e la trasmissioni di dati fra calcolatori remoti. Per chiarire il contenuto culturale e professionale del corso di laurea è opportuno illustrare alcuni aspetti che caratterizzano tutti i sistemi di comunicazione.

Il primo aspetto è che l'informazione è sempre contenuta in messaggi di varia natura (voce, musica, immagini, dati) che di per sé non permettono la loro percezione a grande distanza. È pertanto necessaria una loro traduzione in una grandezza fisica diversa da quella originaria e una ulteriore elaborazione preliminare per trasformarli in segnali adatti alla trasmissione attraverso i mezzi fisici a disposizione. Nei moderni sistemi ciò viene realizzato in maniera numerica, trasformando il segnale fisico originario (ad esempio la pressione per i segnali acustici) in un segnale elettrico e, con una successiva elaborazione, producendo un messaggio numerico,

cioè una sequenza di simboli 0 e 1. Quest'ultima viene affidata poi ad un segnale fisico (ad esempio una tensione elettrica lungo un cavo, un fascio di luce in una fibra ottica, un campo elettromagnetico in una comunicazione con satelliti, ecc.) che permetta la sua trasmissione a distanza. Giunto al destinatario il messaggio viene ricostruito con operazioni inverse delle precedenti.

Il secondo aspetto riguarda i mezzi trasmissivi che possono essere linee e cavi metallici, collegamenti radio con satelliti, fibre ottiche e che possono collegare punti fissi oppure mezzi mobili. Da un lato è opportuno adattare il segnale da trasmettere al mezzo a disposizione, dall'altro è opportuno trovare nuovi mezzi e sistemi trasmissivi che facilitino la trasmissione. Lo studio dei mezzi trasmissivi, sia dal punto di vista fisico sia da quello tecnologico, è quindi di importanza vitale per le telecomunicazioni.

Il terzo aspetto è che ragioni di praticità e di economia richiedono che le trasmissioni delle informazioni facciano uso di risorse comuni. Si pone allora il problema di instradare correttamente la trasmissione fra mittente e destinatario e di dimensionare in modo appropriato le risorse comuni messe a disposizione per fornire il servizio in modo efficace ed economico. Questo problema è alla base della nascita delle grandi reti di comunicazione dei nostri giorni quali la rete globale per la telefonia fissa e mobile e la rete globale per lo scambio di dati fra i calcolatori. Si tratta di due sfide tecnologiche di grandissima portata, da cui alcuni ritengono che dipenda lo sviluppo economico dei prossimi anni.

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

7.2 Perché una laurea in ingegneria delle telecomunicazioni

Da un punto di vista storico le Lauree in Ingegneria Informatica e in Ingegneria delle Telecomunicazioni sono nate circa quindici anni fa dall'Ingegneria Elettronica che a sua volta era nata quarant'anni fa dall'Ingegneria Elettrotecnica. Queste germinazioni sono un frutto specifico della sempre maggiore differenziazione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, che conduce a forme di specializzazione sempre più spinte. Questo risultato è sotto certi aspetti paradossale, se si pensa che le Telecomunicazioni sono nate molto prima dell'Elettronica: basti pensare allo sviluppo nella seconda metà dell'Ottocento della telefonia e della telegrafia e della radio nei primi anni del Novecento, mentre la nascita della moderna elettronica può

essere fatta risalire alla fine della seconda guerra mondiale con l'invenzione del transistor.

La spiegazione del paradosso sta nel fatto che le prime geniali idee nel campo delle telecomunicazioni, per svilupparsi in maniera completa, hanno dovuto attendere che si avesse un'adeguata maturazione della tecnologia dei componenti elettronici, a cui ha fatto seguito anche lo sviluppo dell'informatica, con una crescita che ha caratterizzato tutta la seconda metà del secolo scorso. In un ambiente di completa maturazione dell'Elettronica e dell'Informatica, l'Ingegneria delle Telecomunicazioni ha acquisito una rinnovata originalità sia nel campo della ricerca sia in quello delle applicazioni tecnologiche.

Si intuisce da quelli che sono gli argomenti di cui si occupa la sua disciplina che l'ingegnere delle telecomunicazioni è prevalentemente un ingegnere di sistema, per il quale dispositivi e programmi software divengono sostanzialmente mezzi che egli deve conoscere, ma principalmente utilizzare per la progettazione di sistemi che hanno intrinsecamente 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 diversificata.

7.3 Il curriculum di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Un Ingegnere delle Telecomunicazioni deve avere una preparazione 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 come ingegnere di sistema richiede una preparazione matematica più approfondita di altre discipline. Inoltre il suo profilo di ingegnere di sistema, che implica la capacità di utilizzare in modo sistematico dispositivi elettronici e pacchetti software, richiede 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 contributi in

- discipline relative ai problemi di trasmissione dell'informazione sia da un punto di vista teorico (*Fondamenti di Comunicazioni*) sia dal punto di vista delle applicazioni (*Reti di Telecomunicazioni, Sistemi e Servizi di Telecomunicazioni, Internet e Laboratorio di Reti di Telecomunicazioni*);
- discipline relative all'elaborazione dell'informazione (*Elaborazione Numerica dei Segnali*);

- discipline relative ai mezzi trasmissivi e ai dispositivi utilizzati sia dal punto di vista teorico (*Campi Elettromagnetici A e B*) sia dal punto di vista delle applicazioni (*Ottica Applicata e Laboratorio di Ottica e Laser*).

A queste si accompagnano svariati laboratori, nonché corsi di supporto in campi affini e attività pratiche di tirocinio sviluppate anche in ambiti esterni all'università.

7.4 Il curriculum di secondo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Al curriculum di laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni possono accedere (con il riconoscimento di tutti i crediti acquisiti nel primo livello) i laureati in Ingegneria delle Telecomunicazioni e in Ingegneria dell'Informazione. A questi ultimi è suggerito di inserire nel curriculum di primo livello fra le materie opzionali del terzo anno *Campi Elettromagnetici A*, che è un corso obbligatorio della laurea specialistica. Con piccole integrazioni, da effettuare per tempo, possono accedere alla laurea specialistica anche laureati in altre discipline nel settore dell'Informazione, in particolare in Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica.

Il curriculum di secondo livello prevede corsi che hanno lo scopo di uniformare la preparazione degli allievi provenienti da Ingegneria dell'Informazione e da Ingegneria delle Telecomunicazioni. In particolare i primi dovranno seguire il corso di *Elaborazione Numerica dei Segnali*, i secondi il corso di *Analisi Reale e Complessa*. Tutti dovranno seguire il corso fondamentale di *Processi Aleatori* che completerà le loro conoscenze di teoria della probabilità.

Nell'ambito del Corso di Laurea sono previsti due indirizzi:

Sistemi e Reti di telecomunicazioni
Dispositivi e Tecnologie di comunicazioni

con opportune specializzazione nei curriculum, per i cui dettagli si rinvia al bollettino in linea della Facoltà di Ingegneria (www.ing.unipd.it).

L'indirizzo **Sistemi e Reti** è orientato verso lo studio sistemistico dei sistemi di comunicazione con particolare attenzione alle tecniche di modulazione, di multiplexing, di instradamento e di codifica. Corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono *Trasmissione Numerica, Algoritmi e Circuiti di Telecomunicazioni, Modelli e Analisi delle Prestazioni delle Reti, Comunicazioni con Mezzi Mobili*.

L'indirizzo **Dispositivi e Tecnologie** è orientato allo studio dei mezzi di propagazione e dei dispositivi elettronici per le telecomunicazioni. Corsi specifici caratterizzanti l'indirizzo sono *Microonde, Antenne, Progettazione e Simulazione di Circuiti Ottici, Dispositivi Optoelettronici*.

Naturalmente, per garantire la completezza della preparazione, il curriculum di ciascuno dei due indirizzi comprende, oltre a corsi specialistici di settore, corsi specifici dell'altro settore, con l'ulteriore possibilità di estendere le proprie conoscenze di base nei campi dell'Elettronica, dell'Informazione e dell'Automazione.

7.5 Cosa potrà fare un ingegnere delle telecomunicazioni

La **laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni** intende fornire 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. In particolare l'ingegnere delle telecomunicazioni di primo livello può trovare adeguata occupazione in 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 progettisti, produttori e installatori di reti locali);

- industrie di produzione e installazione di mezzi trasmissivi (ad esempio produzione e posa di cavi e fibre ottiche);
- industrie che producono sistemi di telemisure, telesorveglianza, telecomando e telecontrollo;
- industrie di altri settori, imprese commerciali e banche che utilizzino sistemi propri di telecomunicazioni o di trasmissione dati.

Va altresì notato che la preparazione in larga parte comune, che costituisce uno dei caratteri informativi nel progetto dei curricula del settore dell'Informazione, fa sì che l'ingegnere delle Telecomunicazioni di primo livello possa facilmente inserirsi anche in attività tecniche e commerciali attinenti l'elettronica e l'informatica, in particolare nelle piccole e medie industrie che caratterizzano l'economia del Nord-Est. Naturalmente la laurea di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni consente una naturale prosecuzione degli studi nella laurea specialistica dello stesso nome, oppure, con un limitato numero di debiti formativi, in altri corsi di laurea specialistica del settore dell'Informazione.

La **laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni** si propone di formare una figura di alta professionalità rispetto sia agli standard nazionali sia a quelli internazionale, con spiccate attitudini alla progettazione e alla organizzazione di sistemi di telecomunicazioni. La sua collocazione nel mondo del lavoro può essere rivolta agli stessi ambienti elencati per i laureati di primo livello, ma con capacità di svolgere mansioni di più alto impegno e responsabilità, con particolare riferimento alla progettazione di sistemi, di servizi e di reti di telecomunicazioni.

La marcata preparazione fisico-matematica e l'ampio spettro di conoscenze scientifico-tecnologiche, fa sì che l'ingegnere delle telecomunicazioni di secondo livello costituisca una figura idonea alle attività di ricerca sia in campo industriale sia in campo scientifico.

7.5 Il curriculum di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni

trim.	PRIMO ANNO	
1	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	Fondamenti di informatica 1 81 ore totali 9 crediti
2	Matematica B 90 ore totali 11 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti
3	Matematica E 90 ore totali 11 crediti	Fisica 2 54 ore totali 7 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 72 ore totali 9 crediti	Segnali e sistemi 72 ore totali 9 crediti	
2	Fondamenti di elettronica 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori 81 ore totali 10 crediti	
3	Fondamenti di comunicazioni 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di automatica 54 ore totali 7 crediti	Elettronica digitale 54 ore totali 7 crediti
	Prova di Lingua Inglese Crediti 3		

trim.	TERZO ANNO		
1	Campi elettromagnetici A 54 ore totali 7 crediti	Elaborazione numerica dei segnali 54 ore totali 7 crediti	Reti di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti
2	Campi elettromagnetici B 54 ore totali 7 crediti	Laboratorio di telecomunicazioni c.i. 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 1 27 ore totali 3 crediti
	Storia delle tecnologie dell'informazione 36 ore totali 4 crediti		Sistemi e servizi di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti
	Ottica applicata 54 ore totali 7 crediti		Chimica 54 ore totali 7 crediti
3	Laboratorio di ottica e laser 54 ore totali 7 crediti		Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti
	Economia ed organizzazione aziendale 2 27 ore totali 3 crediti		Laboratorio di circuiti ottici 54 ore totali 7 crediti
Tirocinio 9 o 18 crediti oppure Sviluppo di Progetto 9 crediti oppure Tesina 2 crediti			
Prova Finale 6 crediti			

Le attività riportate in campo grigio sono obbligatorie per il corso di laurea. Le altre, riportate in campo bianco, sono a scelta dello studente

7.6 Il curriculum di secondo livello di Ingegneria delle Telecomunicazioni

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni offre due orientamenti: Sistemi e Reti e Dispositivi e Tecnologie, che completano la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni e in Ingegneria dell'Informazione, delle quali vengono integralmente riconosciuti i 180 crediti. I crediti maturati in ciascuna delle due lauree di primo livello sono distribuiti in modo diverso nei vari settori scientifico-disciplinari e nelle tipologie delle attività formative.

Per quanto riguarda la formazione specifica nel settore dell'ingegneria delle Telecomunicazioni, il percorso offerto copre tutti gli argomenti fondamentali teorici e applicativi indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato del settore, quali l'Analisi Reale e Complessa, i Processi Aleatori, l'Elaborazione Numerica dei Segnali e i Campi Elettromagnetici tramite serie di corsi che dipendono dal Curriculum di provenienza.

Nella fattispecie per i laureati in Ingegneria dell'Informazione sono previsti i seguenti corsi:

- a) Elaborazione Numerica dei Segnali (OBBLIGATORIO)
- b) Campi Elettromagnetici A (solo se non sostenuto)
- c) Campi Elettromagnetici B (OBBLIGATORIO)
- d) Reti di Telecomunicazioni (OBBLIGATORIO per l'orientamento Sistemi e Reti)

mentre per i laureati in Ingegneria delle Telecomunicazioni è previsto:

Analisi Reale e Complessa (OBBLIGATORIO se non sostenuto
Complementi di Analisi Matematica nella triennale).

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.

Lo spirito con cui il programma di studio è stato impostato è quello di limitare al massimo le obbligatorioità strettamente vincolanti e di lasciare lo studente libero di scegliere entro 4 blocchi di obbligatorioità di area.

Nella fattispecie la Laurea Specialistica in Telecomunicazioni prevede un blocco di 18-23 crediti obbligatori per entrambi gli orientamenti, volti a dare una base comune agli studenti delle varie provenienze, ossia: Processi aleatori, Analisi Reale e Complessa, Elaborazione Numerica dei Segnali, Campi Elettromagnetici B

Inoltre per l'orientamento Sistemi e Reti

21 crediti per corsi di base nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 1: Trasmissione Numerica, Modelli e Analisi delle Prestazioni delle Reti, Algoritmi e Circuiti di Telecomunicazioni, Comunicazioni con mezzi mobili, Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni.

14 crediti per corsi avanzati nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 2: Teoria dell'Informazione e Codici, Elaborazione Numerica delle Immagini, Comunicazioni Ottiche, Protocolli per Trasmissione dati e Comunicazioni Multimediali, Sistemi e reti wireless.

14 crediti per corsi di base nell'orientamento parallelo seguente gruppo di esami, detto Gruppo 3: Microonde, Antenne, Laboratorio di Circuiti Ottici, Progettazione e simulazione di circuiti ottici, Dispositivi e Sistemi Fotonici.

21 crediti per provenienza Laurea Triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni e 14 o 21 crediti per provenienza Laurea Triennale in Ingegneria dell' Informazione, in insegnamenti affini relativi al seguente gruppo di esami, detto Gruppo 4, in modo da avere, idealmente:

7 da Automatica: Analisi dei Sistemi, Identificazione dei modelli, Stima e Filtraggio, Visione Computazionale,

7 da Informatica: Ricerca operativa 1, Ricerca operativa 2, Dati e Algoritmi 2, Sistemi Operativi, Basi di Dati,

7 da Elettronica: Circuiti Integrati per Telecomunicazioni, Misure di Compatibilità Elettromagnetica e Sicurezza Elettrica, Laboratorio di Telecomunicazioni.

E' fortemente consigliato di distribuire i crediti uniformemente tra Automatica, Elettronica e Informatica, tuttavia si ammettono deroghe se la cosa creasse conflitti di orario.

Per l'orientamento Dispositivi e Tecnologie di comunicazioni

14 crediti per corsi di base nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 5: Microonde, Antenne, Dispositivi e Sistemi Fotonici, Progettazione e simulazione di circuiti ottici.

14 crediti per corsi avanzati nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 6: Comunicazioni Ottiche, Elettronica Quantistica, Laboratorio di Circuiti Ottici, Dispositivi Optoelettronici, Struttura della Materia.

7 crediti per corsi nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 7: Trasmissione Numerica, Modelli e Analisi delle Prestazioni delle Reti, Comunicazioni con Mezzi Mobili, Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni.

21 crediti per provenienza Laurea Triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni e 14 o 21 crediti per provenienza Laurea Triennale in Ingegneria dell' Informazione, in insegnamenti affini relativi al seguente gruppo di esami, detto Gruppo 8, in modo da avere, idealmente:

7 da Automatica: Analisi dei Sistemi, Identificazione dei modelli, Stima e Filtraggio, Visione Computazionale,

7 da Informatica: Ricerca operativa 1, Ricerca operativa 2, Dati e Algoritmi 2, Sistemi Operativi, Basi di dati,

7 da Elettronica: Circuiti Integrati per Telecomunicazioni, Misure di Compatibilità Elettromagnetica e Sicurezza Elettrica, Laboratorio di Telecomunicazioni.

E' fortemente consigliato di distribuire i crediti uniformemente tra Automatica, Elettronica e Informatica, tuttavia si ammettono deroghe se la cosa creasse conflitti di orario.

Questi percorsi di studio mirano 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 delle Telecomunicazioni che richiedono un elevato grado di specializzazione ed eventualmente un approccio interdisciplinare. In particolare, coloro che conseguono la Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono essere in grado di progettare, analizzare e gestire sistemi di telecomunicazioni complessi e/o innovativi; devono essere in grado di pianificare e gestire sistemi di telecomunicazioni sofisticati per la conduzione di esperimenti di elevata complessità; devono infine poter fornire consulenza altamente qualificata all'interno di progetti che riguardano l'utilizzazione di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte.

Sono indicate le due provenienze dalla laurea triennale:

TC – Ingegneria delle Telecomunicazioni

INF – Ingegneria dell'Informazione

Sono indicati i due orientamenti della laurea specialistica:

A – Orientamento Sistemi di reti di telecomunicazioni

B – Orientamento Dispositivi e tecnologie di comunicazioni

Trim.	PRIMO ANNO											
1	Processi aleatori				Analisi reale e complessa				Campi elettromagnetici A(*)			
	72 ore totali				72 ore totali				54 ore totali			
	9 crediti				9 crediti				7 crediti			
	TC		INF		TC		INF		TC		INF	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	Elaborazione numerica dei segnali(*)				Reti di telecomunicazioni(*)				Sistemi operativi			
1	54 ore totali				54 ore totali				54 ore totali			
	7 crediti				7 crediti				7 crediti			
	TC		INF		TC		INF		TC		INF	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)

	Analisi dei sistemi 54 ore totali 7 crediti				Basi di dati 54 ore totali 7 crediti			
	TC		TC		INF		INF	
	A (4)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	B (8)	A (4)	B (8)
2	Campi elettromagnetici B 54 ore totali 7 crediti				Trasmissione numerica 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A	B	A	B	A (1)	B (7)	A (1)	B (7)
	Ricerca operativa 1 54 ore totali 7 crediti				Elaborazioni numerica della immagini 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A(4)	B(8)	A(4)	B(8)	A(2)	B	A(2)	B
	Lab. di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti				Circuiti integrati per le telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti			
3	Modelli e analisi delle prestazioni delle reti 54 ore totali 7 crediti				Algoritmi e circuiti delle telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (1)	B (7)	A (1)	B (7)	A (1)	B	A (1)	B
	Microonde 54 ore totali 7 crediti				Laboratorio di circuiti ottici 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (3)	B	A (3)	B	A (3)	B (6)	A (3)	B (6)
	Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni 54 ore totali 7 crediti							
1	Comunicazioni con mezzi mobili 54 ore totali 7 crediti				Elaborazione numerica delle immagini 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (1)	B (7)	A (1)	B (7)	A (2)	B	A (2)	B
	Identificazione dei modelli 54 ore totali 7 crediti				Dispositivi optoelettronici 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A	B (6)	A	B (6)
	Antenne 54 ore totali 7 crediti							
2	Dati ed algoritmi 2(**) 54 ore totali 7 crediti							
	TC		INF		TC		INF	
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)
	TC		INF		TC		INF	
	A	B (6)	A	B (6)	A	B (6)	A	B (6)

Trim.	SECONDO ANNO							
1	Comunicazioni con mezzi mobili 54 ore totali 7 crediti				Elaborazione numerica delle immagini 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (1)	B (7)	A (1)	B (7)	A (2)	B	A (2)	B
	Identificazione dei modelli 54 ore totali 7 crediti				Dispositivi optoelettronici 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF	
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A	B (6)	A	B (6)
	Antenne 54 ore totali 7 crediti							
2	Dati ed algoritmi 2(**) 54 ore totali 7 crediti							
	TC		INF		TC		INF	
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)
	TC		INF		TC		INF	
	A	B (6)	A	B (6)	A	B (6)	A	B (6)

2	Nanotecnologie ottiche e laser 54 ore totali 7 crediti				Codifica di sorgente (tace) 54 ore totali 7 crediti							
	TC		INF		TC		INF					
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (2)	B	A (2)	B				
	Teoria dell'informazione e codici 54 ore totali 7 crediti				Comunicazioni ottiche 54 ore totali 7 crediti				Propagazione delle onde radio(tace) 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF		TC		INF	
	A (2)	B	A (2)	B	A (2)	B (6)	A (2)	B (6)	A	B	A	B
	Sistemi e reti wireless 54 ore totali 7 crediti				Misure per la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica 54 ore totali 7 crediti				Visione computazionale 54 ore totali 7 crediti			
TC		INF		TC		INF		TC		INF		
A (2)	B	A (2)	B	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	
3	Protocolli per la trasmissione dati e comunicazioni multimediali 54 ore totali 7 crediti				Ricerca operativa 2 54 ore totali 7 crediti				Progettazione e simulazione di circuiti ottici 54 ore totali 7 crediti			
	TC		INF		TC		INF		TC		INF	
	A (2)	B	A (2)	B	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)	A (3)	B (5)	A (3)	B (5)
	Stima e filtraggio 54 ore totali 7 crediti											
	TC		INF									
	A (4)	B (8)	A (4)	B (8)								
Prova finale 20 crediti												
Tirocinio 9 crediti												
Attività di ricerca per la tesi 6crediti												

(*) se non già sostenuti nella triennale

(**) primo o secondo anno, secondo o terzo trimestre

(1) lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti del gruppo 1

(2) lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti del gruppo 2

(3) lo studente deve scegliere almeno 1 insegnamento del gruppo 3

(4) lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti del gruppo 4

(5) lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti del gruppo 5

(6) lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti del gruppo 6

(7) lo studente deve scegliere almeno 1 insegnamento del gruppo 7

(8) lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti del gruppo 8

Corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria Industriale

Corsi di laurea (triennali - I livello):

Classe delle lauree in Ingegneria industriale, n. 10

INGEGNERIA AEROSPAZIALE

INGEGNERIA CHIMICA

INGEGNERIA DEI MATERIALI

INGEGNERIA Elettrotecnica

INGEGNERIA ENERGETICA

INGEGNERIA GESTIONALE

INGEGNERIA MECCANICA

Corsi di laurea specialistica (biennali - II livello):

INGEGNERIA AEROSPAZIALE – *classe 25/s*

INGEGNERIA CHIMICA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE – *classe 27/s*

INGEGNERIA DEI MATERIALI – *classe 61/s*

INGEGNERIA Elettrotecnica – *classe 31/s*

INGEGNERIA GESTIONALE – *classe 34/s*

INGEGNERIA MECCANICA – *classe 36/s*

I CORSI DI LAUREA DEL SETTORE INDUSTRIALE

Che cosa si intende per lauree del settore industriale

Il settore industriale comprende attività dell'industria, dei servizi, degli enti pubblici e privati e della ricerca in una molteplicità di aree che, a Padova, trovano collocazione nei corsi di laurea in ingegneria: **aerospaziale, chimica, dei materiali, elettrotecnica, energetica, gestionale e meccanica.**

Ai laureati del settore industriale è richiesta la capacità di svolgere mansioni diversificate quali la progettazione, la costruzione, l'installazione, il collaudo, la gestione ed il controllo di macchine, apparecchiature ed impianti e dei relativi servizi tecnici, economico-gestionali ed organizzativi.

Caratteristiche dei curricula di primo livello

I laureati nel settore industriale (corsi di laurea triennali) costituiscono una nuova figura professionale nel mondo del lavoro: Tecnici giovani e motivati che dovranno essere rapidamente operativi nel campo di specifica competenza ed al contempo dovranno essere in grado di interagire con specialisti di altri settori dell'Ingegneria, dell'Economia e della Pubblica Amministrazione. Di qui la necessità di conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, in generale, del settore industriale, in particolare, e, in modo approfondito, quelli della specifica area prescelta.

L'ampio spettro delle conoscenze è motivato non solo dalla diversificazione delle applicazioni ma anche e soprattutto dalla necessità di un continuo aggiornamento per adeguarsi all'evoluzione tecnico-scientifica ed alla conversione professionale nell'arco dell'intera vita lavorativa.

Per rispondere a tali esigenze le lauree di primo livello prevedono:

- *insegnamenti comuni a tutti i corsi di laurea*, per fornire una cultura omogenea nel tradizionale ambito fisico-matematico, delle altre scienze di base e del settore industriale;
- *insegnamenti caratterizzanti* lo specifico corso di laurea;
- *insegnamenti di carattere specialistico o professionalizzante*, eventualmente suddivisi in orientamenti, oltre ad altri moduli didattici nei settori dell'economia, della sicurezza, della qualità.

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

E' prevista 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 secondo livello

Nell'Anno Accademico 2005-2006 nell'intera Facoltà di Ingegneria si è completato, con il secondo anno della laurea specialistica, il riordino degli studi universitari.

Per sei dei sette corsi di laurea menzionati è previsto, in serie, un corso di laurea specialistica ad accesso diretto (senza debiti formativi o prove di ammissione). Il corso di laurea in Ingegneria Energetica, non prevede una specifica laurea specialistica "in serie" ma permette l'iscrizione alle lauree specialistiche in Ingegneria Meccanica ed in Ingegneria Elettrotecnica con riconoscimento integrale dei crediti.

I crediti maturati durante il primo livello di laurea vengono valutati secondo regole stabilite da ciascun Corso di Studi ai fini del loro riconoscimento per l'iscrizione alla laurea specialistica.

I laureati di secondo livello potranno inserirsi anch'essi in attività dell'industria, dei servizi, degli enti pubblici e privati e della ricerca ma il bagaglio culturale acquisito alla fine dell'intero percorso universitario consentirà loro di operare con una autonomia ed una incisività molto maggiore rispetto ai laureati del primo livello nell'ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi.

Il curriculum di secondo livello si conclude con la tesi di laurea specialistica che costituisce un momento formativo particolarmente importante. In essa lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una sicura competenza nel settore disciplinare e di essere in grado di affrontare con autonomia e di risolvere 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 specialistica richiedono agli allievi particolari doti di preparazione e di impegno. Pertanto, l'accesso ai corsi è subordinato al raggiungimento da parte dello studente di una soglia minima nel voto conseguito nella laurea di primo livello (84/110).

Organizzazione didattica

Tutti i corsi di laurea (sia quelli tenuti presso la sede di Padova, sia quelli delle sedi di Vicenza e Longarone) sono articolati in **tre periodi di lezione (trimestri)** ciascuno di nove settimane, intervallati da sessioni di esame.

Per i corsi di laurea dei primi due anni e nel primo e nel secondo trimestre del terzo anno vengono impartiti normalmente *tre insegnamenti ed in alcuni casi due insegnamenti in parallelo*, ciascuno comprendente da 5 a 10 ore settimanali fra lezioni, esercitazioni e laboratori assistiti. L'offerta di un massimo di tre insegnamenti per periodo permette un buon livello di apprendimento delle materie metodologiche, di ottimizzare il tempo speso in aula e per lo studio personale e di istituire condizioni adatte per una rielaborazione non superficiale della materia. Si realizza così un buon compromesso tra la riduzione del numero di insegnamenti, con aumento del carico didattico, e la dispersione dell'attenzione su molti argomenti diversi.

Gli ultimi mesi del terzo anno sono volti a sviluppare e verificare le capacità di sintetizzare e applicare quanto appreso, di individuare le connessioni tra i vari insegnamenti seguiti ed a prepararsi per l'ingresso nel corso di laurea specialistica o per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Per i corsi delle lauree specialistiche il primo anno prevede l'approfondimento delle conoscenze fondamentali delle discipline caratterizzanti, attraverso insegnamenti di livello ad un tempo rigoroso ed avanzato.

Il secondo anno presenta insegnamenti più spiccatamente orientati alla professione, caratterizzati da un forte ricorso alla progettazione ed alle attività di laboratorio.

Ciascun insegnamento comporta un carico di lavoro valutato in un certo numero di *crediti formativi* che allo studente vengono attribuiti quando egli abbia superato positivamente (con voto da 18 a 30 trentesimi) un esame inteso ad accertare la sua preparazione.

La **sessione di esami** che segue ogni periodo di lezione comprende due appelli relativi agli insegnamenti impartiti nel periodo. Il bilanciamento fra il numero e l'estensione degli insegnamenti consente agli studenti che hanno seguito sistematicamente 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. Una sessione di recupero relativa agli esami di tutti i corsi frequentati (anch'essa con due appelli d'esame) è prevista

nel mese di settembre. Un'ulteriore sessione di recupero potrà essere tenuta alla fine di luglio, secondo quanto stabilito dai regolamenti dei singoli corsi di laurea.

Prova finale

La prova finale si compendia nella presentazione formale del lavoro svolto con modalità diverse nei diversi corsi di laurea.

Il voto di laurea sarà costituito dalla somma fra la media dei voti attribuiti a ciascun esame, pesati con i corrispondenti crediti, e un incremento stabilito dalla commissione di laurea. Di conseguenza:

$$V_{\text{laurea}} = (110/30) * (\sum V_i C_i) / (\sum C_i) + \text{Incremento}$$

dove

- V_i : voto riportato nell'esame i-esimo (espresso in trentesimi)
- C_i : crediti attribuiti all'esame i-esimo

Nella valutazione della media si terrà conto solo delle attività formative indicate nel piano degli studi adottato dal candidato. In altri termini, non contribuiranno alla media eventuali attività formative svolte al di fuori del piano degli studi.

Si terrà conto anche dei voti e dei crediti acquisiti a seguito di attività formative svolte all'estero nell'ambito di programmi di scambio (dell'UE o con altri Atenei) e dei crediti ottenuti per attività svolte in altri corsi di laurea e/o in altri Atenei purché siano stati riconosciuti dalle commissioni didattiche dei corsi di laurea e queste abbiano attribuito loro, quando non già disponibile, un voto in trentesimi.

Nella determinazione dell'incremento verrà considerata anche la durata effettiva degli studi. In particolare può essere riconosciuto un ulteriore incremento di 1 o 2 punti a chi si laurea in tre anni.

I Dottorati di ricerca nel settore Industriale

Il titolo di **Dottore di Ricerca** (nel mondo anglosassone "Philosophy Doctor" o Ph.D.) costituisce il terzo e più alto livello della formazione universitaria. Esso si consegue dopo la laurea specialistica, a conclusione di un ulteriore periodo di studio della durata di tre anni, trascorso 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, Enti pubblici o Aziende private, italiane o straniere.

Centrale nel percorso formativo di uno studente di Dottorato è l'attività di **ricerca scientifica**, che si concentra su uno specifico tema (concordato con lo studente), e che – al termine del triennio – è documentata da una “Tesi di Dottorato”, nella quale vengono illustrati risultati innovativi e rilevanti per la comunità scientifica internazionale. L'attività di ricerca si compone di 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 (circa un semestre) viene condotta all'estero (Stati Uniti; Canada; Giappone; Unione Europea; ...), presso laboratori di ricerca di altissimo 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 della Facoltà di Ingegneria ha avviato una “Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale” nella quale confluiscono, come Indirizzi, le seguenti discipline:

Energetica;
Fisica Tecnica;
Ingegneria Chimica;
Ingegneria della Produzione Industriale;
Ingegneria Elettrotecnica;
Ingegneria Metallurgica;
Ingegneria Motociclistica;
Meccatronica e Sistemi Industriali.

La Scuola di Dottorato è a numero chiuso e vi si accede per concorso pubblico, indicando l'Indirizzo preferito. Di norma, i Dottorandi fruiscono di una borsa di studio triennale. Una caratteristica dei Dottorati dell'area Industriale di Ingegneria è che gran parte delle borse di studio è finanziata direttamente da Aziende, per lo studio e la soluzione di reali (e complessi) problemi industriali; ciò 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 quella alla quale può avere accesso con la sola laurea specialistica; non è infrequente l'accesso diretto a posizioni lavorative di prestigio e ben retribuite, specie in realtà industriali e accademiche internazionali.

I corsi di Master

L'ordinamento didattico universitario prevede la possibilità di istituire corsi di **master di primo livello** (frequentabili dopo laurea triennale) e corsi di **master di**

secondo livello (frequentabili dopo laurea specialistica). Si tratta di cicli di studi della durata di un anno, per un carico di 60 crediti , al termine dei quali si consegue il titolo di master (di primo e secondo 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 a seconda delle 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. Usualmente comprendono periodi di tirocinio di alto livello presso aziende e istituti di ricerca.

Le sedi per i corsi del settore industriale

Per l'Anno Accademico 2006/07:

- nella sede di **Padova** sono erogati **tutti i corsi di laurea di primo livello** (tranne Ingegneria Gestionale);
- nella sede distaccata di **Vicenza** sono erogati: il corso di laurea in **Ingegneria Gestionale** ed il corso di laurea in **Ingegneria Meccanica** (in parallelo con quello omonimo erogato a Padova) ;
- nelle sedi distaccate di **Longarone** è erogato il corso di laurea in **Ingegneria Meccanica** (con percorso formativo orientato alla “ tecnologia dell'occhiale”)

I corsi di **laurea specialistica** nell'area Industriale sono tenuti tutti nella sede di **Padova** (tranne quello in Ingegneria Gestionale erogato nella sede di Vicenza);

I corsi di **dottorato** si svolgono a **Padova**.

1. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA AEROSPAZIALE

1.1 Che cos'è l'ingegneria aerospaziale

È una nuova branca dell'ingegneria, fortemente interdisciplinare che utilizza i metodi e le tecnologie proprie dell'ingegneria Meccanica, Elettronica, Strutturale, Informatica insieme alle conoscenze specifiche dell'Aerodinamica, della Propulsione, della Dinamica del volo e 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 dei sistemi che operano nell'atmosfera e nello spazio e di raggiungere elevati livelli di prestazioni comporta che la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di questi sistemi debbano essere costantemente aggiornati e migliorati. Di conseguenza, l'Ingegneria aerospaziale, pur nel suo aspetto specialistico e dedicato, svolge il 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 1° lancio dello Sputnik sovietico è del 1957), partendo dalle conoscenze in cui opera il sistema spaziale va dal dimensionamento strutturale e termico del sistema e dei sottosistemi compresi i carichi utili (strumenti scientifici), alla sua realizzazione, controllo e gestione durante tutte le fasi di vita.

Il Corso di Laurea ha lo scopo di approfondire le metodologie relative alla realizzazione di missioni spaziali, comprendente la progettazione dei sistemi e dei sottosistemi, delle apparecchiature e dei componenti, nonché ai metodi di gestione, realizzazione, controllo e utilizzo del progetto.

1.2 Perché a Padova

La “Scuola spaziale” a Padova ha tradizioni oramai trentennali, basti ricordare le figure e l'opera del Prof. Giuseppe Colombo e del Prof. Leonida Rosino e dei loro collaboratori:

- esiste da molti anni un numeroso gruppo di docenti della nostra Università 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 Scienze e Tecnologie Spaziali;
- è stata istituita dal 1996 una scuola di Perfezionamento in Sistemi Spaziali;
- le tesi di laurea su temi di Ingegneria Spaziale sono in costante aumento (circa 30 l'anno dall'A.A. 96-97);

- 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);
 - 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 (Alenia Spazio, Tecnomare, Tecnospazio, Gavazzi Space, Laben, Contraves, Officine Aeronavali) e decine di piccole imprese nel settore meccanico ed elettromeccanico o in tecnologie speciali che, nel territorio del Triveneto, operano nel campo aerospaziale o in campi affini, e che permetteranno certamente di assorbire una buona parte degli ingegneri laureati nel corso di laurea oggetto di attivazione;
- la richiesta di laureati in Ingegneria Aerospaziale è in forte aumento in tutta Europa e in Italia;
- gli Enti locali, tra cui soprattutto Regione e Provincia, hanno manifestato il loro interesse per lo sviluppo della ricerca spaziale e hanno dato la loro disponibilità ad un supporto economico.

1.3 Corsi di studio

L’offerta didattica nel settore aerospaziale presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università di Padova comprende:

- **Laurea Triennale in “Ingegneria Aerospaziale”**, con durata di 3 anni dopo il diploma di scuola superiore;
- **Laurea Specialistica in “Ingegneria Aerospaziale”**, con durata di 2 anni dopo la laurea di primo livello;
- **Master in “Astronautica e Scienze da Satellite”**, con durata di 1 anno dopo la laurea;
- **Dottorato di ricerca in “Scienze e Tecnologie Spaziali”**, con durata di 3 anni dopo la laurea specialistica.

1.4 Cosa fa l'ingegnere aerospaziale

Il corso di laurea e di laurea specialistica in Ingegneria aerospaziale forniscono una preparazione a livello universitario specifica alla progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione di veicoli e vettori spaziali e dei relativi sottosistemi per applicazioni civili, industriali e scientifiche.

Entrambi i corsi sono articolati in tre periodi didattici (trimestri) di nove settimane nette di attività didattica e quattro di esami. Gli ordinamenti didattici sono formulati con riferimento al modulo didattico di circa 50 ore, che comprende ore di lezioni, esercitazioni, laboratori e visite. Sono previsti accorpamenti di moduli, come indicato nel piano degli studi, al fine di limitare il numero complessivo degli esami.

Il laureato e il laureato specialista acquisiscono non solo una solida preparazione di base tecnico-scientifica ma una preparazione culturale flessibile che consente di adeguarsi agli sviluppi tecnologici del settore che presentano dinamiche di sviluppo e innovazione molto rapide. Saranno infatti in grado di recepire le rapide innovazioni che si attuano con particolare celerità in questo settore e tradurle nella pratica quotidiana delle applicazioni.

Un ingegnere aerospaziale potrà applicarsi, oltre che ai campi comuni all'ingegneria industriale, anche a filoni culturali specifici del settore, quali l'aerodinamica, la dinamica del volo spaziale, la propulsione aerospaziale, i sistemi di bordo, le strutture e tecnologie aerospaziali e le relative tecniche di collaudo funzionale e prestazionale.

Nel settore spaziale, in particolare, è indispensabile possedere gli strumenti scientifici di base utili per operare e dialogare in modo costruttivo e paritetico sia con il mondo dell'Astronomia 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 che con gli esperti in Scienze dei Materiali per la continua richiesta di prestazione al limite e di innovazione tecnologica.

La laurea e la laurea specialistica in Ingegneria Aerospaziale mirano a fornire le seguenti capacità professionali:

- operare nei vari livelli presso le industrie nazionali ed internazionali del settore,
- gestire rapporti con le agenzie ed enti spaziali,
- interfacciarsi con enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale.

1.5 Principali sbocchi professionali

Il laureato e il laureato specialista 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 opere civili in particolare per zone in condizioni ambientali estreme (sismiche, di forti perturbazioni atmosferiche, basse temperature).

1.6 Il curriculum di primo livello

Il primo anno e parte del secondo presentano le discipline di base per l'ingegneria, oltre alle matematica e fisica fondamentali alle discipline scientifiche: Matematica, Fisica chimica ed Informatica oltre al Disegno tecnico ed una estesa introduzione atta a fornire le basi della Meccanica dei fluidi e dei solidi, dell'Elettrotecnica, della Termodinamica.

La rimanente parte del secondo anno è ricca di contenuti sia metodologici, sia caratteristici dell'ingegneria in generale e dell'ambito aerospaziale in particolare. I secondi sono introdotti con attenzione ai loro aspetti operativi: la dinamica del volo spaziale e le costruzioni aerospaziali e le misure.

Durante il terzo anno viene completata la formazione tecnica generale caratterizzante il settore aerospaziale con Aerodinamica, i Sistemi propulsivi, gli Impianti e sistemi aerospaziali con l'aggiunta di nozioni a scelta dello studente in parte entro una rosa di corsi suggeriti, in parte totalmente libera.

Il piano di studi si completa con l'eventuale stage o tirocinio oppure il progetto da presentare alla prova finale.

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

Laurea di primo livello in INGEGNERIA AEROSPAZIALE

trim.	PRIMO ANNO			
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Materiali 1 54 ore totali 6 crediti	
2	Matematica 3 54 ore totali 6 crediti	Fisica 1 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 54 ore totali 6 crediti	
3	Economia ed organizzazione aziendale 54 ore totali 6 crediti	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico 54 ore totali 6 crediti	Disegno tecnico industriale 54 ore totali 5 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Fisica tecnica 1 54 ore totali 6 crediti	Elettrotecnica 54 ore totali 6 crediti	Meccanica razionale 54 ore totali 6 crediti
2	Fisica tecnica 2 54 ore totali 6 crediti	Meccanica applicata 54 ore totali 6 crediti	Materiali 2 54 ore totali 6 crediti
3	Meccanica dei solidi 54 ore totali 6 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 6 crediti	Dinamica del volo spaziale 54 ore totali 6 crediti
	Lingua straniera 3 crediti		

trim.	TERZO ANNO			
1	Aerodinamica 54 ore totali 7 crediti	Misurazione e metrologia generale meccanica 54 ore totali 6 crediti	Meccanica dei materiali 54 ore totali 6 crediti	
2	Macchine 54 ore totali 6 crediti	Costruzioni e strutture aerospaziali 2 54 ore totali 6 crediti	Impianti e sistemi aerospaziali 1 54 ore totali 6 crediti	
3	Sistemi propulsivi 54 ore totali 6 crediti	2 corsi a scelta 12 crediti	Attività di supporto alla prova finale 3 crediti	Prova finale 6 crediti

Corsi a scelta

Elementi di astronomia ed astrofisica
Fisica dell'ambiente spaziale (tace)
Controllo orbitale e d'assetto

Meccanica dei fluidi II
Modellazione geometrica dei sistemi meccanici
Strumentazione ottica per satellite
Impianti elettrici di bordo
Geometria dello spazio

1.7 Il curriculum di secondo livello

Obiettivo del Corso di laurea specialistica è quello di creare una figura professionale in possesso di approfondite conoscenze sia nell'ambito delle scienze di base che delle scienze proprie dell'Ingegneria Aerospaziale ed Astronautica, in modo da essere in grado di identificare, interpretare formulare e risolvere, in maniera autonoma ed anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare.

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Aerospaziale e Astronautica completa la formazione nell'ambito disciplinare "Ingegneria Aerospaziale" attivato con la Laurea di primo livello in "Ingegneria Aerospaziale", della quale riconosce integralmente i 180 CFU.

Il laureato del corso specialistico conseguirà una solida preparazione sulle discipline principali dell'Ingegneria Aerospaziale in modo da consentire l'inserimento degli allievi nel mondo del lavoro nell'ambito delle attività pertinenti ai diversi settori dell'Industria Aerospaziale Italiana, Europea ed internazionale, dei centri di ricerca pubblici e privati, delle industrie per la realizzazione di sistemi e sottosistemi ove siano rilevanti la meccanica di precisione, la progettazione di strutture leggere con applicazione di materiali innovativi.

Nel settore spaziale in particolare è indispensabile possedere gli strumenti scientifici di base utili per operare sia con il mondo dell'Astronomia e delle Scienze Planetarie e della relativa strumentazione che con gli esperti di progettazione sviluppo e costruzione di grandi sistemi che con gli esperti in Scienze dei Materiali per la continua richiesta di prestazione al limite e di innovazione tecnologica.

Per l'accesso alla Laurea Specialistica si richiede il possesso di un numero minimo di crediti nelle materie di base, caratterizzanti ed affini. Precisamente, i valori minimi sono i seguenti:

- 45 crediti nelle materie di base
- 35 crediti nelle materie caratterizzanti
- 40 crediti nelle materie affini o integrative

Gli studenti che non fossero in possesso di tali requisiti, dovranno acquisire i crediti minimi prima di presentare la domanda di ammissione. Invece, gli studenti già in possesso dei crediti minimi potranno chiedere, nei tempi stabiliti dalla Facoltà, la

valutazione della carriera pregressa ai fini della Laurea Specialistica ed acquisire i crediti eventualmente mancanti nel corso della Laurea stessa.

Il riconoscimento integrale dei 180 crediti relativi alla Laurea Triennale è garantito solo per gli studenti laureati presso l'Università di Padova in Ingegneria Aerospaziale.

La prova finale consisterà nella discussione di un elaborato, il cui tema è concordato con un relatore scelto tra i docenti della Facoltà. Nello svolgimento dell'attività per la prova finale l'allievo dovrà dimostrare, oltre alla padronanza degli argomenti trattati con sviluppi interdisciplinari, anche la capacità di operare in modo autonomo e concretamente efficace.

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

laurea specialistica in INGEGNERIA AEROSPAZIALE

trim.	PRIMO ANNO		
1	Meccanica applicata 2 54 ore totali 7 crediti	Tecnologia meccanica 54 ore totali 6 crediti	Metodi matematici per l'ingegneria industriale 54 ore totali 6 crediti
2	Metodi numerici 54 ore totali 6 crediti	Propulsione spaziale 54 ore totali 6 crediti	Misure meccaniche e termiche 54 ore totali 6 crediti
3	Controllo termico dei veicoli spaziali 54 ore totali 6 crediti	Fluidodinamica dei veicoli spaziali 54 ore totali 6 crediti	Laboratorio a scelta 54 ore totali 6 crediti

trim.	SECONDO ANNO			
1	Impianti e sistemi aereospaziali 2 54 ore totali 6 crediti		Costruzione e strutture aereospaziali 3 54 ore totali 6 crediti	
2	Strumentazione per sistemi aereospaziali 54 ore totali 6 crediti		Prova finale (I parte) 8 crediti	
3	Collaudo di sistemi aereospaziali 54 ore totali 6 crediti	Astrodinamica 54 ore totali 6 crediti	3 corsi a scelta (o 2 attività' tesi) 18 crediti	Prova finale (II parte) 8 crediti

Corsi a scelta

Test di verifica e qualifica (tace)
Sistemi criogenici (tace)
Robotica aerospaziale
Fisica dell'ambiente spaziale (II anno, 3°tr.)
Strumentazione ottica per satellite (II anno, 1°tr.)
Elementi di astronomia e astrofisica (II anno, 2°tr.)
Controllo orbitale e d'assetto (II anno, 3°tr.)
Specificazione geometrica dei prodotti (II anno, 2°tr.)
Meccanica analitica (I anno, 2°tr.)
Sistemi elettromeccanici per l'aerospaziale (II anno, 3°tr.)

Laboratori a scelta (almeno uno dei 5)

Laboratorio di analisi strutturale
Laboratorio di fluidodinamica applicata
Laboratorio di metrologia e misurazione c.i.
Laboratorio di project management e quality assurance c.i.
Laboratorio di propulsione aerospaziale

2. Laurea in INGEGNERIA CHIMICA e Laurea Specialistica in INGEGNERIA CHIMICA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

2.1 Premessa

Compito dell'ingegnere chimico è portare la chimica fuori dai laboratori per inserirla nel mondo in cui viviamo. La gran parte di ciò che sta intorno a noi, ciò che usiamo, ciò che indossiamo, ciò che serve per curarci, quello che mangiamo proviene dall'industria chimica o ha avuto passaggi fondamentali nell'industria chimica. Si tratta di affrontare in modo scientifico i problemi connessi con la produzione poiché, nell'odierno contesto di sviluppo industriale sostenibile, all'Ingegneria Chimica viene chiesto di occuparsi non soltanto degli aspetti più strettamente collegati alla produzione, ma anche di quelli relativi alla sicurezza ed all'impatto ambientale. Problematiche così vaste hanno richiesto modalità di approccio che si sono modificate nel corso degli anni, adeguandosi alle nuove realtà.

La storia dell'Ingegneria Chimica si sviluppa dalla fine del secolo diciannovesimo ed è distinguibile in epoche.

La prima fu rivolta allo studio ed all'analisi delle tecnologie di produzione tipiche dei vari processi dell'industria chimica.

La seconda riconobbe che l'enorme varietà di processi dell'industria chimica è, in effetti, solo una molteplicità di combinazioni di relativamente poche unità fondamentali (reattori chimici, scambiatori di calore, apparecchiature di separazione etc.). Tale evoluzione è iniziata nel 1930 negli Stati Uniti d'America e si è poi diffusa in tutto il mondo.

La terza prese coscienza del fatto che le unità fondamentali si possono comunque ricondurre agli stessi fenomeni basilari (trasporto di materia, di energia e quantità di moto) ed è pertanto da questi che si origina il percorso conoscitivo che porta agli impianti ed ai processi attraverso le unità fondamentali. Con Kramers (Olanda), Levich (URSS) e Bird, Stewart e Lightfoot (USA) nasce l'Ingegneria Chimica moderna.

Per quanto attiene alla posizione dell'Ingegneria Chimica rispetto all'ambiente nel quale opera, si possono individuare tre successivi momenti storici: creativo, nel quale il carattere di novità di una produzione industriale è sufficiente a garantirne il successo; tecnico-economico nel quale l'applicabilità di un processo produttivo resta condizionata in modo determinante dalle esigenze economiche imposte dal mercato ed infine quello attuale nel quale non si considera possibile astrarre la realizzazione di un processo dall'ambiente naturale e sociale nel quale esso dovrà operare, con la consapevolezza degli effetti legati ai turbamenti degli equilibri esistenti.

2.2 L'offerta didattica nel settore dell'Ingegneria Chimica

L'offerta didattica nel settore dell'Ingegneria Chimica presso l'Università di Padova comprende, nell'Anno Accademico 2005/06:

- ★ il **corso di LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA (triennale, I livello)** ed
- ★ il **corso di LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CHIMICA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (biennale, II livello)**, finalizzati alla formazione di figure professionali che dispongano di competenze a largo spettro nel settore dell'Ingegneria Chimica e delle relative applicazioni;
- ★ il **corso di DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA CHIMICA**, ora organizzato come indirizzo "Ingegneria Chimica" nell'ambito della "Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale". Si accede per concorso pubblico dopo la laurea specialistica ed è finalizzato ad addestrare alla ricerca scientifica, fornendo le competenze necessarie per esercitare attività di alta qualificazione

presso Università, Enti pubblici o Aziende private, italiane o straniere. Dopo il triennio di studi dottorali, il Dottore di Ricerca è in grado di proporre, condurre e portare a compimento un progetto di ricerca nel campo dello sviluppo concettuale, della progettazione, della realizzazione e della conduzione di processi relativi alle industrie del settore “chimico” in senso lato (chimica fine e delle specialità; alimentare; cartario; farmaceutico; biotecnologico; biomedico; raffinazione e petrolchimico; microelettronica; sicurezza e servizi per l’ambiente).

- ★ il **corso di perfezionamento in INGEGNERIA CHIMICA AMBIENTALE** post-lauream, dedicato all’approfondimento delle tematiche relative al disinquinamento, alla sicurezza ed alla riduzione dell’impatto ambientale con particolare riferimento alle tecnologie che utilizzano processi e impianti tipici dell’Ingegneria Chimica;
- ★ il **master di primo livello in GESTIONE AMBIENTALE DI SISTEMA E DI PRODOTTO**. L’attenzione che le istituzioni e le imprese riservano alle tematiche ambientali ha registrato negli ultimi anni un costante aumento, dimostrato dal numero crescente di organizzazioni che hanno adottato un sistema di gestione ambientale o che hanno definito strategie di miglioramento in ottica ambientale dei propri prodotti. In un tale contesto è necessaria la qualificazione specialistica di professionisti in grado di supportare le imprese e altre organizzazioni nell’implementazione di percorsi di miglioramento ambientale riguardanti processi produttivi e prodotti. In questo senso le figure professionali che il Master intende formare sono da collocarsi sia all’interno del personale dirigente di imprese industriali e di servizi (responsabili ambientali), sia presso la Pubblica Amministrazione (funzionari degli enti di controllo, di istituzioni italiane e comunitarie), come pure nell’attività di consulenza e supporto alle aziende (consulenti, verificatori e auditor ambientali). Attivato a partire dall’A.A. 2002-2003, il Master in Gestione Ambientale di Sistema e di Prodotto gode della collaborazione dell’ ARPA Veneto, di Unioncamere Veneto, della federazione degli Industriali del Veneto, di Veneto Agricoltura, di CSQA Certificazioni e, dall’A.A. 2004-2005, di Federchimica. Il Master, inoltre, è riconosciuto dal Comitato Ecolabel-Ecoaudit in qualità di Scuola nazionale EMAS per la formazione di consulenti e revisori ambientali.
Ore di lezione: 328 - Ore stage o project work: 556 - CFU: 65
- ★ il **corso di perfezionamento/aggiornamento in SISTEMI DI GESTIONE PER LA SICUREZZA** ha lo scopo di fornire una conoscenza approfondita dei Sistemi di Gestione per la Salute e Sicurezza attualmente applicabili e riconosciuti a livello internazionale, come pure degli strumenti e delle metodologie di supporto indispensabili ad una loro corretta applicazione. Gli argomenti trattati riguardano gli aspetti legislativi, i principali rischi presenti sui luoghi di lavoro, le tecniche di auditing e le metodologie del risk assessment (Hazard Analysis, Hazop,

Albero dei Guasti, Fmea, etc). I partecipanti al corso avranno la possibilità di sostenere l'esame di Safety Auditor riconosciuto da AICQ-SICEV. Il Corso di Perfezionamento, inoltre, è riconosciuto AIAS e ICPrev per RSPP e ASPP (Responsabile e Addetto del Servizio di Prevenzione e Protezione).

Durata: 144 ore (corso di perfezionamento, rivolto a laureati), 120 ore (corso di aggiornamento rivolto a diplomati).

Per ulteriori informazioni sul Master e sul Corso di perfezionamento/aggiornamento:

Centro Studi Qualità Ambiente Via Marzolo, 9 Padova Tel. 049/8275536/9 - Fax 049/8275785 E-mail: cesqa@unipd.it

- * il **master INTERUNIVERSITARIO** (Università di Padova, Verona, Venezia, Udine, Trieste): **“SCUOLA DI INGEGNERIA CHIMICA AMBIENTALE. GESTIONE E TRATTAMENTI INDUSTRIALI DELLE ACQUE”** che si propone di formare un professionista esperto nel trattamento industriale delle acque in grado di operare in posizioni di responsabilità nelle strutture pubbliche e private, quali società di servizi ambientali, enti di controllo, amministrazione locali che operano nel settore del trattamento di acque reflue e fanghi/biomasse, aziende private e di produzione

Il curriculum di studi per la **laurea in Ingegneria Chimica (titolo di I livello)** ha lo scopo di formare un tecnico in grado di affrontare i problemi legati alla gestione dei processi industriali; alla collaborazione ad attività di studio, ricerca e sviluppo; alla partecipazione alle attività di progettazione, realizzazione e conduzione degli impianti; alla responsabilità settoriale nei servizi di sicurezza; alla rilevazione e monitoraggio ambientali ed alla gestione di processi ed impianti di trattamento, recupero e riciclaggio di materia ed energia; ad attività tecnico-commerciali.

La preparazione acquisita permette, a chi lo desidera, di proseguire gli studi fino al conseguimento della **laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (titolo di II livello)**, che fornisce le competenze professionali per operare nel campo 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 e nelle amministrazioni pubbliche.

Entrambe le figure professionali possiedono una formazione che permette di adeguarsi all'evoluzione tecnologica in modo da rispondere alle richieste del mondo produttivo, dalla dimensione artigianale a quella della grande industria, al settore dei servizi ed a quello della pubblica amministrazione.

In questo panorama è richiesta una formazione che trae origine dalla solida preparazione sulle discipline di base, tipica della classe di appartenenza, e si sviluppa negli aspetti chimico-fisici, cinetici, tecnico-costruttivi, economici e di

impatto ambientale che in ogni caso sono coinvolti nei processi di trasformazione ed utilizzo di materia ed energia.

La molteplicità delle aree di occupazione, la diversificazione dei prodotti, la rapida evoluzione delle tecnologie e degli strumenti di analisi e simulazione, richiedono un curriculum formativo in grado di consentire il rapido adeguamento alle diverse realtà ed il continuo aggiornamento ai nuovi livelli di conoscenza.

2.3 Sbocchi lavorativi

Gli sbocchi professionali si individuano nell'ambito delle 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.

Le aziende interessate alle figure professionali dell'Ingegneria Chimica sono: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

2.4 Struttura e contenuti della laurea e della laurea specialistica

Primo livello: Ingegneria Chimica

Oltre ai corsi fondamentali comuni a tutti i corsi di laurea dell'area dell'Ingegneria Industriale, il Corso di Laurea di Ingegneria Chimica include insegnamenti dedicati a sviluppare argomenti specifici della materia, sia fondamentali che applicativi.

Il curriculum del corso di studio per il titolo di I livello prevede un primo anno dedicato ai corsi di base di natura matematica, fisico-chimica e di elaborazione di dati. Tali insegnamenti sono presenti in tutti i corsi di laurea dell'Ingegneria e sono finalizzati a fornire gli elementi analitici e conoscitivi necessari ad affrontare i corsi successivi.

I contenuti professionalizzanti vengono affrontati nel secondo anno e terzo anno e sono consolidati o da un tirocinio (stage), svolto presso industrie, aziende ed enti pubblici o dallo sviluppo di un progetto, comprendente una parte sperimentale e di laboratorio, svolto presso le strutture didattiche e di ricerca dei Dipartimenti

Universitari. Entrambe le attività prevedono l'assegnazione di un tutor per ciascuna delle strutture coinvolte (Dipartimenti universitari ed Enti esterni).

La prova finale consiste nella elaborazione, sotto la guida di un docente relatore, presentazione e discussione di una relazione sull'attività effettuata durante il tirocinio o durante lo sviluppo del progetto.

La relazione potrà essere redatta anche in lingua inglese.

Secondo livello: Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile

Il curriculum per il titolo di II livello:

- costituisce la naturale evoluzione ed il completamento del titolo di I livello, attraverso l'approfondimento e lo sviluppo dei temi trattati con l'obiettivo di fornire competenze specifiche più avanzate per la progettazione, simulazione e controllo di processi e impianti assistiti dal computer;
- fornisce le competenze per lo sviluppo di processi e la progettazione di impianti nell'ottica delle tecniche di ecologia industriale e delle applicazioni di nuove tecnologie.

L'attività di tesi, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale, rappresenta un momento formativo particolarmente importante.

2.5 Il percorso formativo della laurea di primo livello

Obiettivi e sbocchi

In tale percorso vengono ripresi i contenuti formativi degli orientamenti della laurea quinquennale del precedente ordinamento. Si è ritenuto di privilegiare l'approfondimento delle conoscenze generali tipiche dell'Ingegneria Chimica (processi, impianti, regolazione automatica, reattoristica, materiali, strumentazione). Questo tipo di preparazione appare la più idonea per permettere, da un lato, l'inserimento immediato nel mondo del lavoro e dall'altro, la prosecuzione del cammino formativo nel titolo di II° livello ed eventualmente nel dottorato di ricerca.

Contenuti

Negli insegnamenti di questo percorso vengono affrontate tutte le tematiche che caratterizzano la formazione di un ingegnere chimico: dai principi che governano le trasformazioni chimiche e biochimiche, alle tecnologie per le separazioni e purificazioni, alla reattoristica, al dimensionamento di impianti di produzione, alle tecniche della sperimentazione industriale, alla progettazione, alla simulazione e regolazione automatica dei processi. Lo studio teorico viene affiancato da attività pratiche che si avvalgono della disponibilità di apparecchiature sperimentali per la

determinazione delle proprietà di trasporto e di unità sperimentali/impianti pilota per lo studio di processi di scambio con e senza reazione chimica in fase omogenea ed eterogenea. Molti insegnamenti prevedono l'utilizzo del computer sia come strumento di calcolo, con l'impiego del più moderno software industriale, sia come mezzo di controllo attraverso l'interfacciamento con apparecchiature di analisi e controllo.

Gli sbocchi lavorativi per una figura professionale di questo tipo sono rappresentati dalle aziende chimiche, farmaceutiche, 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.

2.6 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA CHIMICA

Trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 54 ore totali 6 crediti	Chimica generale 63 ore totali 7 crediti
2	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Chimica organica 45 ore totali 6 crediti	Fisica 1 (modulo di c.i. con Fisica 2) 63 ore totali 7 crediti
3	Matematica 3 63 ore totali 7 crediti	Calcolo numerico e Laboratorio di calcolo 75 ore totali 8 crediti	Fisica 2 (modulo di c.i. con Fisica 1) 18 ore totali 2 crediti
	Prova di Lingua Inglese 3 crediti		

Trim.	SECONDO ANNO		
1	Principi di ingegneria chimica 1 63 ore totali 7 crediti	Termodinamica 63 ore totali 7 crediti	Materiali 54 ore totali 6 crediti
2	Principi di ingegneria chimica 2 45 ore totali 5 crediti	Scienza delle costruzioni 81 ore totali 9 crediti	Elettrotecnica 63 ore totali 7 crediti
3	Chimica industriale 1 54 ore totali 6 crediti	Impianti chimici 1 54 ore totali 6 crediti	Cinetica chimica applicata 54 ore totali 6 crediti

Trim.	TERZO ANNO		
1	Chimica industriale 2 54 ore totali 6 crediti	Impianti chimici 2 63 ore totali 7 crediti	Strumentazione industriale chimica 54 ore totali 6 crediti

2	Controllo dei processi chimici 45 ore totali 6 crediti	Sistemi di gestione ambientale 54 ore totali 6 crediti	Corsi a scelta 12 crediti
3	Tirocinio o progetto 12 crediti	Prova finale 6 crediti	

Corsi a scelta

Impianti per il trattamento degli effluenti inquinanti liquidi (54 ore tot., 6 crediti)
Sicurezza ed analisi del rischio (45 ore tot., 6 crediti)

2.7 I percorsi formativi della laurea specialistica

Durante il primo anno, comune ai due percorsi formativi della laurea specialistica, vengono riprese ed approfondite tematiche proprie dell'ingegneria chimica quali: le tecniche di acquisizione ed elaborazione di dati per lo sviluppo di modelli per la simulazione e gestione dei processi, la previsione delle proprietà termodinamiche in sistemi complessi, lo studio delle trasformazioni nell'industria di processo, l'utilizzo dell'energia nelle applicazioni industriali, lo sviluppo delle apparecchiature dal laboratorio all'impianto industriale (scale-up), le tecniche di utilizzo del computer nella progettazione e nella simulazione dei processi, le tecniche di regolazione automatica e di controllo dei processi, la produzione e la caratterizzazione delle materie plastiche.

2.7.1 Percorso Formativo: Ecologia Industriale

Obiettivi

Tale percorso continua e sviluppa una consolidata esperienza della scuola di Ingegneria Chimica dell'Università di Padova. Si propone di fornire una preparazione che, nell'affrontare lo sviluppo di processi e la progettazione degli impianti, privilegia le scelte industriali che salvaguardano la ecosostenibilità dello sviluppo.

Contenuti

Negli insegnamenti di questo percorso vengono affrontati gli aspetti fondamentali della ecosostenibilità, fra cui: ottimizzazione nell'impiego, riciclo e riutilizzo delle materie prime e dell'energia, sicurezza ed analisi del rischio negli impianti chimici e di processo, valutazione del ciclo di vita dei prodotti e dei processi (LCA),

prevenzione e controllo integrati dell'inquinamento (**IPPC**), gestione della qualità ambientale di processi ed impianti (**EMAS**).

La sinergia tra la formazione tecnica e culturale dell'ingegnere chimico e la particolare attenzione agli aspetti della sostenibilità dello sviluppo industriale rendono questa figura professionale particolarmente adatta a svolgere le funzioni relative alla sicurezza ed all'impatto ambientale ormai presenti in tutte le aziende produttive, quelle per i servizi tecnici delle aziende pubbliche, per le società di progettazione, per i centri di sviluppo e ricerca di settore.

2.7.2 Percorso Formativo: Tecnologie Innovative

Obiettivi

Tale percorso si propone di formare una figura professionale con capacità progettuali avanzate in grado di affrontare la radicale innovazione dei processi e dei prodotti necessaria per adeguare agli standard di sostenibilità gli impianti attuali e sviluppare nuove tecnologie in grado di orientare le scelte industriali all'interno di una strategia sostenibile.

Contenuti

Gli insegnamenti sono rivolti allo studio delle applicazioni in quei settori che, soprattutto negli anni più recenti, hanno fatto dell'innovazione lo strumento per garantire la propria competitività ed il proprio sviluppo. In particolare vengono considerate le tecnologie più avanzate nel campo della produzione e della trasformazione di materiali, nei settori alimentare, farmaceutico, chimico e biochimico, nelle applicazioni caratterizzate da elevata efficienza energetica.

Gli sbocchi lavorativi per una figura professionale di questo tipo sono rappresentati dalle aziende chimiche, farmaceutiche, 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.

2.8 Il curriculum della laurea specialistica in INGEGNERIA CHIMICA

Trim.	PRIMO ANNO COMUNE		
1	Metodi matematici per l'ingegneria 72 ore totali 8 crediti	Metodi statistici e probabilistici per l'industria di processo 36 ore totali 4 crediti	Proprietà termodinamiche di micro e macroscale 45 ore totali 5 crediti

2	Ingegneria delle reazioni chimiche 45 ore totali 6 crediti	Processi energetici industriali 63 ore totali 8 crediti	Sperimentazione industriale e impianti pilota 45 ore totali 6 crediti
3	Analisi di processo mediante simulatori 36 ore totali 4 crediti	Dinamica e sistemi di controllo nell'industria di processo 45 ore totali 5 crediti	Ingegneria dei polimeri 54 ore totali 6 crediti

Trim.	SECONDO ANNO (Percorso formativo di Ecologia industriale)		
1	Combustione 45 ore totali 6 crediti	Gestione ambientale strategica 72 ore totali 9 crediti	Recupero sistemi contaminati 45 ore totali 5 crediti
2	Ingegneria chimica ambientale 54 ore totali 7 crediti	Riciclo e riutilizzo delle materie plastiche 45 ore totali 5 crediti	Valutazione di impatto ambientale 45 ore totali 6 crediti
3	Corso a scelta 6 crediti	Seminari 3 crediti	Tesi 21 crediti

Trim.	SECONDO ANNO (Percorso formativo di Tecnologie innovative)			
1	Fluidodinamica reattiva e multifase 36 ore totali 4 crediti	Fondamenti di microbiologia e biochimica 36 ore totali 4 crediti	Impianti dell'industria alimentare e farmaceutica 45 ore totali 6 crediti	Tecnologia dei materiali granulari 36 ore totali 4 crediti
2	Forni per l'industria chimica 45 ore totali 5 crediti	Ingegneria chimica nei processi biologici 36 ore totali 4 crediti	Processi chimici innovativi 45 ore totali 6 crediti	Progettazione di processo 45 ore totali 5 crediti
3	Corso a scelta 6 crediti	Seminari 3 crediti	Tesi 21 crediti	

AMMISSIONE ALLA LAUREA SPECIALISTICA

Per essere ammessi al corso di **Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile** occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di un altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

I crediti universitari relativi ad entrambi i percorsi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica dell'Università di Padova, in quanto integralmente riconosciuti

per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile, soddisfano ampiamente i requisiti curriculari. L'adeguatezza della preparazione personale risulta soddisfatta dal superamento del limite di 84/110 posto dalla facoltà per il voto di laurea.

Per gli altri Corsi di Laurea delle Facoltà dell'Università di Padova o di altre Università, l'ammissione è subordinata a:

- **curriculum di I livello** che preveda almeno **33 CFU nelle attività formative di base e 15 nelle attività caratterizzanti e affini** secondo la tabella della classe 27/S;
- **voto di laurea minimo 84/110.**

La **commissione** del Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria Chimica e Ingegneria Chimica dello Sviluppo Sostenibile, che esamina le **pratiche degli studenti**, valuterà le carriere pregresse dei candidati indicando:

- il possesso dei requisiti curriculari e le eventuali integrazioni che devono essere realizzate prima dell'ammissione;
- i CFU riconosciuti per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile.

La commissione fornirà ogni indicazione utile per orientare i candidati nella scelta e nella predisposizione di un piano di studi che soddisfi i **300 CFU** (compresi quelli riconosciuti dalla laurea di I livello) necessari per il conseguimento del titolo. La ripartizione tra le varie attività ed i diversi settori scientifici disciplinari dovrà essere conforme a quanto previsto dalla tabella dell'ordinamento didattico della Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile.

3. Laurea in INGEGNERIA DEI MATERIALI e Laurea Specialistica in SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI

3.1 Origini e diffusione

L'Ingegneria dei Materiali è un settore dell'ingegneria industriale istituito in Italia nel 1986, ma attivo da decenni nei Paesi maggiormente industrializzati.

Il primo progetto di istituzione in Italia di questo nuovo Corso di Laurea è stato fatto a Padova negli anni '80. La legislazione allora in vigore permetteva però l'accensione di nuovi Corsi di Laurea solo in Università di recente istituzione. Per tale motivo il primo Corso di Ingegneria dei Materiali è sorto a Trento, con la collaborazione fondamentale di numerosi docenti di Padova.

Attualmente in Italia il Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali è attivato presso alcune Università e presso i Politecnici di Milano e Torino.

3.2 Importanza e ruolo dei materiali

La Scienza e Ingegneria dei Materiali viene oggi considerata una delle tre tecnologie chiave nel futuro dei paesi sviluppati, insieme alle tecnologie dell'informazione e alle biotecnologie.

La necessità di materiali innovativi, dotati di proprietà specifiche, spesso eccezionali, per applicazioni avanzate nei settori delle costruzioni, dei trasporti, dell'esplorazione dello spazio, dell'elettronica, dell'informatica, delle telecomunicazioni, etc. ha portato negli ultimi decenni ad un vertiginoso aumento dei materiali disponibili. Mentre nei primi anni del '900 i materiali a disposizione del progettista erano dell'ordine di poche decine, oggi superano il centinaio di migliaia ed ogni giorno la loro gamma si arricchisce, con tipologie sempre più articolate che spaziano dai materiali compositi ai tecnopolimeri, dalle leghe superplastiche ai superconduttori, dai ceramici tenaci ai biomateriali. Sempre più spesso si riscontra che lo sviluppo di tecnologie avanzate è condizionato dalla messa a punto di nuovi materiali. Anche nell'ambito delle tecnologie consolidate, d'altra parte, la vastissima gamma di materiali offre al progettista la possibilità di innovare il prodotto attraverso l'introduzione di materiali alternativi, tradizionalmente impiegati in settori diversi.

La disponibilità di strumentazioni e tecniche d'indagine particolarmente sofisticate ha stimolato il progresso della scienza dei materiali e ha guidato lo sviluppo di materiali innovativi. Enormi progressi sono stati compiuti anche nella innovazione dei materiali tradizionali, dagli acciai ai cementi, dai ceramici ai vetri.

In passato si prestava scarsissima attenzione al materiale nel configurare le prestazioni del prodotto finito nelle condizioni di esercizio previste. Oggi invece la progettazione di un componente di macchina o di una struttura deve essere integrata con la progettazione del materiale in grado di corrispondere nel modo migliore ai requisiti tecnici ed alle prestazioni richieste garantendo sicurezza d'impiego, costanza di comportamento e qualità del prodotto finito.

La Scienza e Ingegneria dei Materiali è un settore della scienza e tecnologia che si basa sulla multidisciplinarietà, intesa come integrazione e coordinazione di conoscenze in molti campi del sapere scientifico.

3.3 La figura professionale dell'ingegnere dei materiali

L'ingegnere dei materiali:

- (a) “progetta” il materiale, cioè identifica, sulla base delle caratteristiche funzionali e delle prestazioni richieste al prodotto (spesso altamente specifiche o uniche), e tenendo conto dei processi di fabbricazione previsti, il materiale più adatto a soddisfare tali esigenze, fornendo i dati di progetto necessari per utilizzarlo nel modo migliore, in condizioni di sicurezza;
- (b) è in grado di prevedere il comportamento dei materiali impiegati per tutta la durata di vita del componente o della struttura, e di determinarne la risposta alle sollecitazioni agenti (meccaniche, termiche, chimiche) nelle condizioni di esercizio previste;
- (c) possiede una adeguata preparazione nel settore delle tecnologie di fabbricazione, trasformazione, lavorazione e giunzione dei materiali, che sempre più spesso vengono ottenuti con processi anch'essi innovativi;
- (d) ha tra i suoi compiti primari quelli di un corretto uso delle materie prime disponibili, di un razionale sfruttamento delle risorse energetiche nei processi di fabbricazione e trasformazione, e di un'attenta valutazione degli effetti sull'ambiente della produzione, dell'impiego e dello smaltimento dei materiali.

3.4 Sbocchi occupazionali

Le possibilità di inserimento professionale sono nell'ambito della progettazione, realizzazione e sviluppo di prodotti o processi in aziende che producono o utilizzano materiali. Sono numerosissimi, perciò, i settori nei quali l'ingegnere dei materiali trova un'utile collocazione. La consapevolezza, da parte delle aziende manifatturiere, dell'importanza del materiale e delle sue proprietà ai fini dello sviluppo di tecnologie avanzate e dell'innovazione è in costante crescita e la figura dell'ingegnere dei materiali, fino a poco tempo fa poco conosciuta, inizia ad essere apprezzata e sempre più richiesta. Lo sviluppo di nuove tecnologie (si pensi ad esempio alle nanotecnologie) crea notevoli aspettative di applicazione, che potranno tuttavia essere gestite solo da personale qualificato e con una preparazione ingegneristica multidisciplinare. La figura dell'ingegnere dei materiali, ed in particolare quella dell'ingegnere con una formazione completa (laurea triennale e laurea specialistica) si pone certamente come una delle figure di riferimento in questo ambito.

Il tempo medio di attesa dei laureati in cerca di occupazione è di quattro mesi, e la loro collocazione è nei seguenti settori: 75% settori produttivi di tipo industriale,

10% enti pubblici, 5% libera professione, 5% studi ulteriori (corsi di specializzazione o dottorato), 5% altri.

3.5 La formazione dell'ingegnere dei materiali all'Università di Padova

Il Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali, istituito a Padova nell'A.A. 1995-1996, si propone di dare agli allievi la formazione culturale necessaria per conoscere i materiali, le loro tecnologie e le loro applicazioni allo scopo di progettare una corretta utilizzazione per la realizzazione di opere d'ingegneria.

La Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Padova può vantare una lunga tradizione di attività scientifica e didattica che copre tutta l'area dei materiali (metalli, ceramici, vetri, cementi, polimeri, compositi, biomateriali). La posizione di Padova nel Nord Est d'Italia, al centro di un territorio con una dinamica di sviluppo unica in Italia, ricchissimo di industrie che producono o utilizzano materiali, ha un ruolo importante per quanto riguarda le possibilità di collocazione di questa nuova figura di ingegnere.

Il percorso formativo completo in ingegneria dei materiali sarà costituito da tre livelli: la laurea di primo livello (laurea triennale), la laurea di secondo livello (laurea specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali, interfacoltà) ed il dottorato di ricerca.

Con l'attivazione nel 2004/05 della laurea specialistica interfacoltà in Scienza e Ingegneria dei Materiali, realizzata in collaborazione con la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, viene offerta allo studente la possibilità di una formazione interdisciplinare di notevole valenza culturale. Allo stesso tempo, l'esistenza entro la laurea specialistica di un curriculum specifico in Ingegneria dei Materiali garantisce allo studente la possibilità di completare la propria formazione rimanendo nell'ambito dell'Ingegneria Industriale.

3.5.1 La laurea di primo livello

Il piano degli studi per conseguire la laurea di primo livello (laurea triennale) è stato formulato in modo da abbinare una preparazione culturale di base, ricca di contenuti essenziali, ma sfrondata di nozioni eccessivamente astratte o teoriche, ad una formazione professionalizzante costruita non solo su insegnamenti specifici della scienza e delle tecnologie dei materiali, ma anche su discipline che consentano all'allievo di acquisire una valida preparazione nei settori della meccanica e delle costruzioni.

Il curriculum formativo si articola in tre anni ed è organizzato in trimestri. Esso prevede, al primo anno, i corsi base di matematica (3 corsi), fisica (2 corsi), chimica (corso integrato di chimica e chimica organica), calcolo numerico con laboratorio di calcolo, nonché un corso di economia ed organizzazione aziendale. Il secondo ed il terzo anno prevedono invece, oltre ai corsi caratterizzanti dell'ingegneria dei materiali, alcuni corsi caratterizzanti dell'ingegneria industriale. La descrizione delle relazioni tra processo di fabbricazione, struttura e proprietà dei materiali, nonché l'approfondimento delle principali classi di materiali (metalli, ceramici, polimeri e compositi) viene fornita nei quattro corsi di Metallurgia Fisica, Scienza e Tecnologia dei Materiali 1 e 2 e Scienza e Tecnologia dei Materiali Compositi. Gli aspetti relativi alla caratterizzazione dei materiali, al loro comportamento in esercizio ed alle tecnologie di fabbricazione sono trattati negli altri corsi caratterizzanti obbligatori (Caratterizzazione dei materiali, Corrosione e protezione dei materiali, Tecnologia dei materiali metallici).

9 crediti sono riservati agli insegnamenti a scelta, che possono essere eventualmente individuati anche tra quelli offerti nell'ambito della laurea specialistica (laddove esplicitamente indicato). Attualmente sono attivi, nell'ambito della laurea triennale, quattro insegnamenti opzionali, due dei quali compaiono come obbligatori nel curriculum della laurea specialistica (Vetri e Progettazione e selezione dei materiali). Lo studente che, avendo ottenuto i crediti relativi a tali insegnamenti nella laurea triennale, decidesse di proseguire con la laurea specialistica, avrà in quell'ambito un maggior numero di crediti da utilizzare nella scelta di corsi opzionali ed avrà perciò l'opportunità di orientare la propria formazione in modo più preciso e specifico.

Il percorso di primo livello si conclude con un tirocinio e la conseguente preparazione e discussione di un elaborato (prova finale). Il tirocinio potrà essere svolto in un laboratorio dell'Università (tirocinio interno), sotto la guida di un tutore universitario, o preferibilmente in un'azienda o in un laboratorio esterno all'Università (tirocinio esterno) sotto la guida di un tutore universitario e di un tutore aziendale.

3.5.2 La laurea di secondo livello

La formazione in Ingegneria dei Materiali prosegue e si completa con la laurea specialistica, che si propone di fornire, rispetto alla laurea di primo livello, una più solida formazione di base, costruita sui contenuti delle Matematiche, della Fisica e della Chimica, finalizzati alla comprensione approfondita dei fenomeni e delle leggi che interessano gli aspetti scientifici ed applicativi dell'Ingegneria dei Materiali.

Il Corso di Laurea Specialistica, denominato "Scienza ed Ingegneria dei Materiali" e afferente alla Classe 61/S, Scienza e Ingegneria dei Materiali, è stato attivato come corso interfacoltà in collaborazione con la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Il corso è organizzato in due curricula distinti, "Scienza dei Materiali" e "Ingegneria dei

Materiali”, ciascuno dei quali riconosce integralmente i 180 crediti acquisiti con le rispettive lauree triennali dell’Università di Padova: Scienza dei Materiali (classe 21) e Ingegneria dei Materiali (classe 10), attivate rispettivamente dalle Facoltà di Scienze MM.FF.NN. ed Ingegneria. I due curricula hanno alcuni insegnamenti in comune, che consentono di fornire una formazione multidisciplinare, pur conservando un carattere più scientifico il primo e più tecnologico il secondo e realizzando quindi obiettivi formativi diversi.

In particolare, obiettivo del curriculum in “Ingegneria dei Materiali” è quello di formare 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 anche innovativi. Dovrà anche essere in grado di individuare e sviluppare strategie di ricerca e/o trasferimento tecnologico. La preparazione dell’ingegnere specialistico dei materiali dovrà inoltre consentirgli di operare in autonomia e di svolgere attività di consulenza ad alto livello nel settore della progettazione, produzione, applicazione e comportamento in opera dei materiali.

Per l’ammissione al Corso di Laurea Specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali, curriculum “Ingegneria dei Materiali”, è necessario aver conseguito la laurea triennale con un voto non inferiore a 84/110. L’ammissione è possibile anche per laureati triennali provenienti da altri corsi di laurea, ma è condizionata al riconoscimento di almeno 140 crediti coerenti con gli obiettivi formativi della Laurea Specialistica. Gli eventuali crediti mancanti al raggiungimento dei 180 crediti corrispondono a debiti formativi e dovranno essere acquisiti con il Piano di Studio indicato dal CCS in sede di riconoscimento della carriera pregressa.

Il Corso di Laurea Specialistica non prevede limitazioni nel numero degli iscritti.

Il curriculum specialistico in Ingegneria dei Materiali si sviluppa in due anni, organizzati in trimestri. Esso prevede un approfondimento della preparazione di base in Matematica, Fisica (Fisica dello stato solido) e Chimica (organica ed inorganica). Nel settore dei materiali verrà completata la formazione della laurea di primo livello sia introducendo tematiche nuove, soprattutto nei campi scientifici e tecnologici più avanzati, sia approfondendo concetti ed argomenti non sufficientemente sviluppati, sotto il profilo sia teorico che applicativo, nel corso di laurea triennale.

Un numero non trascurabile di crediti (15) sono assegnati, nella Classe 61/S nella quale si inquadra la laurea specialistica, alle “Culture e discipline di contesto”. Nel curriculum formativo tale obbligo è stato soddisfatto inserendo i corsi di “Interazioni tra biomateriali e tessuti” (5 crediti), “Statistica applicata alle scienze” (4 crediti), “Economia e gestione dell’innovazione industriale” (4 crediti) e “Biochimica” (modulo del corso integrato “Complementi di chimica per l’ingegneria”, 2 crediti).

12 crediti sono da acquisire con corsi a scelta dello studente: 6 dovranno essere ottenuti con corsi scelti in una lista indicata dal CCS, altri 6 sono invece a libera scelta dello studente. Gli studenti che nel corso di laurea triennale avessero scelto,

come corsi opzionali, corsi obbligatori del curriculum specialistico o corsi riconosciuti equipollenti, disporranno di un maggior numero di crediti (fino a 21) da utilizzare per la scelta di corsi opzionali. Sarà in tal caso possibile, con una scelta mirata, orientare la formazione in modo specifico sia approfondendo aspetti più scientifici (attingendo da corsi della laurea triennale in Scienza dei Materiali), sia indirizzando la preparazione verso specifici settori dell'ingegneria.

Una parte fondamentale del curriculum formativo della laurea specialistica è costituito dal lavoro di tesi, al quale è riservata parte del secondo trimestre e tutto il terzo trimestre del terzo anno. Questo potrà essere svolto presso i laboratori dell'Università o, in alternativa, presso aziende o enti di ricerca qualificati. Alla tesi di laurea ed alla relativa prova finale sono assegnati 30 crediti.

3.6 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA DEI MATERIALI

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 54 ore totali 6 crediti	Chimica e chimica organica 81 ore totali 9 crediti
2	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Fisica 1 63 ore totali 7 crediti	
3	Matematica 3 63 ore totali 7 crediti	Calcolo numerico e laboratorio di calcolo 75 ore totali 8 crediti	Fisica 2 72 ore totali 8 crediti
	Prova di lingua inglese 3 crediti		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Metallurgia fisica 72 ore totali 9 crediti	Caratterizzazione dei materiali 54 ore totali 6 crediti	Termodinamica 45 ore totali 5 crediti
2	Elettrotecnica 63 ore totali 7 crediti	Scienza delle costruzioni 54 ore totali 6 crediti	Scienza e tecnologia dei materiali 1 72 ore totali 9 crediti
3	Scienza e tecnologia dei materiali 2 72 ore totali 9 crediti	Tecnologia meccanica e disegno 54 ore totali 6 crediti	

trim.	TERZO ANNO			
1	Meccanica applicata 45 ore totali 5 crediti	Costruzioni meccaniche 54 ore totali 6 crediti	Tecnologia dei materiali metallici 54 ore totali 6 crediti	Scienza e tecnologia dei materiali compositi 54 ore totali 6 crediti
2	Macchine 45 ore totali 5 crediti		Corrosione e protezione dei materiali 54 ore totali 6 crediti	Corsi a scelta 9 crediti
3	Altre attività formative 12 crediti		Prova finale 6 crediti	

Corsi a scelta

Vetri	45 ore tot., 5 crediti (I anno, 3° trim.)
Selezione e progettazione dei materiali	36 ore tot., 4 crediti (II anno, 2° trim.)
Elettrotermia	36 ore tot., 4 crediti (III anno, 2° trim.)

3.7 La laurea specialistica in SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI, curriculum in “INGEGNERIA DEI MATERIALI”

trim.	PRIMO ANNO			
1	Metodi matematici per l'ingegneria industriale 54 ore totali 6 crediti	Complementi di chimica per l'ingegneria 81 ore totali 9 crediti	Fisica dello stato solido 54 ore totali 6 crediti	
2	Tecnologie metallurgiche 45 ore totali 5 crediti	Trattamenti superficiali 45 ore totali 5 crediti	Interazioni tra biomateriali e tessuti 45 ore totali 5 crediti	Statistica applicata alle scienze 36 ore totali 4 crediti
3	Tecniche di caratterizzazione 32 ore totali 4 crediti	Materiali ceramici 45 ore totali 5 crediti	Vetri 45 ore totali 5 crediti	Insegnamenti opzionali a libera scelta dello studente 6 crediti

trim.	SECONDO ANNO			
1	Materiali nanostrutturati 45 ore totali 5 crediti	Economia e gestione dell'innovazione industriale 36 ore totali 4 crediti	Siderurgia e fonderia 54 ore totali 6 crediti	Insegnamenti opzionali o a libera scelta dello studente (LISTA A) 6 crediti

2	Materiali compositi e naturali sintetici 45 ore totali 5 crediti	Selezione e progettazione dei materiali 36 ore totali 4 crediti	Altre attività formative 6 crediti	Insegnamenti a libera scelta dello studente (LISTA A o B) 6 crediti
3	Tesi di laurea * 24 crediti			

LISTA A: Materiali organici Innovativi, Ottica applicata, Laboratorio di ottica e laser, Fisica tecnica 1, Fisica tecnica 2, Meccanica del continuo, Elettrochimica dei materiali nanostrutturati.

LISTA B: Chimica Analitica dei Materiali, Biomeccanica, Meccanica dei tessuti biologici, Fondamenti di elettronica, Microelettronica, Misurazione e metrologia generale meccanica.

3.8 Scuola di Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali

La Scuola di Dottorato in Scienza ed Ingegneria dei Materiali (SIM) dell' Ateneo di Padova ha preso l'avvio nell'anno accademico 2004/2005 dalla confluenza dei due corsi di Dottorato già esistenti in Scienza dei Materiali ed in Ingegneria dei Materiali. La creazione di tale scuola riflette l'esigenza di fornire competenze trasversali e multidisciplinari ai dottorandi che intendano affrontare un progetto di ricerca dedicato alla scienza ed alla tecnologia dei materiali e dei nanosistemi e si pone l'obiettivo di preparare figure destinate ai più alti livelli dell'attività di ricerca in ambito universitario e industriale o in altri enti di ricerca. La creazione di tale Scuola si colloca naturalmente all'interno del piano di sviluppo della ricerca scientifica dell'Ateneo patavino, ed in particolare con le iniziative messe in atto con la costituzione del Distretto Veneto sulle Nanotecnologie.

4. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA ELETTROTECNICA

4.1 Che cos'è l'ingegneria elettrotecnica

È quel ramo dell'Ingegneria che si occupa di tutte le applicazioni dell'energia elettrica, quali ad esempio la produzione (nelle centrali elettriche), la trasmissione e la distribuzione (con le linee e gli impianti elettrici), l'utilizzazione (negli impianti civili e industriali, nell'automazione, nei sistemi di trasporto).

L'elettricità rappresenta, nelle società sviluppate, la forma più importante e diffusa di impiego dell'energia. L'ingegnere elettrotecnico ha quindi un ruolo socialmente rilevante e di grande responsabilità. Al giorno d'oggi il risparmio energetico (e quindi la salvaguardia dell'ambiente) passa attraverso un più razionale impiego dell'energia elettrica e lo sviluppo di tecnologie per l'impiego di fonti rinnovabili e alternative; in Italia attualmente più di un terzo del consumo energetico riguarda l'energia elettrica. Inoltre la richiesta di energia elettrica è in continua crescita a livello mondiale.

4.2 Quali sono le competenze dell'ingegnere elettrotecnico

L'ingegnere elettrotecnico (che all'Università di Padova torna ad assumere la sua storica denominazione, preferita a quella di ingegnere elettrico adottata nel decennio scorso) è una figura professionale destinata principalmente ad operare nei moderni processi di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica, anche con riferimento alle problematiche della sua conversione e del suo controllo, nonché nelle imprese operanti nel settore produttivo elettrico e in quello dei servizi. Più precisamente, il laureato in Ingegneria Elettrotecnica metterà a frutto le sue competenze in tutte quelle attività industriali e di servizio, anche non strettamente elettriche, nelle quali l'energia elettrica rappresenta comunque un prodotto o un mezzo di valore rilevante, ed inoltre nelle aziende industriali che producono apparecchiature e sistemi elettrici od elettronici. La naturale allocazione della sua attività è certamente nella gestione dei sistemi elettrici e nelle operazioni tecnico-commerciali dei nuovi mercati competitivi dell'energia elettrica. ma la sua preparazione ad ampio spettro permette peraltro l'impiego anche in altri settori del mondo del lavoro, quali quelli a sostegno dell'innovazione tecnologica, del monitoraggio e della bonifica ambientali, negli uffici commerciali e di brevetto, negli uffici tecnici delle pubbliche amministrazioni, etc...

Allo scopo il laureato triennale in Ingegneria Elettrotecnica acquisirà durante il corso degli studi ampie conoscenze nelle scienze di base fra le quali principalmente i fondamenti di Matematica e di Fisica, nonché quelli di Elettrotecnica necessari alla comprensione delle tematiche elettriche. A tali conoscenze se ne aggiungono altre più specifiche, quali quelle relative al funzionamento e alle tecniche di costruzione

delle macchine e degli impianti elettrici e alle relative applicazioni delle misure elettriche ed elettroniche, al controllo automatico e all'elettronica di potenza. Egli è anche in grado di operare con strumenti informatici propri dell'Ingegneria per l'elaborazione dei dati, il disegno, la simulazione. Fanno anche parte della preparazione dell'Ingegnere Elettrotecnico, a vantaggio della sua flessibilità professionale, le conoscenze di elementi di economia ed organizzazione aziendale, di meccanica, di tecnologie elettriche e materiali.

4.3 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA ELETOTROTECNICA

Il piano di studi del Corso di Laurea triennale in Ingegneria Elettrotecnica prevede 180 crediti complessivi, ripartiti tra i diversi insegnamenti e attività formative. Come si riconosce facilmente, il primo anno è riservato principalmente agli insegnamenti di base, mentre negli altri due anni successivi vengono offerti insegnamenti caratterizzanti il corso di laurea e altri affini o integrativi.

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte.

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Disegno tecnico industriale 54 ore totali 4 crediti	
2	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Fisica 1 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 54 ore totali 6 crediti
3	Matematica 3 54 ore totali 6 crediti	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico 54 ore totali 5 crediti
	Lingua straniera 3 crediti		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Elettrotecnica 1 72 ore totali 8 crediti	Fisica tecnica 54 ore totali 7 crediti	Scienza delle costruzioni 54 ore totali 6 crediti
2	Elettrotecnica 2 54 ore totali 7 crediti	Elettronica 54 ore totali 6 crediti	Misure elettriche 81 ore totali 9 crediti
3	Controlli automatici 54 ore totali 7 crediti	Materiali per l'ingegneria elettrica 54 ore totali 6 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 45 ore totali 5 crediti

trim.	TERZO ANNO			
1	Macchine elettriche 54 ore totali 7 crediti	Macchine 54 ore totali 6 crediti	Meccanica applicata alle macchine 54 ore totali 6 crediti	
2	Impianti elettrici 1 54 ore totali 7 crediti	Elettronica industriale di potenza 54 ore totali 6 crediti	Idraulica 54 ore totali 6 crediti	Elettrotermia 36 ore totali 4 crediti
3	Impianti elettrici 2 54 ore totali 7 crediti	Componenti e tecnologie elettr. 45 ore totali 5 crediti		Economia dell'energia 45 ore totali 5 crediti
Tirocinio 9 crediti (oppure: esame a scelta + tesina)				
Prova finale 6 crediti				

4.4 Curriculum di secondo livello in INGEGNERIA ELETTROTECNICA

Per l'iscrizione al corso di Laurea Specialistica lo studente deve essere in possesso dei requisiti curriculari e di adeguata preparazione personale valutati sulla base dei seguenti criteri:

- il voto di Laurea di I° Livello dovrà essere almeno di 84;
- con la Laurea di I° Livello deve avere acquisito almeno 44 CFU nelle materie di base previste dall'Ordinamento didattico della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica e almeno 30 CFU complessivi nei seguenti settori disciplinari: ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-INF/07, ING-INF/04, ING-INF/01

Il laureato in Ingegneria Elettrotecnica potrà potenziare le proprie competenze seguendo il corso della Laurea specialistica in Ingegneria Elettrotecnica organizzato secondo i seguenti indirizzi:

*Energetico-Impiantistico,
Elettromeccanico e dell'automazione.*

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte.

Sono indicate i due indirizzi del biennio:

A – Indirizzo Energetico impiantistico

B – Indirizzo Elettromeccanico e dell'automazione

Trim.	PRIMO ANNO			
1	Complementi di matematica 72 ore totali 8 crediti		Macchine elettriche speciali 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
2	Misure e collaudo di macchine e impianti elettrici 54 ore totali 7 crediti		Sistemi elettrici per l'energia 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
	Tecnica ed economia dell'energia 54 ore totali 7 crediti		Modellistica dei sistemi elettromeccanici 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
3	Macchine elettriche speciali 54 ore totali 7 crediti		Sistemi elettrici industriali 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
	Azionamenti elettrici 54 ore totali 7 crediti			
	A	B		

Trim.	SECONDO ANNO			
1	Impianti di produzione dell'energia elettrica 54 ore totali 7 crediti		Sistemi per l'automazione 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
2	Economia del mercato elettrico 54 ore totali 7 crediti		Progettazione di macchine elettriche 54 ore totali 7 crediti	
	A	B	A	B
3	Tirocinio (o insegnamento + tesina) 9 crediti		Tesi di laurea 20 crediti	
	A	B	A	B

Del curriculum fanno anche parte, come insegnamenti a scelta, gli insegnamenti sotto elencati (da sceglierne almeno 3 per 20 crediti formativi):

- Idraulica
- Complementi di misure elettriche
- Meccanica applicata alle macchine
- Applicazioni di compatibilità elettromagnetica industriale
- Sistemi elettrici per i trasporti
- Plasmi e fusione termonucleare
- Tecnologie e processi elettrotermici
- Sistemi di telecomunicazioni
- Tecnica delle alte tensioni
- Conversione statica dell'energia elettrica
- Trazione elettrica
- Progettazione di dispositivi elettrici e magnetici
- Applicazioni industriali dei plasmi

4.5 Dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrotecnica

Il dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrotecnica (che assegna il titolo di Dottore di ricerca) si pone l'obiettivo di preparare figure destinate ai più alti livelli dell'attività di ricerca in ambito universitario e industriale o in altri enti di ricerca. Il Dottorato è attivo all'Università Padova da più di un decennio e ha preparato alcune decine di dottori di ricerca la cui competenza e maturità scientifico-professionale è ben riconosciuta anche dalle imprese produttrici.

4.6 Sbocchi professionali

Le lauree in Ingegneria Elettrotecnica, dei diversi livelli, portano a vaste e differenziate opportunità professionali-occupazionali: dal campo *dell'Impiantistica Industriale* a quello dei *Trasporti* a quello degli *Azionamenti Elettrici* con applicazioni nell'*Automazione Industriale* e nel controllo delle macchine elettriche in generale.

Interessanti qualificazioni professionali si aprono anche nelle applicazioni di elettronica industriale utilizzate per il monitoraggio delle catene di produzione industriali, per il controllo della sicurezza delle reti elettriche, per il controllo ambientale, etc...

Queste competenze consentono possibilità di impiego in industrie (italiane e straniere), nel campo degli Enti Civili o Pubblici e nel campo della *Libera Professione*.

Di fatto si può constatare che i laureati in Ingegneria Elettrotecnica con facilità si inseriscono nel mondo del lavoro avendo prospettive di impiego che vanno anche al di là delle tradizionali occupazioni nell'industria.

5. Laurea in INGEGNERIA ENERGETICA

5.1 Di cosa si occupa l'ingegnere energetico

Il corso di laurea (triennale) in Ingegneria energetica costituisce una nuova iniziativa della Facoltà di Ingegneria di Padova. Esso nasce da una stretta collaborazione tra il settore meccanico e quello elettrotecnico, i quali hanno concepito una nuova figura di professionista capace di operare nell'ambito delle tecnologie e degli studi riguardanti i problemi energetici: correlazione tra risorse e consumi di energia, impianti di conversione, impianti di utilizzazione, problemi di impatto ambientale, economia dell'energia, energie alternative e rinnovabili.

Il laureato in Ingegneria Energetica può 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 ed industriale (idraulica, termica, elettrica),
- nelle aziende municipalizzate, nelle aziende industriali che siano anche 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, ecc.).

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 di carattere ambientale e un conseguente notevole impatto sotto il profilo sociale ed economico. Il ruolo crescente svolto dalla conversione di nuove forme di energia (eolica, solare, endotermica, ecc.) alternative a quella tradizionale formerà sempre più un settore di interesse tipico per l'ingegnere energetico.

Poiché questo corso di laurea fornisce una preparazione d'insieme adeguata a chi dovrà operare nei settori d'impiego precedenti, non è stato istituito un successivo percorso di laurea specialistica con la stessa denominazione. Si ritiene, infatti, che un approfondimento della preparazione debba essere necessariamente focalizzato su uno dei due aspetti fondamentali, quello meccanico oppure quello elettrotecnico, iscrivendosi ad una delle due omonime lauree specialistiche. In tal modo il laureato in Ingegneria energetica potrà acquisire l'ulteriore titolo di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica o in Ingegneria Elettrotecnica.

5.2 Il curriculum degli studi

Dopo lo studio delle discipline di base, che sono le stesse del settore meccanico e di quello elettrico, lo studente affronta le materie caratterizzanti: termodinamica, fluidodinamica, elettrotecnica, macchine a fluido e macchine elettriche, impianti per la produzione di energia meccanica ed elettrica, impianti termotecnici, impianti elettrici, sistemi di ottimizzazione e recupero energetico, sistemi di controllo. Egli studia anche le normative e i sistemi tariffari del settore energetico, i problemi legati all'utilizzo dei diversi vettori energetici, i problemi di sicurezza, ecc..

La struttura del piano di studi è ben rappresentata nella tabella seguente.

5.3 Curriculum di primo livello in INGEGNERIA ENERGETICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Disegno tecnico industriale 54 ore totali 4 crediti	Materiali con elementi di chimica 54 ore totali 6 crediti
2	Matematica 2 54 ore totali 7 crediti	Fisica 1 54 ore totali 7 crediti	Fondamenti di informatica 54 ore totali 6 crediti
3	Matematica 3 54 ore totali 6 crediti	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico 54 ore totali 5 crediti
	Lingua straniera 3 crediti		

Trim.	SECONDO ANNO			
1	Elettrotecnica 99 ore totali 12 crediti	Fisica tecnica 99 ore totali 12 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 6 crediti	
2			Fondam. meccanica applicata alle macchine 54 ore totali 6 crediti	Costruzione di macchine 54 ore totali 6 crediti
3	Macchine elettriche 54 ore totali 6 crediti	Enertronica 54 ore totali 6 crediti	Misure (c.i.) 54 ore totali 6 crediti	

trim.	TERZO ANNO				
1	Macchine 99 ore totali 12 crediti	Impianti elettrici 54 ore totali 6 crediti		Scienze delle costruzioni (a) 54 ore totali 6 crediti	
		Meccanica dei solidi (b) 54 ore totali 6 crediti		Dinamica e controllo dei sistemi meccanici (b) 45 ore totali 5 crediti	
2		Impianti termotecnici 54 ore totali 6 crediti	Misure elettriche (a) 54 ore totali 6 crediti		Tecnica ed economia dell'energia (a) 54 ore totali 7 crediti
		Elettrotermia (a) 36 ore totali 4 crediti	Tecnologia meccanica 2 (b) 45 ore totali 5 crediti		Impianti meccanici (b) 54 ore totali 6 crediti
3	Impianti energetici 54 ore totali 6 crediti	Economia dell'energia 45 ore totali 5 crediti	Tirocinio (o corso a scelta + progetto) 9 crediti		Prova finale 6 crediti
	Controlli automatici (a) 54 ore totali 6 crediti	Meccanica del continuo (b) 54 ore totali 6 crediti	Tecnologia meccanica 1 (b) 54 ore totali 7 crediti		Tecnica delle costruzioni meccaniche (b) 54 ore totali 5 crediti

Si deve completare il piano di studio del corso di laurea con 13 crediti, ottenibili dai corsi a scelta dello studente (campo bianco)

- (a) insegnamenti a scelta suggeriti a chi intende iscriversi alla laurea specialistica in Ingegneria Elettrotecnica
- (b) insegnamenti a scelta suggeriti a chi intende iscriversi alla laurea specialistica in Ingegneria Meccanica

5.4 Iscrizione a Corsi di Laurea Specialistica

Attualmente non è presente il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Energetica anche se ne sta progettando l'attivazione per i prossimi anni. Il Laureato di primo livello in Ingegneria Energetica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova ha, comunque, la possibilità di iscriversi al corso biennale di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica oppure a quello in Ingegneria Meccanica presso la stessa Facoltà; la sua domanda di iscrizione verrà esaminata e valutata alla pari con quelle presentate da Laureati di primo livello in Ingegneria Elettrotecnica o, rispettivamente, in Ingegneria Meccanica.

Infatti i laureati di primo livello in Ingegneria Energetica presso l'Università di Padova sono in possesso dei "requisiti minimi" necessari per accedere tanto al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica quanto a quello in Ingegneria Meccanica. Dei crediti formativi (CFU) acquisiti durante il triennio in Ingegneria Energetica è assicurato il riconoscimento dei **167 CFU** corrispondenti all'insieme di esami ed attività formative obbligatorie. Invece sarà valutato di caso in caso il riconoscimento dei 13 CFU acquisiti durante lo stesso triennio superando esami a scelta. Il Consiglio del Corso di Laurea Specialistica competente potrà valutare anche la necessità di determinare per ciascun allievo eventuali vincoli riguardanti il piano degli studi della laurea specialistica.

6. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA GESTIONALE

6.1 Caratteristiche principali del corso di Laurea e sbocchi professionali

Il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è attivo dall'A.A. 1990-1991 nella sede dell'Università di Padova a Vicenza, presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali. Il Corso di Laurea è il secondo in Italia per dimensione e data di costituzione, dopo l'omonimo corso del Politecnico di Milano. La sede di Vicenza, in cui Ingegneria Gestionale rappresenta l'attività didattica principale, conta attualmente circa 2000 allievi distribuiti su tre Corsi di Laurea (Ingegneria Gestionale, Ingegneria Meccanica e Ingegneria Meccatronica); la sede è dotata 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 base di natura tecnico scientifica. Le funzioni che l'Ingegnere gestionale ricopre, dimostrando di possedere competenze distintive rispetto ad altri laureati, riguardano essenzialmente la gestione dei processi generali 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 ha trovato fin dall'inizio un'accoglienza favorevole da parte del mondo del lavoro. Partendo da un impiego elettivo nelle imprese dei settori manifatturieri, questa figura si è progressivamente affermata 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, iniziative legate alle applicazioni dell'informatica e delle telecomunicazioni) e alle attività emergenti.

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. Il carattere distintivo di questa figura è la capacità di coniugare competenze tecnologiche e competenze economiche e gestionali, potendo in questo modo affrontare problemi complessi di natura interdisciplinare. Ambiti professionali tipici sono l'analisi e la gestione dei processi produttivi, lo sviluppo nuovi prodotti, 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 conoscenze tecnologiche, da un lato, e capacità applicative e gestionali dall'altro si fondano. 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).

6.2 Curriculum degli studi

Similmente ad altri corsi di laurea ingegneristici, nella laurea di primo livello in Ingegneria gestionale una adeguata preparazione di base nella matematica, nella fisica, nella chimica, nell'informatica, nella statistica e nell'economia viene fornita nel primo e in parte nel secondo anno di corso. Vengono poi offerte conoscenze aggiornate sulle principali tecnologie nei seguenti campi: meccanico, elettrico ed elettronico, termotecnico, dei materiali, dell'automazione 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 corso di laurea consente percorsi didattici differenziati. Al terzo anno è possibile effettuare scelte di insegnamenti all'interno di due gruppi di corsi.

Il Corso di laurea in Ingegneria gestionale adotta un calendario trimestrale. Con i trimestri i corsi vengono impartiti su tre periodi di lezione, ciascuno lungo un arco di 9 settimane. I periodi di lezione sono intervallati da sessioni di esame di quattro settimane. Ogni sessione di esami che segue un periodo di lezione comprende due appelli relativi agli insegnamenti impartiti in quel periodo. Gli studenti che frequentano con impegno le lezioni, le esercitazioni e i laboratori hanno buone possibilità di superare gli esami nella sessione che segue immediatamente le lezioni. A Settembre sono previsti gli appelli di recupero oltre ad un quinto appello previsto a seconda del corso durante l'anno accademico. Le medesime condizioni vengono adottate anche per la Laurea Specialistica.

6.3 Il curriculum di primo livello in INGEGNERIA GESTIONALE

trim.	PRIMO ANNO	
1	Fondamenti di informatica 69 ore totali 7 crediti	Matematica A 90 ore totali 11 crediti
2	Fisica 1 76 ore totali 9 crediti	Matematica B1 81 ore totali 10 crediti

3	Matematica G 36 ore totali 4 crediti	Istruzioni di economia 54 ore totali 6 crediti	Fisica 2 60 ore totali 7 crediti
	Prova di lingua inglese 3 crediti		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Chimica 27 ore totali 3 crediti	Statistica 54 ore totali 6 crediti	Materiali metallici e laboratorio 90 ore totali 9 crediti
2	Economia ed organizzazione aziendale e laboratorio 90 ore totali 9 crediti		Fisica tecnica e laboratorio 90 ore totali 9 crediti
3	Controlli automatici 54 ore totali 6 crediti	Fondamenti di meccanica 54 ore totali 6 crediti	Principi di ingegneria elettrica 54 ore totali 6 crediti

trim.	TERZO ANNO		
1	Impianti meccanici 54 ore totali 6 crediti	Organizzazione della produzione dei sistemi logistici 1 54 ore totali 6 crediti	Economia applicata all'ingegneria 54 ore totali 6 crediti
2	Costruzione di macchine 54 ore totali 6 crediti	Sistemi informativi (*) 54 ore totali 6 crediti	Gestione aziendale (1) 54 ore totali 6 crediti
	Gestione dell'energia (1) 54 ore totali 6 crediti		Gestione dell'informazione aziendale (1) 54 ore totali 6 crediti
3	Ricerca operativa 54 ore totali 6 crediti	Tecnologia meccanica 54 ore totali 6 crediti	Acustica applicata (2) 54 ore totali 6 crediti
	Macchine (2) 54 ore totali 6 crediti		Misure per l'automazione e la produzione industriale (2) 54 ore totali 6 crediti
	Tirocinio 6 crediti		
	Prova finale 6 crediti		

Gli insegnamenti riportati in campo grigio sono obbligatori per il corso di laurea.

(*) obbligatorio al posto del tirocinio per chi prosegue con la specialistica

(1) 1 su 3

(2) 1 su 3

Crediti liberi a scelta dello studente 9 CFU

Si segnala che sono offerti i seguenti Corsi e Seminari nella sede di Vicenza:
Sistemi di gestione per l'ambiente, la sicurezza e la qualità
Seminari di diritto
Seminari di controllo di gestione
Seminari di finanza

6.4 La laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale

La Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale (Classe 34/S – Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale) completa la formazione della Laurea di primo livello in Ingegneria Gestionale da cui si accede direttamente, e si prevede che possa – previo riconoscimento di debiti formativi – essere frequentata anche da ingegneri provenienti da altre tipologie di Laurea triennale di Ingegneria. Il Corso di Laurea Specialistica 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, di per sé eterogenee, quali quelle economico-finanziarie, tecnico-produttive e umane, sono rilevanti per il successo delle iniziative innovative. L'acquisizione di tali competenze permetterà all'ingegnere gestionale di comprendere le interconnessioni fra le varie soluzioni innovative sia tecniche sia gestionali, gestendo le varie fasi di analisi, progettazione, implementazione e successiva gestione. Esempi al riguardo possono essere: studi di fattibilità di investimenti in nuovi processi o in nuovi prodotti, *make or buy* strategico, assetto del sistema produttivo, logistico e commerciale, introduzione di innovazioni in campo tecnico, informatico o nei sistemi di programmazione e controllo delle attività.

Il programma del Corso si muove nel solco della tradizione, collaudata con successo, del curriculum quinquennale. Con il vecchio ordinamento universitario i contenuti 'trasversali' della figura dell'Ingegnere gestionale erano garantiti da cinque anni di studio. Con il nuovo ordinamento, che prevede due livelli di laurea, il profilo professionale è stato articolato e precisato. La laurea triennale di primo livello mira alla preparazione di un ottimo *analista* di processi produttivi in grado di comprendere le relazioni tra fattori e variabili diverse e di effettuare diagnosi mirate. Il Laureato Specialista si caratterizza per un approccio multidisciplinare con significative integrazioni e approfondimenti, rispetto al curriculum triennale, principalmente in tre aree disciplinari: metodologico quantitative, tecnico ingegneristiche, economico gestionali con riferimento agli ambiti produttivi e ai settori del terziario. Pertanto la figura professionale è del tutto simile a quella della

precedente laurea quinquennale: 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, per le citate aree disciplinari, nove esami obbligatori per tutti al primo anno, a completamento delle materie caratterizzanti il curriculum gestionale. Al secondo anno è previsto un esame obbligatorio per tutti e cinque esami specifici per ciascuno dei tre orientamenti offerti.

L'Orientamento "Economia e gestione dell'impresa" approfondisce le tematiche generali della gestione d'impresa.

L'Orientamento "Logistica e Produzione" affronta le problematiche del processo produttivo e logistico dell'impresa.

L'Orientamento "Innovazione e sviluppo prodotti" approfondisce le problematiche gestionali e ingegneristiche relative ai processi di innovazione e di progettazione nuovi prodotti.

In termini di sbocchi professionali, come si è visto dall'esperienza degli ultimi anni, l'Ingegnere Gestionale ha ampie e variegate opportunità lavorative, sia per quanto riguarda le funzioni aziendali (produzione, commerciale, ricerca e progettazione, controllo di gestione, ecc.) sia per quanto riguarda i settori (aziende industriali, servizi, società di consulenza e di engineering, ecc.).

Dei 120 crediti previsti nella laurea specialistica, 15 sono per la tesi di laurea specialistica, 6 sono liberi e 9 sono per il tirocinio. La tesi di laurea con carattere sperimentale svolta in azienda con tirocinio o in laboratorio può arrivare a 24 crediti.

6.5 Accesso alla Laurea Specialistica

La laurea specialistica per l'a.a. 06-07 è a numero programmato (220 posti) in relazione ai limiti delle strutture e delle risorse effettivamente disponibili. Accanto alle norme generali di accesso e selezione previste dalla Facoltà, lo studente dovrà obbligatoriamente aver acquisito durante la laurea triennale requisiti minimi per almeno 70 CFU e segnatamente: almeno 40 crediti nelle attività formative di base (v. Ordinamento della laurea specialistica in Ingegneria Gestionale) e almeno 30 crediti nelle discipline caratterizzanti il corso di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale (di cui almeno 4 crediti in ciascuno dei settori: ING-INF 04 Automatica, ING-IND 16 Tecnologie e sistemi di lavorazione, ING-IND 17 Impianti industriali meccanici, e almeno 9 crediti nel settore ING-IND 35 Ingegneria Economico Gestionale). Questi requisiti sono ovviamente già soddisfatti per coloro che provengono dal corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale dell'Università di Padova. Chi proviene da altre lauree (tipicamente di ingegneria) e intende iscriversi

alla laurea specialistica in Ingegneria Gestionale, oltre al possesso dei requisiti minimi (70 CFU), per avere integralmente riconosciuti i 180 CFU della laurea di primo livello, dovrà avere almeno 30 CFU nei seguenti gruppi di settori dell'ING-IND: 10 o 11; 13 o 14; 21 o 22; 31 o 32 o 33 (con un minimo di almeno 6 CFU in ciascuno dei gruppi di settori indicati). Naturalmente dovranno essere rispettati gli intervalli di crediti previsti nell'Ordinamento della Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale per i vari ambiti disciplinari.

6.6 Il curriculum di secondo livello in INGEGNERIA GESTIONALE

Le caselle su sfondo grigio indicano obbligatorietà. Quelle su sfondo bianco indicano scelte. Sono indicati i tre indirizzi del biennio:

- A – Economia e gestione dell'impresa
- B – Logistica e produzione
- C – Innovazione e sviluppo prodotti

Trim.	PRIMO ANNO					
1	Analisi dei sistemi 54 ore totali 6 crediti			Applicazioni di ricerca operativa 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C
	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici 2 54 ore totali 6 crediti					
	A	B	C			
2	Gestione aziendale (*) 54 ore totali 6 crediti			Gestione dell'energia (*) 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C
	Gestione dell'informazione aziendale (*) 54 ore totali 6 crediti			Meccatronica e automazione 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C
3	Applicazioni elettriche industriali 54 ore totali 6 crediti			Applicazioni industriali metallurgiche 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C
	Impianti industriali 54 ore totali 6 crediti					
	A	B	C			

(*) i tre corsi sono obbligatori, ma uno è già stato scelto nella laurea triennale

Trim.	SECONDO ANNO								
1	Sistemi integrati di produzione 54 ore totali 6 crediti			Gestione dell'innovazione e dei progetti 54 ore totali 6 crediti			Logistica industriale 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Metodi ed applicazioni statistiche 54 ore totali 6 crediti			Gestione della varietà del prodotto 54 ore totali 6 crediti			Gestione dell'energia 2 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2	Tecniche quantitative di marketing 54 ore totali 6 crediti			Innovazione nella realizzazione di prodotti metallici 54 ore totali 6 crediti			Metodologie di progettazione meccanica avanzata 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Robotica 54 ore totali 6 crediti			Strategie e sistemi di pianificazione 54 ore totali 6 crediti			Qualità e metrologia nella produzione 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
3	Economia ed organizzazione dei servizi 54 ore totali 6 crediti			Economia delle reti e commercio elettronico 54 ore totali 6 crediti			Strategia di sviluppo nuovi prodotti 54 ore totali 6 crediti		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Crediti liberi a scelta dello studente 6 crediti Tirocinio, seminari, altre attività 9 crediti Prova finale 15 crediti Tesi di laurea sperimentale in azienda o laboratorio 24 crediti									

6.7 Il dottorato di ricerca in Ingegneria Gestionale

Il Dottorato di ricerca in Ingegneria Gestionale dell'Università di Padova (con Bologna, Parma e Udine, sedi Consorziato) è attivo fin dal primo ciclo. Il dottorato è stato valutato nella fascia più alta dal Nucleo di Valutazione dell'Ateneo sulla base di vari indicatori legati alla didattica e alla ricerca. Il Dottorato si pone l'obiettivo di preparare delle figure professionali in grado di svolgere attività di ricerca nel settore dell'ingegneria economico gestionale presso enti di ricerca, università e imprese.

7. Laurea e Laurea Specialistica in INGEGNERIA MECCANICA

7.1 Di che cosa si occupa l'ingegnere meccanico

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 tre periodi didattici di nove settimane di attività didattica. Gli ordinamenti didattici sono formulati con riferimento al modulo didattico di circa 50 ore, che comprende ore di lezioni, esercitazioni, laboratori e visite. Sono previsti accorpamenti di moduli, come indicato nel piano degli studi, al fine di limitare il numero complessivo degli esami.

La figura professionale che ne risulta è adatta ad un impiego immediato nel mercato del lavoro. 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; per la zona del Bellunese, in particolare, è stato attivato uno specifico orientamento in "Tecnologie dell'occhiale" con la collaborazione delle aziende del settore per lo svolgimento dei periodi di tirocinio formativo.

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. 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.

7.2 Il curriculum degli studi

Un gruppo di discipline fondamentali garantisce una adeguata preparazione di base nelle matematiche, nella fisica, nella chimica, nell'informatica, nella rappresentazione grafica (disegno), oltre a fornire le basi della meccanica dei fluidi, dell'elettrotecnica, della termodinamica. Queste discipline occupano il primo anno e parte del secondo. Poi altri insegnamenti forniscono 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 professionalizzante" termina con un certo numero di orientamenti a scelta, nell'ambito dei quali sarà svolto l'eventuale stage o tirocinio oppure il progetto da presentare alla prova finale. Di anno in anno potranno essere attivati orientamenti diversi; un elenco di quelli più probabili è riportato in seguito.

Per gli allievi i quali, giunti a circa metà del percorso didattico, verificassero la propria attitudine a continuare gli studi dopo la laurea triennale, è stato predisposto un curriculum differenziato ("percorso formativo"), che si sviluppa prevalentemente nel terzo anno. Questi allievi potranno accedere alla laurea specialistica 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 prospetto che segue riassume i concetti esposti, rispettivamente per la sede di Padova e per la sede di Vicenza.

Il piano di studi della sede vicentina, che comprende entrambi i curricula, formativo e professionalizzante, 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.

La Facoltà ha indicato, per motivi logistici, un numero programmato di 100 studenti/anno per il CL in Ingegneria Meccanica nella sede di Vicenza, numero peraltro mai raggiunto negli anni passati. Gli studenti iscritti in soprannumero a Vicenza saranno automaticamente iscritti a Padova nell'omonimo corso di Laurea. Piccole eccedenze saranno tollerate senza trasferimento.

7.3 Il curriculum della laurea triennale in INGEGNERIA MECCANICA

SEDE DI PADOVA

trim	PRIMO ANNO		
1	Matematica 1 63 ore totali 7 crediti	Materiali con elementi di chimica 54 ore totali 6 crediti	Disegno tecnico industriale 54 ore totali 4 crediti
2	Matematica 2 63 ore totali 7 crediti	Fisica 1 54 ore totali 6 crediti	Fondamenti di informatica 54 ore totali 6 crediti
3	Matematica 3 54 ore totali 6 crediti	Calcolo numerico 54 ore totali 5 crediti	Fisica 2 54 ore totali 6 crediti
	Lingua straniera 3 crediti		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Fisica tecnica 99 ore totali 12 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 6 crediti	Materiali metallici 54 ore totali 6 crediti
2	Economia ed organizzazione aziendale 54 ore totali 6 crediti	Elettrotecnica 54 ore totali 6 crediti	Misurazione e metrologia generale meccanica 54 ore totali 6 crediti
3	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine 54 ore totali 7 crediti	Tecnologia meccanica 1 54 ore totali 7 crediti	Meccanica del continuo (per orientamento formativo) 54 ore totali 6 crediti

trim.	TERZO ANNO PROFESSIONALIZZANTE		
1	Tecnologie e sistemi di lavorazione 45 ore totali 5 crediti	Macchine 1 (**) 54 ore totali 7 crediti	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici 45 ore totali 5 crediti
2	Macchine 2 (**) 45 ore totali 5 crediti	Costruzione di macchine (*) 54 ore totali 7 crediti	
	Impianti meccanici 54 ore totali 6 crediti	Corso di orientamento 54 ore totali 6 crediti	
3	Tecnica delle costruzioni meccaniche (*) 45 ore totali 5 crediti	Tirocinio o corso a scelta con progetto 9 crediti	Prova finale 6 crediti

(*)(**) Esame unico

ORIENTAMENTI attivabili per la sede di Padova:

Macchine e sistemi energetici con i corsi: Impianti energetici, Motori a combustione interna

Materiali con i corsi: Tecnologia dei materiali metallici, Tecnologia dei materiali compositi

Termotecnica con i corsi: Impianti termotecnici, Refrigerazione

Progettazione industriale con i corsi: Elaborazione dell'immagine per la progettazione industriale, Progettazione assistita di strutture meccaniche

Produzione industriale con i corsi: Produzione assistita da calcolatore, Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici

Automazione industriale (tace) con i corsi: Meccanica dei robot, Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici

ORIENTAMENTO per la sede di Longarone: *Tecnologia dell'occhiale*

trim.	TERZO ANNO FORMATIVO		
1	Meccanica dei solidi 54 ore totali 6 crediti	Macchine 1 (**) 54 ore totali 7 crediti	Dinamica e controllo dei sistemi meccanici 45 ore totali 5 crediti
2	Meccanica dei materiali (*) 45 ore totali 6 crediti	Tecnologia meccanica 2 45 ore totali 5 crediti	Macchine 2 (**) 45 ore totali 5 crediti

3	Elementi costruttivi delle macchine (*) 54 ore totali 6 crediti	Impianti meccanici 54 ore totali 6 crediti
	Corso a scelta con progetto o tesi 9 crediti	Prova finale 6 crediti

(*)(**) Esame unico

ESAMI A SCELTA OFFERTI (uno fra i due):

Complementi di matematica

Fondamenti chimici delle tecnologie

SEDE DI VICENZA

trim	PRIMO ANNO		
1	Fondamenti di informatica 69 ore totali 7 crediti	Matematica A 90 ore totali 11 crediti	
2	Matematica B1 81 ore totali 10 crediti	Fisica 1 72 ore totali 9 crediti	
3	Disegno tecnico industriale 54 ore totali 5 crediti	Matematica G 45 ore totali 5 crediti	Fisica 2 60 ore totali 7 crediti
	Lingua straniera 3 crediti		

trim.	SECONDO ANNO		
1	Fisica tecnica 1 54 ore totali 7 crediti	Meccanica dei fluidi 54 ore totali 6 crediti	Materiali metallici 54 ore totali 6 crediti
2	Elettrotecnica 54 ore totali 6 crediti	Fisica tecnica 2 45 ore totali 5 crediti	Misurazione e metrologia generale meccanica 54 ore totali 6 crediti
3	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine 54 ore totali 7 crediti	Tecnologia meccanica 1 54 ore totali 7 crediti	Economia ed organizzazione aziendale 54 ore totali 6 crediti

trim.	TERZO ANNO PROFESSIONALIZZANTE		
1	Tecnologie e sistemi di lavorazione 45 ore totali 5 crediti	Macchine 1 (**) 54 ore totali 7 crediti	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici 45 ore totali 5 crediti
2	Macchine 2 (**) 45 ore totali 5 crediti	Costruzione di macchine (*) 54 ore totali 7 crediti	
	Impianti meccanici 54 ore totali 6 crediti	Modellazione geometrica 36 ore totali 4 crediti	
3	Tecnica delle costruzioni meccaniche (*) 45 ore totali 5 crediti	2 moduli a scelta 72 ore totali 8 crediti	
	Tirocinio 9 crediti	Prova finale 6 crediti	

(*) (**) Esame unico

Moduli proposti: Modellazione geometrica e due moduli a scelta tra, Progetto e verifica strutturale (tace), Progetto e verifica termica (tace), Progetto ed analisi di sistemi multibody, Progetto di sistemi oleodinamici

trim.	TERZO ANNO FORMATIVO		
1	Tecnologie e sistemi di lavorazione 45 ore totali 5 crediti	Macchine 1 (**) 54 ore totali 7 crediti	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici 45 ore totali 5 crediti
2	Costruzione di macchine (*) 54 ore totali 7 crediti	Impianti meccanici 54 ore totali 6 crediti	Macchine 2 (**) 45 ore totali 5 crediti
3	Tecnica delle costruzioni meccaniche (*) 45 ore totali 5 crediti	Meccanica dei solidi 54 ore totali 6 crediti	
	Scienza dei materiali 54 ore totali 6 crediti	Corso a scelta 54 ore totali 6 crediti	
	Progetto o tesina 3 crediti	Prova finale 6 crediti	

(*) (**) Esame unico

7.4 La laurea Specialistica in INGEGNERIA MECCANICA

La Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica (Classe 36/S), che si sviluppa in due anni accademici, 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 specialistica potranno accedere anche altri laureati, purché il loro curriculum precedente soddisfi ai requisiti minimi previsti dal regolamento didattico, che saranno specificati più avanti.

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica si pone l'obiettivo di creare una figura professionale di alta qualificazione, 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, sia insegnamenti dell'area matematica, sia insegnamenti caratterizzanti i diversi settori fondamentali della meccanica. Questi insegnamenti sono obbligatori per tutti gli allievi e 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. L'ultimo trimestre è dedicato quasi interamente alla tesi di laurea, 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.

7.4.1 Requisiti minimi per l'accesso alla laurea specialistica in INGEGNERIA MECCANICA

Si ricorda, preliminarmente, che la Facoltà di Ingegneria ha stabilito una soglia minima del voto di laurea triennale pari a 84/110 per l'accesso a tutte le lauree specialistiche.

Possono accedere alla laurea specialistica in Ingegneria meccanica senza debiti formativi i laureati triennali in Ingegneria meccanica presso l'Università di Padova che abbiano seguito il curriculum formativo; i laureati triennali in Ingegneria meccanica che abbiano seguito il curriculum professionalizzante potranno iscriversi, ma dovranno colmare i debiti formativi già stabiliti (esami di Meccanica del continuo, Meccanica dei solidi e integrazione di Matematica).

Per i laureati provenienti da altri corsi di laurea o da altre università, i requisiti minimi (crediti formativi) per l'accesso sono stabiliti come nel prospetto seguente e i debiti formativi saranno determinati dal Consiglio di corso di laurea:

PROSPETTO DEI REQUISITI MINIMI

MATERIE DI BASE40 CFU

INF/01 Informatica
ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni
MAT/02 Algebra
MAT/03 Geometria
MAT/05 Analisi matematica
MAT/06 Probabilità e statistica matematica
MAT 07 Fisica matematica
MAT/08 Analisi numerica
MAT/09 Ricerca operativa
SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
CHIM/03 Chimica generale e inorganica
CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie
FIS/01 Fisica sperimentale
FIS/03 Fisica della materia
ING-IND/35 Economia ed organizzazione aziendale

MATERIE CARATTERIZZANTI46 CFU di cui:

Ingegneria Meccanica: 34 CFU nel complesso delle seguenti discipline:

ING-IND/08 Macchine a fluido
ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche
ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine
ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzioni di macchine
ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione
ING-IND/17 Impianti industriali meccanici

Ing Elettrica ed Ing Energetica: 12 CFU nel complesso delle seguenti discipline:

ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente
ING-IND/10 Fisica tecnica industriale
ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale
ING-IND/31 Elettrotecnica
ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia

7.4.2 Curriculum della laurea specialistica in INGEGNERIA MECCANICA

trim.	PRIMO ANNO		
1	Metodi matematici per l'ingegneria industriale 54 ore totali 6 crediti	Metodi numerici per l'ingegneria 54 ore totali 6 crediti	Termodinamica applicata 54 ore totali 6 crediti
2	Materiali metallici 2 54 ore totali 6 crediti	Meccanica delle vibrazioni 54 ore totali 6 crediti	Fluidodinamica applicata 54 ore totali 6 crediti
3	Costruzione di macchine 2 54 ore totali 6 crediti	Misure meccaniche e termiche 54 ore totali 6 crediti	Sistemi integrati di fabbricazione 54 ore totali 6 crediti

trim.	SECONDO ANNO		
1	Impianti industriali 54 ore totali 6 crediti	Corso di indirizzo 54 ore totali 6 crediti	Corso di indirizzo 54 ore totali 6 crediti
2	Corso di indirizzo 54 ore totali 6 crediti	Corso di indirizzo 54 ore totali 6 crediti	Corso di indirizzo o a scelta 54 ore totali 6 crediti
3	Corso a scelta 54 ore totali 6 crediti	Tesi 18 crediti	Prova finale 6 crediti

7.4.3 Gli indirizzi della laurea specialistica

Premesso che la strutturazione e l'attivazione degli indirizzi e dei rispettivi corsi potranno cambiare di anno in anno e dovranno adeguarsi alle risorse di docenza disponibili, si indicano nel seguito i moduli didattici orientativamente previsti per i diversi settori:

Indirizzo MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI

Energetica applicata (II anno, 1° tr.)
 Macchine idrauliche (II anno, 2° tr.)
 Compressori e soffianti (II anno, 2° tr.)
 Progetto di macchine (II anno, 3° tr.)

Corsi a scelta (due moduli dello stesso gruppo, a o b):

a) Oleodinamica e pneumatica (tace)
 a) Meccanica dei fluidi 2 (II anno, 1° tr.)

- a) *Motori a combustione interna 2* (II anno, 1° tr.)
- a) *Sistemi propulsivi* (II anno, 3° tr.)
- b) *Sistemi energetici* (II anno, 1° tr.)
- b) *Energetica* (II anno, 1° tr.)
- b) *Impianti combinati e cogenerativi* (II anno, 3° tr.)

Indirizzo ENERGETICA E TERMOTECNICA

- Sistemi per la climatizzazione (II anno, 3° tr.)
- Energetica (II anno, 1° tr.)
- Tecnica del freddo (II anno, 3° tr.)
- Trasmissione del calore (II anno, 2° tr.)
- Misure e regolazioni termofluidodinamiche (II anno, 2° tr.)

Corsi a scelta:

- Energetica applicata* (II anno, 1° tr.)
- Acustica tecnica* (II anno, 1° tr.)
- Sistemi energetici* (II anno, 1° tr.)
- Energie alternative* (II anno, 3° tr.)

Indirizzo COSTRUZIONI MECCANICHE

- Laboratorio di progettazione e calcolo di strutture meccaniche (II anno, 1° tr.)
- Laboratorio di modellazione geometrica delle macchine (II anno, 1° tr.)
- Danneggiamento e meccanica della frattura (II anno, 2° tr.)

Corsi a scelta (due moduli dello stesso gruppo, a o b):

- a) *Meccanica superiore per ingegneri* (II anno, 1° tr.)
- a) *Materiali nanostrutturali* (II anno, 1° tr.) 45 ore tot., 5 crediti
- a) *Comportamento non lineare delle strutture* (II anno, 2° tr.)
- a) *Selezione e progettazione dei materiali* (II anno, 2° tr.) 36 ore tot., 4 crediti
- b) *Progettazione di componenti e strutture in materiale composito* (II anno, 1° tr.)
- b) *Strumenti e metodi per la progettazione di stile* (II anno, 2° tr.)
- b) *Tecnica delle costruzioni* (II anno, 2° tr.)
- b) *Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici* (II anno, 3° tr.)
- b) *Costruzioni meccaniche per lo sport e la riabilitazione*

Indirizzo: VEICOLI TERRESTRI

Progettazione di componenti e strutture in materiale composito (II anno, 1° tr.)
Motori a combustione interna 2 (II anno, 1° tr.)
Dinamica del veicolo (II anno, 2° tr.)
Vibrazioni e controllo nei veicoli (II anno, 2° tr.)
Modelli e simulazione dei sistemi meccanici (II anno, 3° tr.)

Corsi a scelta (un modulo):

Meccanica superiore per ingegneri (II anno, 1° tr.)
Strumenti e metodi per la progettazione di stile (II anno, 2° tr.)
Progetto di macchine (II anno, 3° tr.)
Qualità e metrologia industriale (II anno, 1° tr.)

Indirizzo: AUTOMAZIONE E MACCHINE AUTOMATICHE

Robotica (II anno, 1° tr.)
Controllo dei sistemi meccanici (II anno, 1° tr.)
Azionamenti elettrici (II anno, 2° tr.) 54 ore tot., 7 crediti
Meccatronica e automazione (II anno, 2° tr.)
Impianti automatizzati (II anno, 3° tr.)

Corsi a scelta (un modulo):

Automazione industriale (II anno, 2° tr.)
Costruzione di sistemi meccanici (II anno, 3° tr.)
Oleodinamica e pneumatica (tace)
Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici (II anno, 3° tr.)
Controlli automatici (II anno, 3° tr.)

Indirizzo TECNOLOGIE E PRODUZIONE

Progetto del prodotto per la fabbricazione e l'ambiente (II anno, 1° tr.)
Qualità e metrologia industriale (II anno, 1° tr.)
Gestione dei processi di innovazione (II anno, 2° tr.)
Tecnologie e sistemi di assemblaggio (II anno, 2° tr.)
Logistica Industriale (II anno, 3° tr.)

Corsi a scelta (un modulo):

Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici 2 (tace)

Laboratorio di prototipazione virtuale dei processi di formatura (II anno, 2° tr.)

N.B. i corsi in cui non vengono indicati ore di durata e crediti formativi sono tutti della durata di 54 ore totali per un valore di 6 crediti.

Servizio di tutorato per le matricole

Anche per l'A.A. 2006/2007 la Facoltà continuerà a sperimentare la figura del **tutore** per gli studenti iscritti al **primo** anno.

Questo supporto all'attività didattica istituzionale vuole porsi come punto di riferimento per lo studente, che lascia l'ambiente della scuola secondaria superiore ed entra in quello dell'Università, per aiutarlo in questo passaggio non facile per molti motivi, di ordine pratico e di ordine psicologico.

Specialmente al primo anno lo studente, infatti, può sentirsi isolato e spaesato frequentando una Facoltà dove i corsi hanno anche 150 allievi e dove, quindi, un rapporto personale con il docente è spesso difficile da instaurare. Lo studente può inoltre sentirsi a disagio per il nuovo metodo didattico e l'ampia libertà di organizzazione del proprio tempo di studio. La scelta stessa della Facoltà può essere messa in crisi dalla incapacità di ambientarsi serenamente e di reagire a difficoltà impreviste.

Compito del tutore è quello di aiutare i nuovi iscritti a superare i problemi comuni, cui si è accennato sopra, e altri di carattere individuale che dovessero emergere.

Il nominativo del tutore (professore o ricercatore) viene comunicato allo studente che, intendendo avvalersi del servizio, ne faccia richiesta (anche per e-mail) al Presidente del Corso di Laurea al quale risulta iscritto.

Gli orari di ricevimento sono indicati all'Albo del Dipartimento di appartenenza dei docenti che svolgono la funzione di tutore e potranno essere richiesti anche telefonicamente alla Portineria o Segreteria del competente Dipartimento.

Tutor Junior

La Facoltà di Ingegneria ha attivato dall'ottobre 2001 il Servizio Tutor Junior, nell'ambito di un progetto dell'Ateneo patavino che coinvolge tutte le Facoltà.

Un gruppo di neolaureati presso L'Università degli Studi di Padova 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 ambientamento nel contesto universitario, 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 e della Facoltà 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 generali;
- 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.

L'ufficio dei Tutor Junior della Facoltà 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/>

Email: tutorjunior.ingegneria@unipd.it

L'ufficio dei Tutor Junior della Facoltà 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 998753(54). Informazioni sul servizio e sugli orari di apertura sono reperibili sul sito internet:

<http://www.ing.unipd.it/TutorJunior/>

Email: tutor@gest.unipd.it

Corsi Intensivi per studenti lavoratori

Nell' Anno Accademico 2006/07 saranno tenuti presso la Facoltà, in orario tardo pomeridiano, **corsi intensivi**, così come previsto dall'Art. 14 della Legge 390/91 ("Norme sul diritto agli studi universitari"), inerenti ad alcuni insegnamenti e dedicati **esclusivamente agli studenti lavoratori**.

Nell'anno accademico 2005/06, tenuto conto del numero di studenti lavoratori che hanno fatto richiesta (almeno 15), sono stati attivati i seguenti corsi intensivi del Nuovo Ordinamento:

1° trimestre

- Matematica 1;
- Matematica A;
- Fisica tecnica;
- Fondamenti di elettronica;
- Segnali e sistemi.

2° trimestre

- Matematica 2;
- Fondamenti di informatica 1;
- Fisica 1;
- Elettrotecnica;
- Fondamenti di automatica.

3° trimestre

- Matematica 3;
- Matematica B;
- Fisica 2;
- Calcolo numerico;
- Meccanica dei fluidi;
- Fondamenti di comunicazioni;

Notizie utili per lo svolgimento dell'attività, quali calendari dei corsi e dislocazione delle aule, sono reperibili al sito internet raggiungibile dalle bacheche elettroniche alla voce: **corsi serali per Ingegneria**, all'indirizzo: <http://alsi.math.unipd.it> oppure contattando il responsabile organizzativo : marco@alsi.math.unipd.it.

Ulteriori informazioni potranno essere ottenute presso la Segreteria Studenti o contattando direttamente l'**ALSI** (Associazione Lavoratori Studenti della Facoltà di Ingegneria), presso il complesso di via Belzoni, 7 nei giorni di martedì e giovedì: dalle 17.00 alle 19.00, e di sabato: dalle 10.00 alle 12.00 (tel. 049/8275997).

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 autonoma, con sede presso il Collegio Universitario "Morgagni" (in via S.Massimo n.33, Padova), che persegue la formazione e lo sviluppo delle conoscenze scientifiche degli allievi migliori dell'Ateneo. Essa si avvale della collaborazione della Scuola Normale Superiore di Pisa, con la quale è stata stipulata una convenzione che promuove tra i due Atenei la ricerca e la valorizzazione dell'alta cultura.

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 specialistica,
- iniziative culturali di alto livello.

2. Diritti e doveri degli allievi della Scuola

Gli allievi ammessi alla Scuola

- usufruiscono *dell'alloggio e del vitto gratuiti da parte della Scuola*;
- usufruiscono di un *contributo per l'acquisto di materiale didattico*, il cui ammontare finanziario è fissato di anno in anno;
- ricevono ciascuno in assegnazione un *PC portatile*;
- devono risultare *iscritti ai corsi di laurea e laurea specialistica* 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, dottorati 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;

- per l'ammissione al quarto anno della Scuola devono aver conseguito la laurea;
- dopo il conseguimento della laurea specialistica sostengono l'esame finale della Scuola;
- possono gestire autonomamente attività nei settori della cultura, degli scambi culturali, dello sport e del tempo libero, anche attraverso apposite forme di organizzazione rappresentative;
- sono incentivati a partecipare a iniziative di mobilità internazionale, con particolare riguardo agli Stati membri dell'Unione Europea;
- 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 ai corsi della Scuola avviene tramite selezione pubblica, alla quale possono partecipare gli studenti preiscritti ad uno dei corsi di laurea dell'Università di Padova interessati all'attività delle classi della Scuola.

I posti vengono attribuiti mediante concorso per esami. Sono ammessi al concorso per i posti del primo anno gli studenti in possesso di un titolo di studio che dia accesso ai corsi di laurea dell'Università e di età inferiore ai ventidue anni.

Le prove di concorso sono scritte e orali. Il bando di concorso, consultabile alla pagina <http://www.scuolagalileiana.unipd.it/ammissione/bando.htm> stabilisce le materie su cui verteranno le prove e il numero delle prove.

Sono ammessi alle prove orali i candidati che, nelle prove scritte, abbiano conseguito una votazione media di almeno sette decimi.

La commissione, al termine delle prove orali e tenuto conto del risultato delle prove scritte, forma la graduatoria dei concorrenti per ordine di merito. In caso di rinuncia di uno o più dei candidati vincitori entro trenta giorni dalla pubblicazione dei risultati del concorso, il posto è attribuito in base alla graduatoria degli idonei.

I vincitori dei concorsi di ammissione devono risultare iscritti ai corrispondenti anni dei corsi di laurea e di laurea specialistica, delle rispettive facoltà universitarie.

4. Opportunità per gli allievi di Ingegneria

Nel 2006/07 saranno attive presso la Scuola Galileiana

- la Classe di Scienze Morali
- la Classe di Scienze Naturali,

Saranno ammessi tramite concorso 24 nuovi allievi (11 per la classe di Scienze Morali e 13 per quella di Scienze Naturali). L'appartenenza ad una classe della Scuola non pone vincoli stringenti circa la Facoltà alla quale un allievo della Scuola può iscriversi: i contenuti dei corsi interni offerti da ciascuna classe hanno infatti carattere interdisciplinare, pur riferendosi prevalentemente all'area "umanistica" quelli della prima classe e all'area matematica, scientifica e tecnologica quelli della seconda classe. Va anche ricordato che la Scuola, intendendo offrire una preparazione "mirata e personalizzata" ai suoi allievi, attiverà di anno in anno corsi interni "su misura" degli allievi che ha immatricolato, adatti cioè alla loro integrazione culturale nell'ambito dei corsi di laurea e di laurea specialistica prescelti.

A titolo di esempio, nell'anno accademico 2005/06 agli allievi del primo anno della classe di Scienze Naturali la Scuola Galileiana ha offerto i seguenti "corsi interni" :

- Introduzione ai Modelli Probabilistici,
- Teoria degli Insiemi e Topologia,
- Introduzione ai sistemi dinamici,
- Modelli di forme naturali,
- Fondamenti di Termodinamica,

che sono di interesse per la generalità degli allievi, non solo nell'area delle Scienze, ma anche dell'Ingegneria e della Statistica.

5. Ulteriori informazioni

Informazioni circa la scadenza del bando di concorso, le materie sulle quali verteranno le prove, i contenuti delle prove dello scorso anno, la struttura e il regolamento della Scuola galileiana, la segreteria didattica etc. sono reperibili nel sito web dell'Università di Padova: www.scuolagalileiana.unipd.it

Programmi europei di mobilità per gli studenti

1. Il programma Socrates-Erasmus

1.1 Introduzione

Il Programma SOCRATES-ERASMUS riguardante l'Università, in vigore dal 1987/88, consente agli studenti di compiere un periodo di studio presso una tra le oltre 334 Università di Paesi dell'Unione Europea, compresi alcuni Paesi dell'Europa Centro-Orientale che sono entrati recentemente a farne parte (Estonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Ungheria, Slovenia, Bulgaria, Slovacchia), e della Svizzera.

Il periodo di studio viene pienamente riconosciuto, secondo le procedure approvate dal Senato Accademico.

1.2 La mobilità studentesca

Essa viene attivata all'interno di accordi Socrates che prevedono scambio di studenti fra due sedi partner: si parla allora di flussi di mobilità fra le due sedi, con un certo numero di *posti* disponibili.

Secondo le regole Erasmus gli studenti che ottengono una borsa di studio Erasmus nell'ambito di un dato accordo di scambio, sono ospitati presso le istituzioni partner per periodi che vanno da un minimo di tre fino ad un massimo di dodici mesi per seguire lezioni e sostenere i rispettivi esami, per fare lavoro di tesi oppure, se laureati, per svolgere attività di studio utili ai fini della specializzazione, del tirocinio e del perfezionamento o al conseguimento del dottorato. Al termine di tale periodo, viene garantito il riconoscimento dei risultati positivi ottenuti, siano essi utili al conseguimento dei vari titoli (Diploma Universitario, Diploma di Laurea, Diploma di Specializzazione o di Dottorato di Ricerca per il vecchio ordinamento; laurea triennale, laurea specialistica per il nuovo ordinamento), o al conseguimento delle finalità proprie di altre attività didattiche (quali ad es. Corsi di Perfezionamento e tirocini post lauream). Il Regolamento Didattico di Ateneo prevede il riconoscimento degli esami fatti all'estero (cfr. art.8, comma 4) 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.

Va tenuto infine presente che nelle intenzioni della Commissione Europea il programma Erasmus dovrebbe essere un importante veicolo per l'apprendimento e

la conoscenza delle lingue dei quindici Paesi dell'Unione Europea. Ciò avviene da un lato per la naturale interazione dello studente ospite con la società circostante e dall'altro per le necessità della normale vita accademica (ad es. seguire le lezioni). Per aiutare gli studenti da questo punto di vista, presso le singole università di origine e/o arrivo sono previsti di solito corsi ad hoc per l'apprendimento od il miglioramento della lingua di interesse.

Per dare informazioni sulla natura specifica degli accordi di scambio Erasmus attivati dall'Università di Padova, il Servizio Relazioni Internazionali emette ogni anno (verso fine Gennaio, per la mobilità da attivare nell' A.A. subito a venire) un "Prospetto Riassuntivo delle Borse Erasmus", sotto forma sia di manifesto che di libretto informativo. In esso vengono elencati tutti i flussi di mobilità attivati. In tale Prospetto, sono elencati le borse a disposizione per ogni area disciplinare, la loro durata, l'università straniera ove goderle e il docente di Padova responsabile per l'accordo. I docenti responsabili degli scambi possono essere utilmente consultati per informazioni orientative sulle sedi di destinazione; i docenti vengono coadiuvati da un collaboratore amministrativo che ha il compito di seguire le molteplici pratiche amministrative necessarie al buon esito dello scambio.

Dall'A.A. 2000/2001 il bando Erasmus e alcune informazioni dettagliate relative ad ogni Facoltà sono reperibili nel sito internet:

<http://www.unipd.it/programmi/socrates.html>

1.3 Durata del soggiorno all'estero

La durata della borsa di mobilità è predeterminata per ogni flusso (cioè per ogni accordo stabilito tra un docente della nostra Università e un docente di una Università estera) e va da un minimo di tre mesi ad un massimo di dodici. Sono consentiti prolungamenti, tenendo presente che la durata complessiva della borsa non può superare i 12 mesi.

In ogni caso la borsa può essere goduta solo nel periodo compreso tra il 1° Luglio antecedente l'inizio dell'Anno Accademico e il 30 settembre dell'anno successivo.

1.4 Ammontare delle Borse di Studio

Le borse Erasmus dell'UE 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.**

L'ammontare delle borse di mobilità Erasmus per l'A.A. 2006/2007 è stato stabilito dall'Agenzia Nazionale Socrates di Roma e sarà pari a 140 € al mese oltre al rimborso delle spese di viaggio e a un'integrazione mensile data dall'Università di Padova. L'entità complessiva delle borse dipenderà dalle decisioni della Commissione Europea e dell'Agenzia Nazionale Socrates. E' comunque prassi ormai

consolidata da parte della nostra Università, in collaborazione con l'ESU e con la Regione Veneto, integrare la mensilità della borsa UE con fondi regionali e propri; a partire dal 2001 l'integrazione va assegnata rispettando anzitutto le regole previste dal D.P.C.M. 9 aprile 2001 (Uniformità di trattamento sul diritto agli studi universitari, ai sensi dell'art.4, 1.2/12/91, n.390), secondo cui la mensilità complessiva (borsa UE+ integrazione) degli studenti idonei a ricevere la borsa per il diritto allo studio è pari a 500 Euro al mese. A seguito dell'ulteriore disponibilità di fondi si cercherà di integrare anche le mensilità degli altri studenti, tenendo conto del costo della vita nel paese ospite e del reddito dichiarato con la scheda ICE (integrazione nulla per ICE maggiore di 121 milioni di lire).

La Fondazione Gini metterà a disposizione alcuni fondi per gli studenti delle Facoltà di Ingegneria, Agraria e Scienze MM.FF.NN. secondo modalità tese ad incentivare la qualità dei risultati didattici ottenuti.

Gli studenti assegnatari di borse per le Università di Oxford e Cambridge che si trovino nella condizione obbligatoria di dover alloggiare presso le strutture del campus universitario (College), potranno usufruire di fondi integrativi messi a disposizione dall'Ateneo ed erogati in base a procedure da definire caso per caso.

Tutti gli scambi con le Università elvetiche (la Svizzera non aderisce al programma Socrates/Erasmus) beneficeranno invece di una borsa di mobilità su fondi del Governo svizzero; l'ammontare della borsa risulterà probabilmente un po' inferiore a quello assegnato agli altri studenti Erasmus: la nostra Università provvederà all'eventuale conguaglio ed alle eventuali integrazioni su fondi proprio/regionali.

Gli studenti che risulteranno assegnatari di una borsa (o posto) di mobilità ERASMUS devono continuare a pagare le tasse presso l'Università di Padova e sono *dispensati dal pagamento delle tasse presso l'Università straniera*. Il Borsista ERASMUS continua ad usufruire di eventuali assegni di studio o borse di studio nazionali di cui è beneficiario.

Infine la Commissione Europea incentiva la mobilità verso le aree geografiche meno richieste con apposite iniziative per l'apprendimento delle lingue minoritarie –ILPC– (danese, olandese–fiammingo, finlandese, greco, portoghese, norvegese, svedese, islandese) .

1.5 Studenti disabili

Gli studenti con disabilità gravi possono ottenere fondi aggiuntivi e forme specifiche di sostegno, compilando l'apposito modulo disponibile presso l'Ufficio Relazioni Internazionali del Bo' e nelle sedi decentrate. Le modalità di domanda e le condizioni di ammissibilità per una borsa di mobilità sono uguali a quelle di tutti gli altri studenti, ma al momento della selezione delle domande gli studenti con disabilità gravi avranno la precedenza. 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.

1.6 Domanda di Borsa di studio

Prima di presentare la domanda, si consiglia di contattare sia il docente Responsabile del flusso di mobilità di interesse, sia i docenti dei corsi equivalenti a quelli che si intendono seguire all'estero. Si ricorda tuttavia che è possibile seguire all'estero anche corsi equivalenti a corsi che, pur essendo a statuto della nostra Università, non sono attivati.

Le domande di assegnazione di borse Erasmus per un dato A.A. devono essere presentate entro le date previste dal bando (solitamente intorno alla fine di febbraio dell'A.A. precedente la partenza) al Servizio Decentrato Socrates di Facoltà. Le domande saranno redatte sui moduli disponibili presso gli uffici decentrati di Facoltà o nel sito web. Gli studenti che intendono presentare domanda per più flussi devono compilare la domanda completa della documentazione richiesta per ogni singolo flusso di mobilità.

L'elenco completo dei flussi a cui partecipa l'Università di Padova è riportato nel sito web <http://www.unipd.it/programmi/socrates.html> alla voce "mobilità studenti".

1.7 Condizioni di ammissibilità per una Borsa Erasmus

- 1) Essere cittadini di uno stato membro della UE o della AELS-SEE (Norvegia, Liechtenstein, Islanda) o avere ottenuto lo stato di residente permanente o rifugiato o apolide in uno stato membro certificato dai seguenti documenti:
 - permesso di soggiorno,
 - certificato di residenza.
- 2) Non avere usufruito di borse Erasmus negli anni precedenti.
- 3) Non usufruire contemporaneamente di altre borse finanziate dalla UE per l'A.A. in cui si usufruisce della borsa
- 4) Gli assegnatari di una Borsa Erasmus prima della partenza dovranno risultare iscritti all'A.A. durante il quale andranno all'estero e non potranno conseguire il titolo di studio finale prima di aver concluso il periodo di studio all'estero.
- 5) Nel caso di ordinamenti trimestrali (quindi per tutti gli studenti di Ingegneria del nuovo ordinamento) sono necessari 10 crediti al momento di presentazione della domanda di partecipazione, più una dichiarazione contenente il calendario di acquisizione degli ulteriori crediti necessari. La dichiarazione sarà controllata amministrativamente dopo la conclusione della sessione d'esame del secondo trimestre.
- 6) Aver inserito nel piano di studi (o impegnarsi a farlo nell'A.A. nel quale si godrà la borsa) i corsi equivalenti a quelli che si intendono seguire presso l'Università straniera e per i quali si chiederà il riconoscimento.

1.8 Assegnazione delle Borse Erasmus

La responsabilità ultima per l'attribuzione delle borse di mobilità è del docente responsabile del flusso. Criteri puramente indicativi sono:

- merito scolastico (numero esami sostenuti ; media conseguita);
- conoscenza della lingua del paese ospitante;
- anzianità di iscrizione all'Università;
- motivazione della domanda di partecipazione al Programma Erasmus.

Le graduatorie relative ai posti disponibili nei vari accordi verranno esposte presso il Servizio Decentrato Socrates di Facoltà e nella pagina web Socrates o comunque rese note dai rispettivi responsabili (presso il proprio Istituto o Dipartimento) dopo approvazione della struttura didattica competente. Pertanto *è compito dello studente aspirante alla borsa informarsi sull'esito della propria domanda* presso tali fonti e su eventuali rinunce dei candidati vincitori, ai fini di un eventuale subentro.

Anno per anno, poi, verranno fissate le date di scadenza amministrativa per l'assegnazione e l'*accettazione* delle borse Erasmus. Gli studenti che al termine delle selezioni dovessero risultare assegnatari di borse di studio per più di una destinazione dovranno scegliere soltanto una delle borse, e dichiarare per iscritto ai responsabili di Facoltà di rinunciare alle altre. Eventuali domande di partecipazione potranno essere presentate dopo queste date, soltanto nel caso in cui i bandi di partecipazione e la relativa graduatoria fossero andati deserti o comunque ci fossero borse non assegnate anche in altri accordi.

1.9 Corsi di lingua

Su richiesta, in base alle domande presentate dagli studenti al momento dell'accettazione della borsa di studio, verranno organizzati corsi preparatori intensivi di lingua (solo per inglese, francese, tedesco, spagnolo e portoghese). Tali corsi verranno attivati in presenza di un numero minimo di domande di partecipazione (da 5 a 8).

I corsi sono gratuiti; poiché si tratta di attività molto costose per l'Ateneo chi si iscrive si impegna a frequentare assiduamente le lezioni.

1.10 Studente in mobilità parallela ad Erasmus

Uno studente che abbia già usufruito di una borsa Erasmus può effettuare un secondo soggiorno "*a costo zero*", mantenendo tutti i benefici giuridici connessi ad Erasmus (iscrizione gratuita all'Università ospite e riconoscimento degli studi), ma senza alcun contributo finanziario.

Questa opportunità è subordinata all'accettazione da parte dell'Università ospite e all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio in Padova dello studente

interessato. Detta approvazione sarà deliberata solo in presenza di motivazioni documentate, in particolare in presenza di un piano di studi serio, coerente e motivato.

1.11 Elenco dei flussi attivati

Nel seguito vengono elencati i flussi di mobilità previsti per l'A.A. 2006/2007.

	Università	Codice CEE	N° Borse	N° mesi per Borsa	Responsabile di flusso
Area	COMMERCIO E TECNOLOGIA				
	Politechnika Warszawska	PL -WARSAW02	2	6	MUFFATTO MORENO
Area	INGEGNERIA, TECNOLOGIA				
	Universite' de Liege	B -LIEGE01	1	5	MIRANDOLA ALBERTO
	Universität Karlsruhe(TechnischeHoch.)	D KARLSRU01	1	10	SCHREFLER /SIMONI
	Universität Gesamthochschule Kassel	D KASSEL01 1	1	6	ZECCHIN ROBERTO
	Fachhochschule Koln	D -KOLN04	1	6	ZECCHIN ROBERTO
	Universität Rostock	D -ROSTOCK01	2	5	BOLOGNANI SILVERIO
	Universität Stuttgart	D -STUTTGA01	2	6	SCHREFLER /SIMONI
	Aalborg University	DK -ALBORG01	1	6	BOLOGNANI SILVERIO
	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	5	BARIANI PAOLO
	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	1	5	MIRANDOLA ALBERTO
	Universidad de Extremadura	E -BADAJOZ01	2	6	BOLOGNANI SILVERIO
	Universidad Polit.de Catalunya, ETSEIT	E -BARCELO03	2	10	BOLOGNANI SILVERIO
	Universitat Polit.de Catalunya, ETSEIB	E -BARCELO03	4	10	BOLOGNANI SILVERIO
	Universidad del Pais Vasco, Bilbao	E -BILBAO01	2	6	BOLOGNANI SILVERIO
	Universidad Pontificia Comillas	E -MADRID02	1	10	MORANDI CECCHI MARIA
	Universite' d'Angers	F -ANGERS01	1	9	SCHREFLER/SIMONI
	Ecole Normale Supérieure de Cachan	F -CACHAN03	2	9	SCHREFLER BERNHARD
	Ecole Centrale de Paris	F -CHATENA02	2	12	FORNASINI ETTORE
	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	2	10	BARIANI PAOLO
	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	1	5	DEFINA ANDREA
	Ecole Centrale de Lille	F -LILLE14	1	10	FORNASINI ETTORE
	Ecole Centrale de Lyon	F -LYON11	2	12	FORNASINI ETTORE
	Ecole Centrale de Nantes	F -NANTES07	1	12	FORNASINI ETTORE
	Universite' d'Orleans	F -ORLEANS01	3	4	FREZZA RUGGERO
	Universite' d'Orleans	F -ORLEANS01	2	4	FREZZA RUGGERO
	Technische Universiteit Delft	NL -DELFT01	1	6	DEFINA ANDREA
	Instituto Politecnico do Porto	P -PORTO05	2	3	PESAVENTO G.

	Royal Institute of Technology -KTH	S -STOCKHO04	1	6	ZECCHIN ROBERTO
	University College Swansea	UK-SWANSEA01	2	5	SIMONI LUCIANO
Area	INGEGNERIA MECCANICA				
	Technische Universitat Hamburg	D -HAMBURG03	2	6	QUARESIMIN MARINO
	Univ.Politecnica de Valencia - ETSII	E -VALENCI02	2	6	DEL COL DAVIDE
	Institut Francais de Mecanique Avancee	F -CLERMON25	1	6	QUARESIMIN MARINO
	Ecole des Mines de Nancy	F -NANCY22	2	6	BARIANI PAOLO
	Ecole Nat. Sup. de Mecanique et Aerotec	F -POITIER05	2	6	QUARESIMIN MARINO
	Ecole Nat. d'Igenieurs de Tarbes	F -TARBES03	2	5	BARIANI PAOLO
	Universidade de Aveiro	P -AVEIRO01	2	9	BARIANI PAOLO
	Universitatea Dunarea de Jos din Galati	RO -GALATI01	1	9	ZILLI G./FORNASIERO E.
Area	INGEGNERIA ELETTRICA				
	Technische Universitat Graz	A -GRAZ02	1	5	BOLOGNANI SILVERIO
	Universitat Hannover	D -HANNOVE01	2	4	BOLOGNANI SILVERIO
	Universidad de Las Palmas, Gran Canaria	E -LAS-PAL01	1	9	VALCHER MARIA ELENA
	Cork University College	IRL-CORK01	5	9	BOLOGNANI SILVERIO
	Cork University College	IRL-CORK01	2	6	GIUDICOTTI L.
	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	4	6	BOLOGNANI SILVERIO
	Universidade do Porto	P -PORTO02	2	6	PESAVENTO GIANCARLO
	Politechnika Slaska	PL -GLIWICE01	3	5	BEGHI LUIGI
	Universitatea din Craiova	RO -CRAIOVA01	2	6	BOLOGNANI SILVERIO
	Teknillinen Korkakoulu - Helsinki	SF -ESPOO01	2	6	BOLOGNANI S./BIANCHI N.
	Cardiff University	UK -CARDIFF01	1	5	BOLOGNANI SILVERIO
	University of Essex, Colchester	UK -COLCHES01	1	5	GIUDICOTTI LEONARDO
	University of Essex, Colchester	UK -COLCHES01	3	6	GIUDICOTTI LEONARDO
	University of Glasgow	UK -GLASGOW01	2	9	BOLOGNANI S./BIANCHI N.
Area	INGEGNERIA CHIMICA				
	Technische Universitat Graz	A -GRAZ02	1	9	BERTUCCO ALBERTO
	Univer.Complutense Madrid	E -MADRID03	2	9	BERTUCCO ALBERTO
	Universidad de Oviedo	E -OVIEDO01	2	9	MICHELIN RINO
	Inst. National Polytechnique de Toulouse	F -TOULOUS28	2	10	CANU PAOLO
	Royal Institute of Technology -KTH	S -STOCKHO04	2	8	CANU PAOLO
	Abo Akademi University	SF -TURKU02	2	8	CANU PAOLO
	University of Surrey, Guilford	UK -GUILDFO01	2	6	BERTUCCO ALBERTO
Area	INGEGNERIA CIVILE				
	Technische Universitat Graz	A -GRAZ02	1	10	SCHREFLER B./SIMONI L.

	Universitat fur Bodenkultur Wien	A -WIEN03	1	12	DEFINA ANDREA
	Vrije Universiteit Brussel	B -BRUSSEL01	1	12	DEFINA ANDREA
	Rheinisch-Westfaelische Tec.,Aachen	D -AACHEN01	2	10	MARION ANDREA
	Technische Universitat Munchen	D -MUNCHEN02	1	6	ZECCHIN ROBERTO.
	Universidad Polit.de Catalunya, ETSECCPB	E -BARCELO03	1	10	DEFINA ANDREA
	Ecole Nat. Sup. des Mines de Paris	F -PARIS081	1	12	DEFINA ANDREA
	Ecole Nat. des Travaux Publics de l'Etat	F -VAULX-V02	2	12	SIMONI LUCIANO
	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	2	9	MARION ANDREA
	Politechnika Gdanska	PL -GDANSK02	2	3	SCHREFLER BERNHARD
	Politechnika Lodzka	PL -LODZ02	1	6	SCHREFLER BERNHARD
	Politechnika Lodzka	PL -LODZ02	2	3	SCHREFLER BERNHARD.
	University of Aberdeen	UK -ABERDEE01	1	6	MARION ANDREA.
	University of Sheffield	UK -SHEFFIE01	2	8	MARION ANDREA
Area	INGEGNERIA ELETTRONICA, TELECOMUNICAZIONI				
	Haute Ecole Léonard de Vinci	B -BRUXEL87	2	6	CONGIU SERGIO
	Eidgenossische Techn.Hoch.Zurich	CH -ZURICH07	1	5	CONGIU SERGIO
	Alb.Ludw. Univer. Freiburg	D -FREIBUR01	2	6	CONGIU SERGIO
	Fachhochschule Regensburg	D -REGENSB02	3	10	CONGIU SERGIO
	Universidad Polit.de Catalunya - ETSETB	E -BARCELO03	3	12	ZORZI MICHELE
	Universidad de Las Palmas, Gran Canaria	E -LAS-PAL01	3	6	VALCHER MARIA ELENA
	Univer. Publica de Navarra	E -PAMPLON02	1	9	ZORZI MICHELE
	Universidad de Cantabria	E -SANTAND01	2	12	ZORZI MICHELE
	Universitat de Valencia	E -VALENCI01	1	9	ZORZI MICHELE
	Ecole Nat. Sup. d'Electronique, Bordeaux	F -BORDEAU11	2	9	ZANONI ENRICO
	Universite' J.Monnet, St.Etienne	F -ST-ETIE01	3	6	NARDUZZI CLAUDIO
	Universite' J.Monnet, St.Etienne	F -ST-ETIE01	3	5	CONGIU SERGIO
	Universidade de Aveiro	P -AVEIRO01	2	9	FORNASINI ETTORE
Area	SCIENZA DEI MATERIALI				
	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	2	9	GUGLIELMI MASSIMO
Area	INGEGNERIA AERONAUTICA				
	Technische Universitat Munchen	D -MUNCHEN02	1	6	BIANCHINI G./ZACCARIOTTO
Area	ALTRO- INGEGNERIA, TECNOLOGIA				
	Technische Universitat Berlin	D -BERLIN02	3	6	LAZZARETTO ANDREA
	Technische Universitat Dresden	D -DRESDEN02	2	6	BIANCHINI G./ZACCARIOTTO
	Technische Universitat Hamburg	D -HAMBURG03	3	12	COSSU RAFFAELLO
	Danmarks Farmaceutiske Hojskole	DK-KOBENHA04	2	6	PALMERI L./MICHELIN R

	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	6	ZECCHIN ROBERTO
	Univ.Politecnica de Valencia - EPSG	E -VALENCI02	1	6	ZECCHIN ROBERTO
	Ecole des Mines de Nancy	F -NANCY22	2	6	BARIANI PAOLO
	Norwegian Univ. of Sc. and Tech. (NTNU)	N -TRONDHE01	4	6	BONOLLO FRANCO
	Technische Universiteit Delft	NL -DELFT01	2	6	BIANCHINI G./ZACCARIOTTO
	Jonkoping University	S -JONKOPI01	3	6	BONOLLO FRANCO
Area	SCIENZE AMBIENTALI, ECOLOGIA				
	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	12	COSSU RAFFAELLO
	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	12	DEFINA ANDREA
	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	6	PALMERI L./MICHELIN R
Area	INFORMATICA				
	Universiteit Gent	B -GENT01	1	6	DE POLI GIOVANNI
	Eidgenossische Techn.Hoch.Zurich	CH -ZURICH07	1	5	CONGIU SERGIO
	Universidad Polit.de Catalunya, FIB	E -BARCELO03	2	10	CONGIU SERGIO
	Universitat Pompeu Fabra	E -BARCELO15	2	6	DE POLI GIOVANNI
	Universidad del Pais Vasco, Bilbao	E -BILBAO01	3	8	CONGIU SERGIO
	Universidad Rey Juan Carlos	E -MADRID26	2	10	CONGIU SERGIO
	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	2	10	DE POLI GIOVANNI
	Universitatea din Craiova	RO -CRAIOVA01	2	5	CONGIU SERGIO
	Lund University	S -LUND01	6	5	MUFFATTO MORENO
	University of Aberdeen	UK -ABERDEE01	8	5	CONGIU SERGIO
	University of Sunderland	UK -SUNDERL01	2	12	MORANDI CECCHI MARIA
Area	TECNOLOGIA MEDICA				
	Panepistimio Patron	G -PATRA01	2	7	RUGGERI ALFREDO
Area	FISICA				
	Katholieke Universiteit Leuven	B -LEUVEN01	1	6	PRINCIPI GIOVANNI

Informazioni dettagliate sulle modalità di partecipazione si possono avere dalla responsabile del Servizio Decentrato Socrates-Erasmus per Ingegneria:

Dott.ssa Stefania Maso

nei giorni lunedì, martedì e venerdì dalle ore 10.00 alle ore 13.00:

presso la sede decentrata (per Ingegneria, Farmacia. Scienze MM FF NN) in via Marzolo 9 (c/o Edificio “ex Fisica Tecnica”, entrata dalla scala metallica)

telefono 049 827 5804 fax 049 827 5804

e-mail: stefania.maso@unipd.it

2. Il Programma T.I.M.E.

2.1 Un'iniziativa di eccellenza per conseguire un doppio titolo

Un gruppo di Politecnici e di Facoltà di Ingegneria Europei hanno posto in essere alla fine degli anni 80 una iniziativa internazionale, denominata T.I.M.E. (Top Industrial Managers for Europe) che consente a studenti opportunamente selezionati *di conseguire, seguendo curricula di studi concordati fra due delle sedi partecipanti, i titoli di studio di entrambe le sedi prolungando al massimo di un anno la durata complessiva degli studi.*

Quando esistano più percorsi formativi in Ingegneria, il percorso di riferimento è, per ciascun paese, quello di durata più elevata, che dà cioè luogo ai *titoli di livello più alto* (nel nuovo ordinamento, le lauree specialistiche, o equivalenti).

Le facoltà aderenti alla rete T.I.M.E. 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.

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***;
- la durata del periodo di studio trascorso da ciascuno studente presso la sede straniera deve essere ***biennale***;
- i ***due titoli*** conseguiti devono essere riconosciuti dai paesi partecipanti allo scambio.

Nel settembre 2002 la Facoltà di Ingegneria di Padova è stata associata alla rete T.I.M.E. e sono stati recentemente siglati alcuni accordi bilaterali che hanno premesso di avviare lo scambio dei primi studenti sin dall'inizio del 2004/05.

Le sedi universitarie della rete T.I.M.E. con le quali sono stati siglati finora gli accordi sono:

- Francia: École Centrale Lille, École Centrale Lyon, École Centrale Nantes, École Centrale Paris.
- Spagna: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) dell' Universitat Politècnica de Catalunya
- Danimarca: Technical University of Denmark

L'Università di Padova ha bandito un concorso per l'Anno Accademico 2006/2007 per i seguenti posti-scambio:

- *Écoles Centrale di Lille, Lyon, Nantes e Paris*: 3 posti scambio della durata di due anni accademici;
- *Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*: 3 posti scambio della durata di due anni accademici.
- *Technical University of Denmark*: 5 posti scambio della durata di due anni accademici.

2.2. Requisiti di ammissione per l'Anno Accademico 2006/2007:

a) Possono concorrere all'assegnazione dei n. 3 posti per l' *Écoles Centrale di Lille, Lyon, Nantes e Paris* gli studenti iscritti ad un corso di laurea di primo livello della Facoltà di Ingegneria che abbiano ottenuto alla data di scadenza del bando, almeno 85 Crediti Formativi Universitari (CFU), che conseguano almeno 100 crediti entro la sessione estiva di giugno-luglio e risultino regolarmente iscritti al terzo anno della Laurea Triennale prima della partenza per la sede estera;

b) Possono concorrere all'assegnazione dei n. 3 posti per la *Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona* e dei n. 5 posti per la *Technical University of Denmark*:

- gli studenti iscritti ad un corso di laurea di primo livello della Facoltà di Ingegneria che alla data di scadenza del bando abbiano conseguito almeno 145 CFU, che conseguano il Diploma di Laurea di primo livello entro la sessione autunnale di settembre 2006 e presentino domanda di prescrizione ad un corso di Laurea Specialistica.
I candidati risultati idonei che non abbiano conseguito la laurea di I livello entro detta sessione, saranno automaticamente esclusi; la partenza è comunque subordinata ad una regolare iscrizione ad un Corso di Laurea Specialistica.
- gli studenti iscritti al primo anno di un corso laurea specialistica della facoltà di Ingegneria che abbiano conseguito almeno 15 CFU del corso di Laurea Specialistica alla data di scadenza del bando.

2.3 Modalità di selezione

I candidati saranno giudicati da apposita commissione nominata dal Preside di Facoltà, che valuterà i seguenti punti:

- media pesata dei voti negli esami sostenuti (tale media non deve essere inferiore a 25/30);
- conoscenza linguistica, documentata da un titolo riconosciuto di conoscenza della lingua del Paese ospitante di livello non inferiore a B1, secondo la terminologia stabilita dal Consiglio d'Europa e adottata dal Centro Linguistico di Ateneo. I candidati non in possesso di detta certificazione dovranno superare apposita prova di lingua;
- motivazione personale;
- curriculum vitae.

La commissione giudicatrice dei candidati che presentino domanda per l'École Centrale di Lille, Lyon, Nantes o Paris comprende un rappresentante dell'École stessa. L'assegnazione ad una delle quattro sedi sarà stabilita dalla commissione sulla base della valutazione del curriculum dello studente.

2.4 Borse di studio

Gli studenti partecipanti al progetto avranno, ove possibile, lo status Erasmus per il primo anno di studi presso la sede straniera, e percepiranno la relativa borsa di mobilità. Gli studenti vincitori sono pertanto tenuti al rispetto di tutti i regolamenti previsti dal bando Socrates-Erasmus 2006/2007.

Per il secondo anno di studio all'estero, è prevista una borsa di studio ad hoc, finanziata dalla Fondazione Cassa di Risparmio e dall'Università di Padova.

In ogni caso, la somma garantita a tutti gli studenti partecipanti è pari a Euro 550,00 mensili.

Il godimento della borsa è legato all'effettiva partecipazione al progetto T.I.M.E.; in caso di interruzione dello stesso senza giusta motivazione, lo studente sarà tenuto alla restituzione della borsa. In particolare:

- in caso di rinuncia entro tre mesi dall'inizio del programma stesso, lo studente è tenuto alla restituzione dell'intera borsa percepita;
- in caso di rinuncia dopo tre mesi dall'inizio del programma stesso, potrà beneficiare di parte della borsa in proporzione ai mesi effettivamente trascorsi all'estero.

I vincitori dei posti-scambio saranno esenti dal pagamento delle tasse universitarie presso la sede ospitante ma dovranno continuare a pagarle regolarmente presso l'Università di Padova.

2.5 Piano degli studi

Gli studenti vincitori dovranno predisporre prima della partenza, di concerto con i docenti di Padova e con la sede ospitante, il piano di studi da svolgere all'estero. Detto piano di studi dovrà essere sottoposto all'approvazione al Consiglio di Corso di Studi (CCS) competente, che ne valuterà la congruenza in vista del raggiungimento del doppio titolo (diploma di Laurea Specialistica, Diploma di Ingegniero Industrial, Ingénieur Diplômé, Master of Science in..).

Il periodo di studio svolto all'estero sarà interamente riconosciuto dall'Università di Padova; il CCS, tenendo conto delle regole T.I.M.E. ed in particolare del fatto che il curriculum darà luogo al conferimento di un doppio titolo, stabilirà quanti crediti il candidato dovrà ulteriormente acquisire e/o quali ulteriori esami dovrà sostenere presso l'Università di Padova al suo ritorno, ai fini del conseguimento del titolo finale.

Per il conseguimento del titolo italiano (laurea specialistica), la tesi dovrà essere discussa in Padova, dopo aver terminato tutti gli esami richiesti dal piano di studi. Per il conferimento del titolo straniero, ove non sia diversamente indicato nell'accordo con la sede partner, lo studente dovrà seguire le regole della sede ospitante: ciò può comportare, ad esempio, una doppia discussione della tesi o la semplice consegna di una copia della tesi presso la sede partner.

Il curriculum degli studi svolti all'estero sarà riportato nel Diploma Supplement.

Per ogni sede partner e per ognuna delle tre classi (Civile, Industriale e Informazione), sarà individuato un docente di riferimento presso la Facoltà di Ingegneria: egli avrà il compito di coadiuvare gli studenti sia in entrata che in uscita nella predisposizione del piano di studi e sarà il punto di contatto tra lo studente e la Facoltà.

Informazioni dettagliate sulle modalità di partecipazione sono reperibili al sito web:

<http://www.unipd.it/programmi/time/>

o presso il

Servizio Relazioni Internazionali Studenti
Via VIII Febbraio 2
Dott.ssa Silvia Preciso
Tel.049/827 3062 Fax 049/827 3060
e-mail: silvia.preciso@unipd.it

Stages e Tirocini

Per gli studenti che ne facciano richiesta la Facoltà di 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 1° 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 la facoltà, 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 delle Facoltà e orientare il flusso della domanda e dell'offerta di stages, ha creato il Servizio Stage e Mondo del Lavoro.

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 stages 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 le Facoltà.

Il Servizio Stage e Mondo del Lavoro di Ateneo ha creato i “Poli di Facoltà” che lavorano in rete con la sede centrale e che consentono un potenziamento dell'attività di promozione e gestione degli stage presso le Facoltà e i corsi di studio dell'Ateneo.

Responsabile dell'Ufficio di Ateneo (e-mail stage@unipd.it) è la Sig.ra Gilda Rota (Tel. 8273069; fax 8273524; e-mail gilda.rota@unipd.it).

Cura il polo della Facoltà di Ingegneria:

dott.ssa Federica Sannito
e-mail federica.sannito@unipd.it

Polo: dal martedì al venerdì dalle 9.30 alle 13.00
Riviera Tito Livio, 6, PD
tel 049-8273903 o 049 8275755
fax 049 827 3524

Appendice A

In questa parte sono contenute le domande delle prove di ammissione degli ultimi due anni accademici.

Si possono consultare le prove d'ammissione degli A.A. precedenti al sito web:

**<http://www.ing.unipd.it/index.php?page=Orientamento>
al link “Parte VII: Prove d'ammissione”**

Domande della prima prova di ammissione dell'A.A. 2004/2005

Matematica

Domanda 1. Siano a e b due numeri reali tali che $a \leq 3 < b$, allora è vero che:

- (a) $a \geq b$
- (b) $a \leq b$
- (c) $a = 3$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 2. Le soluzioni della disequazione $x(x + 1) \geq 0$ sono i numeri reali x tali che:

- (a) $x \geq 0$
- (b) $x \leq -1$
- (c) $-1 \leq x \leq 0$
- (d) $x \leq -1$ oppure $x \geq 0$

Domanda 3. Siano a e c due numeri reali non nulli e n un numero intero positivo. Allora $\frac{a^n}{c^{2n}} =$

- (a) $\left(\frac{a}{c^n}\right)^n$
- (b) $\left(\frac{a}{c^2}\right)^n$
- (c) $\left(\frac{a}{2c}\right)^n$
- (d) $\frac{a^n}{c^2 c^n}$

Domanda 4. L'espressione $\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1 + x}$ è uguale a:

- (a) $1 + \frac{1}{x}$
- (b) $1 + \frac{x^2 + 1}{x}$
- (c) $1 + \frac{1}{1 + x}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 5. L'espressione $\log_2 2^4$ è uguale a:

- (a) $5 + 4 \log_2 2$
- (b) $5 \log_2 2$
- (c) $2 \log_2 2 + 4$
- (d) $\log_2 2^4$

Domanda 6. Si considerino le due disequazioni $|x| < 1$ e $x^2 < 1$. Si ha che:

- (a) hanno le stesse soluzioni
- (b) hanno le stesse soluzioni solo per $x \geq 0$
- (c) hanno le stesse soluzioni solo per $x \leq 0$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 7. La disequazione $\frac{1}{x(x+3)} > 1$ ha le stesse soluzioni di:

- (a) $\frac{1}{x(x+3)} > 1$
- (b) $\frac{1}{x(x+3)} \leq 1$
- (c) $\frac{1}{x(x+3)} > 0$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 8. Nel piano cartesiano (x,y), l'equazione $x = 2$ descrive:

- (a) una retta
- (b) un punto
- (c) un semipiano
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 9. Sia n un numero positivo. La disequazione $\frac{1}{n+1} \geq 0$

- (a) è vera per ogni n
- (b) è falsa per ogni n
- (c) è equivalente alla disequazione $n+1 \leq 0$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 10. Quale tra le seguenti espressioni è corretta?

- (a) $10^{\log_{10} x} = x$ per ogni numero reale $x > 0$, $x \neq 1$
- (b) $\log_{10} 10^x = x$ per ogni numero reale x
- (c) $\log_{10}(10^x + 10^y) = x + y$ per ogni coppia di numeri reali x, y
- (d) $\log_{10}(10^x \cdot 10^y) = xy$ per ogni coppia di numeri reali x, y

Domanda 11. Si supponga che la coppia di numeri reali (x, y) sia soluzione della disequazione $y \leq \sqrt{x}$; allora necessariamente si ha:

- (a) la coppia è anche soluzione della disequazione $y^2 \leq x$
- (b) il numero x è maggiore o uguale a zero

- (c) il numero y è negativo
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 12. Quale delle seguenti disuguaglianze è corretta?

- (a) $7 > 5\sqrt{2}$
- (b) $\sqrt{2} - 1 \leq \frac{1}{\sqrt{2} + 1}$
- (c) $\sqrt{12} > 2\sqrt{3}$
- (d) $\sqrt{5} < 2$

Domanda 13. Le soluzioni del sistema di equazioni $x^2 + y^2 = 5$, $x^2 + 5y^2 = 10$ sono costruite da

- (a) 4 punti del piano (x, y)
- (b) 8 punti del piano (x, y)
- (c) 2 punti del piano (x, y)
- (d) 1 punto del piano (x, y)

Domanda 14. Assegnati nel piano cartesiano i punti A (2 , 2), B (-1 , 1), C (1 , -1) e la retta r di equazione $x + y - 2 = 0$, una ed una sola delle seguenti affermazioni è vera:

- (a) r contiene punti interni al triangolo ABC
- (b) r passa per uno dei vertici del triangolo ABC
- (c) r passa per due dei vertici del triangolo ABC
- (d) r non contiene alcun punto del triangolo ABC

Domanda 15. Dato un sistema di riferimento cartesiano ortogonale in un piano, l'insieme dei punti $P (x , y)$ che verificano l'equazione $9x^2 - 4y^2 = 0$ è

- (a) un'ellisse passante per l'origine
- (b) una coppia di rette passante per l'origine
- (c) solo l'origine O (0 , 0)
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 16. L'equazione $x^4 - 2x^2 - 9 = 0$ ha esattamente

- (a) una soluzione reale
- (b) due soluzioni reali
- (c) quattro soluzioni reali
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 17. Sia τ un triangolo rettangolo isoscele la cui ipotenusa misura 1. I cateti di τ misurano

- (a) $2/\sqrt{2}$
- (b) $\sqrt{2}/2$
- (c) $2\sqrt{2}$
- (d) $\sqrt{2} - 1$

Domanda 18. La disequazione $\sqrt{x+2} \geq x$ ha per soluzioni

- (a) tutti gli x nell'intervallo $-2 \leq x \leq 2$
- (b) tutti gli x nell'intervallo $-1 \leq x \leq 2$
- (c) tutti gli x tali che $x \leq -1$ oppure $x \geq 2$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 19. Quale delle seguenti coppie di disuguaglianze è corretta? (N.B.: gli angoli si intendono misurati in radianti)

- (a) $\sin 2 < \sin 3 < \sin 4$
- (b) $\sin 3 < \sin 2 < \sin 4$
- (c) $\sin 4 < \sin 3 < \sin 2$
- (d) $\sin 4 < \sin 2 < \sin 3$

Domanda 20. Il lato di un esagono regolare inscritto in una circonferenza di raggio 1 misura

- (a) $\sqrt{3}/2$
- (b) $2/\sqrt{3}$
- (c) 1
- (d) $1/2$

Domanda 21. Un insieme di rette nello spazio passanti per uno stesso punto sia tale che ciascuna di esse è perpendicolare a tutte le altre. Un tale insieme

- (a) è formato al massimo da due rette
- (b) è formato da meno di quattro rette
- (c) può essere formato da infinite rette
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 22. Assegnati due punti A e B distanti 3 cm, i punti dello spazio che hanno distanza 2 cm sia da A che da B sono tutti e soli i punti

- (a) di una retta
- (b) di una circonferenza
- (c) di un piano
- (d) di una curva non contenuta in alcun piano

Domanda 23. Sia T un triangolo. Supponiamo che la somma di due dei suoi angoli interni sia 120 gradi, allora:

- (a) il triangolo T è necessariamente isoscele
- (b) il triangolo T è necessariamente scaleno
- (c) il triangolo T è necessariamente equilatero
- (d) il triangolo T può essere sia scaleno che equilatero

Domanda 24. Nella cittadina di Cernusco sul Naviglio vi sono due quotidiani locali: L'Eco di Cernusco e Cronache dal Naviglio. Il 40% degli abitanti legge l'Eco di Cernusco, il 50% degli abitanti legge Cronache sul Naviglio, mentre il 20% non legge alcun quotidiano locale. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) il 90% degli abitanti legge almeno un quotidiano locale
- (b) il 10% degli abitanti legge i due quotidiani locali
- (c) il 90% degli abitanti legge o l'uno o l'altro dei due quotidiani locali
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 25. Siano x e y due numeri reali. Se supponiamo vera la frase "il massimo tra x e y è maggiore di 2", allora necessariamente si ha che:

- (a) il minimo tra x e y è minore o uguale a 2
- (b) x oppure y è maggiore di 2
- (c) sia x che y sono maggiori di 2
- (d) la somma $x + y$ è maggiore di 2

Domanda 26. L'uguaglianza $\cos \alpha = \cos \beta$ è vera

- (a) se e solo se $\alpha = \pm \beta$
- (b) se e solo se $\alpha = \beta + 2k\pi$, con $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$
- (c) se e solo se $\alpha = \pm \beta + 2k\pi$, con $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 27. L'equazione $2x^2 - ax + a = 0$ al variare del numero reale a

- (a) ha sempre infinite soluzioni reali x
- (b) ha soluzioni reali se e solo se $a \geq 8$
- (c) ha soluzioni reali se e solo se $a \geq 8$ oppure $a \leq 0$
- (d) ha soluzioni reali se e solo se $a \geq 0$

Domanda 28. Tre grandezze a , b , c sono legate tra loro dalla relazione $1/a + 1/b = 1/c$. Sapendo che $0,20 \leq a \leq 0,25$ e che $0,50 \leq b \leq 0,80$, cosa si può dire del valore di c ?

- (a) $0,14 \leq c \leq 0,20$
- (b) $6 \leq c \leq 7$
- (c) $0,7 \leq c \leq 1,05$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 29. L'equazione $3\cos^2 x - 7\cos x + 2 = 0$ ha, nell'intervallo $0 \leq x \leq \pi$,

- (a) nessuna soluzione
- (b) una soluzione
- (c) due soluzioni
- (d) infinite soluzioni

Domanda 30. La funzione $f(x) = x^2 \cos(2x)$ è

- (a) periodica di periodo π
- (b) periodica di periodo 2π
- (c) periodica di periodo $\pi\sqrt{\pi}$
- (d) non è periodica

Fisica

Domanda 31. Una forza costante viene applicata ad un corpo. Il moto del corpo avviene con:

- (a) quantità di moto costante
- (b) velocità costante
- (c) accelerazione costante
- (d) energia cinetica costante

Domanda 32. La forza elettrica tra un protone ed un elettrone è:

- (a) uguale a quella di attrazione gravitazionale tra le loro masse
- (b) opposta a quella di attrazione gravitazionale
- (c) molto più grande di quella di attrazione gravitazionale
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 33. Il raggio della terra misura 6400 km. La velocità di un punto sulla superficie terrestre, alla latitudine di 60° , dovuto al moto di rotazione giornaliero è:

- (a) circa 840 km/h
- (b) circa 40000 km/giorno
- (c) 640 m/s
- (d) circa 1670 km/h

Domanda 34. Due masse di 2 kg ciascuna poste alla distanza di 1 m l'una dall'altra si attraggono con una forza pari a:

- (a) 2 N
- (b) $4 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}$ N
- (c) $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- (d) 0,5 N

Domanda 35. Nel passare dall'aria all'acqua un raggio di luce subisce una rifrazione. Ciò avviene perchè:

- (a) la temperatura dell'aria e dell'acqua sono diverse
- (b) cambia la velocità di propagazione della luce
- (c) l'angolo di incidenza è maggiore di quello di riflessione
- (d) l'angolo di rifrazione è uguale a quello di riflessione

Domanda 36. La radiazione solare che giunge sulla superficie della Terra porge una quantità di energia per unità di tempo di circa $1 \text{ kW}/\text{m}^2$. La quantità di energia che giunge sul tetto di una casa di 100 m^2 in un ora è:

- (a) 10^5 W
- (b) 100 erg
- (c) 1 GW
- (d) $360 \cdot 10^6 \text{ J}$

Domanda 37. Il calore specifico dell'acqua è $4,18 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg K})$. L'energia necessaria per aumentare di 5 K la temperatura di 100 g di acqua è:

- (a) 2090 J
- (b) 836 cal
- (c) 418 cal
- (d) $2,09 \text{ kW}$

Domanda 38. La pressione esercitata da una colonna d'acqua alta 2 m è di circa:

- (a) $2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
- (b) 2 atm
- (c) $200 \text{ N}/\text{m}^2$
- (d) 2000 J

Domanda 39. Tra gli estremi di un cavo conduttore lungo 100 m è applicata una d.d.p. di 5 V . Il campo elettrico all'interno del conduttore è:

- (a) $500 \text{ V}/\text{m}$
- (b) $5 \cdot 10^{-2} \text{ V}/\text{m}$
- (c) $500 \text{ V} \cdot \text{m}$
- (d) $5 \text{ N}/\text{C}$

Domanda 40. Una macchina procede alla velocità di $54 \text{ km}/\text{h}$. Ad un semaforo rosso, l'autista frena con decelerazione costante fino a fermarsi nel tempo $t = 3 \text{ s}$. La decelerazione è stata pari a:

- (a) $5 \text{ m}/\text{s}^2$
- (b) $18 \text{ km}/\text{h}$
- (c) $162 \text{ m}/\text{s}^2$
- (d) $18 \text{ m}/\text{s}^2$

Domanda 41. La luna si trova mediamente a circa 380 000 km dalla Terra. Il tempo impiegato a raggiungerla da un segnale radio inviato dalla Terra è:

- (a) nullo
- (b) circa 1,3 s
- (c) 40 min
- (d) dipende dalla lunghezza d'onda del segnale

Domanda 42. Nel processo di fusione di un corpo, la variazione della sua energia interna è:

- (a) nulla
- (b) uguale al lavoro compiuto nel processo
- (c) negativa
- (d) positiva

Domanda 43. Un corpo di massa 2 kg sale lungo un piano di lunghezza 3 m, inclinato di 30° rispetto alla direzione orizzontale. La variazione della sua energia potenziale gravitazionale è:

- (a) 29,4 J
- (b) -29,4 J
- (c) $6 \text{ N} \cdot \text{m}$
- (d) $3 \text{ N} \cdot \text{m}$

Domanda 44. Un corpo cade sotto l'azione dell'accelerazione di gravità, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, partendo da fermo. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta per la distanza percorsa h al tempo $t = 2 \text{ s}$ dall'inizio del moto:

- (a) $h = 4,9 \text{ m}$
- (b) h dipende dalla massa del corpo
- (c) $h = 19,6 \text{ m}$
- (d) $h = 9,8 \text{ m}$

Domanda 45. Una carica di $2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ attraversa con velocità $v = 10 \text{ m/s}$ una regione con campo magnetico $B = 0,5 \text{ T}$, in direzione perpendicolare al campo. La forza che essa subisce è:

- (a) nulla
- (b) $0,25 \cdot 10^7 \text{ N}$
- (c) 10^{-6} N
- (d) 10^{-8} N

Comprensione Verbale

Leggere il testo e rispondere alle domande

I sistemi elettorali maggioritari non puntano a un parlamento che rifletta la distribuzione dei voti tra i partiti; essi mirano a produrre un chiaro vincitore. Il loro intento non è solo di eleggere un parlamento ma anche di determinare contestualmente (pur se solo per implicazione) un governo. La principale differenza tra i sistemi maggioritari è se richiedano una maggioranza relativa o una maggioranza assoluta. In entrambi i casi abbiamo generalmente collegi uninominali; in entrambi i casi abbiamo perciò un vincitore che prende tutto. Ma un vincitore a maggioranza relativa è semplicemente chi arriva primo e, pertanto, è spesso l'espressione della "maggiore minoranza", laddove un vincitore con maggioranza assoluta rappresenta una vera maggioranza.

I sistemi maggioritari di tipo inglese sono sistemi di maggioranza relativa a un turno. Se al vincitore si richiede invece una maggioranza assoluta, allora si deve ricorrere o al voto alternativo impiegato, per esempio, in Australia per la Camera Bassa, o al doppio turno che ammette al ballottaggio i primi due candidati del primo turno.

Il voto alternativo chiede ad ogni elettore di disporre tutti i candidati in ordine di preferenza. [...] Quanto ai sistemi a doppio turno, è evidente che se solo due candidati sono ammessi al secondo turno, uno di loro otterrà la maggioranza assoluta.

Domanda 46. Il passo, tratto da un saggio del politologo G. Sartori, si riferisce

- (a) a un generico parlamento
- (b) al parlamento italiano
- (c) al parlamento di uno stato a ordinamento repubblicano
- (d) al parlamento europeo

Domanda 47. Nei sistemi maggioritari a doppio turno si ricorre al ballottaggio

- (a) se nessun candidato ha conseguito al primo turno la maggioranza assoluta
- (b) se i candidati sono più di due
- (c) in ogni caso
- (d) se due candidati hanno conseguito la maggioranza assoluta

Domanda 48. Il termine "laddove" nel testo significa

- (a) nei luoghi in cui
- (b) dal momento che
- (c) nei casi in cui
- (d) mentre

Domanda 49. Presumibilmente nel passo, omissso per ragioni di spazio ed indicato con [...], l'autore

- (a) introduce il concetto di sistema a doppio turno
- (b) descrive le regole del voto alternativo
- (c) discute del sistema a turno unico
- (d) elenca paesi in cui si usa il voto alternativo

Domanda 50. L'espressione "maggiore minoranza" è posta dall'autore tra virgolette perchè

- (a) sarebbe grammaticalmente scorretta
- (b) si tratta di un'espressione paradossale
- (c) è un anacoluta
- (d) è un'espressione gergale della classe politica

Domanda 51. L'espressione tra parentesi "pur se solo per implicazione" si riferisce al fatto che

- (a) normalmente la maggioranza espressa al voto esprime a sua volta il governo
- (b) nel sistema maggioritario vengono eletti contemporaneamente parlamento e capo del governo
- (c) dopo le elezioni il capo dello stato deve necessariamente dimettersi
- (d) dopo le elezioni il nuovo parlamento elegge il capo dello stato

Domanda 52. Un collegio uninominale è una circoscrizione elettorale in cui

- (a) viene eletto un unico membro del parlamento
- (b) gli elettori possono esprimere una sola preferenza
- (c) vi è un unico candidato designato al governo
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 53. Nel testo l'espressione "per implicazione" significa

- (a) in modo sottinteso
- (b) esplicitamente
- (c) come conseguenza logica
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 54. Nel testo la parola "contestualmente" significa

- (a) nello stesso seggio elettorale
- (b) nella stessa scheda
- (c) nello stesso tempo
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 55. Nell'impostazione dell'autore al sistema maggioritario si contrappone

- (a) il sistema proporzionale
- (b) il sistema democratico
- (c) il sistema autoritario
- (d) il sistema minoritario

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PRIMA PROVA DI AMMISSIONE
DELL'A.A. 2004/2005

1: b	2: d	3: b	4: d	5: c	6: a	7: d	8: a	9: a	10: b
11: b	12: b	13: a	14: a	15: b	16: b	17: b	18: a	19: c	20: c
21: b	22: b	23: d	24: b	25: b	26: c	27: c	28: a	29: b	30: d
31: c	32: c	33: a	34: b	35: b	36: d	37: a	38: a	39: b	40: a
41: b	42: d	43: a	44: c	45: c	46: a	47: a	48: d	49: b	50: b
51: a	52: a	53: c	54: c	55: a					

Domande della seconda prova di ammissione dell'A.A. 2004/2005

Matematica

Domanda 1. L'espressione $\frac{\sqrt[3]{(-x)^6} x^3}{\sqrt{x^2}}$ è uguale a

- (a) x^4 per ogni x reale e diverso da 0
- (b) x^4 per ogni $x > 0$ e $(-x)^4$ per ogni $x < 0$
- (c) x^4 per ogni $x > 0$ e $-x^4$ per ogni $x < 0$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 2. Assumendo vere le affermazioni: “Tutti i giocatori del Milan sono campioni” e “Ci sono giocatori dell'Inter che non sono campioni”, quale delle seguenti conclusioni si deduce da esse?

- (a) se un giocatore non è un campione, allora non è del Milan
- (b) se un giocatore è un campione, allora non è dell'Inter
- (c) tutti i giocatori che non sono del Milan non sono campioni
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 3. Dire che l'affermazione “Se uno studente si iscrive allora ottiene la laurea” è falsa equivale a affermare che:

- (a) tutti gli studenti che si laureano si sono iscritti
- (b) qualche studente che si iscrive non si laurea
- (c) nessuno studente che si iscrive ottiene la laurea
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 4. Sia x un numero reale. L'uguaglianza $|x+1| = -1-x$

- (a) è falsa per qualunque x reale
- (b) è vera per uno ed un solo x
- (c) è vera per ogni $x \leq 1$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 5. Le soluzioni della disequazione $\frac{x}{x+1} \geq 2$ sono:

- (a) $-2 \leq x < -1$
- (b) $x \leq -2$
- (c) $x \geq -2$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 6. Data l'equazione $\sin x = 1 + 2^x$:

- (a) essa non ha soluzioni reali
- (b) tra le sue soluzioni vi è $x = -270$

- (c) essa ha almeno una soluzione reale
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 7. La funzione esponenziale $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ assume valori

- (a) sempre minori di 1
- (b) sempre minori di 0
- (c) sempre compresi tra 0 e 1
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 8. Si considerino due circonferenze, l'una esterna all'altra, di raggio rispettivamente 6 e 9 e tangenti tra loro in un punto. A partire dal centro C della prima circonferenza si tracci una semiretta tangente alla seconda e si chiami D il punto di tangenza. La lunghezza del segmento CD è:

- (a) 12
- (b) $3\sqrt{21}$
- (c) i dati forniti non sono sufficienti per rispondere al quesito
- (d) $9\sqrt{3}$

Domanda 9. L'equazione $10^{2x} + 3 \cdot 10^x + 2 = 0$

- (a) ha esattamente due soluzioni reali
- (b) ha esattamente una soluzione reale
- (c) non ha soluzioni reali
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 10. Le soluzioni della disequazione $|x + 3| - \sqrt{x^2 - 2x} > 0$ sono:

- (a) tutti gli x tali che $x > -\frac{9}{8}$
- (b) tutti gli x tali che $x \geq 2$
- (c) tutti gli x tali che $-\frac{9}{8} < x \leq 0$ oppure $x \geq 2$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 11. Le soluzioni della disequazione $\log_{\frac{1}{2}} x \leq 2$ sono:

- (a) $0 < x \leq \frac{1}{4}$
- (b) $0 < x \leq 4$
- (c) $x \geq \frac{1}{4}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 12. Sia $a = \log_2 3$. Allora:

- (a) $\log_4 3 = \frac{a}{2}$
- (b) $\log_2 9 = a^2$
- (c) $\log_8 3 = \sqrt[3]{a}$
- (d) $\log_{1/2} a = -3$

Domanda 13. Le soluzioni della disequazione $\cos^2 x - \frac{1}{2} \geq 0$ nell'intervallo $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ sono:

- (a) $|x| \leq \frac{\pi}{4}$
- (b) $|x| \geq \frac{\pi}{4}$
- (c) $x \geq \frac{\pi}{4}$
- (d) $x \leq \frac{\pi}{4}$

Domanda 14. Gli zeri reali del polinomio $x^6 + x + 1$ sono:

- (a) sono due
- (b) sono sei
- (c) sono tre
- (d) non si possono calcolare perché il grado è maggiore di 4

Domanda 15. Sia $0 < x < \pi/2$ un numero reale. Allora:

- (a) $\sin x = \cos(\pi/2 - x)$
- (b) $\cos x = \sin(\pi/2 - x)$
- (c) $\sin x = \cos(\pi/2 + x)$
- (d) $-\cos x = \sin(\pi/2 + x)$

Domanda 16. Supponiamo di avere le seguenti due informazioni: (1) "Il 50% delle matricole di ingegneria porta gli occhiali", (2) "Il 75% delle matricole di Ingegneria risiede in Veneto". Allora possiamo concludere:

- (a) tutti gli studenti residenti in Veneto portano gli occhiali
- (b) tutti gli studenti che portano gli occhiali risiedono in Veneto
- (c) esiste almeno uno studente che risiede in Veneto e porta gli occhiali
- (d) non so dire se, tra gli studenti che portano gli occhiali, ve ne sia qualcuno di residente in Veneto

Domanda 17. Le soluzioni dell'equazione $x^2 - 2|x| - 1 = 0$ sono:

- (a) $\pm \sqrt{2}$
- (b) $1 \pm \sqrt{2}$
- (c) $1 + \sqrt{2}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 18. Siano x e y numeri reali con $0 < x < y < 1$. Allora:

- (a) $|\log_2 x| < |\log_2 y|$
- (b) $\log_2 x > \log_2 y$
- (c) $\log_2 x > \log_2 y$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 19. La funzione $y = \sqrt{1-x}$, definita per $x < 1$, ha inversa:

- (a) $x = \sqrt{y} + 1$
- (b) $x = 1 - \sqrt{y}$
- (c) $x = \pm \sqrt{y} + 1$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 20. La funzione $y = \frac{\sin x}{2 + \sin x}$:

- (a) non è periodica
- (b) è periodica di periodo 2π
- (c) è periodica di periodo $\frac{2\pi}{2+2\pi}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA SECONDA PROVA DI AMMISSIONE
DELL'A.A. 2004/2005

1: c	2: a	3: b	4: d	5: a	6: a	7: d	8: a	9: c	10: c
11: c	12: a	13: a	14: c	15: a	16: c	17: a	18: c	19: b	20: b

Domande della prima prova di ammissione dell'A.A. 2005/2006

Matematica

Domanda 1. L'insieme dei punti del piano le cui coordinate (x, y) soddisfano l'equazione $x^2 + y^2 + 1 = 0$

- (a) è vuoto
- (b) è una circonferenza
- (c) coincide con $(0, 0)$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 2. Siano n e m due numeri interi positivi tali che $n < m$. Allora:

- (a) $2^{-n} < 2^{-m}$
- (b) $2^{n-m} < 0$
- (c) $2^{-m} < 2^{-n}$
- (d) $2^{m-n} < 0$

Domanda 3. Un cono circolare retto di altezza 10cm e di raggio di base 3cm è riempito di gelato. Quanto gelato contiene?

- (a) circa 0.09l
- (b) circa 0.09cl
- (c) circa 9dl
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 4. Dato il polinomio $x^3 + 3x^2 - x - 3$, si dica se

- (a) le sue radici sono 1, -1, -3
- (b) le sue radici sono 1, -1, 3
- (c) ha una sola radice reale
- (d) le sue radici sono 1, 3, -3

Domanda 5. Un triangolo che ha due mediane uguali

- (a) è rettangolo
- (b) è isoscele
- (c) è necessariamente equilatero
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 6. L'equazione $\sqrt{x^2} = -x$

- (a) non ha soluzioni reali
- (b) è equivalente a $|x| + x = 0$
- (c) è equivalente a $|x|^2 = x^2$
- (d) è soddisfatta per ogni $x \geq 0$

Domanda 7. La disequazione $\sin x > \cos x$ è equivalente a:

- (a) $\sin x > -\cos x$

- (b) $\sin(-x) < \cos(x + \pi)$
- (c) $\sin(x + \pi) > -\cos x$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 8. L'equazione $3^{(x^3)} = 3$ ha come soluzioni tutte e sole le soluzioni dell'equazione

- (a) $3x = 1$
- (b) $x^3 = 1$
- (c) $3x = \sqrt[3]{3}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 9. Si considerino i punti $P1 = (0, 2)$ e $P2 = (1, 1)$ nel piano. L'equazione dell'asse del segmento avente per estremi $P1$ e $P2$ è:

- (a) $x = y$
- (b) $y = x + 1$
- (c) $y = x - 2$
- (d) $y = -x + 1$

Domanda 10. Siano m, n numeri naturali, con $m, n > 1$, e siano x, y due numeri reali.

Allora $\sqrt[m]{(3^x)^n} \sqrt[n]{(3^y)^m} =$

- (a) $\sqrt[m+n]{(3^{x+y})}$
- (b) $\sqrt[mn]{(3^{nx+my})}$
- (c) $\sqrt[mn]{(3^{x+y})}$
- (d) $\sqrt[m+n]{(3^{xy})}$

Domanda 11. Le soluzioni della disequazione $\frac{x^2+4}{4x} > 1$ sono:

- (a) $x > 0, x \neq 2$
- (b) $x < 0, x > 2$
- (c) $x \geq \pm 2$
- (d) $x \neq 2$

Domanda 12. Sia $a > 1$. Stabilire quale fra le seguenti affermazioni è vera:

- (a) Se $x > 0$, allora $\frac{\log x}{\log a} = \log(x/a)$
- (b) $\log x^2 = 2 \log x$ per ogni x reale
- (c) Se $x \neq 0$, $\log |x^{10}| = 10 \log |x|$
- (d) $\log(xy) = \log x + \log y$ per ogni x, y reali

Domanda 13. Il più piccolo numero naturale n tale che la disuguaglianza $2^n \geq 2^{15} + 2^7$ è verificata è:

- (a) $n = 8$
- (b) $n = 22$
- (c) $n = 16$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 14. Consideriamo vera l'affermazione: "Se la borsa sale, Giovanni diventa ricco."
Allora si ha necessariamente:

- (a) se la borsa scende Giovanni diventa povero
- (b) se Giovanni non diventa ricco la borsa non sale
- (c) se la borsa non sale Giovanni non diventa ricco
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 15. Nel piano cartesiano (x, y) l'equazione $|x| + |y| = 1$ rappresenta

- (a) i lati di un quadrato
- (b) quattro rette
- (c) due rette
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 16. Siano x e y due numeri reali tali che $(1/x) > (1/y)$. Allora

- (a) $y > x$
- (b) $x < y$
- (c) $y > x$ se e solo se $x > 0$ e $y > 0$
- (d) $y > x$ se e solo se $xy > 0$

Domanda 17. Si consideri un triangolo con i lati di lunghezza, rispettivamente, a, b, c e con l'angolo opposto al lato di lunghezza a di ampiezza α , l'angolo opposto al lato di lunghezza b di ampiezza β e l'angolo opposto al lato di lunghezza c di ampiezza γ . Allora l'area del triangolo vale:

- (a) $\frac{1}{2} ab \sin \gamma$
- (b) $\frac{1}{2} ab \cos \gamma$
- (c) $\frac{1}{2} bc \cos \beta$
- (d) $\frac{1}{2} abc$

Domanda 18. In un triangolo la lunghezza di ciascun lato è:

- (a) uguale al semiperimetro
- (b) minore del semiperimetro
- (c) maggiore del semiperimetro
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 19. Si consideri l'insieme A formato dalle coppie ordinate (p, q) di numeri interi maggiori di 0 tali che $p + q = 4$. Allora:

- (a) A contiene un numero infinito di elementi
- (b) A contiene più di 5 elementi
- (c) A contiene esattamente 3 elementi
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 20. L'esatta negazione della frase "Ogni stanza di questo palazzo ha almeno una finestra" è:

- (a) ogni stanza di questo palazzo ha solo una finestra
- (b) nessuna stanza di questo palazzo ha finestre
- (c) esistono stanze di questo palazzo con una sola finestra
- (d) esistono stanze di questo palazzo senza finestre

Domanda 21. Nello spazio siano dati 4 punti distinti, non complanari.
In quanti modi si possono scegliere piani distinti che passano per tre di essi?

- (a) 6
- (b) 4
- (c) 3
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 22. Siano x, y due numeri reali tali che $5 \geq x \geq 1, 0 \geq y \geq -1$. Da queste disuguaglianze si deduce che:

- (a) $0 \geq xy \geq -5$
- (b) $1 \geq -xy \geq 0$
- (c) $0 \geq xy \geq -1$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 23. Il sistema di equazioni nelle incognite x, y

$$\begin{cases} x(1 - 4x - y) = 0 \\ y(1 - 2x + y) = 0 \end{cases}$$

- ha esattamente:
- (a) una soluzione (x, y)
 - (b) due soluzioni (x, y)
 - (c) tre soluzioni (x, y)
 - (d) quattro soluzioni (x, y)

Domanda 24. L'espressione $\sin \frac{\pi}{2} + \alpha \sin(\pi - \alpha) + \cos \frac{\pi}{2} + \alpha \cos(\pi + \alpha)$ è uguale a:

- (a) 0
- (b) $2 \sin \alpha \cos \alpha$
- (c) $\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$
- (d) $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

Domanda 25. La disequazione $\frac{x}{|x|} (1 - x) \leq 1 + x$ ammette come insieme delle soluzioni:

- (a) $x \neq 0$
- (b) $x \geq 0$
- (c) $x > 0$
- (d) tutto $\mathbf{R}$

Domanda 26. In una fattoria ci sono solo galline e maiali. Se gli occhi sono 66 e le zampe sono 102, cosa si può dire del numero delle galline?

- (a) è compreso fra 14 e 16
- (b) è compreso fra 17 e 20
- (c) è compreso fra 21 e 24
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 27. Sia dato nel piano un cerchio di raggio r e su di esso una corda AB a distanza $r/2$ dal centro. Sia C un punto sull'arco minore AB . Allora l'angolo $A^{\wedge}CB$:

- (a) misura 60 gradi
- (b) misura 120 gradi
- (c) ha una misura che dipende dalla posizione di C
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 28. Siano date nello spazio due rette parallele distanti fra loro 3 cm. Allora l'insieme dei punti che distano 2 cm da entrambe è formato da:

- (a) un piano
- (b) due rette
- (c) una retta
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 29. Il numero $1/(\sqrt[3]{2}-1)$ è uguale a:

- (a) $\sqrt[3]{2} + 1$
- (b) $\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} + 1$
- (c) $\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2} + 1$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 30. Giovanni ritiene che chi lo ama lo segue. Francesca segue Giovanni. Allora:

- (a) Francesca ama Giovanni
- (b) Giovanni ama Francesca
- (c) entrambi si amano
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Fisica

Domanda 31. Una forza $F = 2 \text{ N}$ viene applicata ad un corpo di massa $m = 0.5 \text{ kg}$. L'accelerazione con cui il corpo si muove è:

- (a) $a = 1 \text{ m/s}^2$;
- (b) $a = 4 \text{ m/s}$;
- (c) $a = 4 \text{ m/s}^2$;
- (d) $a = 2 \text{ m/s}$.

Domanda 32. Un montacarichi solleva ad un'altezza $h = 2 \text{ m}$ un oggetto di massa $m = 50 \text{ kg}$. Il lavoro compiuto è:

- (a) $L = 980 \text{ N}$;
- (b) $L = 980 \text{ J}$;
- (c) $L = 100 \text{ W}$;
- (d) $L = 100 \text{ J}$.

Domanda 33. Una massa d'acqua $m = 0.3 \text{ kg}$ viene portata dalla temperatura $T_1 = 20 \text{ C}$ alla temperatura $T_2 = 25 \text{ C}$. Il calore da essa assorbito è:

- (a) $Q = 5 \text{ cal}$;
- (b) $Q = 6.28 \cdot 10^3 \text{ J}$;
- (c) $Q = 1.5 \text{ kW}$;
- (d) $Q = 1500 \text{ J}$.

Domanda 34. Un corpo di massa $m = 0.2 \text{ kg}$ si muove con velocità $v = 3 \text{ m/s}$. La sua energia cinetica è:

- (a) $E_k = 0.9 \text{ J}$;
- (b) $E_k = 0.6 \text{ J}$;
- (c) $E_k = 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$;
- (d) $E_k = 0.9 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$.

Domanda 35. La luce bianca viene divisa nelle sue diverse componenti cromatiche al suo passaggio attraverso un prisma di vetro. Ciò è dovuto al fatto che:

- (a) il vetro assorbe maggiormente la luce azzurra;
- (b) l'indice di rifrazione nel vetro dipende dalla lunghezza d'onda della luce;
- (c) la velocità di propagazione della luce nel vetro è maggiore che nel vuoto;
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 36. La forza elettrostatica che si esercita tra due cariche positive, uguali tra loro, pari a $q = 10^{-8} \text{ C}$ e poste nel vuoto a distanza $d = 1 \text{ m}$ è $F = 0.9 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. Se le cariche vengono portate alla distanza $d = 2 \text{ m}$, la forza esercitata è:

- (a) $F = 0.45 \cdot 10^{-6} \text{ N}$;
- (b) $F = 0.225 \cdot 10^{-6} \text{ N}$;
- (c) $F = 1.8 \cdot 10^{-6} \text{ N}$;
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta.

Domanda 37. Una corrente di intensità $i = 0.8 \text{ A}$ attraversa una resistenza $R = 50 \Omega$. La potenza dissipata nella resistenza è:

- (a) 32 Watt;
- (b) 40 Joule;
- (c) 62.5 Watt;
- (d) 0.016 Volt.

Domanda 38. La pressione di 1 Pa è pari a:

- (a) la pressione atmosferica al livello del mare;
- (b) la pressione esercitata da una colonna di mercurio alta 760 mm;
- (c) la pressione esercitata dalla massa di un kg su una superficie di 1 m^2 ;
- (d) 1 N/m^2 .

Domanda 39. Durante un processo di cambiamento di fase di un sistema termodinamico (ad esempio, nella fusione di un blocco di ghiaccio) :

- (a) l'energia interna del sistema rimane costante;
- (b) non viene scambiato calore con l' esterno;
- (c) la temperatura del sistema rimane costante;
- (d) la temperatura del sistema aumenta.

Domanda 40. La forza peso esercitata dalla Terra su un corpo di massa $m = 2 \text{ kg}$ è:

- (a) $F = 2 \text{ N}$;
- (b) $F = 19.6 \text{ N}$;
- (c) $F = 9.8 \text{ m/s}^2$;
- (d) $F = 4.9 \text{ m/kg} \cdot \text{s}^2$.

Domanda 41. Un filo conduttore di lunghezza $l = 30 \text{ cm}$, percorso da una corrente di intensità $i = 2 \text{ A}$ è immerso in un campo magnetico $B = 0.5 \text{ T}$ ad esso perpendicolare. La forza magnetica che si esercita su di esso è:

- (a) nulla;
- (b) 0.3 N ;
- (c) $1 \text{ T} \cdot \text{A}$;
- (d) $4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N}$.

Domanda 42. Sulle armature di un condensatore piano poste a distanza d l'una dall'altra è depositata una carica elettrica q . Se le armature vengono portate a distanza $2d$ mantenendo costante la carica su di esse:

- (a) la d.d.p. tra le armature raddoppia;
- (b) il campo elettrico tra le armature diminuisce;
- (c) la d.d.p. rimane costante;
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 43. Due oggetti di massa m_1 e $m_2 = 2 m_1$ cadono sotto l'azione della forza di gravità. Trascurando la resistenza dell'aria, le loro accelerazioni, indicate rispettivamente con a_1 ed a_2 , sono:

- (a) $a_1 = a_2$;
- (b) $a_1 = 2 a_2$;
- (c) $a_1 = a_2/2$;
- (d) $a_1 = 4 a_2$.

Domanda 44. Un'onda sonora in aria si propaga con velocità $v = 340 \text{ m/s}$. La frequenza di oscillazione della nota musicale Do è $\nu = 528 \text{ Hz}$. La lunghezza d'onda di tale oscillazione è:

- (a) $\lambda = 64.4 \text{ cm}$;
- (b) $\lambda = 5.28 \text{ cm}$;
- (c) $\lambda = 340 \text{ m}$;
- (d) $\lambda = (1/528) \text{ m}$.

Domanda 45. Il 2° Principio della Termodinamica sancisce che:

- (a) è impossibile trasformare il calore in lavoro meccanico;
- (b) nei processi termodinamici l'energia totale dei sistemi che interagiscono rimane costante;
- (c) il passaggio di calore da un corpo a temperatura inferiore ad uno a temperatura superiore non avviene spontaneamente;
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Comprensione verbale

E' consigliabile leggere il testo, poi leggere le domande, poi rileggere il testo per riconoscere le risposte corrette.

I. Aumenta intanto la crisi monetaria: diminuisce il peso dell'antoniniano, creato da Caracalla, e se ne svisciva sempre più la lega (la percentuale d'argento scende all'1% sotto Gallieno e Claudio il Gotico). Anche il metallo di base è troppo caro: si riduce allora il rame, rimpiazzandolo con zinco, stagno e piombo. Il peggioramento delle monete si spiega soprattutto con una penuria di materiale argenteo dovuta a difficoltà di approvvigionamento (crisi della produzione e crisi dei trasporti), alla sua sparizione nelle casse dei privati, sotto forma d'argento non monetato o di buone monete antiche, ma soprattutto al moltiplicarsi sfrenato delle emissioni.

II. L'inflazione ha cause accessorie. Il moltiplicarsi degli imperatori successivi o simultanei comporta la proliferazione delle emissioni monetarie, successive o simultanee. Le zecche si moltiplicano e il loro controllo diventa difficile. Officine improvvisate battono monete di cui non si può dire se siano vere o se siano false. Ma la causa essenziale dell'inflazione è la necessità per ogni imperatore e ogni usurpatore di accrescere i suoi mezzi di pagamento. Questa necessità risale da una parte alla flessione delle entrate fiscali in contanti, anch'essa legata alla crisi della produzione agricola e artigianale e del commercio. D'altra parte essa è imputabile all'aumento delle spese, ma soprattutto al rialzo continuo e accelerato dei prezzi.

III. Quella stessa misura di grano che valeva 1 denaro sotto Augusto e 2 denari nel 200, ne vale 4 nel 250, 6 nel 269, 50 nel 276, 75 nel 294, 330 nel 301. Questo rialzo dei prezzi è provocato:

- 1) dall'aumento del volume della moneta in circolazione, cioè dallo stesso mezzo adottato per far fronte al rialzo dei prezzi;
- 2) da una diminuzione dell'offerta dei prodotti agricoli e manifatturieri.

Domanda 46. Dai fatti enunciati nel primo paragrafo si deduce che

- (a) lo zinco era meno pregiato del rame
- (b) piombo, zinco e stagno non avevano alcun valore
- (c) il rame ha peso specifico minore del piombo
- (d) l'oro non era usato nelle monete romane

Domanda 47. L'accumulo (di cui si parla nel primo paragrafo) di metalli preziosi e monete (di cui si parla nel primo paragrafo) si chiama

- (a) monetazione
- (b) risparmio forzoso
- (c) tesaurizzazione
- (d) usura

Domanda 48. L'espressione battere moneta usata nel secondo paragrafo significa

- (a) ridurre monete a metallo grezzo
- (b) emettere monete nuove
- (c) saggiare il valore delle monete
- (d) modificare l'immagine su monete preesistenti

Domanda 49. L'aggettivo 'accessorie' nel secondo paragrafo significa

- (a) alternative
- (b) secondarie
- (c) ausiliarie
- (d) opzionali

Domanda 50. Il massimo incremento percentuale nel prezzo del grano citato nel terzo paragrafo si verifica

- (a) fra il 200 e il 250
- (b) fra il 250 e il 269
- (c) fra il 269 e il 276
- (d) fra il 294 e il 301

Domanda 51. Dire in quale paragrafo si accenna alla tassazione

- (a) nel primo
- (b) nel secondo
- (c) nel terzo
- (d) in nessuno dei tre

Domanda 52. Dal contenuto del brano si deduce che

- (a) Gallieno e Claudio il Gotico erano associati al trono
- (b) Caracalla precede nel tempo Claudio il Gotico
- (c) Antonino Pio era padre di Caracalla
- (d) Claudio il Gotico è un usurpatore

Domanda 53. Nel testo compaiono le parole 'soprattutto', 'approvvigionamento', 'accelerato'.
Di queste

- (a) due sono ortograficamente errate e la restante è corretta
- (b) una è ortograficamente errata e le restanti sono corrette
- (c) tutte e tre sono ortograficamente errate
- (d) nessuna delle tre è ortograficamente errata

Domanda 54. Tra le cause dell'inflazione poste in luce nel brano c'è

- (a) la sfiducia della popolazione dovuta allo stato d'anarchia
- (b) l'eccessiva circolazione di moneta
- (c) la presenza di zecche clandestine
- (d) la mancanza di controllo sui prezzi

Domanda 55. Un titolo plausibile del brano potrebbe essere

- (a) La crisi dell'impero romano nel II secolo
- (b) L'aumento del costo del grano nel III secolo
- (c) Cenni di numismatica romana
- (d) La crisi monetaria del III secolo

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PRIMA PROVA DI AMMISSIONE
DELL'A.A. 2005/2006

1: a	2: c	3: a	4: a	5: b	6: b	7: b	8: b	9: b	10: b
11: a	12: c	13: c	14: b	15: a	16: d	17: a	18: b	19: c	20: d
21: b	22: a	23: d	24: b	25: a	26: a	27: b	28: b	29: b	30: d
31: c	32: b	33: b	34: a	35: b	36: b	37: a	38: d	39: c	40: b
41: b	42: a	43: a	44: a	45: c	46: a	47: c	48: b	49: b	50: c
51: b	52: b	53: d	54: b	55: d					

Domande della seconda prova di ammissione dell'A.A. 2005/2006

Matematica

Domanda 1. $\log_3(-9)$

- (a) esiste e vale -2
- (b) non esiste
- (c) esiste e vale $1/2$
- (d) esiste ed è un numero irrazionale

Domanda 2. $256^2 =$

- (a) 2^{16}
- (b) 4^{10}
- (c) meno di 40000
- (d) più di 1000000

Domanda 3. La disequazione $(\sqrt{3} \sin x) - \cos x > 0$ ha come soluzioni tutte e sole le soluzioni della disequazione

- (a) $\tan x > \frac{\sqrt{3}}{3}$
- (b) $\sin(x - \pi/6) > 0$
- (c) $\sin(x - \pi/6) < 0$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 4. Sia α un numero reale positivo. La disequazione $x^2 + 2\alpha x + \alpha^2 \leq 0$

- (a) non ha soluzioni
- (b) ha per soluzioni $x = \pm\alpha$
- (c) ha per soluzioni tutti gli x tali che $-\alpha \leq x \leq \alpha$
- (d) ha l'unica soluzione $x = -\alpha$

Domanda 5. L'espressione $\sin^2 x - \cos^2 x \geq 0$, per $-\pi \leq x \leq \pi$,

- (a) se $(1/4)\pi \leq |x| \leq (3/4)\pi$
- (b) se $(1/4)\pi \leq x \leq (3/4)\pi$
- (c) se $-(3/4)\pi \leq x \leq (3/4)\pi$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 6. Siano a, b due numeri reali tali che $a \leq 3, b < 2$. Allora

- (a) $ab \leq 6$
- (b) $ab < 6$
- (c) $|ab| < 6$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 7. Si consideri l'espressione $\frac{\sqrt{x^4 + x^2}}{x}$

- (a) Se $x \neq 0$, essa è uguale a $\sqrt{x^2 + 1}$
- (b) Se $x < 0$, essa è uguale a $-\sqrt{x^2 + 1}$
- (c) Se $x \neq 0$, essa è uguale a $\sqrt{x^3 + x}$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 8. L'insieme delle soluzioni della disequazione $(x^2+1)/(x^2-1) > 1$ è:

- (a) $|x| > 1$
- (b) $x > 1$
- (c) $x \neq \pm 1$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 9. Quale delle seguenti funzioni non è periodica

- (a) $\sin(1/x)$
- (b) $1/(1+\sin x)$
- (c) $\sin(\cos x)$
- (d) le tre funzioni precedenti sono tutte periodiche

Domanda 10. Le soluzioni dell'equazione $|x - 1| + |x - 2| = 1$ sono

- (a) le stesse dell'equazione $3^{|x-1|} + 3^{|x-2|} = 3$
- (b) le stesse dell'equazione $\log_3(|x - 1||x - 2|) = 0$
- (c) le stesse dell'equazione $3^{|x-1|}3^{|x-2|} = 3$
- (d) le stesse dell'equazione $2x - 3 = 1$

Domanda 11. La disequazione $\sqrt{x+1} > \sqrt{x-2}$ ha per soluzioni

- (a) tutti i numeri reali x
- (b) tutti i numeri reali $x > -1$
- (c) tutti i numeri reali $x \geq 2$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 12. Siano x, y numeri reali tali che $x < y < 0$. Allora

- (a) $\log_{1/2} |x| < \log_{1/2} |y|$
- (b) $\log_{1/2} |x| > \log_{1/2} |y|$
- (c) $\log_{1/2}(-x) > \log_{1/2}(-y)$
- (d) $\log_{1/2} x < \log_{1/2} y$

Domanda 13. L'insieme delle soluzioni della disequazione $\sqrt{|x-1|} < 2-x$ è:

- (a) $\{1 \leq x < \frac{5-\sqrt{5}}{2}\} \cup \{x > \frac{5+\sqrt{5}}{2}\}$
- (b) $\{x < \frac{5-\sqrt{5}}{2}\} \cup \{x > \frac{5+\sqrt{5}}{2}\}$
- (c) $\{x < \frac{5-\sqrt{5}}{2}\}$
- (d) $\{x > \frac{5+\sqrt{5}}{2}\}$

Domanda 14. Data l'equazione $\log_2((1+2^x)^2) + 2 \log_2(2^x/(1+2^x)) = 2x$ si ha:

- (a) ogni x reale è soluzione
- (b) non ci sono soluzioni
- (c) c'è un numero finito di soluzioni
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 15. Quali fra le affermazioni

A: $6 \geq 5$, B: $3 \leq 3$, C: $4 \geq 4$, D: $6 < 6$, E: $5 \leq 6$ sono vere?

- (a) A,D,E
- (b) A,B,C,E
- (c) sono tutte vere
- (d) sono tutte false

Domanda 16. E' noto che il colpevole di un certo delitto è giovane e ha i capelli rossi. Giovanni non è colpevole. Allora necessariamente

- (a) Giovanni non ha i capelli rossi
- (b) Giovanni è vecchio
- (c) Giovanni è vecchio e non ha i capelli rossi
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 17. E' noto che se $x > y$ allora una certa proprietà (P) è vera. Supponiamo che (P) sia falsa. Allora necessariamente si ha che

- (a) $x \leq y$
- (b) $x \geq y$
- (c) $x < y$
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 18. Si considerino una circonferenza di centro C e raggio 4 cm, un punto P che dista 8 cm dal centro della circonferenza e il punto Q intersezione tra il segmento CP e la circonferenza. A partire da P si tracci una retta tangente alla circonferenza e si chiami T il punto di tangenza.

La lunghezza del segmento QT è allora

- (a) 4 cm
- (b) $\sqrt{3}$ cm
- (c) $4\sqrt{3}$ cm

(d) π cm

Domanda 19. L'espressione $|\cos x| + |\sin x|$ è sempre

- (a) ≤ 1
- (b) $= 1$
- (c) ≥ 1
- (d) nessuna delle precedenti possibilità è corretta

Domanda 20. Le soluzioni della disequazione $10^{2x} - 10^x - 2 \leq 0$ sono

- (a) $0 \leq x \leq \log_{10} 2$
- (b) $x \leq \log_{10} 2$
- (c) $\log_{10}(-1) \leq x \leq \log_{10} 2$
- (d) $-1 \leq x \leq 2$

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA SECONDA PROVA DI AMMISSIONE
DELL'A.A. 2005/2006

1: b	2: a	3: b	4: d	5: a	6: d	7: b	8: a	9: a	10: c
11: c	12: a	13: c	14: a	15: b	16: d	17: a	18: a	19: c	20: b

Stampato nel mese di Luglio 2006
presso la C.L.E.U.P. "Coop. Libreria Editrice Università di Padova"
Redazione: Via G. Belzoni, 118/3 – Padova (Tel. 049 650261)
Centro stampa: Via G. Belzoni, 118/3 – Padova (Tel. 049 8753496)
Libreria: Via G. Gradenigo, 2 – Padova (Tel. 049 8071998)
www.cleup.it