Guide ai programmi
dei corsi 1994/95

Guida generale : orientamento agli studi

(Aggiornamento maggio 1995)

Distribuzione gratuita
VIETATA LA VENDITA

Edito dal CIDEM
Centro Interdipartimentale di
Documentazione e Museo del
Politecnico di Torino

Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino
Tel. 011.564'6601 - Facs 011.564'6609

Stampato in maggio 1995 a cura di

CLUT Editrice SCRL
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino
Tel. 011.542192

Avvertenze per la lettura della *Guida*

Questa *Guida generale : orientamento agli studi* ha lo scopo di dare un panorama complessivo sulla struttura dell'ateneo del Politecnico e sull'offerta formativa agli studenti. La presente guida, prodotta per la prima volta nell'anno accademico 1993/94, contiene gli aggiornamenti utili per gli studenti che desiderano iscriversi nell'anno accademico 1995/96. In quest'inserto che premettiamo sono evidenziate le novità relative al concorso di ammissione, alle scadenze per le immatricolazioni dell'a.a. 1995/96, all'offerta didattica, ai servizi di sussidio per lo studio.

Nelle pagine di questa *Guida*, di ciascun corso viene data una breve descrizione, e viene illustrato il programma di attuazione degli indirizzi e orientamenti previsti. Per quanto riguarda i corsi di laurea, il quadro è sostanzialmente inalterato rispetto all'a.a. 1993/94: ristampiamo quindi senza ritocchi sia le parti generali di presentazione del Politecnico e della sua struttura (p. 5–58), sia quasi tutta la parte relativa ai corsi di laurea (p. 59–143), in ogni caso rinviando al Manifesto degli studi (v. *Guida dello Studente* pubblicata dal Servizio studenti) per una verifica di eventuali variazioni intervenute. Completamente rinnovato è invece il testo a partire da p. 145, in particolare per presentare ora in modo organico l'ampia offerta di corsi di diploma universitario, per le diverse facoltà e nelle diverse sedi.

Agli studenti iscritti vengono distribuite ogni anno, presso il CIDEM, le *Guide ai programmi dei corsi* aggiornate all'anno accademico corrente e specifiche per ciascun corso di laurea e per l'insieme dei corsi di diploma: in esse sono contenuti dettagliatamente i programmi di tutti i corsi di insegnamento.

Indice

v Concorso di ammissione per l'immatricolazione alla Facoltà di Ingegneria
vii Facoltà di Architettura
viii Prima Facoltà di Ingegneria
ix Seconda Facoltà di Ingegneria (Vercelli)
x Servizi di sostegno economico agli studenti

Notizie generali

7 Il Politecnico di Torino
8 Il Castello del Valentino
8 Didattica e ricerca
9 Struttura organizzativa
Centri interdipartimentali
13 CIDEM, Centro Interdipartimentale di Documentazione e Museo
13 CISDA, Centro Interdipartimentale di Servizi per la Didattica della facoltà di Architettura
14 CISIP, Centro Interdipartimentale per i Servizi Informatici del Politecnico
15 Sistema Bibliotecario
Dipartimenti
17 Automatica e informatica
21 Casa – città
23 Elettronica
25 Energetica
26 Fisica
27 Georisorse e territorio
29 Idraulica, trasporti e infrastrutture civili
29 Ingegneria aeronautica e spaziale
30 Ingegneria dei sistemi edilizi e territoriali
30 Ingegneria elettrica industriale
31 Ingegneria strutturale
32 Matematica
32 Meccanica
33 Progettazione architettonica
33 Scienza dei materiali e ingegneria chimica
34 Scienze e tecniche per i processi di insediamento
36 Sistemi di produzione ed economia dell'azienda
37 interateneo Territorio
Laboratori interdipartimentali
39 Laboratorio interdipartimentale di Meccatronica
39 LADISPE
40 COREP, Consorzio per la Ricerca e l'Educazione Permanente

L'offerta formativa

41 La didattica del Politecnico
Facoltà
42 Facoltà di Architettura
43 Prima Facoltà di Ingegneria
44 Seconda Facoltà di Ingegneria, con sede a Vercelli
45 Corsi di laurea e Scuole
46 Corsi di diploma universitario
Scuole dirette a fini speciali
47 Esperti della produzione industriale
47 Scienze ed arti della stampa

Scuole di specializzazione
48 Storia, analisi e valutazione dei beni architettonici e ambientali
48 Tecnologia, architettura e città nei paesi in via di sviluppo
49 Dottorati di ricerca
52 Programmi comunitari di mobilità degli studenti
54 Tirocini e *stages*

Corsi di laurea

59 *Facoltà di Architettura*
61 Corso di laurea in Architettura: nuovo ordinamento
62 Durata degli studi e articolazione dei *curricula*
64 Aree disciplinari
78 *Prima Facoltà di Ingegneria*
79 Ingegneria aeronautica
82 Ingegneria aerospaziale
83 Ingegneria per l'ambiente e il territorio
89 Ingegneria chimica
93 Ingegneria civile
99 Ingegneria edile
102 Ingegneria elettrica
107 Ingegneria elettronica
113 Ingegneria gestionale
117 Ingegneria informatica
122 Ingegneria dei materiali
128 Ingegneria meccanica
134 Ingegneria nucleare
140 Ingegneria delle telecomunicazioni
145 *Seconda Facoltà di Ingegneria (Vercelli)*
147 Ingegneria civile
151 Ingegneria elettronica
155 Ingegneria meccanica

Corsi di diploma universitario

159 *Facoltà di Architettura*: Edilizia
Prima Facoltà di Ingegneria
162 Ingegneria aerospaziale (Torino)
164 Ingegneria dell'ambiente e delle risorse (Torino)
165 Ingegneria chimica (Biella)
167 Edilizia (Torino)
170 Ingegneria elettrica (Alessandria)
172 Ingegneria elettronica (Ivrea, Torino)
174 Ingegneria informatica e automatica (Ivrea)
176 Ingegneria delle infrastrutture (Torino)
179 Ingegneria meccanica (Alessandria, Mondovì, Torino)
182 Ingegneria delle telecomunicazioni (Aosta)
185 *Seconda Facoltà di Ingegneria (Vercelli)*: Ingegneria energetica
Diplomi teledidattici
187 Ingegneria elettrica
188 Ingegneria elettronica
189 Ingegneria informatica e automatica
190 Ingegneria meccanica
191 Ingegneria delle telecomunicazioni

192 Pubblicazioni per ulteriori informazioni sul Politecnico di Torino

Concorso di ammissione per l'immatricolazione alla Facoltà di Ingegneria

Per l'anno accademico 1995-96 i Consigli delle Facoltà di Ingegneria di Torino e di Vercelli hanno stabilito i seguenti numeri massimi per l'immatricolazione ai vari corsi di laurea e di diploma universitario che si svolgeranno sia nella sede centrale, sia nelle sedi decentrate.

In particolare, alla I Facoltà di Ingegneria, 2 000 studenti per la sede di Torino e 230 per la sede di Mondovì; 250 studenti alla II Facoltà di Ingegneria, sede di Vercelli.

Per le sedi di Torino e di Mondovì non è richiesto nessun punteggio minimo nell'esito del concorso di ammissione, mentre per la sede di Vercelli è richiesto il punteggio minimo di 401 millesimi.

Corsi di diploma universitario

Sede	*Corso*	*Numero massimo*
Alessandria	Elettrica	60
Alessandria	Meccanica	60
Aosta	Telecomunicazioni	50
Biella	Chimica	50
Ivrea	Elettronica	30
Ivrea	Informatica	30
Mondovì	Meccanica	100
Torino	Edilizia (Ing.)	40
Torino	Elettronica	100
Torino	Ambiente e risorse	40
Torino	Infrastrutture	60
Torino	Aerospaziale	33
Torino	Meccanica	67
Vercelli	Energetica (*)	50

(*) Attivazione approvata dal Consiglio di Facoltà di Vercelli, ma non ancora approvata dal Comitato Promotore alla data di stampa del presente fascicolo.

Per quanto riguarda i corsi di diploma universitario bisogna specificare che un terzo dei posti disponibili sono riservati a coloro che chiedono l'iscrizione per trasferimento, mentre due terzi sono riservati a nuovi immatricolati. Se alla scadenza delle domande di trasferimento o in seguito agli esiti del concorso di ammissione l'una o l'altra delle frazioni non risultasse completamente coperta, i posti rimasti vacanti vengono destinati all'altra frazione.

Scelta del corso di laurea o di diploma universitario

Il concorso di ammissione viene svolto per l'ammissione ad un particolare corso di laurea o di diploma universitario. Come è mostrato nelle tabelle precedenti in ogni Sede è immatricolabile solo un numero massimo di studenti. Al fine di offrire maggiori possibilità, i Consigli delle Facoltà di Ingegneria consentono che ogni candidato al concorso di ammissione indichi una scelta di riserva, nel caso che la scelta eseguita in via di preferenza risulti già completata dai candidati che precedono in graduatoria. L'indicazione della scelta di riserva non è obbligatoria, ma si precisa che la scelta del

corso di laurea o di diploma e la conseguente attribuzione in seguito all'esito del concorso è vincolante.

Modalità di svolgimento del concorso

Il concorso di ammissione consiste in un *test* che avrà luogo solo presso la sede centrale del Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, il giorno 4 settembre 1995. L'ora e l'aula dove ogni candidato dovrà presentarsi sono indicate nello statino che verrà rilasciato all'atto della preimmatricolazione, cioè dell'iscrizione al concorso. Ogni candidato dovrà presentarsi a sostenere il *test* munito di un documento di identità personale e dello statino. La prova sarà unica e non sono previste ripetizioni; è perciò indispensabile che ogni candidato rispetti scrupolosamente l'orario di convocazione.

Guida al *test*

Al momento dell'iscrizione al concorso viene consegnato ad ogni candidato un libretto di *Guida al test di ammissione* che contiene indicazioni utili per i candidati e riproduce completamente il *test* svolto nel settembre 1993; ogni candidato può così farsi un'idea precisa del tipo di *test* a cui sarà sottoposto. Le Facoltà ritengono che questo libretto sia più che sufficiente come preparazione al *test* del 4 settembre 1995 e che quindi non sia necessario ricorrere ad altro.

Iscrizione al concorso

L'iscrizione al concorso di ammissione è necessaria, sia per partecipare al concorso stesso, sia per potersi immatricolare se la posizione in graduatoria lo consente.

L'iscrizione ha luogo solo nella sede centrale del Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 29, nel periodo dal 31 luglio 1995 al 1. settembre 1995, dalle 8'30 alle 12'30 di ogni giorno feriale, sabato escluso.

Documenti richiesti. Per l'iscrizione al concorso di ammissione è necessario presentare al Servizio di Preimmatricolazione, sito al piano terreno dell'edificio dell'Aula Magna, l'apposito modulo compilato in ogni sua parte, la fotocopia del diploma di maturità (o del diploma sostitutivo, o del certificato di maturità), il codice fiscale, e la ricevuta del versamento del contributo al concorso di ammissione effettuato mediante apposito modulo di conto corrente postale.

Punteggio del concorso

Il punteggio del concorso di ammissione viene calcolato mediante la media aritmetica del voto di maturità (trasformato in millesimi) e l'esito del *test* espresso in millesimi. Sulla base del punteggio del concorso viene compilata una graduatoria distinta per ogni sede e per ogni diploma universitario.

Immatricolazione

I candidati che risulteranno in posizione utile nelle graduatorie dei corsi prescelti potranno immediatamente procedere all'immatricolazione fino alle ore 11'00 del giorno 22 settembre 1995. Chi, pur risultando in posizione utile in graduatoria, per qualsivoglia motivo non si sarà immatricolato entro il termine suddetto perderà il diritto di immatricolarsi.

Nel caso che il giorno 22 settembre, allo scadere delle immatricolazioni, risultino ancora dei posti vacanti e siano esaurite le domande di trasferimento, le Facoltà si riservano di stabilire modalità mediante le quali sia possibile consentire l'immatricolazione a coloro che fossero risultati in graduatoria oltre le posizioni specificate per ogni sede e per ogni corso di diploma.

Scadenze per le immatricolazioni dell'a.a. 1995/96

- *31 luglio – 1 settembre 1995*: preimmatricolazioni (iscrizione al concorso di ammissione) presso la sede di corso Duca degli Abruzzi n. 24 (per tutte le facoltà);
- *4 settembre 1995*: concorso di ammissione;
- *7 – 22 settembre 1995*: immatricolazione.

Facoltà di Architettura

Nell'anno accademico 1995/96 presso la Facoltà di Architettura sono accesi: il corso di laurea in Architettura a Torino, il corso di laurea in Architettura nella sede decentrata di Mondovì (in via di completamento), il diploma universitario in Edilizia.

Per l'anno accademico 1995/96 la Facoltà ha deliberato i seguenti numeri massimi per l'immatricolazione:
corso di laurea in Architettura a Torino: 640 iscritti,
corso di laurea in Architettura a Mondovì: 160 iscritti,
diploma universitario in Edilizia (Torino): 80 iscritti.

Si accede all'iscrizione attraverso un *test* obbligatorio che si tiene il primo lunedì del mese di settembre (4 settembre 1995).

Per l'iscrizione alla Facoltà di Architettura è necessario, al di là del numero programmato, che il voto del *test*, opportunamente mediato con il voto di maturità, superi una "soglia di qualità", fissata annualmente.

Al momento dell'iscrizione alla prova viene consegnato ad ogni candidato un opuscolo (*Guida al test di ammissione*) che contiene indicazioni utili e tali da consentire a ciascuno di farsi un'idea precisa del tipo di *test* cui verrà sottoposto e del modo in cui sarà valutato.

Prima Facoltà di Ingegneria

La Prima Facoltà di Ingegneria ha ritenuto, per quanto concerne i corsi di laurea, di confermare per l'a.a. 1995/96 l'offerta didattica espressa negli ultimi anni, che prevede l'attivazione dei cinque anni di corso per i tredici corsi di laurea in ingegneria: *aeronautica, per l'ambiente e il territorio, delle telecomunicazioni, chimica, civile, edile, elettrica, elettronica, gestionale, informatica, dei materiali, meccanica, nucleare.*

Ha inoltre deciso lo svolgimento, presso la sede di Mondovì, degli insegnamenti corrispondenti ai primi due anni di corso per quasi tutti i corsi di laurea.

Assai più significative sono, rispetto al passato, le novità che riguardano i corsi triennali di diploma universitario. Su questo segmento formativo, a forte connotazione sperimentale e professionalizzante, la Facoltà, forte della maggiore attenzione ad esso dedicato da parte delle realtà industriali, che cominciano a ritenerlo indispensabile al proprio sviluppo, degli ordini professionali e di enti pubblici e privati che potrebbero utilizzare ampiamente i diplomati universitari, ha continuato nella sua politica di promuoverne la valorizzazione, anche attraverso un ampliamento dell'offerta.

Nell'anno accademico 1995/96 verranno svolti, oltre ai corsi di diploma universitario decentrati sul territorio [*Ingegneria meccanica* e *Ingegneria elettrica* (Alessandria), *Ingegneria delle telecomunicazioni* (Aosta), *Ingegneria chimica* (Biella), *Ingegneria elettronica* e *Ingegneria informatica e automatica* (Ivrea), *Ingegneria meccanica* (Mondovì)], anche sei corsi di diploma svolti presso la sede centrale. Si tratta dei corsi di *Ingegneria meccanica, Ingegneria elettronica, Ingegneria aerospaziale, Ingegneria dell'ambiente e delle risorse* e *Ingegneria delle infrastrutture* (intese come strade, ferrovie, aeroporti, ecc.) e in *Edilizia*; quest'ultimo verrà attivato congiuntamente con la Facoltà di Architettura e svilupperà un indirizzo "Costruzione" particolarmente coerente con gli studi secondari seguiti dai diplomati geometri. Per tutti questi corsi di diploma universitario sono state definite le condizioni per il proseguimento degli studi fino al conseguimento della laurea.

La grande attenzione della Facoltà verso i corsi di diploma universitario, per i quali sono attesi riscontri positivi sul fronte dell'occupazione, è testimoniata anche dall'attivazione di ulteriori cinque corsi, svolti per via teledidattica presso la sede di Torino. Si tratta dei corsi di *Ingegneria elettronica, Ingegneria meccanica, Ingegneria elettrica, Ingegneria delle telecomunicazioni, Ingegneria informatica e automatica* (quest'ultimo attivato anche presso la sede di Alessandria).

A fronte del grande sforzo di offrire un'ampia gamma di proposte didattiche e di servizi adeguati e della garanzia che gli studi manterranno il tradizionale rigore, la Facoltà sottolinea la necessità che ad essi si iscrivano solamente allievi fortemente motivati e disponibili a impegnarsi con grande rigore negli studi.

Seconda Facoltà di Ingegneria
con sede in Vercelli

La seconda Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli è stata attivata il 1. novembre 1990. Essa comprende tre corsi di laurea, in *Ingegneria civile, elettronica* e *meccanica* e, dall'a.a. 1995/96, un corso di diploma universitario in *Ingegneria energetica* (DUIEN).

L'attuale composizione della Facoltà, che consta di 16 professori ordinari, 1 professore associato e 31 ricercatori, con un totale di 116 insegnamenti impartiti, è in grado di fornire una didattica che copre i settori di base della moderna cultura ingegneristica. La didattica è articolata in un primo insieme di insegnamenti propedeutici di matematica, fisica e chimica, in un gruppo di insegnamenti di ingegneria in senso lato, cui è affidato il compito di fornire una comune base culturale ed infine in un consistente numero di insegnamenti specialistici tipici del corso di laurea scelto dall'allievo.

L'iscrizione alla seconda Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli è soggetta al superamento di un *test* attitudinale previsto, di norma, il primo lunedì del mese di settembre (4 settembre 1995).

Gli iscritti ai corsi di laurea, per l'a.a. 1994/95, sono così ripartiti:

Iscritti	*Corso di laurea*	*Coordinatore*
162	Ingegneria civile	prof. Riccardo Nelva
284	Ingegneria elettronica	prof. Luigi Ciminiera
263	Ingegneria meccanica	prof. Maurizio Orlando
709	*Totale*	

Ogni corso di laurea comprende 29 materie. Ciascuna di queste richiede da 80 a 120 ore in aula o laboratorio e comporta un esame orale e/o scritto. Dopo il superamento di tutti gli esami, lo studente è ammesso all'esame finale in cui discute una prova di sintesi o una tesi di laurea. Gli viene infine conferito il titolo di "dottore" nella branca prescelta dell'ingegneria.

Il corso di diploma universitario in *Ingegneria energetica* (coordinatore prof. Gian Vincenzo Fracastoro) ha durata triennale ed afferisce al settore dell'ingegneria industriale. Complessivamente l'attività didattica assistita comprende almeno 2100 ore organizzate in 30 moduli didattici. Di esse, almeno 500 sono di attività pratiche di laboratorio o di tirocinio, svolta all'interno delle strutture universitarie o all'esterno, presso qualificati enti pubblici e privati, italiani e stranieri.

Ogni modulo didattico comprende un'attività didattica assistita (lezioni, esercitazioni, laboratori, etc.) di almeno 50 ore. Per conseguire il diploma universitario occorre aver superato con esito positivo gli esami relativi ai 30 moduli ed aver sostenuto l'esame finale di diploma, consistente in una discussione orale, avente eventualmente per oggetto un elaborato scritto.

Servizi di sostegno economico per gli studenti

Enti eroganti benefici economici

Esistono vari enti che erogano borse di studio e provvidenze a favore degli studenti del Politecnico, iscritti ai corsi di diploma universitario o di laurea, principalmente il Politecnico stesso e l'Ente regionale per il Diritto allo Studio Universitario (EDSU), ma anche altri enti pubblici o privati, seppure con iniziative più sporadiche.

A Politecnico
Il Politecnico di Torino ha un suo ufficio interno per il diritto allo studio; esso provvede ad attribuire benefici sulla base di fondi propri dell'ateneo e cura inoltre la diffusione di tutte le informazioni di cui dispone il Politecnico riguardanti il sostegno economico agli studenti; si trova nella sede centrale di Torino (corso Duca degli Abruzzi, 24).

B Ente regionale per il Diritto allo Studio Universitario (EDSU)
Amministra i fondi regionali in materia: infatti in base alle leggi vigenti il sostegno economico agli studenti universitari compete principalmente alle regioni. Gli uffici dell'EDSU si trovano a Torino, in corso Raffaello 20. Si tratta di un ente regionale, totalmente autonomo rispetto all'amministrazione del Politecnico; pertanto gli uffici del Politecnico non sono in grado di dare informazioni sulle materie di competenza dell' EDSU.

C Altri enti
Periodicamente viene data notizia di borse e provvidenze riservate a particolari categorie di studenti o finalizzate a varie attività (frequenza di corsi di perfezionamento post-universitari, soggiorni di studio all'estero, svolgimento di particolari tesi di laurea, ecc.), derivanti da fondi messi a disposizione da enti ed associazioni sia pubblici che privati, esterni all'ateneo.
Gli elenchi sintetici di tali benefici sono affissi alle bacheche *Borse di studio*, situate in corso Duca degli Abruzzi 24, Torino (all'inizio del corridoio adducente alla Biblioteca centrale d'Ingegneria e nel corridoio delle aule 1-3-5) ed al Castello del Valentino (viale Mattioli 39, Torino).

A Borse di studio e sussidi offerti dal Politecnico

Il Politecnico eroga direttamente i seguenti tipi di benefici:
1. borse di studio per studenti iscritti ai primi due anni,
2. borse di studio di incentivazione della frequenza a Vercelli,
3. borse di studio per collaborazione part time,
4. borse di studio Erasmus per frequenza di corsi all'estero,
5. sussidi per viaggi di studio degli studenti e per lo svolgimento di tesi fuori sede,
6. assistenza per la prima accoglienza degli studenti stranieri,
7. interventi straordinari.

A1. Borse di studio per studenti iscritti ai primi due anni

Il Politecnico istituisce annualmente borse di studio per gli studenti iscritti al 1. o al 2. anno di corso regolare per il conseguimento del diploma o della laurea presso le proprie Facoltà. Le borse sono finalizzate al sostegno degli studenti capaci e meritevoli, che si trovino in disagiate condizioni economiche; ogni anno il bando precisa i requisiti di reddito e merito necessari per partecipare al concorso.

Il merito scolastico per gli iscritti al primo anno è valutato con riferimento al punteggio ottenuto nel *test* di ammissione, per il secondo anno si considera il numero di esami sostenuti ed i voti riportati nel primo armo. Per i requisiti di reddito e patrimonio si fa riferimento prioritariamente alla dichiarazione resa per ottenere esenzioni parziali dalla tassa e dal contributo di iscrizione. Ulteriori requisiti sono esplicitati nel bando.

La Commissione non prende in considerazione le domande contenenti dichiarazioni dei redditi palesemente inattendibili. Al fine di consentire gli accertamenti sulla effettiva consistenza del reddito personale degli interessati, l'amministrazione universitaria trasmette ai competenti uffici distrettuali delle imposte dirette l'elenco dei vincitori delle borse di studio.

Il bando di concorso viene emanato nei primi mesi dell'anno accademico: le domande devono essere presentate all'Ufficio per il Diritto allo Studio del Politecnico di Torino entro la scadenza indicata nel bando.

L'attribuzione di predette borse avviene nei limiti delle risorse disponibili nel bilancio del Politecnico, su fondi provenienti dalla contribuzione studentesca; nell'anno accademico 1994/95 ne sono state bandite 60 per l'importo unitario di L. 6 000 000. Le borse sono pagate in due rate: la prima al momento dell'assegnazione e la seconda dopo che lo studente ha perfezionato l'iscrizione all'anno successivo.

A2. Borse per l'incentivazione della frequenza a Vercelli

Le borse sono state istituite per incentivare la frequenza alla seconda Facoltà di Vercelli, e quindi sono riservate a studenti iscritti e frequentanti la seconda Facoltà. Si tratta di borse in parte pluriennali ed in parte annuali (nell'anno accademico 1994/95 l'importo annuale ammontava a L. 6 000 000). Quelle pluriennali sono soggette a conferma al termine di ogni anno accademico. In caso di abbandono degli studi o di trasferimento ad altra sede universitaria le borse sono revocate.

Possono partecipare al concorso per l'attribuzione delle borse per la frequenza al primo anno gli studenti diplomati da non oltre due anni e che abbiano effettuato la preiscrizione al Politecnico di Torino e sostenuto le prove di accesso. Per gli anni successivi al primo possono partecipare al concorso gli studenti che sottostanno alle condizioni di merito riportate nel bando.

Le domande, indirizzate al Rettore del Politecnico di Torino, devono pervenire alla segreteria della seconda Facoltà (Via Gimenga 2, Vercelli) entro i termini indicati nel bando (solitamente entro l'inizio dell'anno accademico). L'assegnazione delle borse viene fatta sulla base di un punteggio stilato tenendo conto di: distanza dalla sede universitaria, situazione economica, merito scolastico.

Le borse saranno erogate in due rate: la prima subito dopo l'assegnazione e la seconda al termine dell'anno accademico, dopo l'avvenuta iscrizione regolare all'anno successivo.

A3. Borse per collaborazioni studentesche

Il Politecnico di Torino bandisce annualmente per i propri studenti concorsi per svolgere collaborazioni a tempo parziale alle attività di supporto alla didattica e ai servizi resi dall'ateneo.

Possono accedervi gli studenti iscritti al terzo anno dei corsi di diploma universitario o delle Scuole dirette a fini speciali, oppure al terzo anno o successivi (non oltre il 2. fuori corso) dei corsi di laurea, che siano in possesso di requisiti di merito (non particolarmente severi) e, in alcuni casi, di conoscenze specifiche inerenti l'attività da svolgere. La graduatoria è stilata in base al merito.

Il bando che prevede il maggior numero di collaborazioni è emanato nei mesi estivi e si riferisce al successivo anno accademico; le domande di ammissione devono essere presentate, entro la scadenza e con le modalità indicate di volta in volta nel bando. Altri bandi vengono emanati nel corso dell'anno, qualora si presentino esigenze particolari.

Le prestazioni dello studente non possono superare un massimo di 150 ore per ciascun anno accademico. Il numero di ore totale massimo per ogni collaborazione ed il compenso orario per ogni attività sono fissati annualmente dal Consiglio di Amministrazione; nell'anno accademico 1994/95 sono state bandite complessivamente oltre 650 collaborazioni, con un compenso orario di L. 22 000.

A4. Borse di studio Erasmus per frequenza di corsi all'estero

Erasmus (European Action Scheme for the Mobility of University Students) è un programma della Comunità Europea teso a realizzare lo scambio di studenti universitari nell'ambito dei paesi europei. Il progetto si attua attraverso protocolli di intesa fra due o più università di paesi comunitari diversi; a seguito di tali intese la CEE concede borse di studio per gli studenti che frequentano corsi ufficiali all'estero, sostenendone gli esami, o che vi preparano la tesi di laurea.

Le borse hanno la finalità di coprire le spese aggiuntive sostenute durante il periodo all'estero; non intendono coprire i costi che gli studenti avrebbero in ogni caso sostenuto se fossero rimasti in patria; attualmente l'importo oscilla intorno alle lire 380 000 lire al mese.

A5. Sussidi per viaggi di studio degli studenti o per svolgimento di tesi fuori sede

Annualmente il Consiglio di Amministrazione stanzia un fondo destinato a sussidi per rimborso spese (totale o parziale) sostenute per viaggi di istruzione degli studenti, organizzati dai singoli dipartimenti. Analogamente, a partire dall'inizio dell'anno accademico 1995/96 sarà possibile richiedere sussidi per lo svolgimento della tesi di laurea in altra sede (italiana o straniera) quando le strutture del Politecnico non sono adeguate per le ricerche necessarie.

A6. Assistenza per la prima accoglienza degli studenti stranieri

Il Politecnico, in collaborazione con l'associazione di volontariato "Intercultura", offre un servizio di accoglienza agli studenti stranieri per assisterli nel disbrigo delle pratiche burocratiche per il permesso di soggiorno, l'assistenza sanitaria e per fornire varie informazioni sulla vita della città. Alcune convenzioni stipulate dal Politecnico con pensionati permettono anche di offrire una prima sistemazione per quanto riguarda l'alloggiamento, almeno in via provvisoria.

A7. Interventi straordinari

In presenza di eventi o situazioni personali o familiari eccezionalmente gravi, gli studenti possono rivolgersi all'Ufficio Diritto allo Studio del Politecnico, che valuterà se

esistano le condizioni e le possibilità di attribuzione di sussidi straordinari da parte del Politecnico stesso o di altri enti.

B Borse e servizi dell'ente per il diritto allo studio

L'EDSU ha finora fornito i seguenti servizi:
1. borse di studio,
2. posto letto,
3. tessera mensa,
4. prestito libri.

Caratteristiche comuni ai benefici erogati dall'EDSU

I servizi sono destinati agli studenti italiani (anche residenti all'estero) dell'Università, del Politecnico, dell'ISEF e dell'Accademia di Belle Arti di Torino. Sono assegnati sulla base di requisiti di reddito e di merito, con modalità che si differenziano leggermente da un tipo di servizio all' altro.

La domanda deve essere redatta su apposito modulo allegando le autocertificazioni attestanti i dati e le informazioni relative al merito e alle condizioni economiche proprie e dei componenti il nucleo familiare di appartenenza. Affinché i servizi siano destinati effettivamente a coloro che si trovano nelle condizioni previste dalla legge, l'EDSU si riserva la facoltà di eseguire accertamenti sulla veridicità dei dati fomiti con ogni mezzo a disposizione e, qualora riscontri che sia stato dichiarato il falso, di procedere alla revocazione del beneficio, oltre a segnalare il fatto all'autorità giudiziaria perché questa giudichi circa la sussistenza dei reati connessi.

I requisiti di merito fanno riferimento al voto di maturità per quanto riguarda gli studenti iscritti al primo anno e agli esami sostenuti ed alla media dei voti riportata per gli studenti iscritti ad anni successivi al primo. Per gli studenti portatori di *handicap* fisici con invalidità superiore al 50 % sono previsti requisiti di reddito e merito meno stringenti.

Le borse di studio e i posti letto sono assegnati a seguito di un concorso, che viene bandito ogni anno nei mesi estivi; invece la tessera mensa e il prestito libri possono essere richiesti da tutti gli studenti in qualsiasi momento.

B1. Borse di studio

Hanno titolo a partecipare al concorso gli studenti iscritti regolari a un corso di laurea o di diploma universitario, o iscritti al primo anno fuori corso dopo il regolare corso di studi; non sono ammessi gli studenti che sono stati iscritti come fuori corso o come ripetenti per più di due volte durante la carriera scolastica, né quelli già in possesso di altra laurea.

Gli studenti iscritti al primo anno (per la prima volta) devono aver superato l'esame di maturità con votazione non inferiore a 46/60; gli iscritti ad anni successivi al primo devono aver superato un numero minimo di esami indicato da tabelle riportate nel bando.

Poiché le borse di studio sono destinate a studenti in condizioni economiche disagiate, il reddito e il patrimonio (immobili e ricchezza finanziaria) del richiedente devono sottostare a soglie piuttosto limitate, indicate annualmente nel bando.

L'ammontare di queste borse di studio è variabile, a seconda del merito, dell'anno di iscrizione e della distanza della residenza dalla sede frequentata; per l'anno accademico 1994/95 variava da un minimo di L. 650 000 a un massimo di L. 3 000 000. Queste borse sono incompatibili con altre borse di studio di qualsiasi genere.

B2. Posto letto nei collegi universitari

Hanno titolo a partecipare al concorso gli studenti che, oltre a possedere i requisiti indicati nel punto precedente, sono residenti fuori sede: sono considerati fuori sede coloro che quotidianamente dal comune di residenza possono raggiungere, mediante servizio di trasporto pubblico, la città sede universitaria in un tempo non inferiore ai 55 minuti, ovvero risiedono in un comune distante oltre 90 km dalla sede principale o distaccata dei corsi.

Fino al 1994 la scadenza per la presentazione delle domande cadeva nel mese di settembre, ma non si esclude che in futuro tali termini vengano anticipati al fine di garantire una più sollecita assegnazione dei posti letto ad inizio anno.

Gli studenti vincitori possono usufruire del posto letto a partire da mese di ottobre dell'anno in cui si fa la richiesta, fino a fine settembre dell'anno successivo, con l'esclusione del mese di agosto.

Per il posto letto gli studenti devono corrispondere una retta variabile in rapporto alle fasce di reddito; per l'anno accademico 1994/95 l'importo variava da un minimo di L. 1 100 000 a un massimo di L. 2 500 000 annui, pagabili in due rate.

Ubicazione dei collegi a Torino e numero dei posti disponibili:

via Verdi 15	209	posti letto
piazza Cavour 5	177	
corso Turati 6	24	
via Madama Cristina 83	8	
totale	428	posti letto

B3. Conferimento tessera mensa

Hanno titolo a fruire del servizio mensa:
- studenti italiani e stranieri iscritti ad uno degli anni di corso di laurea o di diploma presso il Politecnico di Torino,
- studenti iscritti ad altre università o politecnici italiani o stranieri che si trovino a Torino per motivi di studio,
- studenti Erasmus stranieri,
- docenti, lettori e borsisti stranieri e italiani provenienti da altre università o politecnici che soggiornino a Torino per ragioni di studio o di ricerca,
- iscritti al dottorato di ricerca.

Il servizio mensa viene erogato a prezzi differenziati in rapporto al reddito e al patrimonio famigliare dello studente. I prezzi per l'anno 1994/95 sono:
1. fascia: L. 2 600
2. fascia: L. 3 700
3. fascia: L. 5 000
4. fascia: L. 8 200

Hanno titolo a fruire del servizio mensa a prezzi differenziati gli studenti che nel corso dei 12 mesi precedenti alla data di presentazione della domanda abbiano superato al-

meno due esami annuali previsti dal piano di studio. Agli studenti privi di tale requisito verrà attribuita la fascia massima. Non esistono scadenze per la presentazione della domanda della tessera mensa, che può essere richiesta in qualsiasi momento dell'anno.

Ubicazione mense: Via Principe Amedeo 48, Corso Lione 24, Via Galliari 30.
Le mense sono aperte dal lunedì al sabato dalle 12 alle 14 e dalle 19 alle 20'30. Inoltre, con rotazione mensile e solamente per pranzo, le mense universitarie sono aperte nei giorni festivi.

B4. Servizio di prestito libri

È disponibile per gli studenti del Politecnico un servizio di prestito di libri di testo. Il periodo del prestito è di circa due mesi. Per ulteriori informazioni e per usufruire di questo servizio rivolgersi:
- per gli studenti di Ingegneria presso l'ufficio apposito, situato nella sala studio del primo piano sopra la Biblioteca centrale;
- per gli studenti di Architettura presso l'ufficio dell'Ente, in via Madama Cristina 83.

C Borse di studio offerte da altri enti

C1. Borse offerte da paesi stranieri per studenti italiani

Ogni anno, nei mesi di settembre-ottobre, il Ministero degli Affari Esteri pubblica una guida alle *Borse di studio per l'estero* offerte da alcuni governi stranieri o da organizzazioni internazionali ai cittadini italiani per seguire corsi di vario genere (tra cui anche corsi di lingua presso università o istituti superiori all'estero.

Le borse sono generalmente destinate a studenti che
- siano almeno iscritti al secondo anno di corso,
- siano in regola con gli esami,
- abbiano un ottimo curriculum di studi,
- non abbiano mai usufruito di borse messe a disposizione dai paesi in cui si vogliono recare,
- abbiano adempiuto agli obblighi di leva,
- soddisfino altri particolari requisiti indicati caso per caso.

Le richieste vanno inoltrate al
Ministero degli Affari Esteri
Direzione Generale Relazioni Culturali, Ufficio IX
Piazzale della Farnesina, 1 – 00194 Roma

entro il termine indicato per ciascun Paese nella guida *Borse di studio per l'estero*, richiedibile allo stesso ufficio del Ministero. Copia della guida citata può essere ritirata anche presso l'Ufficio Diritto allo studio del Politecnico.

C2. Borse di studio del Ministero Affari Esteri per studenti provenienti dai paesi in via di sviluppo

Il Ministero degli Affari Esteri provvede annualmente all'assegnazione di un contingente di borse di studio nell'ambito della collaborazione con i PVS. Tali borse sono finalizzate alla formazione di quadri che, per mancanza di strutture *in loco*, non possono essere preparati nei rispettivi paesi; danno quindi la possibilità di frequentare corsi universitari e post-universitari presso le istituzioni italiane.

Ne sono destinatari i cittadini dei PVS e l'assegnazione viene fatta seguendo criteri di priorità relativi a collocazione geografica del paese d'origine, settore di studio e tipo di corso scelto. La destinazione dei borsisti vincitori alle sedi universitarie viene indicata dal Ministero.

La conoscenza della lingua italiana è requisito essenziale per partecipare al concorso. Le borse consistono nella corresponsione di un assegno mensile, di un biglietto di andata e ritorno da e per il paese di provenienza e nella sottoscrizione di una polizza assicurativa contro i rischi di malattia, infortunio, invalidità e morte. Esistono anche borse, sempre destinate a cittadini dei PVS, finalizzate alla frequenza di *stages* presso enti di ricerca.

Per informazioni rivolgersi a:
Ministero Affari Esteri
Direzione Generale per la Cooperazione allo Sviluppo
Viale Tiziano, 80 – Roma

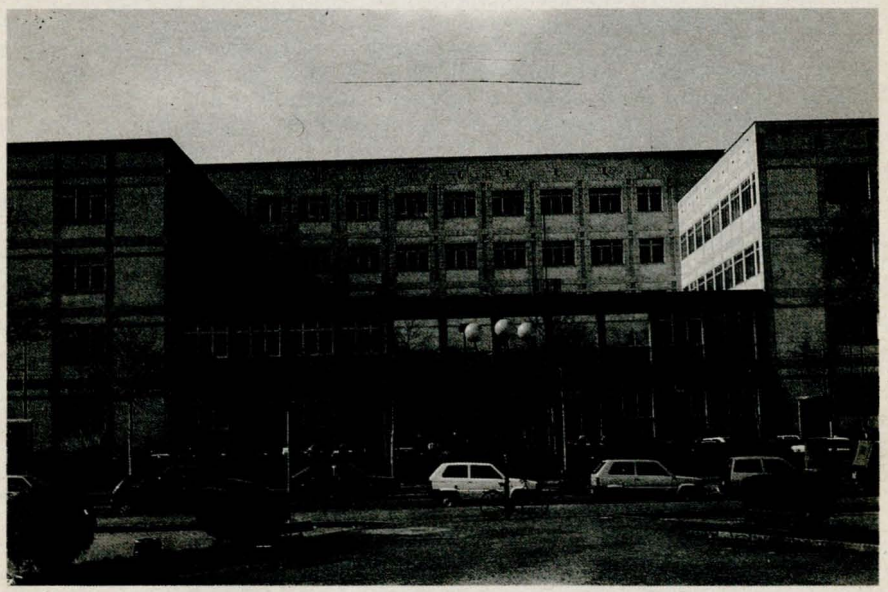
C3. Borse di studio del Ministero Affari Esteri per Cooperazione culturale

Il Ministero degli Esteri assegna annualmente un contingente di borse di studio per consentire a cittadini stranieri o a italiani residenti all'estero di seguire programmi di studio presso istituzioni italiane. La borsa comprende:
- un assegno di importo variabile a seconda del corso scelto;
- una copertura assicurativa effettuata a carico del Ministero;
- per coloro che provengono da un paese extra-europeo, un biglietto aereo di andata e ritorno.

Per informazioni rivolgersi a:
Ministero Affari Esteri,
Direzione Generale Relazioni Culturali, Ufficio IX
Piazzale della Farnesina, 1 – 00194 Roma

C4.Borse di studio per la preparazione della tesi di laurea

Alcuni enti, pubblici o privati, istituiscono periodicamente borse di studio per lo svolgimento di tesi di laurea su tematiche di interesse dell'ente promotore; talvolta queste borse sono riservate a studenti del Politecnico, essendo previste all'interno di convenzioni stipulate tra il Politecnico e gli enti in questione. Non avendo queste iniziative delle scadenze periodiche prefissate, gli studenti che vogliono cogliere eventuali opportunità di questo tipo devono periodicamente leggere gli avvisi esposti nelle bacheche *Borse di studio* nelle quali viene data notizia delle iniziative di questo genere.



Il Politecnico di Torino

Il Politecnico di Torino discende da due matrici: la *Regia Scuola di applicazione per gli ingegneri*, istituita con la Legge Casati del 1859 e il *Regio Museo industriale di Torino*, istituito con Decreto del 1862. La Scuola, con sede al Castello del Valentino, rivestiva funzioni universitario-accademiche per conferire i diplomi di Ingegneria (su cinque categorie di specializzazioni: civili, per le industrie meccaniche, per le industrie chimiche, per le industrie agricole, per le industrie metallurgiche) e di Architettura. Il Museo allestiva corsi di insegnamento, a livello tecnico-applicativo; la sua sede era l'edificio dell'ex-Ministero della Guerra, in via dell'Ospedale, ora via Giolitti, resosi libero per il trasferimento della capitale a Roma.

Nel 1906 le due istituzioni furono riunite con il nome di *Regio Politecnico di Torino*. Successivamente sorsero la *Scuola superiore di ingegneria mineraria* (1907); la *Mostra permanente di igiene industriale e prevenzione infortuni* (1908); un *Corso di aeronautica* (1909). Nel 1923 il Regio Politecnico fu trasformato nella *Scuola di Ingegneria* e nella *Scuola* (poi *Istituto*) *superiore di Architettura*: ma nel 1935 veniva ricostituito il *Regio Politecnico di Torino*, con la riunione delle due Scuole (oggi Facoltà) di Ingegneria e di Architettura.

Il palazzo di via dell'Ospedale fu distrutto da un bombardamento (8 dicembre 1942) e successivamente (1945), dopo una breve permanenza dei corsi di Ingegneria ad Acqui, le due facoltà si insediarono nel Castello del Valentino, in attesa di poter disporre di una nuova sede, che fu inaugurata l'11 novembre 1958 sull'area attuale di Corso Duca degli Abruzzi 24, destinandola alla Facoltà di Ingegneria. La Facoltà di Architettura è sinora rimasta al Castello del Valentino.

I rettori nella storia del Politecnico

Prospero Richelmy, 1860-1880
Giulio Axerio, 1880
Giacinto Berruti, 1881-1882
Giovanni Curioni, 1882-1887
Alfonso Cossa, 1887- 1902
Angelo Reycend, 1902-1905
Giampiero Chironi, 1905-1906
Vito Volterra, 1906
Enrico D'Ovidio, 1906-1922
Gustavo Colonnetti, 1922-1925
Felice Garelli, 1925-1929
Giuseppe Albenga, 1929-1932
Clemente Montemartini, 1932-1933
Giancarlo Vallauri, 1935-1938
Aldo Bibolini, 1938-1945
Gustavo Colonnetti, 1945
Pietro Enrico Brunelli, 1945-1947
Eligio Perucca, 1947-1955
Antonio Capetti, 1955-1970
Rolando Rigamonti, 1970-1981
Lelio Stragiotti, 1981-1987

Il Castello del Valentino

Si ha ragione di ritenere che il castello sia stato realizzato inglobando in esso più antiche costruzioni: sono tuttora evidenti tracce ai livelli più bassi del fabbricato. Fu acquistato, venduto e poi riacquistato (tra il 1564 e il 1577) da Emanuele Filiberto, che lo abitò fino alla morte (1580). Filippo d'Este, suo genero, ne fu il "sovrintendente artistico ai lavori" e poi, a varie riprese, il proprietario (tra il 1583 e il 1586), attraverso scambi con il nuovo duca Carlo Emanuele I, che, a sua volta, ne fece dono alla nuora, Maria Cristina di Francia, figlia di Enrico IV, in occasione delle sue nozze con Vittorio Amedeo I di Savoia. Madama Reale, rimasta vedova nel 1637, fece del Valentino la sua dimora prediletta, affidandone prima a Carlo e poi ad Amedeo di Castellamonte il progetto globale di restauro e di ristrutturazione. L'edificio si trasformò a poco a poco; divenuto caserma nel 1824, ospitò successivamente il Ministero delle Finanze, l'Esposizione dell'Industria, poi il Museo delle Scienze e dell'Industria.

All'origine il castello era costituito da un corpo centrale, a due piani verso il parco e a tre verso il Po, chiuso alle estremità da due torri con un piano in più, e collegato ad altre due torri di tre piani verso ponente mediante due basse e leggere gallerie di un solo piano. Il progetto iniziale comportava inoltre due ulteriori padiglioni al termine delle due ali che proseguivano il corpo centrale secondo il corso del fiume: una non fu mai costruita, l'altra crollò nel 1714. I due padiglioni anteriori erano raccordati sulla fronte di una galleria semicircolare, che delimitava così il grande cortile d'onore, mentre tutt'attorno si aprivano vasti giardini. La galleria semicircolare fu demolita (1857-1865) e rimpiazzata da una cancellata, mentre le due gallerie laterali ortogonali al corpo centrale furono sopraelevate (1865-1867) e ampliate nella loro larghezza. Tra il 1869 e il 1872 fu costruita l'ala a sud insieme ai due porticati con terrazze d'unione delle due torri anteriori alla cancellata.

Didattica e ricerca

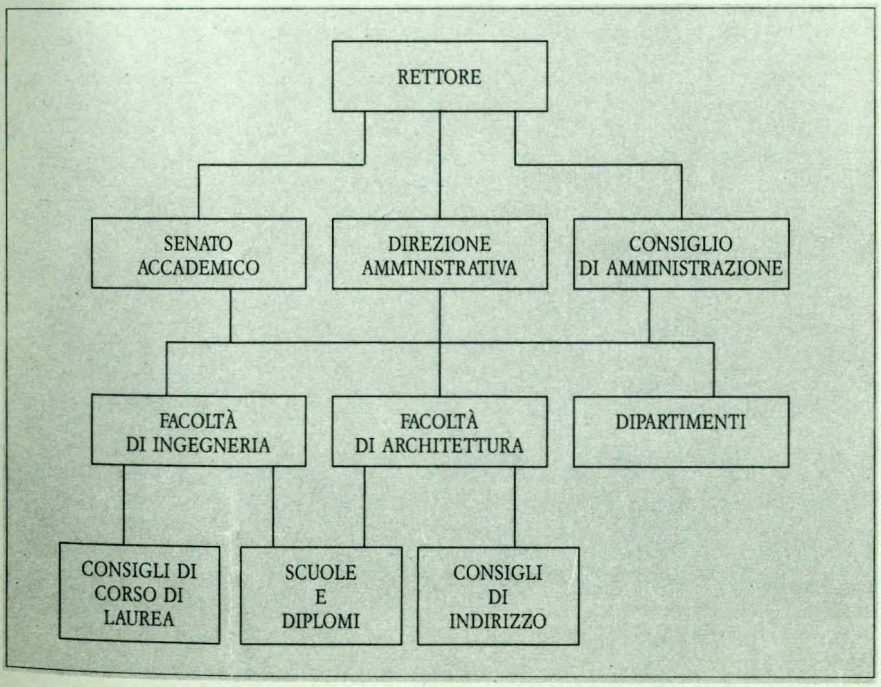
Il Politecnico di Torino è articolato in dipartimenti, aree scientifico-culturali omogenee in cui è organizzata la ricerca e che forniscono a Facoltà e Scuole le risorse per la didattica. Il Politecnico di Torino conta un corpo docente di circa 700 unità (professori ordinari e associati, ricercatori) e un numero di circa 600 unità di personale tecnico e amministrativo addetto ai vari servizi amministrativi, gestionali e tecnici. Al Rettore, che ricopre anche la carica di Presidente del Consiglio di Amministrazione e del Senato Accademico, fanno capo le strutture amministrative, di ricerca, e per la didattica. Il Direttore Amministrativo coordina le tre divisioni amministrative a cui fanno capo i servizi.

I *dipartimenti*, in numero di diciotto, e quattro *centri di servizi interdipartimentali*, sono i nuclei costitutivi del Politecnico, e sono le sedi in cui si struttura l'attività di ricerca. I dipartimenti inoltre assicurano a *scuole* e *facoltà* i docenti nei settori di pertinenza. Le Facoltà di Ingegneria e Architettura, dirette dai Presidi, gestiscono le attività didattiche dell'Ateneo. Esse sono organizzate in *Corsi di laurea*, *Corsi di diploma universitario* e *Corsi di indirizzo*, che rispecchiano le figure professionali di ingegneri ed architetti laureati e diplomati, nello scenario della società attuale. Il Politecnico di Torino è membro di numerosi programmi di collaborazione tra università europee, come TIME, CLUSTER, CESAER e Eurometropoles.

Particolare attenzione è posta ad assicurare la coesistenza di una solida ricerca di base, finanziata sostanzialmente dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, con una qualificata ricerca applicata, sostenuta precipuamente da contratti di ricerca con aziende ed enti pubblici e privati. Negli ultimi anni questa attività – che l'Ateneo considera basilare per promuovere una cultura di ricerca ancorata alla realtà sociale ed industriale e per verificare la propria capacità di risposta alla sfida posta dall'innovazione – è cresciuta notevolmente, ed ora circa il 50 % dei fondi per la ricerca e gli investimenti proviene dagli introiti relativi alla ricerca commissionata dall'esterno.

Attiva è la partecipazione del Politecnico nei programmi internazionali quali ESPRIT, Prometeus, BRITE, Erasmus, TEMPUS, Capitale umano e mobilità, Cooperazione nel campo scientifico e tecnologico con i paesi dell'Europa centrale e orientale. Un insieme efficiente di laboratori permette un buon livello di attività sperimentale, che si avvale anche di strutture esterne nel quadro delle molte collaborazioni attivate. Importanti risorse di calcolo, basate su una rete LAN con più di mille nodi e su un *cluster* VAX Alpha, sono rese disponibile ad ogni ricercatore attraverso una sofisticata rete di distribuzione.

Struttura organizzativa



Politecnico di Torino

tel. 39.11.564'6111
prefisso nazionale 011
prefisso internazionale 39.11
telex 220646 POLITO

Rettore: prof. Rodolfo Zich
Pro-Rettore: prof. Vera Comoli Mandracci

Direttore amministrativo: dott. Maria Assunta Zecchini

Vice-Rettori:
Edilizia, prof. Pier Giovanni Bardelli
Informatica, prof. Marco Mezzalama
Rapporti internazionali, prof. Gian Federico Micheletti
Dipartimenti, prof. Sergio Rossetto
Sicurezza, prof. Giulio Gecchele
Referenti:
Diritto allo studio, prof. Margherita Appendino Montorsi
Rapporti sindacali, prof. Sergio Benedetto

Rettorato e Amministrazione
Corso Duca degli Abruzzi, 24
I 10129 TORINO (Italia)
tel. 564'6300 fax 564'6399

Presidi:
Facoltà di Architettura: prof. Riccardo Roscelli
I Facoltà di Ingegneria: prof. Pietro Appendino
II Facoltà di Ingegneria (Vercelli): prof. Antonio Gugliotta

Facoltà di Architettura
Viale Mattioli, 39
I 10125 TORINO (Italia)
tel. 564'6376 fax 564'6379

I e II Facoltà di Ingegneria
Corso Duca degli Abruzzi, 24
I 10129 TORINO (Italia)
tel. 564'6355 fax 564'6380

Centri interdipartimentali di servizi

Documentazione e Museo (CIDEM)
Direttore prof. Giorgio Faraggiana
Ingegneria: tel 564'6601 - fax 564'6609
Architettura: tel. 564'6603 - fax 564'6608

Servizi per la Didattica di Architettura (CISDA)
Direttore prof. Manfredo Montagnana
tel. 564'6647 - fax 564'6649

Servizi Informatici del Politecnico (CISIP)
Direttore prof. Marco Mezzalama
tel. 564'6629 - fax 564'6625

Sistema bibliotecario
Direttore prof. Carlo Naldi
Servizi centrali informatici e bibliotecari: tel. 564'6715 - fax 564'6799
Biblioteca Centrale di Ingegneria: tel 564'6710 - fax 564'6799
Biblioteca Centrale di Architettura: tel. 564'6702 - fax 564'6798

Dipartimenti

L'asterisco (*) a fianco del nome indica che la sede è al Castello del Valentino, viale Mattioli 39, I 10125 Torino.

Dipartimento di *Automatica e informatica*
Direttore prof. Silvano Rivoira
tel. 564'7023 - fax 564'7099

Dipartimento *Casa – città* (*)
Direttore prof. Micaela Viglino
tel. 564'6401 - fax 564'6499

Dipartimento di *Elettronica*
Direttore prof. Flavio Canavero
tel. 564'4021 - fax 564'4099

Dipartimento di *Ingegneria elettrica industriale*
Direttore prof. Paolo Ferraris
tel. 564'7122 - fax 564'7199

Dipartimento di *Energetica*
Direttore prof. Bruno Panella
tel. 564'4401 - fax 564'4499

Dipartimento di *Fisica*
Direttore prof. Marco Omini
tel. 564'7321 - fax 564'7399

Dipartimento di *Georisorse e territorio*
Direttore prof. Gaetano Ranieri
tel. 564'7602 - fax 564'7699

Dipartimento di *Idraulica, trasporti e infrastrutture civili*
Direttore prof. Alberto Russo Frattasi
tel. 564'7809 - fax 564'7899

Dipartimento di *Ingegneria aeronautica e spaziale*
Direttore prof. Sergio Chiesa
tel. 564'6811 - fax 564'6899

Dipartimento di *Ingegneria dei sistemi edilizi e territoriali*
Direttore prof. Gian Paolo Scarzella
tel. 564'5308 - fax 564'5399

Dipartimento di *Ingegneria strutturale*
Direttore prof. Alberto Carpinteri
tel. 564'4850 - fax 564'4899

Dipartimento di *Matematica*
Direttore prof. Fulvio Ricci
tel. 564'7526 - fax 564'7599

Dipartimento di *Meccanica*
Direttore prof. Giancarlo Genta
tel. 564'6901 - fax 564'6999

Dipartimento di *Progettazione architettonica* (*)
Direttore prof. Anna Maria Zorgno Trisciuoglio
tel. 564'6501 - fax 564'6599

Dipartimento di *Scienza dei materiali e ingegneria chimica*
Direttore prof. Carlo Gianoglio
tel. 564'4618 - fax 564'4699

Dipartimento di *Scienze e tecniche per i processi di insediamento* (*)
Direttore prof. Ottorino Rosati
tel. 564'4367 - fax 564'4399

Dipartimento di *Sistemi di produzione ed economia dell'azienda*
Direttore prof. Giovanni Perotti
tel. 564'7237 - fax 564'7299

Dipartimento interateneo *Territorio* (*)
Direttore prof. Giuseppe Dematteis
tel. 564'7458 - fax 564'7499

Servizi per l'Ateneo: i centri interdipartimentali

CIDEM, Centro Interdipartimentale di Documentazione e Museo

Il Centro svolge attività a livello di Ateneo e cura la diffusione dell'informazione riguardante la gestione della ricerca, della didattica e amministrativa del Politecnico. Il CIDEM cura la redazione delle *Guide ai corsi* fornendo informazioni sui loro contenuti e struttura, nonché tutte le notizie utili per la vita nell'Ateneo. Sono state svolte, e rimangono importante attività del Centro, le inchieste sullo stato e sulla vita degli studenti, l'anagrafe della ricerca e l'archivio di notizie e immagini. "Linee" è il periodico del CIDEM, che fornisce (anche all'esterno del Politecnico) notizie e dati sulla ricerca e la didattica e sulle attività culturali svolte nelle tre Facoltà.

Il Museo, istituito come organismo interno al Politecnico nel novembre 1987, si propone di reperire, restaurare, ordinare, conservare materiali di interesse storico relativi alla didattica e alla ricerca appartenenti al Politecnico o di eventuale acquisizione esterna. Il Museo ha la funzione di presentare sia materiale d'interesse storico e scientifico sia documentazione iconografica e bibliografica riferita ai pezzi raccolti e ad apparecchiature e impianti non più esistenti, e di offrire a docenti e studenti una panoramica dell'evoluzione della tecnologia scientifica e della didattica dalla seconda metà dell'Ottocento ai giorni nostri. Annualmente il Museo organizza mostre e convegni su specifiche tematiche. Il Museo è entrato a far parte del CIDEM dal maggio 1991.

CISDA, Centro Interdipartimentale di Servizi per la Didattica della facoltà di Architettura

Il Centro è stato attivato nel marzo 1988 sulla base di una richiesta degli studenti per provvedere al potenziamento e ad una efficace gestione delle attrezzature e dei servizi didattici della Facoltà; supportare le attività didattiche sperimentali; gestire e attivare laboratori didattici comuni. Il CISDA è strutturato in *laboratori didattici* e *servizi*.

Laboratorio didattico tecnologico.
È costituito da un *box* attrezzato e da una copertura pieghevole mobile in cui gli studenti possono procedere alla realizzazione di "moduli sperimentali" in varie tecnologie costruttive.
Centro linguistico.
È dotato di punti di ascolto e visione del materiale didattico contenuto nella mediateca, organizza corsi di lingua straniera per gli studenti e dà supporto al progetto Erasmus.
Servizio cartografico.
Il CISDA ha acquistato cartografia aggiornata della Regione Piemonte, del Comune di Torino e una raccolta di carte della città di Torino, dal Cinquecento al Novecento.
Servizio audiovisivi per la didattica.
Una mediateca per la consultazione di audiovisivi, quattro stazioni di video-lettura e un archivio di prodotti tematizzati; una struttura di produzione per la realizzazione assistita di audiovisivi didattici.

Laboratorio didattico modelli.
Offre agli studenti la possibilità di realizzare modelli analogici ed iconici relativi ai loro progetti.
Archinote.
Videogiornale elettronico, è un servizio informativo rivolto a studenti e docenti della Facoltà, consultabile attraverso terminali distribuiti in diversi punti della Facoltà.
LAMSA (Laboratorio di Analisi e Modellazione dei Sistemi Ambientali).
Si dedica all'analisi e alla modellazione fisico-matematica dei sistemi ambientali naturali e artificiali. Si avvale di un programma di collaborazione con il Dipartimento di Energetica e organizza esperienze in laboratorio ed esperienze in campo.
Servizio didattica decentrata.
Si propone di costituire, nelle regioni Piemonte e Regione Valle d'Aosta, strutture decentrate di servizi didattici.
Laboratorio didattico mobile.
È una struttura didattica pluridisciplinare che consentirà di svolgere *in situ* esercitazioni sul rilievo delle caratteristiche dei materiali e della qualità dell'ambiente costruito.
Laboratorio di Documentazione per la Didattica del Progetto.
Si propone di offrire agli studenti elaborazioni su documenti, schede ed altre informazioni relative ad opere progettuali.

CISIP, Centro Interdipartimentale per i Servizi Informatici del Politecnico

Il CISIP è nato come centro di coordinamento dei servizi informatici del Politecnico, offerti all'utenza interna coinvolta in attività di ricerca o di didattica, agli utenti esterni autorizzati ad accedere al centro di calcolo, e al personale amministrativo e di segreteria.

Il supporto alla didattica offerto dal CISIP consiste fondamentalmente nella organizzazione e gestione di diversi laboratori aperti agli studenti:
- Laboratori di Base (LAIB), per il supporto ai corsi fondamentali di informatica; ne esistono quattro presso la facoltà di Ingegneria e uno presso la facoltà di Architettura. Sono attrezzati con *personal computer* (globalmente 250 macchine) e consentono la connessione alla reta locale del Politecnico per poter utilizzare applicazioni e servizi presenti sugli elaboratori centrali;
- Laboratori di Informatica Avanzati attrezzati con *workstation* e *personal computer* più potenti, rivolti agli studenti dei corsi di informatica del triennio. Il numero di posti di lavoro è in questo caso di 100 ad Ingegneria e circa 15 ad Architettura.

Il supporto informatico per la ricerca consiste in due attività principali: la gestione del centro di calcolo e la gestione dei servizi di rete. Il Centro di Calcolo mette a disposizione degli utenti un *cluster* di tre elaboratori VAX/VMS (due VAX 7000 e un VAX 6000/250), e diversi elaboratori di tipo Unix utilizzabili sia direttamente come fornitori di potenza di calcolo. Tra questi figura anche il *server* principale del sistema distribuito Athena, recentemente introdotto presso la facoltà di Ingegneria in collaborazione con il CSI/CSP, per consentire una efficiente gestione centralizzata di un grande numero di macchine, offrendo garanzie di sicurezza e protezione delle informazioni.

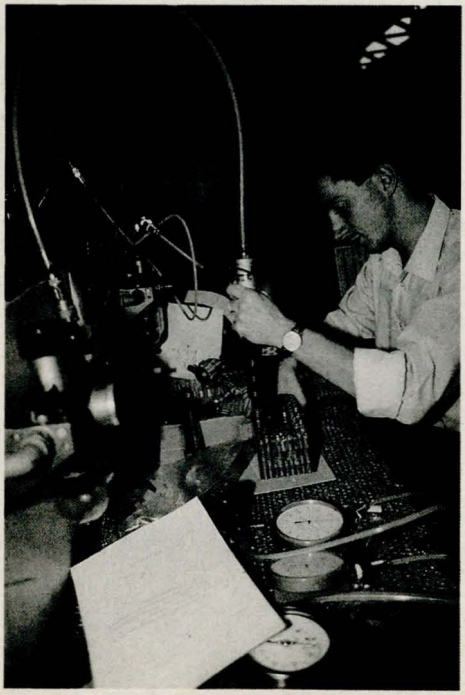
I servizi di rete offerti dal CISIP vanno dalla gestione delle reti locali delle due facoltà al coordinamento delle attività necessarie per fornire all'Ateneo l'accesso alla rete internazionale Internet e ai servizi da questa offerti (posta elettronica, trasferimento dati, reperimento informazioni). La struttura di rete locale presente al Politecnico è costituita presso ciascuna sede da una dorsale ad anello in fibra ottica (FDDI a 100 Mbit) con diramazioni in cavo coassiale Ethernet (10 Mbit) verso i dipartimenti. Alla rete locale si connettono direttamente sia gli elaboratori centrali che le *work-station* presenti nei dipartimenti. Presso la sede di Ingegneria sono attrezzate tutte le linee di comunicazione verso l'esterno, che realizzano connessioni verso le facoltà di Architettura, i dipartimenti di Informatica e di Matematica dell'Università di Torino, le sedi distaccate del Politecnico, l'Istituto Galileo Ferraris, la rete accademica nazionale (GARR), la rete metropolitana (MAN), il servizio pubblico di rete ITAPAC. Tramite la rete metropolitana è possibile accedere ad altri enti e istituti torinesi, come l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), lo CSELT, il Consorzio Servizi Informatici (CSI) e il Centro di Supercalcolo Piemonte (CSP), in grado di offrire ulteriori risorse di calcolo (CRAY). La tecnologia MAN permette la interconnessione di dispositivi con modalità trasmissive e prestazioni tipiche delle reti locali, consentendo quindi la implementazione di sistemi informatici distribuiti anche su grandi distanze (di cui il sistema Athena è un esempio attualmente operativo).

Sistema Bibliotecario

Il Sistema Bibliotecario è articolato nei *servizi centrali*, nelle due *biblioteche centrali di Ingegneria ed Architettura*, e nella *banca dati* relativa all'intero patrimonio librario del Politecnico; ad esso fanno infatti riferimento, per quanto concerne indirizzi e tecniche di trattamento dell'informazione e l'utilizzazione del sistema informatico, anche le singole *biblioteche di settore* dell'Ateneo.

I Servizi Centrali Informatici e Bibliotecari coordinano e promuovono l'uso di tecniche bibliotecarie aggiornate e coerenti alle norme nazionali ed internazionali; gestiscono e aggiornano il sistema per il trattamento automatico dei dati; promuovono e curano, in collaborazione con le due biblioteche centrali, la formazione e l'aggiornamento professionale del personale; collaborano con gli enti esterni a programmi di ricerca, catalogazione, formazione permanente in campo bibliotecario.

La Biblioteca Centrale di Ingegneria ha sede presso l'edificio in Corso Duca degli Abruzzi e la sua consistenza comprende circa 120 000 volumi, 2 000 collezioni di periodici e le tesi di dottorato di ricerca svolte presso il Politecnico. La Biblioteca Centrale di Architettura ha sede al Castello del Valentino; la sua consistenza comprende circa 50 000 volumi, 2 000 collezioni di periodici e le tesi di laurea in Architettura discusse presso il Politecnico. Il Sistema è inserito, con rapporti di stretta collaborazione, nei progetti regionali e nazionali volti all'integrazione dei diversi sistemi bibliotecari.



Dipartimenti

Dipartimento di Automatica e informatica

Il Dipartimento promuove e coordina le attività di ricerca nei settori dell'automatica, dell'informatica e della ricerca operativa.
L'offerta didattica del Dipartimento spazia dai corsi di laurea in ingegneria ai diplomi in ingegneria di più recente istituzione. In particolare il Dipartimento organizza 37 corsi, di cui 22 per i corsi di laurea in Ingegneria informatica, elettronica e delle telecomunicazioni, 5 per il corso di laurea in Ingegneria gestionale ed i restanti per tutti gli altri corsi di laurea delle facoltà di Ingegneria di Torino e di Vercelli. Presso il Dipartimento si organizzano, inoltre, 13 corsi per i diplomi in Ingegneria, di cui 7 per il diploma in Ingegneria informatica ed automatica ad Ivrea ed i rimanenti per gli altri diplomi delle facoltà presso le varie sedi decentrate. Al Dipartimento compete anche la gestioni in collaborazione con il Consorzio Nettuno dei corsi del diploma per teledidattica in Ingegneria informatica ed automatica, per i quali vengono organizzate le esercitazioni e gli esami. Il dipartimento organizza anche un corso di dottorato in Ingegneria informatica e dei sistemi e partecipa al corso di dottorato in Scienze cognitive.
Presso il Dipartimento ha sede un centro di ricerca del CNR, denominato CENS (Centro di Elaborazione Numerale dei Segnali), la cui attività si svolge prevalentemente nei settori dell'informatica e dell'automatica. Il Dipartimento gestisce i laboratori di informatica generale di supporto alla didattica del Politecnico (LAIB 1, LAIB 2, LAIB 3), oltre ad alcuni laboratori per la didattica avanzata (LADISPE, Lab. Informatica) ed i laboratori di ricerca ad elevato grado di specializzazione (Lab. DAI, Lab. CAD, Lab. CIM, Lab. CENS). Enti committenti per contratti di ricerca: CNR, Camera di Commercio di Torino, CSELT, CEE, Centro Ricerche FIAT, Electricité de France, ITALTEL, Cassa Rurale ed Artigiana di Carrù.

Architetture di sistemi di elaborazione
Il gruppo architetture si occupa da tempo di architetture di sistemi di elaborazione, reti di calcolatori, sistemi distribuiti, sistemi multiprocessore e processori paralleli specializzati. In merito alle reti di calcolatori le attività prevedono lo studio dei protocolli di comunicazione, di gestione delle risorse di rete della valutazione delle loro prestazioni, sia mediante i modelli analitici, sia mediante simulatori. Particolare attenzione viene riservata in questo campo alle reti per l'automazione industriale. Considerevole importanza rivestono anche le ricerche nel settore delle tecniche di descrizione formale per protocolli di comunicazioni e sistemi distribuite volte allo studio ed alla sperimentazione di strumenti CAD per l'ingegneria dei protocolli.
Nel campo dei sistemi dedicati vengono studiati e sviluppati algoritmi per unità aritmetiche veloci, nonché *array* sistolici orientati alla soluzione di problemi specifici che richiedono l'uso di tecniche di parallelismo massiccio e soluzioni *hardware* dedicate.

Applicazioni di intelligenza artificiale
Tra le tante applicazioni dell'intelligenza artificiale, il gruppo AI del Dipartimento si è concentrato sul riconoscimento e sulla comprensione del linguaggio, sul riconoscimento di immagini e sulla programmazione della produzione. È stato sviluppato un sistema per il riconoscimento del parlato continuo indipendente dal parlatore basato sul paradigma degli esperti cooperanti. Per quanto concerne la visione, l'attività del gruppo riguarda il riconoscimento in tempo reale di immagini statiche (*robot vision*) ed in movimento (angiografia sinistro-ventricolare). Tecniche avanzate di intelli-

genza artificiale e di sistemi esperti vengono applicate all'automazione di fabbrica, con particolare attenzione al CIM.

Computer aided design
La disponibilità di efficaci strumenti in grado di assistere il progettista di sistemi di elaborazione nelle varie fasi della sua attività è ormai divenuta una esigenza imprescindibile, come dimostra la mole di ricerche condotte nel settore negli ultimi anni e l'attenzione che a tale settore rivolgono le industrie. Quali esempi di tali strumenti possono essere citati i simulatori ed i verificatori della correttezza del progetto. Parallelamente è cresciuta la necessità di disporre di metodologie di progetto e di strumenti in grado sia di permettere il collaudo dei circuiti, sia di garantire la verificabilità del corretto funzionamento dei sistemi che su di essi si basano. Particolare importanza hanno a tale proposito i simulatori di circuiti guasti ed i generatori automatici di sequenze di collaudo.
Il gruppo CAD operante all'interno del Dipartimento possiede al riguardo una consolidata esperienza e svolge attualmente attività di ricerca nei seguenti campi:
- algoritmi per la simulazione di circuiti,
- tecniche di progettazione orientata al collaudo,
- algoritmi per la simulazione di circuiti guasti e la generazione automatica di sequenze di collaudo,
- metodi per la verifica formale della correttezza del progetto *hardware*,
- metodologie di progetto a livello sistema.

Dal momento che la complessività di alcuni dei problemi enunciati ne rende critiche le esigenze in termini di tempo di calcolo e quantità di memoria, sono state studiate e proposte soluzioni basate su architetture parallele di vario tipo (Transputer, Ipercubo, Connection Machine).

Ingegneria del software
La ricerca nell'ingegneria del *software* riguarda due aree: la specifica e lo sviluppo di sistemi ad eventi e la modellazione del processo di sviluppo del *software*. Tecniche e strumenti di supporto, basati sull'integrazione di reti di alto livello e di strutture ad oggetti, sono studiati e applicati alla modellazione di sistemi ad eventi, alla loro validazione mediante simulazione ed alla generazione automatica di programmi distribuiti a partire dai modelli.
Nell'area del processo *software* sono studiate tecniche di descrizione formale allo scopo di verificare la correttezza del processo, di guidarne l'esecuzione e anche di cambiarlo, prevedendo, nel contempo, la qualità, i tempi e i costi dei prodotti. Le aree suddette sono correlate. Infatti, la specifica e lo sviluppo di sistemi ad eventi sono porzioni del processo del *software* e, d'altra parte, tale processo è un caso di sistema ad eventi complesso.

Identificazione e controllo robusto
L'attività di ricerca è centrata sulle problematiche poste dalle approssimazioni e incertezze connesse coi modelli matematici usati per la predizione e controllo di sistemi reali. L'approccio seguito consiste nel costruire non solo un modello nominale del sistema da controllare, ma anche un modello dell'incertezza connessa con le approssimazioni introdotte e con la limitatezza dell'informazione disponibile. Nella fase di controllo, il progetto viene effettuato verificando che le specifiche che misurano le prestazioni del controllo siano soddisfatte per ogni situazione possibile nell'ambito dell'incertezza valutata nella fase di identificazione.
Due tipi di modelli di incertezza vengono tipicamente usati, indicati come incertezza strutturata (o parametrica) e incertezza non strutturata. Un aspetto particolarmente innovativo della ricerca è quello di utilizzare un modello misto di perturbazioni sia parametriche che non strutturate. Infatti, da una parte, la rappresentazione mediante

perturbazioni parametriche non permette di rappresentare in maniera adeguata gli effetti di dinamiche non modellate. Dall'altra parte, in molte situazioni una componente importante dell'incertezza risiede nel fatto che alcuni parametri fisici del sistema reale non sono noti esattamente e considerare solo perturbazioni non strutturate può portare nel controllo a risultati molto conservativi.
Su questi temi sono in atto intense attività di collaborazione internazionale, in particolare con le università di Varsavia, Costanza, Northwestern University e MIT di Boston.

Identificazione, controllo e stima con errori non noti ma limitati
Questo gruppo di ricerca svolge la sua attività nel campo della modellistica, dell'identificazione e del controllo di sistemi quando gli errori di misura sulle grandezze rilevate per identificare il sistema e/o le incertezze sui parametri del modello da identificare o da controllare non sono descritte per mezzo delle loro proprietà statistiche, ma facendo riferimento a insiemi di appartenenza errori ed incertezze sono, cioè, elementi di opportuni insiemi assegnati. Nella maggior parte dei casi tali insiemi sono dei parallelepipedi: ogni errore o incertezza può, quindi, assumere un valore qualunque all'interno di un opportuno intervallo preassegnato. I problemi di modellistica, identificazione e controllo con questo tipo di descrizione delle incertezze sono studiati, anche a livello internazionale, da diversi anni. Attualmente le ricerche continuano con collaborazioni internazionali con ricercatori delle università di Birmingham, di Madison (Wisconsin) e di Singapore.

Il controllo automatico di fronte alla complessità ed all'incertezza dei sistemi
La metodologia del controllo ottimo, il cui sviluppo risale a più di venti anni fa, attraverso una concezione centralizzata risolve in linea di principio qualsiasi problema di controllo. L'esperienza ha però mostrato i limiti pratici di tale teoria ed in contrapposizione alla asserita ottimalità della centralizzazione si vanno sempre più affermando soluzioni a struttura distribuita con organizzazione gerarchica. Il limite di detta teoria consiste nel fatto che essa non è stata sviluppata per controllare sistemi reali, cioè impianti, ma bensì modelli matematici. Nessun impianto risulta descrivibile in modo rigoroso da un modello matematico. Quando lo scostamento tra il modello matematico e l'impianto da controllare supera determinati limiti, la qualità del controllo si degrada rapidamente fino alla instabilità. Sono già stati dimostrati teoremi che fissano detti limiti e sono stati sviluppati algoritmi di controllo in grado di operare anche in condizioni di larga incertezza. È stata maturata una larga esperienza che va da sistemi complessi, quali il controllo semaforico del traffico urbano, a macchine speciali, quali manipolatori e macchine di misura, a sistemi raffinati e sofisticati quale la missione Hipparcos dell'Agenzia Spaziale Europea. Recentemente è stata avviata una ricerca per estendere queste metodologie al controllo e alla gestione gerarchica della fabbrica.

Ingegneria del controllo e robotica
La necessità di tradurre le moderne tecniche di controllo in strumenti di agevole applicazione in contesti industriali e sperimentali dove è richiesta una elevata qualità di risultati, ha spinto alla creazione di un gruppo di ricerca nel settore dell'ingegneria del controllo e della robotica. In questo ambito vengono studiate realizzazioni *hardware* e *software* ad elevate prestazioni e vengono condotte sperimentazioni su processi dinamici complessi disponibili presso il Dipartimento di Automatica e informatica. Sono in corso di sviluppo, anche nell'ambito di iniziative interdipartimentali, controllori analogici e digitali per sospensioni magnetiche, controllori nonlineari per manipolatori robotici ed azionamenti industriali, controllori in logica *fuzzy* per controllo di movimento e di levitazione magnetica, controllo di strutture elastiche con sensori ed attuatori piezoelettrici. Queste attività hanno portato alla realizzazione di prototipi funzionanti, che possono anche venire utilizzati per scopi didattici presso il LADISPE.

Pianificazione e controllo della produzione
La crescente diffusione di reti di calcolatori a tutti i livelli della fabbrica ha generato un rinnovato interesse per i problemi di modellistica e controllo di sistemi complessi ed a grandi dimensioni, in quel processo di sviluppo che va sotto il nome di automazione della produzione integrata mediante calcolatore (CIM) . In quest'ambito è attivo presso il Dipartimento di Automatica e informatica da oltre dieci anni un gruppo di ricerca che opera su aspetti teorici e su specifici progetti industriali, attraverso collaborazioni nazionali e internazionali, con società di integrazione ed industrie manifatturiere. I temi affrontati fanno primariamente riferimento all'ambiente di officina ed alle sue integrazioni con lo stabilimento.
Controllo. Il controllo riguarda i sistemi dinamici ad eventi discreti, la loro modellistica, le valutazioni delle prestazioni e le specifiche in tempo reale.
Pianificazione. Per gli aspetti di pianificazione sono affrontati una varietà di problemi di sequenziamento, di schedulazione ed assegnazione, su scale temporali diverse, legati alla produzione a piccoli lotti.
Integrazione. Come supporto all'attività di ricerca è stato ideato e sviluppato un ambiente di programmazione orientato al paradigma degli oggetti, che, quale strumento di integrazione, può essere utilizzato per l'analisi, il progetto e la prototipazione del *software* in complessi sistemi di controllo gerarchici e decentralizzati.

Ricerca operativa
Consiste nella costruzione di modelli razionali per la rappresentazione, la più realistica possibile, di problemi complessi, siano essi economici, sociali, produttivi o tecnologici. Tali modelli hanno lo scopo di aiutare i responsabili della decisione ad adottare la soluzione più idonea, tramite l'esame dei risultati ottenuti con l'impiego di algoritmi applicati ai modelli stessi. Con riferimento al CIM, l'interesse è rivolto ai sistemi flessibili di produzione ed in particolare agli aspetti di schedulazione. Particolare attenzione viene dedicata ai problemi su macchina singola, *flow-shop* e *job-shop*. Con riferimento ai grafi l'attenzione è posta sui flussi su reti e sull'individuazione di sottografi ottimi. Con riferimento alla localizzazione e trasporti gli studi sono volti ad introdurre nel comportamento della domanda localizzativa e di trasporto ipotesi economiche e comportamentali più realistiche basate sull'interazione spaziale, il *surplus* dei consumatori e le utilità casuali. Con riferimento ai problemi di valutazione l'attenzione è posta sullo sviluppo di modelli di preferenze non convenzionali nell'ambito dell'approccio multicriteri.

Metrologia elettromagnetica di precisione
La migliore conoscenza delle costanti fisiche fondamentali per il progresso scientifico, e congiuntamente le sempre più elevate precisioni nelle applicazioni tecniche, impongono sia ulteriori perfezionamenti ai vertici delle catene metrologiche, sia più evoluti metodi e dispositivi per riversare questi avanzamenti in una maggiore uniformità e compatibilità delle misure a qualsiasi livello. In accordo con queste due esigenze, presso il Dipartimento sono in sviluppo nell'ambito delle grandezze elettromagnetiche:
- ricerche, in appoggio all'IEN di Torino, per migliorare l'aggancio del volt e dell'ohm alle costanti rispettivamente degli effetti Josephson alternato a Hall quantistico;
- indagini, in collaborazione con l'Istituto di Elettrotecnica di Cagliari, per il monitoraggio in funzionamento delle caratteristiche dei trasformatori di potenza verso nuove strategie di protezione automatica e di gestione intelligente del carico;
- un supporto scientifico alle attività del SIT (Servizio Italiano di Taratura) per una affidabile certificazione, e quindi un efficiente competitività, dei prodotti italiani;
- un'attività a livello nazionale e internazionale per un aggiornamento sostanziale delle norme esistenti a fronte delle nuove generazioni di strumenti di misura.

Dipartimento Casa – città

La denominazione del Dipartimento è una metafora: "casa" come sistema dei luoghi fisici del vivere e dell'abitare e "città" come luogo delle relazioni che legano le presenze edilizie in una struttura territoriale considerate nella loro consistenza e nei loro processi di trasformazione. Il Dipartimento ha infatti carattere pluridisciplinare e individua il proprio campo di ricerca teorica e applicata nel problema dell'abitazione, dei servizi ad essa collegati, delle strutture insediative secondo aree settoriali che ne privilegiano gli aspetti storici, economici, produttivi, morfologici, tecnologici.
Per lo svolgimento delle ricerche il Dipartimento, pur costituendo una unità operativa con interazioni ed obiettivi comuni, si articola per *settori*, in relazione alle aree tematiche della storia, del restauro, dell'economia, della tecnologia, della composizione. Molte delle ricerche dei diversi settori si confrontano sul tema dei beni architettonici e ambientali nei diversi aspetti: dell'analisi storico-critica, della conservazione e tutela, della valutazione, delle diagnostiche e tecniche di recupero, del progetto compatibile con la preesistenza. Sui temi emergenti in tali settori, connessi all'analisi, al progetto ed all'intervento, si sviluppano l'attività didattica e quella di ricerca, anche per conto di soggetti esterni.

Economia edilizia e territoriale
Il Settore si occupa di rilevamento, elaborazione e interpretazione dei dati e dei processi connessi allo sviluppo dell'attività edilizia e dei mercati delle costruzioni, anche con riferimento alla valutazione di fattibilità di interventi complessi. Nell'ambito delle tematiche estimative, l'attività di ricerca riguarda i modi di trasformazione della produzione e del mercato delle costruzioni, con particolare attenzione all'analisi del mercato edilizio; i rapporti istituzionali tra soggetti pubblici e privati in caso di interventi complessi sul territorio; il ruolo degli operatori; i meccanismi di formazione dei costi e dei prezzi; le strumentazioni di previsione e di valutazione economica di beni architettonici e ambientali.

Storia e cultura della città
Il Settore rivolge il proprio campo di interessi allo studio delle preesistenze in senso lato, attuando operazioni di rilevamento, documentazione, analisi storica e rielaborazioni filologiche-critiche dei prodotti relativi alle strutture edilizie, insediative e al paesaggio urbano e rurale. Vengono approfonditi quattro principali filoni.
Tematiche storico-architettoniche: privilegiano l'architettura dal XIV al XX secolo, interessando sia i monumenti storiograficamente consolidati, sia l'"altra" produzione architettonica (fortificazioni, archeologia del lavoro, architettura rurale e popolare).
Tematiche storico-urbanistiche: attraverso una periodizzazione storica relativa alle età medievale, moderna e contemporanea, la ricerca si occupa dell'impianto e delle trasformazioni urbanistiche di insediamenti e territori storici, in ambito piemontese, transfrontaliero e italiano, nel confronto con le tematiche europee.
Archivio dei beni architettonici e ambientali: sulla scorta di una metodologia verificata anche in ambito internazionale - che consente di porsi come interlocutori privilegiati con gli enti pubblici interessati alla tutela – la ricerca studia e sistematizza strutture architettoniche, urbanistiche, infrastrutturali, prevalentemente nei territori storici piemontesi e valdostani.
Campagna di scavi a Hierapolis in Turchia: le ricerche, attive sin dal 1957, investono in questa fase le aree monumentali, l'antico impianto, le tipologie residenziali e funerarie, di competenze interdisciplinari, con attenzione specifica al rilievo topoplanimetrico e al restauro archeologico.

Tecnologia
L'area culturale della tecnologia del Dipartimento vuole avere funzioni permanenti di rilievo, contestualizzazione, progettazione e valutazione dei procedimenti e degli elementi tecnologici connessi alla soluzione dei problemi edilizi, a partire dall'analisi dei materiali per giungere all'integrazione delle tecnologie dell'ambiente progettato e costruito (comprese le tecnologie della conservazione). I campi di ricerca a cui si è maggiormente interessati sono:
- tecnologie costruttive per habitat in paesi emergenti;
- sviluppo di strumenti metodologici ed operativi per interventi di autocostruzione;
- problematiche progettuali dei componenti edilizi;
- diagnosi delle situazioni di degrado tecnico-funzionale delle chiusure esterne degli edifici;
- ricerca sui materiali, anche in riferimento a *comfort* e consumi energetici;
- igiene edilizia ed ambientale;
- architettura delle abitazioni temporanee.

Restauro
Le ricerche in questo ambito si incentrano sulla metodologia per la conservazione e il restauro dell'architettura e della città. Le ricerche hanno per oggetto le molteplici conoscenze teoriche e pratiche afferenti al restauro architettonico, inteso come conservazione delle testimonianze storiche alla scala edilizia e territoriale (storica e teorica della disciplina, caratteri compositivi e costruttivi delle fabbriche, cantiere storico e stratificazione, fenomenologia delle trasformazioni e del degrado, tecnologie diagnostiche e di intervento). La metodologia è verificata in particolare su edifici e luoghi piemontesi, dal Seicento ad oggi, con riferimento alle esperienze italiane ed europee.

Laboratori e servizi
Al Dipartimento fa capo la Biblioteca di settore "Storia e analisi dell'architettura e degli insediamenti", compresa nel Sistema bibliotecario del Politecnico. Il Dipartimento ha costituito e consolidato (oltre al Laboratorio fotografico, attivato sino dalla costituzione del Dipartimento stesso) quattro laboratori, funzionali ai diversi settori di ricerca: Laboratorio di storia e beni culturali, Laboratorio di restauro, Laboratorio di economia edilizia e territoriale, Laboratorio tecnologico.

Dipartimento di Elettronica

Il Dipartimento di Elettronica promuove, coordina e organizza, nell'ambito del Politecnico, la didattica e la ricerca nei seguenti settori: campi e circuiti, elettronica della microonde, elettromagnetismo applicato, microelettronica, telecomunicazioni, strumentazione e misure.
I docenti del Dipartimento gestiscono 65 insegnamenti relativi ai corsi di laurea, principalmente inseriti nei piani di studio nel settore dell'Ingegneria dell'informazione (Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni) della I e II Facoltà di Ingegneria, con numerosi laboratori didattici. Al Dipartimento fanno capo anche 40 moduli didattici dei diplomi universitari nel settore dell'Informazione, con sede ad Aosta ed Ivrea, e due corsi di dottorato di ricerca, in Ingegneria elettronica ed in Metrologia.
La Biblioteca di Ingegneria elettronica, in cui sono raccolti circa 10 000 volumi in tematiche specializzate nel settore dell'informazione, e circa 400 riviste scientifiche nazionali ed internazionali, è gestita congiuntamente al Dipartimento di Automatica e informatica. Presso il Dipartimento ha sede un centro di ricerca del CNR, il CESPA (Centro Studi Propagazione ed Antenne), che svolge attività prevalentemente nel settore dell'elettromagnetismo applicato.

Microelettronica
La tecnologia dei sistemi elettronici è da tempo in evoluzione verso una sempre più spinta "integrazione". Sistemi per il trattamento dell'informazione estremamente complessi vengono realizzati, come microcircuiti, su piastrine di silicio di pochi millimetri di lato. Attualmente questi circuiti integrati comprendono anche qualche milione di transistori, e sono previsti ulteriori incrementi di densità. Questa tendenza consente di ridurre drasticamente i consumi, i costi e le dimensioni dei sottosistemi, e rende realizzabili sistemi di complessità impensabile di precedenza. Il gruppo di Microelettronica del Dipartimento di Elettronica opera da tempo in questo settore di ricerca, con attività di studio e progetto di architetture a larghissima scala di integrazione (VLSI). Sono già stati realizzati diversi circuiti integrati, e al momento sono in fase avanzata di progetto processori per applicazioni speciali (intelligenza artificiale, analisi di immagini, gestione di reti di comunicazione a larga banda). Contemporaneamente sono in corso ricerche su strumenti CAD specifici dedicati alla verifica di correttezza del progetto di circuiti integrati a diversi livelli.

Elettromagnetismo e circuiti
L'attività di ricerca del gruppo copre un vasto spettro di argomenti applicativi, tra cui: optoelettronica; telerilevamento e diagnostiche elettromagnetiche; tecniche analitiche e numeriche; diffrazione da strutture non omogenee, anisotrope e con perdite; antenne stampate e a riflettore; superfici selettive in frequenza; *radomes*; compatibilità elettromagnetica; reti neurali cellulari; circuiti non lineari. Queste attività sono generalmente svolte il collaborazione con enti di ricerca ed industrie, o con finanziamento ministeriale o del CNR. A quelle più collegate agli aspetti di elettromagnetismo applicato partecipa attivamente il personale del CESPA.

Elettronica delle microonde
Il gruppo di ricerca di Elettronica della microonde affronta problematiche sia di modellistica fisica, sia di caratterizzazione sperimentale di circuiti integrati monolitici quali amplificatori per piccolo ed ampio segnale, mescolatori ecc. La caratterizzazione fisica dei dispositivi è basata sulla implementazione numerica di modelli di crescente complessità, monodimensionali e bidimensionali, tenendo conto anche degli effetti termici. Altro oggetto di ricerca è l'analisi, progettazione ed ottimizzazione di dispositivi III-V.

Il Laboratorio di Elettronica delle Microonde fornisce il supporto necessario per la caratterizzazione sperimentale dei dispositivi e circuiti, ed è dotato di mezzi di calcolo e numerosi pacchetti *software* per progetto assistito a calcolatore. L'attrezzatura è basata sul sistema di analisi vettoriale delle reti HP 8510B, il quale copre una gamma di frequenza da 45 MHz a 40 GHz, e di una stazione Cascade, dotata di microscopio e micromanipolatori con sonde RF a linea coplanare per misure di parametri *scattering* di dispositivi direttamente su *wafer*.

Telecomunicazioni
L'attività di ricerca del gruppo Telecomunicazioni si estende dall'analisi teorica di protocolli, algoritmi, tecniche e sistemi propri di questo settore, al progetto ed alla realizzazione di prototipi di laboratorio. Il gruppo collabora da molti anni con enti ed industrie nazionali ed internazionali. Tra le collaborazioni più importanti sono da segnalare quelle con CSELT, ASI, ESA, INMARSAT, Alenia, Siemens Telecomunicazioni, Seleco.
Tra i temi di ricerca più recentemente intrapresi dal gruppo vanno annoverati: le telecomunicazioni ottiche, sia per gli aspetti relativi alla trasmissione ottica, sia per gli aspetti della commutazione fotonica, sia ancora per gli aspetti di progetto di reti tutto-ottiche; le telecomunicazioni mobili e personali; l'elaborazione numerica di segnali vocali e video; lo studio di schemi di modulazione codificata e a controllo di errore e degli schemi di modulazione multiportante; la valutazione delle prestazioni di protocolli per reti ad alla velocità sia pubbliche sia private; lo studio di codici a controllo d'errore e delle loro prestazioni; lo studio di protocolli, schemi e algoritmi per la protezione crittografica dell'informazione; l'analisi dei segnali con la tecnica delle *ondine* e del *bispettro*.

Strumentazione e misure
Nell'area delle Misure sono sviluppate varie linee di ricerca, con studi sia teorici che sperimentali, che vanno dalla bioingegneria ai sensori e dall'analisi dei segnali di misura al posizionamento ed alla navigazione di precisione, fino allo studio teorico ed alla realizzazione sperimentale di campioni atomici di frequenza. Nell'ambito della bioingegneria una particolare attenzione viene dedicata alla rivelazione e all'analisi di segnali mioelettrici, per i quali sensoristica e strumentazione dedicata sono sviluppate in particolare per l'attivazione elettrica e la caratterizzazione non invasiva di muscoli normali o patologici. In un altro gruppo di lavoro vengono studiati e caratterizzati a livello e per uso metrologico sensori e trasduttori di diverso tipo, in particolare per il campo delle misure meccaniche. Alcuni sensori vengono sviluppati o perfezionati in laboratorio.
Le attività nel campo del posizionamento e della navigazione di precisione comprendono la caratterizzazione metrologica e quindi lo studio delle limitazioni di accuratezza e precisione di sistemi di navigazione quali il GPS, il LORAN-C e altri. Si studiano anche le loro potenzialità per la diffusione di segnali di sincronizzazione. L'esistenza stessa di questi sistemi è spesso permessa dalla disponibilità di campioni atomici di frequenza. Nel Dipartimento si lavora, in collegamento con gli istituti metrologici italiani, allo sviluppo di nuovi campioni di frequenza e di elettronica di supporto adeguata, con studi teorici e lavori sperimentali. In particolare viene sviluppato un prototipo di campione di frequenza al cesio, che include un certo numero di idee originali. Il gruppo è anche responsabile del coordinamento europeo delle attività di ricerca sui campioni di frequenza al cesio.

Dipartimento di Energetica

Il Dipartimento di Energetica riunisce competenze nelle aree dell'energetica di base, quali la termodinamica, lo scambio termico e il moto dei fluidi, e delle sue applicazioni quali gli impianti termici, gli impianti nucleari, le macchine a fluido, i veicoli terrestri e i propulsori aerospaziali. Tematiche quali il risparmio energetico, il *comfort* ambientale, l'impatto ambientale dei sistemi energetici, le prestazioni dei motori e la sicurezza degli impianti nucleari sono particolarmente oggetto di studio e ricerche sperimentali.
I docenti del Dipartimento impartiscono sia insegnamenti di carattere fondamentale, termodinamica e termocinetica, che insegnamenti specialistici di macchine termiche, impianti termici e impianti nucleari. Il Dipartimento gestisce inoltre il corso di perfezionamento in Energetica e il corso di dottorato di ricerca in Energetica partecipando ai corsi di dottorato di Fisica tecnica, Metrologia e Progettazione e costruzione di veicoli terrestri. Il Dipartimento fornisce anche servizi di prove con certificazione e consulenze.

Energia nucleare
Le significative innovazioni nella direzione di una maggiore sicurezza intrinseca e passiva, dall'altra continuano intensamente le ricerche nel campo della fusione nucleare. Il gruppo di ingegneria nucleare del Dipartimento di Energetica, impegnato nella didattica del Corso di laurea di Ingegneria nucleare, si occupa da anni di queste problematiche, con attività di ricerca sia teoriche che sperimentali il cui obiettivo principale è lo studio della sicurezza degli impianti nucleari. In particolare, accanto a campi di ricerca tradizionali, quali la termoidraulica bifase e la dinamica neutronica, si studia la diffusione atmosferica di inquinanti, le problematiche dei reattori intrinsecamente sicuri, l'analisi probabilistica del rischio, il comportamento dei materiali delle macchine per lo studio della fusione nucleare.

Macchine a fluido
L'attività di ricerca del gruppo di Macchine, impegnato nella didattica di pressoché tutti i corsi di laurea in Ingegneria, è orientata principalmente verso lo sviluppo di macchine e sistemi energetici e sempre più elevate prestazioni, sia sotto l'aspetto del risparmio energetico, sia dell'impatto ambientale.
Nel campo dei motori alternativi a combustione interna un ampio spettro di ricerche, svolte in collaborazione con enti ed industrie nazionali, riguarda, da un lato, lo sviluppo di motori innovativi (quali, ad esempio, motori a carica stratificata), impianti a cogenerazione, dall'altro, il miglioramento delle caratteristiche di regolazione il rilievo di anomalie di combustione e la caratterizzazione dei combustibili, ed attività con aspetti di base, svolte in collaborazione con università europee, quali la diagnostica e la modellistica dei processi fluidodinamici e della turbolenza in camere di combustione, la progettazione di componenti di sistemi oleodinamici, i compressori rotativi e le turbine a gas per sovralimentazione.

Fisica tecnica e impianti
L'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico, la qualità ambientale sono problematiche di importanza primaria nella società contemporanea. Il gruppo di ricercatori di Fisica tecnica e impianti del Dipartimento di Energetica, impegnato nella didattica di tutti i corsi di laurea delle facoltà di Ingegneria e di Architettura, svolge da anni ricerche teorico-sperimentali su questi temi. In particolare si studiano problemi riguardanti la fisica degli edifici e le proprietà termofisiche dei materiali, il *comfort* ambientale e gli impianti di climatizzazione, il risparmio energetico e le fonti di energia rinnovabili. Vengono svolte anche ricerche di illuminotecnica, acustica e sugli impianti a combustione continua. Nel campo delle prestazioni termiche e acu-

stiche di componenti di impianti di climatizzazione e delle proprietà termofisiche dei materiali viene inoltre svolta un'attività di prova per conto terzi, attuando la normativa nazionale ed europea e contribuendo al suo sviluppo.

Dipartimento di Fisica

La ricerca fisica al Politecnico tocca problemi di struttura della materia e di fisica nucleare. L'attività di ricerca copre tanto settori teorici che sperimentali, con un'attenzione particolare ai risvolti applicativi. La sperimentazione, svolta sia presso i laboratori del Dipartimento che in collaborazione con altri enti, concerne diversi temi, tra cui proprietà dei cristalli liquidi, semiconduttori amorfi, termoelasticità di solidi, prove non distruttive sulle proprietà dei materiali, applicazioni bioingegneristiche della superconduttività. L'indagine teorica copre, oltre agli argomenti affrontati anche dal punto di vista sperimentale, temi quali le transizioni di fase, l'ottica quantistica, la teoria della gravitazione. La ricerca in campo nucleare, tanto teorica quanto sperimentale, è condotta nell'ambito dell'INFN ed in collaborazione con l'Università di Torino e con il CERN di Ginevra. Al Dipartimento di Fisica fa naturalmente anche capo l'insegnamento della fisica, tanto di base, con i 17 corsi del biennio, che specialistica, con altri 10 corsi svolti nel triennio e coprenti i settori della struttura della materia e della fisica atomica e nucleare.

Soluzioni solide e cristalli liquidi
Nell'ambito del Dipartimento di Fisica si studiano sperimentalmente le proprietà termoelastiche di solidi in condizioni non stazionarie, come la conducibilità e la dilatazione termica, e il comportamento di celle a cristallo liquido in presenza di campi elettrici e magnetici. L'interesse di base è rivolto al fenomeno di trasporto termico in nuovi materiali superconduttori e alle descrizioni dell'interazione cristallo liquido – interfaccia solida. L'interesse applicativo riguarda la caratterizzazione mediante nuovi metodi semplici e accurati, di prodotti ceramici e di materiali coibenti, nell'ottica di consentire un consapevole risparmio energetico; e la possibilità di realizzare convertitori elettro-ottici a cristallo liquido ad alta velocità di commutazione.

La fisica nucleare
Presso il Dipartimento di Fisica si svolgono ricerche sui costituenti fondamentali della materia articolate in tre campi fondamentali: uno sperimentale, riguardante l'interazione materia – antimateria, uno teorico e un terzo dedicato allo studio della radiazione cosmica.
L'attività sperimentale si esplica specialmente presso il Laboratorio del CERN di Ginevra, dove si usa il fascio di antiprotoni di LEAR per gli esperimenti OBELIX e PAN, e presso i laboratori nazionali di Frascati, dove si usa il *collider* ADONE per l'esperimento FENICA. La collaborazione internazionale OBELIX in particolare studia le proprietà fondamentali dei quark analizzando i prodotti di annichilazione degli antiprotoni e degli antineutroni. Gli apparati sperimentali, composti da un sofisticato insieme di rivelatori a scintillazione e camere a fili, vedono un particolare impegno per la progettazione e realizzazione da parte dei ricercatori del Dipartimento di Fisica.
L'attività teorica si esplica nello studio del meccanismo di annichilazione dell'antimateria con particolare riguardo alle sue implicazioni in astrofisica. Un secondo filone riguarda la struttura elettromagnetica dei nuclei e un terzo i processi di fusione indotti da nuclei polarizzati e catalizzata da muoni.

Il gruppo Raggi Cosmici, in collaborazione con l'IFSI del CNR e col Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma, si propone due tipi di ricerche: *1)* lo studio della propagazione di particelle cariche nello spazio interplanetario; *2)* la ricerca di relazioni tra i parametri del plasma interplanetario e gli indici geomagnetici per ricavare maggiori informazioni che spieghino il trasferimento di energia dal vento solare alla magnetosfera.

Nuovi materiali per risparmiare energia
Fra le ricerche sperimentali svolte nel Dipartimento di Fisica alcune si possono raccogliere sotto il denominatore comune dell'uso razionale e del risparmio dell'energia. Una di queste riguarda i materiali impiegati nelle celle fotovoltaiche ed in particolare i semiconduttori amorfi, sotto forma di leghe idrogenate. La determinazione delle loro proprietà ottiche, elettriche e strutturali serve a consentirne un impiego generalizzato e a migliorarne l'efficienza. Sfruttare con efficienza fonti di energia pulita come il Sole è un obiettivo importante, ma non sono da dimenticare anche le problematiche di riduzione di sprechi e perdite, ad esempio nel trasporto dell'energia stessa.
Una rilevante linea di ricerca viene condotta nell'ambito dei materiali superconduttori ad alta temperatura di transizione (HTS). Un indirizzo di ricerca in tale ambito è focalizzato sul meccanismo di interazione tra difetti indotti per irradiazione protonica e linee di flusso del campo magnetico. La linea programmata riguarda il controllo mediante irradiazione della microstruttura dei materiali ed è finalizzata all'ottenimento di alte densità di correnti critiche di trasporto ed alle progettazioni di dispositivi ad alta sensibilità. La ricerca viene condotta in collaborazione con il Dipartimento di Scienza dei Materiali per la preparazione dei provini, con i Laboratori Nazionali INFN di Legnaro per le irradiazioni e con l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris" per la fruizione di competenze e *facilities* sperimentali. Un altro indirizzo di ricerca analizza e rileva il comportamento fisico di materiali che vengono studiati mediante le attrezzature del laboratorio originariamente e tuttora in prevalenza destinato allo studio del biomagnetismo.

Dipartimento di Georisorse e territorio

Oggetto dell'attività del Dipartimento sono le georisorse e il territorio: le prime sono quelle risorse naturali appartenenti al mondo minerale che la geoingegneria ha il compito di rendere disponibili per le altre industrie o in generale per la società; il secondo è a sua volta inteso come sistema-ambiente in cui si svolgono le interazioni fra i processi naturali e le attività umane, fra le quali particolare rilevanza assumono quelle che rendono disponibili le georisorse. Le tecniche originariamente sviluppate per gli oggetti sopraindicati sono applicabili con successo ad altri campi dell'ingegneria, sicché il campo di competenza del Dipartimento spazia dal rilevamento e descrizione del territorio e delle sue trasformazioni ai problemi di ricerca e valorizzazione delle risorse minerali solide e fluide, all'analisi ed alla protezione dell'ambiente naturale e antropizzato, alla progettazione e realizzazione di scavi e costruzioni in roccia.
L'attività del dipartimento, oltre che attraverso le ricerche teoriche, si esplica intensivamente anche in quelle sperimentali, che si sviluppano sia nei numerosi laboratori che direttamente in campagna con le strumentazioni apposite.
Segue una sintetica specificazione dei campi di ricerca del Dipartimento e delle connesse attività didattiche.
Nell'ambito della *geodesia, topografia e fotogrammetria* l'attività si rivolge innanzitutto allo studio ed alla sperimentazione di strumenti e metodi di base per l'acquisizione, l'elaborazione e la gestione dei dati territoriali; costituiscono inoltre oggetto di

ricerca tecniche di descrizione dell'assetto territoriale, non solo nelle sue forme naturali (cartografia) ma anche, limitatamente agli aspetti metrici, nelle forme costruite (rilevamenti urbanistici e rilievi architettonici).
La *geologia applicata* fornisce le basi conoscitive specifiche per la progettazione delle opere di ingegneria civile, mineraria e ambientale. Essa è pertanto alla base degli studi e delle valutazioni degli effetti delle calamità naturali (sismi, eruzioni vulcaniche, frane, alluvioni) e di quelle generate dall'uomo (subsidenza, inquinamento delle acque), con lo scopo di prevenirle o di mitigarne gli effetti, offrendo quindi un contributo determinante alla pianificazione globale del territorio.
La *geofisica applicata* studia il sottosuolo attraverso misure di proprietà fisiche di rocce e terreni; le metodologie utilizzate, non distruttive, permettono di individuare l'esistenza di minerali utili, solidi e fluidi, e di caratterizzare rocce e terreni in vista della progettazione di grandi opere di ingegneria civile; le tecniche utilizzate hanno esteso il campo allo studio dei problemi ambientali del sistema Terra.
La *geotecnica* si rivolge in generale alla soluzione dei problemi di stabilità sia delle formazioni naturali di rocce e terreni che degli scavi: utilizza a tal fine metodi teorici analitici e numerici e perfezionati sistemi di rilevazione e sperimentazione, in laboratorio ed *in situ*, che sono anche rivolti alla caratterizzazione meccanica delle formazioni ai fini di una corretta progettazione delle strutture e costruzioni sotterranee.
I *giacimenti e prospezioni minerarie* hanno per fine lo studio delle formazioni geologiche e dei relativi minerali utili, in considerazione dei loro processi formativi e della loro valorizzazione economica, nonché dei risvolti ambientali connessi con la loro utilizzazione. Così la prospezione e la campionatura delle formazioni, l'analisi dei minerali e delle rocce vengono qui considerati in funzione dei requisiti tecnici ed economici dei prodotti estraibili dalla litosfera e tecnologicamente concentrabili.
La *tecnica mineraria e degli scavi* è indirizzata ai problemi di progettazione, esecuzione e manutenzione delle opere di scavo effettuate a giorno ed in sotterraneo: sono in esse comprese le miniere, le cave, le gallerie ed altre similari opere civili; si interessa quindi dei metodi di abbattimento delle rocce, della organizzazione dei cantieri e degli impianti connessi, dell'economia delle operazioni, della loro sicurezza, del recupero ambientale delle aree interessate.
Le *materie prime* concernono la caratterizzazione tecnologica ed il trattamento dei minerali metalliferi, energetici ed industriali (frammentazione, classificazione e separazione); le tecniche sviluppate sono estese al trattamento fisico dei solidi di ogni natura, compresi il recupero dei rifiuti urbani ed industriali e la lavorazione delle pietre ornamentali.
Gli *idrocarburi e fluidi del sottosuolo* trattano le metodologie e tecnologie per la ricerca ed il corretto sfruttamento dei serbatoi naturali di fluidi endogeni (petrolio, gas, fluidi geotermici, acqua). Di particolare rilevanza risulta il settore petrolifero, nelle nuove frontiere della perforazione profonda e fuori costa e delle metodologie per l'aumento del tasso di recupero nei giacimenti. A ciò vanno aggiunti gli interessi nel campo di una corretta valutazione e gestione delle risorse idriche sotterranee e dello studio della diffusione degli inquinanti nelle falde idriche.

Dipartimento di Idraulica, trasporti e infrastrutture civili

Una delle attività del Dipartimento di Idraulica, trasporti e infrastrutture civili spazia dall'idrodinamica classica e moderna, ai moti ondosi a pelo libero ed in pressione, alle acque sotterranee, all'idraulica fluviale, alle costruzioni idrauliche, marittime e portuali, dagli acquedotti e fognature ed impianti di depurazione, alla modellistica generale fisica e matematica e ai problemi ambientali, con sperimentazione per conto terzi. Parallelamente all'indagine teorica, largo spazio è dato alla ricerca sperimentale; i laboratori specifici coprono una superficie di circa 1 000 m^2 e sono dotati di apparecchiature e di un centro di calcolo tra i più moderni.

L'altra attività del Dipartimento riguarda il settore dei trasporti e dell'organizzazione industriale. Essa è strutturata in quattro sezioni (Trasporti, Organizzazione industriale, Impianti meccanici, Strade). Questo settore sviluppa attività di ricerca nella politica nella pianificazione e nell'esercizio dei trasporti, nella programmazione, gestione e controllo dell'attività produttiva. Studia le modalità innovative per la progettazione e la gestione di impianti produttivi. Si occupa anche di progettazioni di strade, ferrovie ed aeroporti. Le attrezzature per l'attività di questa area culturale constano di una biblioteca specifica, supporti elettronici, tre diversi laboratori (Trasporti, Strade e Impianti) ove vengono svolte attività di ricerca e prove anche per utenze esterne private, su veicoli, impianti trasporto a fune, prove su terreni e materiali stradali, analisi e rilievi di rumorosità e microclima in impianti industriali.

Dipartimento di Ingegneria aeronautica e spaziale

Le attività didattiche del Dipartimento si svolgono in collaborazione con la Facoltà di ingegneria del Politecnico, per il Corso di laurea in Ingegneria aeronautica, con la Scuola di ingegneria aerospaziale del Politecnico per il Corso di laurea in Ingegneria aerospaziale, e con il Politecnico di Milano e l'Università di Pisa per il Dottorato di ricerca in Ingegneria aerospaziale.
La ricerca del Dipartimento copre molte discipline dell'ingegneria aeronautica e spaziale, fluidodinamica numerica e sperimentale, tecnologia ed analisi di strutture in materiali tradizionali e composti, meccanica del volo, sistemi e impianti di bordo, sicurezza e affidabilità. Sono coltivati anche campi di ricerca, come l'aerodinamica industriale, la scienza dei materiali, la biofluidodinamica, l'interazione laser – materia. Molte attività di ricerca nel campo fluidodinamico sono condotte in stretta collaborazione con i membri del Centro Studi Dinamica dei Fluidi del CNR, ospitato dal Dipartimento.
Il Dipartimento ha in dotazione le seguenti attrezzature sperimentali: quattro gallerie del vento subsoniche, di cui la più grande con una camera di prova del diametro utile di 3 m, galleria del vento transonica 0.40 x 0.40 m, vasca d'acqua a pelo libero, pendolo di Charpy per *test* di impatto, macchina di prova MTS, macchine per prove di fatica.

Dipartimento di Ingegneria dei sistemi edilizi e territoriali

Il Dipartimento riunisce competenze in diverse aree delle discipline relative all'edilizia ed al territorio. In particolare nel campo edilizio si spazia dalle tecniche grafiche e modellistiche per la rappresentazione di oggetti edilizi alla progettazione edilizia di tipo integrale in stretto legame con la produzione. Tali tematiche si sviluppano dalla impostazione metodologica del progetto tecnologico dei componenti edilizi più usuali sino alla progettazione tecnico-edilizia ed architettonica promossa a significato di strumento compositivo avvalentesi di metodi di integrazione interdisciplinare, di istanze impiantistiche, costruttive, distributive, organizzative, normative ed estetiche, con particolare attenzione al problema attuale del risparmio energetico.
Nell'ambito urbano si analizzano le componenti strutturali della morfologia costruttiva del tessuto e delle cellule edilizie, con particolare attenzione alla ricostruzione filologica della genesi e delle dinamiche relative alle singole trasformazioni, attraverso metodi di rilievo diretto ed indiretto e ricerche storiche.
Inoltre nel campo del territorio si esamina, sotto il profilo interdisciplinare, il panorama delle componenti culturali e tecniche che convergono nell'ambito urbanistico e della gestione del territorio.
Nel settore del controllo del processo edilizio si svolgono ricerche sperimentali e di indagine sul comportamento di prodotti e sistemi edilizi, finalizzate alla definizione di corretti criteri progettuali, all'elaborazione di codici di pratica e allo sviluppo della normativa tecnica.
Il Dipartimento ha attivato i dottorati di ricerca in:
- Ingegneria del recupero edilizio (con Università di Pisa),
- Disegno e rilievo del patrimonio edilizio (con Università "La Sapienza" di Roma),
- Ingegneria ergotecnica edile (con Politecnico di Milano),
- Architettura e progettazione edilizia (con Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino).

In tutti gli ambiti di indagine sopracitati la ricerca viene orientata alla applicazione di sistemi informatici, sia a livello di rappresentazione che di elaborazione e catalogazione dati. Il Dipartimento gestisce inoltre i corsi di perfezionamento sulla Progettazione e barriere architettoniche e sulla Cultura del costruito per il recupero edilizio.

Dipartimento di Ingegneria elettrica industriale

L'attività di ricerca del Dipartimento è di tipo teorico-sperimentale e si indirizza alle seguenti aree disciplinari: azionamenti elettrici, componenti elettrici per la robotica, elettronica industriale e di potenza, elettromagnetismo teorico e applicato, energetica elettrica e sorgenti innovative, macchine elettriche non convenzionali e classiche, sicurezza elettrica, sistemi per la produzione, trasporto e utilizzazione di energia elettrica.
L'attività didattica del Dipartimento coinvolge in pratica tutti gli studenti dell'Ateneo, con riferimento all'insegnamento generalizzato delle nozioni di base, e gli studenti del corso di laurea in Ingegneria elettrica, per gli insegnamenti differenziati di settore.
Accanto all'attività didattica e di ricerca il Dipartimento può fornire altri servizi quali: *1)* consulenze relativamente ad argomenti riguardanti le aree disciplinari sopra riportate, *2)* Attività di prove su sistemi o componenti per le stesse aree.

Azionamenti elettrici per la robotica
Le problematiche di ricerca nel campo della robotica interessano competenze di tipo meccanico, informatico, ed elettrico. La tendenza in atto è verso una utilizzazione

sempre più estesa di attuatori di tipo elettrico, controllati tramite apparati elettronici di potenza. La ragione principale di ciò sta nella migliore flessibilità dell'azionamento elettrico rispetto ad altri tipi di attuazione. Gli azionamenti che ne derivano devono normalmente esibire elevate prestazioni dinamiche ed alta densità di coppia. La tendenza è verso un impiego sempre più esteso di attuatori in corrente alternata, in particolare di servomotori sincroni e magneti permanenti, del tipo a terre rare. L' azionamento viene sempre più visto come un "attuatore di posizione", che riceve le informazioni del controllo di sistema sotto forma evoluta ed è dotato, internamente, di un sufficiente grado di "intelligenza locale". Le tecniche di controllo di azionamento sono, normalmente, di tipo sofisticato, a controllo "vettoriale". La componentistica elettronica di potenza, dato il non elevato livello delle potenze in gioco, può essere considerata ad uno stadio abbastanza affermato, con un impiego sempre più esteso di transistori ad effetto di campo.

Sicurezza elettrica
L'impiego dell'energia elettrica comporta pericoli per le persone quali ad esempio la folgorazione, gli incendi, le esplosioni, ecc. La tecnica della sicurezza elettrica studia i modi di protezione da applicare sugli impianti di alimentazione ed agli apparecchi utilizzatori per conseguire un livello di sicurezza accettabile nell'uso dell'energia elettrica. Il Dipartimento di Ingegneria elettrica industriale opera attraverso ricerche applicate ai problemi specifici che emergono sia dalla realtà impiantistica sia dai lavori normativi, con particolare riferimento ai contatti diretti e indiretti all'applicazione di dispositivi di protezione differenziale e contro le sovraccorrenti, alle situazioni anomale a maggiore rischio d'incendio. Il Dipartimento è presente in sede normativa nazionale e internazionale sia per portare il contributo della propria esperienza sia per svolgere, a favore della collettività, una indispensabile azione di mediazione tra gli interessi che inevitabilmente accompagnano la dinamica del livello di sicurezza accettabile.

Dipartimento di Ingegneria strutturale

Il Dipartimento di Ingegneria strutturale è dedicato al grande settore della meccanica delle strutture; comprende gli aspetti teorici della scienza delle costruzioni e gli aspetti applicativi della tecnica delle costruzioni, che coinvolgono problemi relativi a strutture civili, aeronautiche ed industriali. Nel Dipartimento occupa un posto di rilievo l'ingegneria geotecnica, nei settori della geotecnica e della meccanica delle rocce.
In accordo con i più recenti orientamenti in campo internazionale, lo studio delle strutture è affrontato sia con i classici metodi analitici, sia con l'ausilio del calcolo automatico, e principalmente con l'applicazione del metodo degli elementi finiti: in questo ambito il Dipartimento di Ingegneria strutturale è dotato di elaboratori nella gamma che va dal *personal* al *mainframe*, con elaboratori dedicati anche all'acquisizione dati sperimentali, sia per laboratorio che per esterno.
Parallelamente all'indagine teorica, largo spazio è dato alla ricerca sperimentale sui diversi materiali, compresi i terreni e le rocce, su modelli di strutture e su costruzioni; il laboratorio del Dipartimento copre un'area di circa 3 000 m^2, ed è dotato di moderne apparecchiature per prove statiche e dinamiche e per rilievo di deformazioni. Sono altresì disponibili apparecchi e strumenti di misure per prove in sito e per taratura di macchine di prova. Il Laboratorio del Dipartimento è qualificato quale Laboratorio Ufficiale dello Stato.

Dipartimento di Matematica

L'attività di ricerca del Dipartimento di Matematica è finalizzata all'elaborazione di strutture matematiche sia di tipo astratto, sia funzionali all'inquadramento teorico dei recenti sviluppi delle scienze fisiche, naturali e della tecnologia. Essa si colloca dunque al confine tra l'ingegneria e la matematica tradizionale. Le ricerche attualmente in corso coprono i settori della matematica e delle sue applicazioni: analisi funzionale, analisi numerica, geometria, fisica matematica, teoria matematica dei controlli, teoria delle equazioni differenziali, probabilità e statistica, applicazione degli elaboratori nella didattica.
In particolare, nell'ambito dell'analisi matematica vengono sviluppati problemi di analisi di Fourier, di comportamento asintotico di soluzioni di equazioni differenziali, problemi di stabilità e ottimizzazione. Per le ricerche di analisi numerica, ci si occupa di formule di discretizzazione per il calcolo integrale e per la soluzione di equazioni della fluidodinamica. Nel quadro della fisica matematica si studiano gli argomenti legati alla meccanica quantistica e le equazioni differenziali delle scienze applicate, interpretate come modelli matematici, sia di tipo deterministico che stocastico. Nell'ambito della geometria algebrica si sviluppano ricerche sia sulle proprietà locali delle curve (nodi e cuspidi), sia su quelle globali (intersezioni intere di superfici).

Dipartimento di Meccanica

Il Dipartimento di Meccanica ospita le competenze tecniche e scientifiche nei settori dell'analisi funzionale e strutturale di componenti, strutture e sistemi meccanici; è impegnato nella ricerca di base e applicata; possiede attrezzature di prova sia per la ricerca che per prove di natura tecnologica e industriale; sviluppa ricerche nell'ambito della storia della tecnologia.
Presso il Dipartimento di Meccanica possono essere eseguite prove sulla resistenza statica e a fatica dei materiali, controlli non distruttivi dei manufatti (RX, ultrasuoni, liquidi penetranti, magnetoscopia, prove con macchine speciali su funi metalliche, guarnizioni, balestre, rotori, saldature, ecc.). Avanzate attrezzature per l'analisi sperimentale delle vibrazioni vengono utilizzate per l'analisi modale delle strutture e per l'analisi acustica dei veicoli. Particolarmente sviluppata è la dotazione di laboratorio nel settore della componentistica e dell'automazione pneumatica. È possibile eseguire prove di caratterizzazione e di vita di tutti i componenti pneumatici. Attivo è anche il settore della tribologia e dell'analisi dinamica dei sistemi, con particolare riguardo alla dinamica dei rotori e delle sospensioni attive e semiattive. Rilevante è l'impegno del Dipartimento nella robotica, con lo studio di organi di presa, telemanipolatori, robot mobili, strutture e componenti per alte prestazioni, riduzione attiva delle vibrazioni, controlli.
I mezzi di elaborazione numerica servono di supporto alle competenze CAE (*computer aided engineering*), CAD (*computer aided design*), FEM (metodo elementi finiti), spaziando dalla progettazione dei circuiti pneumatici all'analisi delle tensioni in strutture. Infine, notevole è il contributo nel settore della bioingegneria, in particolare ortopedica e protesica. In tutti questi settori il Dipartimento di Meccanica conduce ricerche in ambito CNR e industriale, con appositi contratti di ricerca; fornisce inoltre prestazioni con contratti di consulenza e prove conto terzi (misure, certificazione e collaudo).

Dipartimento di Progettazione architettonica

Le attività di ricerca e le corrispondenti ricadute didattiche che si svolgono nel Dipartimento manifestano l'interesse a costruire momenti di dialogo e di confronto verso l'esterno, sia in ambito accademico, che con enti esterni preposti allo studio di temi progettuali specifici. Rispecchiano inoltre gli esiti di un'opera di ricomposizione delle competenze presenti, anche di ambiti disciplinari e di esperienze diverse, secondo il progetto culturale sul quale il Dipartimento si è costituito. Le tematiche specifiche affrontate, pur nella diversità degli approcci, si sono orientate ad approfondire problematiche inerenti il costruito. La progettazione architettonica, definita, ma soprattutto praticata, come ricerca scientifica, quindi con tutte le indispensabili articolazioni che implica sul piano teorico ed applicativo, ha rappresentato un elemento costante di approfondimento e di confronto all'interno del Dipartimento. Il costruito è stato analizzato, sia esplorando elementi innovativi della ricerca progettuale, in termini di analisi critica, di metodologie e di aspetti applicativi, sia con indagini ed ipotesi di intervento su oggetti più definiti, in particolare del patrimonio esistente, per tipi e scale diversi. In particolare sono stati affrontati temi quali: progetto e riqualificazione urbana; interventi sull'ambiente e loro regolamentazione; storia e critica dell'architettura contemporanea.

Laboratorio tecnologico e di restauro
Per i risvolti più tipicamente italiani il laboratorio è il sostegno a ricerche sulla qualità ambientale di spazi costruiti e ha iniziato una serie articolata di prove su elementi costruttivi semplici e complessi con l'abrasimetro, il K test, etc. A cavallo fra il livello nazionale e quello internazionale si situa la più che decennale attività sugli elementi costruttivi per l'autocostruzione, che ha portato a contatti con operatori esterni, alla stesura di schede di montaggio, etc. A livello internazionale è viva l'attività di sperimentazione di elementi per i paesi in via di sviluppo, che tende a strumentare il concetto di tecnologie ibridate. Queste sono studiate in particolare nell'ibridazione di tecnologie a bassissimo costo con approfondimenti tecnici e scientifici il più avanzati possibile. Il laboratorio è sede di numerose tesi di laurea sperimentali.

Dipartimento di Scienza dei materiali e ingegneria chimica

Il Dipartimento promuove, coordina e sostiene l'insegnamento e la ricerca nei settori: chimica e chimica applicata, chimica industriale ed ingegneria chimica, elettrochimica e corrosione, metallurgia e meccanica dei metalli, scienza e tecnologia dei materiali.
In particolare sono attivi gruppi di ricerca su temi di: ingegneria ambientale (rischio e tutela ambientale, interazione ambiente e materiali); ingegneria delle reazioni chimiche (elettrochimica e corrosione, reazioni eterogenee e reattori multifase, biotecnologia); scienza dei materiali (materiali metallici, materiali compositi a matrice inorganica, materiali polimerici, materiali ceramici).
Il Dipartimento fornisce la docenza relativa ai corsi di chimica, scienza e tecnologia dei materiali, ingegneria chimica e ambientale necessari al conseguimento dei diplomi di laurea e dei diplomi universitari presso il Politecnico; gestisce o partecipa ai corsi di dottorato di ricerca in Ingegneria metallurgica, Ingegneria chimica, Ingegneria dei materiali, Chimica per l'ingegneria; gestisce i corsi di perfezionamento in Tecnologie chimiche industriali, Elettrochimica e Scienza dei materiali.
Il Dipartimento offre un servizio di consulenza ed assistenza tecnica nei settori: analisi chimiche, fisiche, meccaniche e strutturali di prodotti e materiali; scelta dei materiali

e progettazione per processi e tecnologie dell'industria chimica; igiene e sicurezza degli ambienti di lavoro e dei processi produttivi; innovazione dei materiali per impieghi ingegneristici; degrado, malfunzionamento e cedimento di materiali in opera.
Il Dipartimento partecipa a progetti di ricerca nazionali ed internazionali collaborando con istituti di ricerca, dipartimenti universitari e compagnie industriali, italiani, europei ed extraeuropei.

Dipartimento di Scienze e tecniche per i processi di insediamento

Le discipline presenti nel Dipartimento si raggruppano in settori assai differenziati tra loro, in quanto il dipartimento stesso si è organizzato, al momento della sua fondazione, piuttosto per problemi di ricerca che per affinità disciplinari in senso tradizionale. Le ricerche promosse dal Dipartimento si svolgono pertanto secondo ambiti tematici tra vari settori disciplinari afferenti al dipartimento: rappresentazione, tecnologie, scienze regionali.

Ambito della Rappresentazione
Le ricerche si rivolgono al rilievo e alla catalogazione di preesistenze significative in tutto l'ambito del costruito, considerando non solo i fatti architettonici emergenti, ma tutto l'insieme delle componenti di ambienti organizzati. si mira ad individuare tipologie del costruito, per pervenire a catalogazioni strutturate coerentemente. A questo filone di interessi si affianca quello della ricerca sulle metodologie e tecniche della rappresentazione, nell'ambito non solo delle culture tradizionali del mondo occidentale, ma anche delle culture extraeuropee.

Ambito delle Scienze regionali
L'attività di ricerca ha come oggetto l'analisi e la modellizzazione dei sistemi territoriali colti nelle loro componenti sociali, economiche, antropologiche e geografiche. In particolare, nel periodo più recente, l'attenzione è stata rivolta allo studio delle dinamiche territoriali (città, sistemi locali) indotte dall'innovazione tecnologica, nonché alla definizione dei contesti territoriali di riferimento e delle relative metodologie di analisi, anche in considerazione degli aspetti simbolici. Il settore, inoltre, è sede del Comitato di redazione della rivista internazionale "Sistemi urbani" e intrattiene rapporti di collaborazione con altri centri di ricerca italiani e stranieri (in particolare, francesi, inglesi ed austriaci).

Ambito delle Metodologie per i beni culturali
Il campo di ricerca si articola nei seguenti filoni:
- Classificazione dei beni culturali architettonici e ambientali. Metodi di catalogazione e documentazione tradizionali, informatici, multimediali e ipermediali.
- Normativa per la tutela dei beni culturali architettonici e ambientali, attuata sia a livello di studio della legislazione e della normativa esistente che attraverso l'analisi della situazione particolare di un'area di degrado ambientale (Valle Bormida). Rispetto all'area prescelta ipotesi di applicazione locale di strumenti di tutela in un quadro normativo dai caratteri determinati (contenuti certi della tutela forniti dal sistema legislativo) e aleatori (forme locali e differenziate della tutela, aderenti alla specificità delle aree).

Ambito delle Tecnologie per la produzione e elaborazione dell'immagine
Il campo di ricerca si articola nei seguenti filoni:
- la rappresentazione dello spazio architettonico attraverso tecnologie televisive e informatiche;

- il rilievo architettonico e ambientale per immagini e la simulazione dello spazio e del tempo;
- la gestione dell'informazione visiva e ipermediale. In questo ambito opera il laboratorio di Tecnologie della Rappresentazione, una struttura di ricerca e produzione anche per conto di terzi, con rapporti nazionali e internazionali.

Ambito delle Tecnologie appropriate
L'attività di ricerca è essenzialmente rivolta alla messa a punto di componenti edilizi a basso costo, realizzabili in autocostruzione nei PVS. Sono oggetto di studio il potenziale impiego di fibre vegetali quali rinforzo di matrici cementizie e non, le murature in terra stabilizzata, il ferrocemento; le relative sperimentazioni sono condotte all'interno del Laboratorio Prove Materiali e Componenti del Dipartimento. Nell'ambito di questo filone sono stati attivati rapporti a livello internazionale per una sistematica verifica di tali componenti in contesti in via di sviluppo (Burkina Faso, Brasile).

Ambito delle Tecnologie e ambiente
L'ambito si articola in filoni relativi a:
- Qualità del progetto e del processo di produzione in edilizia con verifiche sperimentali sui componenti di involucro.
- Analisi e modellazione dei fenomeni di interazione tra clima, ambiente costruito e benessere fisico dell'utente, con particolare attenzione agli effetti dei flussi d'aria sul clima urbano e sul microclima edilizio.
- Analisi del rapporto tra trasformazioni tecnologiche e trasformazioni ambientali.
- Indagini nel campo della residenza universitaria italiana ed estera, attraverso una lettura della produzione architettonica esistente (sia di nuova edificazione che di recupero) comparando la risposta prestazionale ai requisiti posti dalle esigenze dell'utenza, sviluppando gli strumenti di *post-evaluation* del progetto già sperimentati nel caso torinese.

Problematiche abitative della utenza disabile
All'interno del campo della progettazione della residenza (casa, servizi ed attività ad essa collegate) e del tessuto microurbano, si colloca la ricerca volta ad identificare i requisiti tipologico-ambientali del sistema edilizio residenziale, con particolare riferimento alle problematiche abitative dell'utenza disabile e più in generale dell'utenza debole e/o svantaggiata (anziani, invalidi fisici e psichici, malati ecc.). Sono affrontati i seguenti aspetti: importanza emergente degli aspetti qualitativi del problema residenziale a fianco di quelli quantitativi; nuove tendenze, palesi o latenti, della domanda abitativa e relazioni con le esigenze dell'utenza disabile, correlazione e compatibilità fra esigenze delle persone disabili nell'uso della residenza con le più generali esigenze di sicurezza, accessibilità e fruibilità da parte di qualsiasi utenza; rilevamento e valutazione di interventi significativi messi in atto e delle conseguenti soluzioni progettuali realizzate; individuazione di un repertorio di soluzioni tipologiche adeguate in relazione a classi identificate di disabilità ed a tipologie differenziate di nucleo familiare o di utenza; formulazione di un quadro di indicazioni normative essenziali alla revisione e aggiornamento della legislazione in materia di eliminazione di barriere architettoniche.

Dipartimento di Sistemi di produzione ed economia dell'azienda

Il Dipartimento di Sistemi di produzione ed economia dell'azienda è la struttura cui il Politecnico ha affidato il compito di promuovere e gestire le attività di didattica, di ricerca e di consulenza nelle aree attinenti sia all'organizzazione e gestione tecnico-economica dei sistemi di produzione di beni e servizi, sia allo studio delle tecnologie di fabbricazione. Nel Dipartimento sono individuabili quattro aree, tra loro strettamente interrelate:
- sistemi di produzione ed impiantistica industriale,
- gestione della qualità e ricerca operativa,
- misure meccaniche e disegno industriale,
- economia, organizzazione e gestione aziendale.

Didattica
Nell'ambito delle citate aree culturali, il servizio didattico offerto dal Dipartimento (circa quaranta insegnamenti) si rivolge alla maggior parte dei corsi di laurea, pur essendo principalmente orientato ai CL in Ingegneria gestionale ed Ingegneria meccanica; per il primo il Dipartimento svolge anche funzioni di coordinamento. L'attività didattica è espletata, oltre che presso la prima Facoltà di Ingegneria, anche presso la seconda Facoltà di Ingegneria di Vercelli e la sede distaccata di Mondovì. Al Dipartimento fanno altresì capo insegnamenti impartiti nell'ambito dei nuovi diplomi di laurea in Ingegneria meccanica (Alessandria, Mondovì), Ingegneria elettrica (Alessandria), Ingegneria chimica (Biella), Ingegneria delle telecomunicazioni (Aosta), Ingegneria elettronica e Ingegneria informatica (Ivrea). Il Dipartimento collabora con numerose aziende per lo sviluppo di tesi di laurea, seminari ed apporti culturali del mondo industriale nell'ambito dei corsi istituzionali. Infine coopera attivamente, nel quadro dei progetti Erasmus, con varie università europee per l'interscambio di allievi di Ingegneria gestionale.

Ricerca
Ai filoni scientifici tradizionalmente sviluppati presso il Dipartimento (studio e modellizzazione dei processi di lavorazione meccanica per asportazione di truciolo e deformazione plastica, CAD/CAM, programmazione e controllo della produzione, dinamometria e disegno industriale) si sono affiancati, in anni recenti le seguenti tematiche:
- economia e organizzazione aziendale, comprendendo le implicazioni giuridico-commerciali,
- modellizzazione di sistemi complessi,
- ricerca operativa,
- pianificazione e gestione di progetti impiantistici,
- logistica e qualità totale,
- *rapid prototyping*.

Alcune di queste linee di ricerca sono supportate da contratti in ambito nazionale ed internazionale (progetti CEE) con partner industriali. Il Dipartimento, per svolgere le proprie attività si serve di due strutture principali: il LATEC ed il LEP.

LEP (Laboratorio di Economia e Produzione)
Il LEP è stato costituito al fine di offrire agli studenti, in particolare quelli del Corso di Laurea in Ingegneria gestionale, servizi didattici avanzati incentrati sull'uso di pacchetti *software* commercialmente reperibili ed utilizzati nelle aziende. Gli strumenti disponibili coprono gli aspetti più significativi della progettazione e gestione con particolare riferimento a gestione amministrativa, pianificazione aziendale, CAD, ingegneria di produzione, schedulazione d'officina, simulazione di sistemi produttivi e soluzione di problemi di ottimizzazione a vari livelli. Esso è anche utilizzato per lo

sviluppo di tesi di laurea e per specifiche ricerche nei campi di pertinenza del Dipartimento: tra gli argomenti attualmente trattati sono la logistica utensili negli FMA, i processi di innovazione tecnologia, l'applicazione di reti neurali alla visione artificiale. Il LEP è il fulcro della recente collaborazione tra il Politecnico di Torino e la IBM Italia nel settore della gestione aziendale integrata e si avvale del contributo di numerose ditte produttrici di *software* rivolto all'*Intermediate CIM*. Le risorse *hardware* del laboratorio comprendono al momento diversi *personal computer* e *workstation* in ambiente UNIX oltre ad un elaboratore AS400 connessi in rete locale. La rete locale del LEP è a sua volta connessa alla rete dorsale Ethernet del Politecnico.

LATEC
Il Laboratorio Tecnologico è una struttura del Dipartimento su cui poggiano attività e ricerche sperimentali nei seguenti campi:
- taglio ad alta velocità (HCS) di materiali ferrosi e di leghe termoresistenti d'impiego aeronautico,
- progettazione di moduli operativi HCS in materiali compositi,
- metrologia e dinamometria applicata,
- sensorizzazione di robot,
- visione artificiale.

Il laboratorio comprende anche una sezione dedicata allo studio dei processi di lavorazione per deformazione plastica e, in particolare, alla qualificazione delle lamiere metalliche in vista della lavorazione d'imbutitura. È altresì in fase di attrezzaggio una specifica sezione per lo sviluppo delle attività nel campo del *rapid prototyping*.

Dipartimento interateneo **Territorio**,
del Politecnico e dell'Università di Torino

Nato dalla iniziativa congiunta dei docenti del Politecnico appartenenti al Dipartimento Territorio e dei docenti dell'Università appartenenti al Laboratorio di Geografia Economica e dell'Istituto di Geografia, il Dipartimento è l'unica struttura dipartimentale comune a due Atenei nell'Università italiana. Il Dipartimento è impegnato a sperimentare, al massimo livello di complessità, lo spirito della struttura dipartimentale come occasione di aggregazione e coordinamento della attività didattica e della ricerca intorno a temi che inducano l'integrazione delle discipline in esso confluenti.
Elemento unificante dell'attività di questo gruppo di docenti e ricercatori è la tematica del territorio, sulla quale vengono a convergere tanto lo studio dei processi, delle forme, dei soggetti delle trasformazioni quanto lo studio e l'uso degli strumenti e delle tecniche dell'analisi, della pianificazione, della progettazione applicate alla città ed al territorio. Gli indirizzi di ricerca del Dipartimento, sul quale sono attive o in programma ricerche finanziate con fondi ministeriali, CNR, convenzioni con enti esterni, interessano: processi e politiche di trasformazione delle aree metropolitane; sistemi territoriali industriali innovativi; analisi comparate di strutture territoriali antropogeografiche e culturali; reti urbane, funzioni terziarie e strutture regionali; ruolo, contenuti ed efficacia della strumentazione urbanistica locale; valutazione di impatto e pianificazione ambientale; storia delle trasformazioni della città e del territorio; sistemi informativi per la pianificazione locale.
Rapporti di collaborazione inerenti sia l'attività didattica che quella di ricerca sono in corso con molte università italiane e straniere, ed in particolare con quelle di paesi della Comunità Europea, con Finlandia, Polonia, Congo. Alcuni di questi, relativi a scambi didattici, avvengono nell'ambito dei progetti Erasmus e Tempus. Inoltre il

Dipartimento collabora all'attività della Scuola di specializzazione in Tecnologia, architettura e città nei paesi in via di sviluppo.
Il Dipartimento opera su tre sedi: presso la Facoltà di Architettura (Castello del Valentino), la Facoltà di Economia e commercio e la Facoltà di Magistero. Presso le stesse tre sedi sono operanti tre sezioni della Biblioteca "Territorio – ambiente", gestita dal Dipartimento e specializzata sui temi dell'urbanistica e della pianificazione territoriale e ambientale.

Laboratorio di Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane (LARTU)
Presso il Dipartimento è attivo un Laboratorio dotato di materiale cartografico su Torino e Piemonte ed attrezzature informatiche, tra le quali alcune particolarmente dedicate al trattamento dei dati grafici. Il Laboratorio svolge attività di supporto alla ricerca nel campo delle analisi urbane e territoriali, della pianificazione, della valutazione d'impatto ambientale, a differenti scale. Il Laboratorio offre inoltre alla didattica servizi quali l'accesso interattivo agli archivi di dati residenti presso il CSI-Piemonte (tra i quali quelli censuari), documentazione statistica, documentazione cartografica di base e tematica su Torino e Piemonte a varie scale e su diversi supporti (cartacei e magnetici), assistenza a tesi di laurea.

Pianificazione del territorio e mercato immobiliare
Il Dipartimento ha sviluppato in particolare alcune tematiche di ricerca in settori della pianificazione territoriale e dello studio dei processi di trasformazione. Esse riguardano i processi di urbanizzazione e di trasformazione territoriale; le politiche, gli strumenti di intervento e di gestione del cambiamento; i metodi della descrizione–interpretazione delle realtà urbane e regionali con implicazioni progettuali; i processi di trasformazione immobiliare e loro rapporti con il mercato sia pubblico che privato. Il Dipartimento partecipa ad un dottorato di ricerca in Pianificazione territoriale con sede a Venezia e gestisce quello in Pianificazione territoriale e mercato immobiliare. Ha attivato inoltre, attraverso il COREP, un *master* di Pianificazione territoriale e mercato immobiliare, per la formazione di tecnici e funzionari.

Ambiente e paesaggio
Il Dipartimento interateneo Territorio, grazie alla sua composizione multidisciplinare ed all'esperienza precedentemente maturata in varie ricerche, svolge attualmente attività di formazione del personale di enti esterni al Politecnico e di ricerca teorica, sperimentale e progettuale, applicate ai più rilevanti problemi dell'ambiente (dal degrado edilizio dei centri storici e delle periferie urbane all'inquinamento dei fiumi, alla salvaguardia dei parchi), assumendo sovente funzioni di coordinamento di gruppi disciplinarmente molto compositi. Tali attività si avvalgono oltre che di fondi ministeriali, del supporto di convenzioni e contratti stipulati con enti territoriali e di ricerca. Fornisce inoltre attività di didattica al *master* in Ingegneria ambientale dell'EPEA (European Polytechnic Environmental Association).

Geografia economica sociale e culturale
L'odierna metodologia geografica è fondata su codici sintattici capaci di cogliere le potenzialità del cambiamento, è sensibile alle proposte ambientali, è attenta nei confronti delle innovazioni territoriali. La geografia dell'innovazione e del mutamento, della varietà e della complessità fornisce un contributo importante dell'organizzazione sociale ed ecologica umana. La progettualità della geografia consiste nella rappresentazione di ciò che di nuovo sta emergendo dal territorio e su cui si può realisticamente intervenire per imprimere eventualmente ai processi in atto una direzione piuttosto che un'altra. Questa forma di progettualità unita alla peculiarità dell'analisi è fortemente complementare alla Progettazione.

Laboratori interdipartimentali

Laboratorio interdipartimentale di Meccatronica

Nel 1993 è stato fondato il Laboratorio interdipartimentale di Meccatronica da parte di alcuni gruppi di ricerca che fanno capo al Dipartimento di Automatica e informatica, al Dipartimento di Elettronica, al Dipartimento di Ingegneria elettrica Industriale, al Dipartimento di Meccanica ed all'Officina meccanica del Politecnico di Torino. Lo scopo di questa struttura è quello di studiare, sviluppare e realizzare apparati e/o strutture elettromeccaniche di elevate prestazioni, frutto di una progettazione integrata che include, tra l'altro, architetture di controllo "attivo", sensori intelligenti, reti neurali, ecc. Questo laboratorio intende diventare quindi un punto di riferimento per lo studio e la realizzazione integrata di tutti quei sistemi complessi che costituiscono l'argomento di interesse della meccatronica.
Attualmente sono avviati progetti nel campo dei sistemi si sospensione e levitazione magnetica, del controllo attivo di strutture flessibili, dei sistemi di locomozione non convenzionali, dei robot avanzati per lavorazioni meccaniche, dei veicoli elettrici e dei controlli neurali. Sono previsti in futuro progetti nel progetto di sistemi di sospensioni attive e semiattive per veicoli, nel controllo di servoassi pneumatici, nella sensorializzazione e controllo di organi di presa, nelle applicazioni mecatroniche di controlli *fuzzy*, nei sistemi di visione e navigazione per i robot mobili e nelle motorizzazioni meccatroniche lineari.

LADISPE

Il LADISPE è un laboratorio didattico sperimentale interdipartimentale delle facoltà di Ingegneria del Politecnico. Dietro la spinta delle esigenze di sempre, l'idea di realizzare un laboratorio interdisciplinare è maturata nel 1988 e il progetto organico è stato sottoposto all'Amministrazione nel corso del 1989. I dipartimenti "fondatori" sono quello di Automatica e informatica e quello di Elettronica che da allora ne garantiscono il funzionamento fornendo le risorse necessarie in termini di personale docente, tecnico e amministrativo e in termini di spazi, di arredamento e di strumentazione. La responsabilità organizzativa è demandata ad una commissione mista formata da otto docenti dei due dipartimenti, da un rappresentante degli studenti nel Consiglio di Amministrazione e da un rappresentante degli studenti nel Consiglio di Settore dell'Informazione.
Il LADISPE è attualmente articolato in quattro sezioni: Automatica, Elettronica, Informatica, Misure. Viene utilizzato per le attività didattiche sperimentali dei corsi che afferiscono al Consiglio di settore dell'Informazione (corsi di laurea in Ingegneria lettronica, in Ingegneria informatica, in Ingegneria delle telecomunicazioni), attività che consistono principalmente in esercitazioni di massa, lavori sperimentali di gruppo, sviluppo di tesi.

COREP, Consorzio per la Ricerca e l'Educazione Permanente

Il COREP, Consorzio per la Ricerca e l'Educazione Permanente, è nato nel dicembre 1987 su iniziativa del Politecnico di Torino, con il cinvoligimento delle più importanti organizzazioni industriali italiane. Sin dalla costituzione l'ente è stato riconosciuto dalla CEE come unità COMETT (*university–enterprise training partnership*). I soci fondatori, oltre al Politecnico di Torino, sono la FIAT, l'IRI, la Olivetti e l'Unione Industriale di Torino, a cui si sono aggiunti la Regione Piemonte, il Comune di Torino, la Camera di Commercio di Torino, l'IBM e la Digital Equipment.

Il Consorzio ha sede presso il Politecnico e si propone come strumento operativo per l'attuazione di specifiche iniziative comuni tra l'Ateneo e il mondo della produzione e dei servizi nei campi della ricerca e della formazione. Le principali attività dell'Ente riguardano l'educazione permanente, i corsi di *master*, la ricerca, la formazione a distanza, la progettazione e sperimentazione didattica, e il sostegno alla didattica istituzionale dell'ateneo.

Le iniziative di educazione permanente a livello universitario nei settori dell'ingegneria e dell'architettura, sono rivolte a tecnici, *manager*, ricercatori e professionisti operanti nei settori pubblici e privati. Esse riguardano un programma di corsi brevi su temi di grande interesse per il mondo dell'industria e dei servizi. Una parte consistente delle attività di educazione permanente vengono svolte nell'ambito del programma COMETT della CEE con *partnership* di diverse università europee. Il programma di corsi di *master* prevede una serie di iniziative di formazione per laureati (da uno a più anni), rivolte a giovani con diplomi di laurea anche in discipline tradizionalmente poco affini al mondo industriale, ma che vogliano completare la loro formazione in campo scientifico e tecnico valorizzando la loro scolarità pregressa con opportunità di impiego nell'industria e nei servizi.

Uno dei punti focali dell'attività del COREP riguarda la ricerca. In questo campo l'ente ha operato con l'obiettivo di individuare degli spazi nei quali l'azione congiunta dell'università e delle imprese pubbliche e private potesse dare i migliori frutti. Il principio fondamentale che ne regola l'azione è quello che vede il Consorzio come struttura di coordinamento trasversale rispetto ai dipartimenti e alle imprese.

L'offerta formativa

La didattica del Politecnico

La formazione offerta dal Politecnico di Torino si colloca a diversi livelli: corsi di laurea, corsi di diploma universitario tradizionali e a distanza, scuole dirette a fini speciali, scuole di specializzazione, corsi di perfezionamento, corsi di dottorato di ricerca.

Sulla base della tradizione universitaria italiana l'attività formativa predominante è a livello di laurea, nell'ambito della Facoltà di Architettura e delle due Facoltà di Ingegneria (ubicate a Torino e a Vercelli), che costituiscono l'ossatura del Politecnico e alle quali sono iscritti oltre 17 000 studenti; corsi decentrati sono tenuti nella città di Mondovì nel Piemonte meridionale. I più di 600 corsi per complessive oltre 50 000 ore offrono agli studenti un vasto spettro di discipline sotto forma di didattica strutturata. Le possibilità che gli studenti hanno nell'impostare il piano di studi in funzione dei propri interessi culturali e degli sbocchi professionali permette di programmare percorsi didattici personalizzati. Recentemente sono state attivate iniziative di formazione a livello intermedio attraverso corsi di diploma universitario, che rientrano in un programma di distribuzione sul territorio dell'attività didattica: Biella, Aosta, Ivrea, Alessandria e Mondovì sono le città attualmente interessate.

Una iniziativa nel quadro delle cooperazioni internazionali, vede la collaborazione del Politecnico di Torino e dell'Università di Brighton per la gestione di un percorso formativo congiunto che rilascia contemporaneamente due titoli: Diploma universitario di Esperto della produzione industriale e Bachelor of science (honours) in European business with technology. La formazione *post-lauream* si fonda sulle Scuole di specializzazione, sui Corsi di dottorato di ricerca e sui Corsi di perfezionamento. Per favorire lo svolgimento di programmi di educazione permanente, per quanti, ormai laureati, sono inseriti nel mondo del lavoro, è stato creato un consorzio tra il Politecnico ed enti pubblici e privati (COREP).

Facoltà

Facoltà di Architettura

Dall'anno accademico 1993/94 l'ordinamento didattico delle facoltà di Architettura (regolato dai decreti ministeriali del 24 febbraio 1993 e del 19 luglio 1993), prevede l'istituzione di corsi di laurea differenziati in: *Architettura*, *Disegno industriale*, *Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali* e *Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale*.

Attualmente presso la Facoltà di Architettura di Torino è acceso il Corso di laurea in Architettura. L'attività didattica del Corso di laurea in Architettura si articola in una parte formativa orientata all'apprendimento e alla conoscenza di teorie, metodi e discipline ed in una parte teorica-pratica orientata all'apprendimento e all'esercizio del "saper fare" nel campo delle attività strumentali o specifiche della professione. L'attività didattica è organizzata sulla base di annualità costituite da corsi monodisciplinari o interdisciplinari (integrati). Per lo svolgimento dell'attività teorico-pratica vengono istituiti dei laboratori interdisciplinari, che hanno per fine la conoscenza, la cultura, la pratica e l'esercizio del progetto.

La durata del Corso di laurea è di cinque anni, o tre cicli, destinati rispettivamente alla formazione di base, alla formazione scientifico-tecnica e professionale ed al compimento degli studi in vista di specifici approfondimenti testimoniati dall'esame di laurea. Il corso prevede almeno 32 annualità per un totale di almeno 4 500 ore di attività didattiche complessive. La tesi di laurea, che può evere carattere progettuale o teorico-sperimentale, è collegata a un laboratorio di sintesi finale, nel quale lo studente con il concorso di più discipine, è guidato – in accordo al proprio piano di studi – alla matura e completa preparazione del progetto nei diversi campi dell'applicazione professionale. Il numero degli studenti ammessi a frequentare il primo anno viene programmato annualmente. Per l'anno accademico 1993/94 tale numero è stato definito in 800 studenti per la sede di Torino e in 150 per la sede decentrata di Mondovì (ove i corsi della Facoltà sono attivati dall'anno accademico 1992/93).

La Facoltà mantiene in fase transitoria l'organizzazione precedente (DPR n. 1236 del 28.10.1988, che prevedeva un corso di laurea con 28 insegnamenti annuali, articolato in quattro indirizzi (Progettazione architettonica, Tutela e recupero del patrimonio storico-architettonico, Tecnologico, Urbanistico).

Nell'anno accademico 1993/94 gli studenti iscritti sono 7 087, gli insegnamenti 61, i corsi 158, 12 i laboratori e 166 i docenti titolari di corso. Dall'a.a. 1987/88 la Facoltà partecipa ai progetti Erasmus, con scambio di studenti con numerose facoltà di Architettura (e di Urbanistica) dei paesi CEE. Inoltre dall'a.a. 1991/92 si è attivato il programma Tempus con i paesi dell'Est.

Scambi culturali e di ricerca esistono con:
Universitad de las Palmas de Gran Canaria;
ETS Ingenieros, Universitad Politécnica di Madrid;
Panepistimio Egeou (Dioikoussa Epitropi);
Universitade Técnica de Lisboa;
Oxford Brookes University;

School of Planning di Oxford;
Université Catholique de Louvain;
École d'Architecture de Grenoble;
Université de Paris - Val de Marne;
École d'Architecture de Versailles;
École d'Architecture de Paris - La Villette;
Maison des Sciences de l'Homme, Paris;
La Sorbonne, Paris;
Université di Lyon;
Architecture Faculty of Istambul;
Helsinki University of Technology;
South Bank University;
Universitad Politécnica de Cataluña, Barcelona;
Université de Provence, Aix-en-Provence, Marseille;
University of Newcastle upon Tyne;
Environmental Studies of Planning, University of Agean;
Polytechnic of Central London;
Bartlett School, London;
South Bank Polytechnic, London;
Technical School, Atene;
Kraków Technical University;
Institutul de Cercetara Proiectari si Directivara in constructii (Romania);
Institute of Architecture "Ion Mincu", Bucharest.

Prima Facoltà di Ingegneria

Agli inizi del 1900, dalla fusione della Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri istituita nel 1859 e del Regio Museo Industriale istituito nel 1862, nasce il primo Politecnico di Torino, che ospita i corsi di laurea in Ingegneria civile ed in Ingegneria industriale, quest'ultimo articolato nei due rami dell'Ingegneria meccanica e dell'Ingegneria chimica. In più vi sono svolti vari "corsi superiori", della durata di un anno, dedicati ai laureati; tre di questi corsi sono ufficiali e precisamente quelli di Elettrotecnica, Ingegneria mineraria ed Elettrochimica; altri sono liberi, e sono quelli di Costruzioni elettromeccaniche, di Telegrafia e telefonia e di Tecnologia degli impianti elettrici. Infine vi sono anche impartiti gli insegnamenti relativi a due "corsi di perfezionamento" biennali volti alla formazione di "tecnici superiori" (una sorta di diploma universitario di primo livello), destinati prevalentemente alle industrie meccaniche ed elettriche.

Da quel primo Politecnico è andato formandosi l'attuale Ateneo, che si articola nelle Facoltà di Architettura e di Ingegneria, in varie Scuole dirette a fini speciali, in Scuole di specializzazione e in Corsi di perfezionamento.

La Facoltà di Ingegneria comprende tredici corsi di laurea, precisamente in: Ingegneria aeronautica, chimica, civile, elettrica, elettronica, meccanica, nucleare, per l'ambiente e il territorio, gestionale, informatica, delle telecomunicazioni, edile e dei materiali. Essa gestisce anche i corsi di diploma universitario nelle sedi decentrate, in: Ingegneria meccanica (Alessandria e Mondovì), elettrica (Alessandria), chimica (Biella), delle telecomunicazioni (Aosta), elettronica (Ivrea), informatica e automatica (Ivrea); e i corsi di diploma a distanza il Ingegneria informatica e automatica e in Ingegneria delle telecomunicazioni (presso le sedi di Torino) e in Ingegneria informatica e automatica (presso la sede di Alessandria).

L'attuale composizione della Facoltà, che consta di 168 professori ordinari, 243 associati, 177 ricercatori e 16 assistenti, con un totale di oltre 735 insegnamenti impartiti, è in grado di fornire una didattica che copre gran parte della moderna cultura ingegneristica. La didattica è articolata in un primo insieme di insegnamenti propedeutici di matematica, fisica e chimica, in un gruppo di insegnamenti di ingegneria in senso lato, cui è affidato il compito di fornire una comune base culturale e di linguaggio, ed infine in un consistente numero di insegnamenti specialistici tipici del corso di laurea scelto dall'allievo. Il numero delle iscrizioni alla Facoltà non è soggetto ad alcuna limitazione. Anche la scelta del corso di laurea è fatta liberamente dallo studente. Gli iscritti, regolari, sono così ripartiti (a.a. 1993/94):

931	Ingegneria aeronautica e Scuola di Ing. aerospaziale
346	Ingegneria chimica
567	Ingegneria civile
422	Ingegneria edile
280	Ingegneria elettrica
1 464	Ingegneria elettronica
379	Ingegneria delle telecomunicazioni
509	Ingegneria informatica
105	Ingegneria dei materiali (primi quattro anni)
1 409	Ingegneria meccanica
440	Ingegneria per l'ambiente e il territorio
161	Ingegneria nucleare
1 026	Ingegneria gestionale
8 039	*Totale*

Ogni corso di laurea comprende 29 materie. Ciascuna di queste richiede da 80 a 120 ore in aula o in laboratorio e comporta un esame orale e/o scritto. Dopo il superamento di tutti gli esami, lo studente è ammesso all'esame finale in cui discute una tesi di laurea. Gli viene infine conferito il titolo di "dottore" nella branca prescelta dell'ingegneria.

Seconda Facoltà di Ingegneria, con sede a Vercelli

Dal 1° novembre 1990 è operativa la seconda Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, con sede a Vercelli. Lo Statuto della Facoltà ricalca, per articolazione della didattica e contenuti culturali degli insegnamenti, quello della Facoltà di Ingegneria di Torino.

All'inizio del suo quarto anno accademico essa comprende tre corsi di laurea, in Ingegneria civile, elettronica e meccanica. Sono dunque attivati ufficialmente i primi quattro anni di tutti e tre i Corsi di Laurea, mentre vengono ancora svolti in forma seminariale i corsi del quinto anno di Ingegneria elettronica e meccanica, consentendo agli allievi di completare il loro *curriculum* universitario nella sede di Vercelli.

La Facoltà di Ingegneria di Vercelli conta, nell'AA 1993/94, 629 iscritti ai corsi ufficiali dei primi quattro anni e circa 41 iscritti ai corsi seminariali del quinto anno. Il quadro completo degli iscritti, per Corso di laurea ed anno, è illustrato nella tabella seguente.

Corso di laurea in Ingegneria	*anno di corso* 1.	2.	3.	4.	5.	*FC*	*TOT*
civile	51	30	20	6	-	14	121
elettronica	86	54	42	27	33	42	284
meccanica	74	47	51	21	8	64	265
Totali	211	131	113	54	41	120	670

Rispetto ai 344 iscritti dell'AA 1990/91 si riscontra una crescita del 94 % circa, che è indizio del progressivo radicamento della Facoltà di Ingegneria nella provincia di Vercelli. Prestano servizio nella Facoltà dodici professori ordinari, due associati e venti ricercatori. Altri tre posti di professore ordinario e 19 di professore associato sono stati nel frattempo messi a concorso. Da quest'anno tutti i corsi sono svolti presso la nuova sede presso l'ex-collegio S. Giuseppe; con l'acquisizione del S. Giuseppe da parte della Provincia di Vercelli la II Facoltà è finalmente in grado di soddisfare con una sede adeguata le crescenti esigenze logistiche che scaturiscono dalla didattica e dalla ricerca.

Corsi di laurea e Scuole

A questi elenchi riassuntivi seguono brevi testi descrittivi relativi alle scuole, di specializzazione e dirette a fini speciali. Una più ampia descrizione dei singoli corsi di laurea è riportata in seguito, a partire da p. 78.

INGEGNERIA (prima Facoltà)
Preside: prof. Pietro Appendino

Corsi di laurea	*Presidenti*
Ingegneria aeronautica	prof. Giuseppe Bussi
Ingegneria chimica	prof. Vito Specchia
Ingegneria civile	prof. Giovanni Barla
Ingegneria elettrica	prof. Roberto Napoli
Ingegneria elettronica	prof. Carlo Naldi
Ingegneria informatica	prof. Paolo Prinetto
Ingegneria gestionale	prof. Sergio Rossetto
Ingegneria meccanica	prof. Guido Belforte
Ingegneria per l'ambiente e il territorio	prof. Antonio Di Molfetta
Ingegneria nucleare	prof. Evasio Lavagno
Ingegneria dei materiali	prof. Aurelio Burdese (coordinatore)
Ingegneria delle telecomunicazioni	prof. Mario Pent
Ingegneria edile	prof. Secondino Coppo

INGEGNERIA
(seconda Facoltà, sede di Vercelli)
Preside: prof. Antonio Gugliotta

Corsi di laurea
Ingegneria civile
Ingegneria elettronica
Ingegneria meccanica

ARCHITETTURA
Preside: prof. Riccardo Roscelli

Corso di laurea, quattro indirizzi:	*Presidenti*
Progettazione architettonica	prof. Ottorino Rosati
Tecnologico	prof. Marco Filippi
Tutela e recupero del patrimonio storico architettonico	prof. Micaela Viglino Davico
Urbanistico	prof. Carlo Carozzi

SCUOLE DIRETTE A FINI SPECIALI	*Coordinatori*
Esperti della produzione industriale	prof. Donato Firrao
Scienze ed arti della stampa	prof. Giovanni Gardano

SCUOLE POST LAUREAM	*Direttori*
Scuola di Ingegneria aerospaziale	prof. Maurizio Pandolfi
Scuola di specializzazione in Motorizzazione	prof. Bruno Piombo
Scuola di specializzazione in Storia, analisi e valutazione dei beni architettonici ambientali	prof. Vera Comoli Mandracci
Scuola di specializzazione in Tecnologia, architettura e città nei paesi in via di sviluppo	prof. Giorgio Ceragioli

Corsi di diploma universitario

Una descrizione dei singoli corsi di diploma è riportata in seguito, a partire da p. 159.

Diploma (sede)	*Coordinatore*
Ingegneria delle telecomunicazioni (Aosta)	prof. Ivo Montrosset
Ingegneria chimica, orientamento tessile (Biella)	prof. Silvio Sicardi
Ingegneria meccanica (Mondovì)	prof. Sebastiano Sordo
Ingegneria meccanica (Alessandria)	prof. Paolo Ferraris
Ingegneria elettrica (Alessandria)	prof. Paolo Ferraris
Ingegneria elettronica (Ivrea)	prof. Dante Del Corso
Ingegneria informatica e automatica (Ivrea)	prof. Paolo Prinetto
Ingegneria delle telecomunicazioni (teledidattico, Torino)	prof. Francesco Profumo
Ingegneria informatica e automatica (teledidattico, Torino)	prof. Francesco Profumo
Ing. informatica e automatica (teledidattico, Alessandria)	prof. Francesco Profumo

Scuole dirette a fini speciali

Scuola diretta a fini speciali per Esperti della produzione industriale

La cooperazione instaurata fra il Politecnico di Torino e la Business School della University of Brighton (UK) deriva dalla consapevolezza delle emergenti esigenze di formazione polivalente ed a livello internazionale; in particolare, la Scuola vuole rispondere alla necessità di disporre di esperti bene informati sia in campo tecnologico sia in campo gestionale, capaci di operare in Europa con bilinguismo e con versatilità di adattamento a situazioni ambientali differenti. La Scuola, fondata nel 1986, è unica: impegna studenti per quattro anni: il corso è articolato in tre anni (il primo, il secondo, il quarto) di studi in aula e laboratorio, ed in un anno (il terzo) interamente dedicato a due tirocini aziendali da svolgersi sotto la guida di docenti della Scuola.

Il gruppo di studenti è formato, ogni anno, da 35 studenti italiani e 35 inglesi, selezionati mediante un esame di ammissione da effettuarsi nei rispettivi paesi. Gli studenti seguono i corsi a semestri alterni in Italia e in Gran Bretagna, e sostengono i relativi esami alla fine di ogni semestre; le lezioni e gli esami sono tenuti in lingua italiana a Torino, ed in lingua inglese a Brighton. La frequenza è obbligatoria e impegna gli studenti a tempo pieno. Alla fine del corso, gli studenti che hanno superato tutti gli esami e completata la tesi ricevono il Diploma universitario di Esperto della produzione industriale, rilasciato dal Politecnico di Torino, e, per equipollenza, il Bachelor of science (honours) in European business with technology, rilasciato dalla University of Brighton.

Scuola diretta a fini speciali di Scienze ed arti della stampa

La Scuola di Scienze e arti della stampa del Politecnico di Torino è l'unica istituzione universitaria nel settore grafico-editoriale in Italia. La Scuola svolge ricerche e studi nell'ambito grafico-editoriale, in particolare per quanto concerne l'*iter* progettuale e tecnico di un qualunque prodotto stampato; si studiano gli aspetti professionali della pubblicità, si sono aperte prospettive di multimedialità e di sperimentazione di grafinformatica e di editoria personale. È tradizione consolidata lo studio delle tecniche di stampa, della qualità di stampa e delle variabili relative. Molti diplomati occupano posti di rilievo nell'industria a livello nazionale e internazionale, altri sono professionisti, docenti, apprezzati tecnici. I candidati all'iscrizione vengono selezionati e vige la norma del numero chiuso (40 studenti); il piano di studi prevede 18 esami in 3 anni. Nell'ultimo anno di corso gli studenti accedono a *stage* che spesso forniscono lo spunto per ricerche e tesi di diploma. La Scuola, nata nel 1962 ed istituzionalizzata nel 1982, rilascia il Diploma di Esperto in scienze e arti della stampa. La Scuola ha sede in via Oddino Morgari, 36/B - Torino - Telefono 011.564'7930.

Scuole di specializzazione

Scuola di specializzazione in Storia, analisi e valutazione dei beni architettonici e ambientali

La Scuola ha lo scopo di formare, ad integrazione della preparazione universitaria, architetti con specifiche competenze professionali e metodologiche – scientifiche e tecniche – per l'analisi storica, la conoscenza critica, la catalogazione, le tecniche diagnostiche, le valutazioni economiche di fattibilità preliminari agli interventi di conservazione dei beni culturali architettonici e ambientali, con specifico riferimento ai centri storici, all'architettura, alle infrastrutture, all'ambiente costruito, al paesaggio.
La Scuola, che ha la durata di due anni, rilascia il titolo di Specialista in Storia, analisi e valutazione dei beni architettonici e ambientali. Sono ammessi al concorso per ottenere l'iscrizione coloro che hanno conseguito la laurea di Architettura in Italia o all'estero, se giudicata equipollente. Insegnano nella Scuola docenti delle facoltà di Architettura e di Ingegneria del Politecnico. Direzione e Segreteria sono presso il Dipartimento Casa – città.

Scuola di specializzazione in Tecnologia, architettura e città nei paesi in via di sviluppo

La Scuola ha lo scopo di condurre ad una specifica preparazione professionale, integrativa di quella fornita dai corsi di laurea e di far conseguire un'approfondita conoscenza dei metodi e delle tecniche operative per la realizzazione di nuovi interventi edilizi e per il risanamento dei quartieri degradati nelle aree urbane nei PVS.
La Scuola, che ha la durata di due anni, rilascia il titolo di specialista in Tecnologia dell'architettura e della città per le aree urbane dei paesi in via di sviluppo. Sono ammessi al concorso per ottenere l'iscrizione coloro che hanno conseguito la laurea in architettura o ingegneria in Italia o all'estero, se giudicata equipollente. Insegnano nella Scuola docenti delle facoltà di Architettura e di Ingegneria del Politecnico. Direzione e Segreteria sono presso il Dipartimento Casa – Città.

Dottorati di ricerca

Le vigenti disposizioni legislative prevedono che il dottorato di ricerca, istituito come titolo accademico valutabile unicamente nell'ambito della ricerca scientifica, si consegua al termine di un corso di durata non inferiore a tre anni accademici, a seguito di attività di ricerca tendente all'acquisizione ed all'approfondimento di metodologie per la ricerca nei settori della formazione scientifica. Gli studi consistono essenzialmente nello svolgimento di programmi di ricerca individuali o di gruppo su tematiche prescelte dagli stessi allievi, nell'ambito del *curriculum* proposto, ed in cicli di seminari specialistici.

Al Dottorato si accede tramite concorso pubblico, per esami, consistente in una prova scritta ed in un colloquio, intesi ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica. Sono ammessi al concorso coloro che siano in possesso di diploma di laurea o titolo equipollente conseguito presso università straniera. Anche i cittadini non italiani partecipano alle prove del concorso e sono ammessi al dottorato, in soprannumero, nei limiti della metà dei posti disponibili per i cittadini italiani, con arrotondamento all'unità per eccesso. I cittadini italiani ammessi ai corsi di dottorato beneficiano di borsa di studio, il cui importo annuo è di 13 000 000 di lire.

Nel prospetto qui di seguito riportato sono specificati i corsi di dottorato di ricerca attivati presso il Politecnico di Torino, nei due settori dell'Ingegneria e dell'Architettura. I corsi nell'elenco sono suddivisi tra quelli aventi sede amministrativa unica presso questo Ateneo, quelli consorziati con altre università, ed infine quelli consorziati aventi sede amministrativa altrove.

Dottorati di ricerca, 9. ciclo

DOTTORATI CON SEDE AL POLITECNICO DI TORINO
Titolo (coordinatore, dipartimento di afferenza)

INGEGNERIA
Energetica (prof. Michele Calì, Energetica)
Ingegneria delle risorse del sottosuolo (prof. Giovanni Baldini, Georisorse e territorio)
Ingegneria elettronica (prof. Gian Paolo Bava, Elettronica)
Ingegneria elettrotecnica (prof. Paolo Ferraris, Ing. elettrica industriale)
Ingegneria informatica e dei sistemi (prof. Pietro Laface, Automatica e informatica)
Ingegneria strutturale (prof. Alberto Carpinteri, Ing. strutturale)
Meccanica applicata (prof. Guido Belforte, Meccanica)
Progettazione e costruzione di macchine (prof. Muzio Gola, Meccanica)

ARCHITETTURA
Architettura e progettazione edilizia (prof. Anna Maria Zorgno, Progettazione architettonica)
Pianificazione territoriale e mercato immobiliare (prof. Giuseppe Dematteis, interateneo Territorio)
Storia e critica dei beni architettonici e ambientali (prof. Vera Comoli Mandracci, Casa – città)

DOTTORATI CONSORZIATI CON ALTRE UNIVERSITÀ, con sede amministrativa presso il Politecnico di Torino

Titolo / altre università consorziate (coordinatore, dipartimento di afferenza)

INGEGNERIA

Fisica / Polit. Milano (prof. Francesca Demichelis, Fisica)

Fluidodinamica / Univ. Torino (prof. Michele Onorato, Ing. aeronautica e spaziale)

Ingegneria chimica / Univ. Genova, Polit. Milano (prof. Giancarlo Baldi, Sc. dei materiali e ing. chimica)

Ingegneria del recupero edilizio / Univ. Pisa (prof. Gianpaolo Scarzella, Ing. dei sistemi edilizi e territoriali)

Ingegneria geologico-ambientale / Univ. Cagliari (prof. Gaetano Ranieri, Georisorse e territorio)

Ingegneria geotecnica / Univ. Genova, Univ. Padova, Polit. Milano (prof. Renato Lancellotta, Ing. strutturale)

Ingegneria metallurgica / Univ. Cagliari, Univ. Pisa, Univ. Roma "La Sapienza", Polit. Milano (prof. Aurelio Burdese, Sc. dei materiali e ing. chimica)

Metrologia : scienza e tecnica delle misure / Univ. Firenze, Univ. Genova, Univ. Torino, Polit. Milano (prof. Franco Ferraris, Elettronica)

Scienze geodetiche e topografiche / Polit. Milano, Univ. Pavia (prof. Luigi Mussio, Georisorse e territorio)

ARCHITETTURA

Storia dell'architettura e dell'urbanistica / Polit. Milano, Univ. Torino, Univ. Genova (prof. Carlo Olmo, Progettazione architettonica)

DOTTORATI CONSORZIATI CON ALTRE UNIVERSITÀ, con sede amministrativa presso altra università

Titolo / altre università consorziate (referente al Politecnico di Torino, dipartimento di afferenza)
[in corsivo l'Ateneo presso cui è la sede amministrativa]

INGEGNERIA

Chimica per l'ingegneria / *Univ. Genova* (prof. Fedele Abbattista, Sc. del materiali e ing. chimica)

Costruzione di strade, ferrovie, aeroporti / *Univ. Ancona* (prof. Carlo De Palma, Idraulica, traporti e infastr. civili)

Disegno e rilievo del patrimonio edilizio / *Univ. Roma "La Sapienza"*, Univ. Napoli, Univ. Trieste (prof. Secondino Coppo, Ing. sistemi edilizi e territoriali)

Ingegneria aerospaziale / *Polit. Milano* / Univ. Pisa (prof. Pietro Morelli, Ing. aeronautica e spaziale)

Ingegneria dei materiali / *Polit. Milano*, Univ. Genova, Univ. Pisa, Univ. Trieste (prof. Alfredo Negro, Sc. del materiali e ing. chimica)

Ingegneria dei trasporti / *Univ. Trieste*, Univ. Milano, Univ. Genova, Ist. Univ. Architettura Venezia (prof. Alberto Russo Frattasi, Idraulica, traporti e infrastr. civili)

Ingegneria della produzione industriale / *Univ. Parma*, Univ. Padova, Univ. Udine (prof. Giovanni Perotti, Sist. di produzione ed econ. azienda)

Ingegneria ergotecnica edile / *Polit. Milano* (prof. Luigi Morra, Ing. sistemi edilizi e territoriali)

Ingegneria idraulica / *Polit. Milano*, Univ. Bologna, Univ. Pavia (prof. Luigi Butera, Idraulica, traporti e infastr. civili)

Matematica / *Univ. Torino*, Univ. Genova (prof. Silvio Greco, Matematica)

Materiali, tecnologie e componenti per l'elettronica / *Univ. Trento*, Univ. Genova (prof. Carlo Naldi, Elettronica)
Progettazione e costruzione di veicoli terrestri / *Univ. Pisa* (prof. Alberto Morelli, Energetica)
Scienze cognitive / *Univ. Torino* (prof. Angelo Raffaele Meo, Automatica e informatica)
Strumentazione elettronica / *Univ. Brescia*, Univ. Padova (prof. Sigfrido Leschiutta, Elettronica)
Tribologia / *Univ. Pisa*, Univ. Bologna, Univ. Genova, Univ. Napoli (prof. Furio Vatta, Meccanica)

ARCHITETTURA
Fisica tecnica / *Univ. Genova*, Univ. Milano, Univ. Pisa (prof. Marco Filippi, Energetica)
Metodi di valutazione nella progettazione urbanistica ed architettonica / *Univ. della Calabria*, Univ. Bari, Univ. Chieti, Univ. Firenze (prof. Gianfranco Cavaglià, Casa – città)
Pianificazione territoriale / *Ist. Univ. Architettura Venezia*, Univ. Milano (prof. Agata Spaziante, interateneo Territorio)
Recupero edilizio e ambientale / *Univ. Genova*, Univ. Napoli, Univ. Palermo (prof. Giovanna Guarnerio Ciribini, Progettazione architettonica)
Rilievo e rappresentazione del costruito / *Univ. Genova*, Univ. Ancona, Univ. Palermo / Giovanni Gardano, Sc. e tecniche processi d'insediamento)
Tecnologia dell'architettura e dell'ambiente / *Polit. Milano*, Univ. Genova, Univ. Napoli (prof. Liliana Bazzanella, Progettazione architettonica)

Programmi comunitari di mobilità degli studenti

Premessa
Il processo di integrazione europea coinvolge, naturalmente, anche le università. L'obiettivo della libera circolazione riguarda anche i futuri ingegneri. La grande diversità dei sistemi di istruzione universitaria nel campo dell'ingegneria nei diversi paesi della Comunità Europea e la corrispondente varietà dei titoli rilasciati, richiedono un'azione di avvicinamento e di migliore comunicazione fra gli operatori e i fruitori delle istituzioni universitarie, al fine di migliorare la reciproca conoscenza, individuare le caratteristiche delle formazioni specifiche, stabilirne, ove del caso, l'equivalenza. Da diversi anni le autorità politiche comunitarie hanno individuato queste esigenze e avviato programmi intesi ad accentuare la collaborazione interuniversitaria e l'interazione fra università, imprese ed enti di ricerca. Di particolare interesse per gli studenti sono i programmi mirati alla loro mobilità, fra cui il principale, ma non il solo, è il programma Erasmus.

Erasmus
Lanciato dalla Comunità Europea nel 1987, questo programma prevede lo scambio di studenti e docenti tra università di paesi comunitari. La mobilità dei docenti è finalizzata allo studio dell'organizzazione didattica di facoltà estere consorelle, alla predisposizione di scambi di studenti, e a tenere corsi o parti di corsi ufficiali o seminari presso quelle facoltà. La mobilità degli studenti è intesa per seguire all'estero corsi ufficiali che siano poi riconosciuti dall'università di origine, o per la preparazione totale o parziale della tesi di laurea.
ERASMUS è un acronimo per European Action Scheme for the Mobility of University Students, ma al tempo stesso ricorda il grande umanista fiammingo Erasmo da Rotterdam (1466-1536), la cui attività e il cui pensiero avevano già allora un respiro europeo. Erasmo si laureò presso l'Università di Torino nel 1506.

I PIC Erasmus
PIC sta per Program for Interuniversitary Cooperation. Trattasi di un protocollo d'intesa fra due o più università di paesi comunitari diversi che chiedono alla CEE di finanziare con borse e contributi lo scambio di studenti o docenti. I PIC riguardano gli studenti della Facoltà di Ingegneria, disponibili per un periodo di fruizione che deve essere compreso fra l'1/7/1993 e il 30/6/1994. Generalmente i PIC riguardano studenti del 3., 4. e 5. anno interessati a soggiornare presso un'università estera CEE per: *1)* seguire alcuni corsi, o per *2)* preparare, tutta o in parte, la tesi di laurea. In entrambi i casi si applica il *Regolamento per lo scambio di studenti con università straniere*, che riportiamo in appendice.

Doppia laurea
Un traguardo più ambizioso, cui tendono varie iniziative in atto nell'ambito Erasmus, è quello dell'ottenimento del doppio titolo di studio – per esempio, la laurea in ingegneria del Politecnico di Torino ed il titolo equivalente di un'università estera della CEE – attraverso un *curriculum* di studio concordato fra le due università, che si svolge parte nell'una e parte nell'altra.
Tre possibilità sono già ora disponibili: una col cosiddetto progetto TIME, le altre due attraverso convenzioni del Politecnico di Torino coll'INPG (Institut National Polytechnique de Grenoble) e con l'Université de Savoie (Chambery), rispettivamente.

Progetto TIME
Con l'etichetta TIME (Top Industrial Managers for Europe) un gruppo di 18 università tecniche di paesi CEE ha stabilito una rete (*network*) di rapporti che prevedono anche

il conseguimento del doppio titolo di studio attraverso un accordo diretto fra due università del gruppo. Il Politecnico di Torino ha stabilito un accordo con l'École Centrale des arts et manufactures de Paris (ECP, coordinatrice del Progetto): studenti, sia francesi dell'ECP che italiani del Politecnico, che frequentino il 3. e 4. anno (il cosidetto *tronc commun*) a Parigi, e che poi frequentino a Torino un certo numero di corsi (quelli del 5. anno più altri, prevedendo l'eventualità di un anno ulteriore), preparando altresì la tesi di laurea e superando l'esame finale relativo, ottengono al tempo stesso la "laurea in ingegneria" e il "diplome d'ingenieur des arts ed manufactures de l'ECP". Questa possibilità è aperta per la prima volta a partire dall'a.a. 1990/91 per i corsi di laurea in Ingegneria aeronautica, chimica, civile, mineraria, nucleare; a partire dall'a.a. 1991/92 anche per Ingegneria meccanica, e a partire dall'a.a. 1992/93 anche per l'Ingegneria gestionale. Allo studente interessato si richiede certamente uno sforzo maggiore, a fronte del quale stanno però le più ampie opportunità di lavoro e l'esperienza straordinaria di una "immersione" in ambiente culturale e sociale diverso.

Convenzione con l'INPC Grenoble
Sulla base di una convenzione con l'École Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Grenoble (ENSERG) appartenente all'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), il Politecnico di Torino scambia con la Scuola predetta già dall'anno 1989/90 studenti di ingegneria elettronica. Gli studenti sia francesi che italiani seguono un anno e mezzo di corsi a Grenoble e un anno e mezzo a Torino. Al termine essi conseguono al tempo stesso la "laurea in ingegneria elettronica" e il "diplome d'ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et Radiotechnique", con l'evidente beneficio dell'allargamento del loro orizzonte di lavoro e dell'arricchimento della loro base culturale.

Accordo con l'Université de Savoie
Un accordo di cooperazione con l'École Supérieure d'Ingénieurs en Génie de l'Environnement et de la Construction (ESIGEC) dell'Université de Savoie (Chambery) prevede che i laureati in ingegneria chimica a Torino possano ottenere il titolo francese di "Ingénieur en Génie de l'Environnement", frequentando un anno speciale presso l'ESIGEC.

Soggiorno presso il Politecnico di Torino di studente straniero
Lo studente straniero che soggiorna presso il Politecnico di Torino per un periodo di tempo definito, al fine di seguire corsi o preparare tesi di laurea, in base a un accordo siglato tra il Politecnico e la sua università di origine, resta iscritto all'università di provenienza.
Al suo arrivo egli deve in primo luogo contattare il docente cui è indirizzato. Questi gli farà riempire un modulo (disponibile presso l'ufficio della Presidenza di Facoltà) che lo studente presenterà all'ufficio suddetto (che riempirà la parte di propria competenza), quindi al Servizio Studenti che gli rilascerà una tessera di riconoscimento equivalente a quella degli studenti del Politecnico e che, limitatamente al periodo di permanenza, gli dà gli stessi diritti (accesso alle biblioteche, ai Laboratori Informatici di Base; alle mense universitarie, musei, abbonamenti tranviari scontati ecc.). Se lo studente frequenta corsi, al superamento del relativo esame gli viene rilasciata copia di un'attestazione firmata dal docente titolare del corso e dal Rettore del Politecnico. L'originale di tale attestazione viene inviato all'università di origine.
Per facilitare il suo inserimento nel Politecnico e nella città lo studente potrà utilmente rivolgersi alla TESA (Turin Erasmus Students Association), un'associazione di studenti comune all'Università e al Politecnico di Torino (sede presso l'Ufficio Erasmus dell'Università, via Po 17).

Information for a foreign student hosted by the Politecnico di Torino
The foreign student coming to the Politecnico di Torino for a definite period of time and aiming at taking courses or preparing his final project work on the basis of an official agreement (PIC or similar), keeps his registration at the University of origin.
At his arrival at the Politecnico di Torino he should first contact the professor to whom he is addressed. A questionnaire (provided by the office of the Dean of the Faculty), duly filled in, will be presented to the above office for its completion, then to the Servizio Studenti; the latter will release an "identity card", similar to that of the students registered at the Politecnico. Within the period of his stay, this card entitles the student to the same rights of the other students: access to the libraries and laboratories of informatics; to university messes, museums; discounted transport fares. If the students takes courses and passes the corresponding examinations, copy of the relevant written statement, bearing the signatures of the teacher responsible for the course and of the Rector, is handed to him. The original document is mailed directly to the university of origin.
TESA, the Turin Erasmus Students Association, is intended to help the foreign student getting on well together with his fellows and the new social environment. For inquiries about TESA, please contact: Ufficio Erasmus, Università di Torino, via Po 17.

Informazioni sui rapporti internazionali
Vengono fornite presso la Segreteria Organi Collegiali, ubicata nel Rettorato, al 1. piano dell'edificio centrale di corso Duca degli Abruzzi 24. A tale Ufficio lo studente può rivolgersi per informazioni di tipo generale, amministrativo e logistico, nei giorni di lunedì, mercoledi e venerdì, dalle ore 9 alle ore 11.

Tirocini e stages

Possibilità di tirocinio
Gli studenti potranno partecipare, a richiesta, a brevi periodi di tirocinio (*stages*) presso ditte italiane e straniere, generalmente nel periodo estivo. L'organizzazione di questo servizio è curata dalla International Association for the Exchange of Students for Technical Experience (IAESTE), tramite il Centro Nazionale Stages, che ha sede presso il Politecnico di Torino, al terzo piano sopra l'Istituto di Trasporti e Organizzazione Industriale, tel. 553423 oppure 564'6394, ed è aperto agli studenti durante la mattinata, con orari che tengono conto dei periodi di studio e degli orari delle lezioni universitarie.

L'organizzazione internazionale
La IAESTE è un'organizzazione internazionale fondata per lo scambio degli studenti per i quali un'esperienza in campo tecnico è un essenziale completamento alla preparazione teorica. La maggior parte delle offerte di lavoro è rivolta agli studenti di Architettura e Ingegneria, ma ci sono opportunità anche per campi collaterali (fisica, matematica, informatica). Ogni paese membro dell'associazione raccoglie proposte di lavoro da ditte e organizzazioni industriali per poter ricevere dall'estero gli studenti interessati ad un temporaneo periodo di tirocinio in stretta relazione con i vari campi di studio.
La IAESTE è una organizzazione non governativa, non politica ed indipendente, e ha relazioni di consulenza con lo United Nations Economics and Social Council (UNESCO), con lo United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), con l'International Labour Office e con l'Organization of American Stages. È inoltre in contatto con la FAO e molte altre organizzazioni non governative. L'Associazione

fu fondata nel 1948 all'Imperial College di Londra per iniziativa di James Newby, responsabile del Comitato per le esperienze di lavoro estivo dello stesso Imperial College. Le organizzazioni nazionali di dieci paesi europei erano presenti a quell'incontro e divennero membri della nuova associazione; James Newby venne eletto Segretario Generale. Durante il primo anno di attività dell'associazione già 920 studenti ebbero la possibilità di effettuare un tirocinio all'estero. Dal 1948 ad oggi sono più di 210 000 gli studenti che hanno effettuato *stages* organizzati dalla IAESTE.

Principi che regolano gli scambi internazionali
Ogni paese membro ha il compito di raccogliere le offerte di *stages* delle aziende e degli enti che sono disposti ad ospitare, per un tirocinio a tempo determinato, uno studente straniero, e che forniscono quindi la possibilità di effettuare un'esperienza tecnica in stretta connessione con gli studi seguiti dal tirocinante. Tale tirocinio (*stage*) è da intendersi come completamento del normale corso di studi universitari. Le aziende ospitanti sono tenute ad offrire un rimborso spese allo studente, in modo tale che questi possa far fronte alle spese durante il periodo di tirocinio.
Queste offerte di *stages* vengono normalmente scambiate durante la conferenza annuale, sia essa generale o di scambio. Attraverso le università partecipanti al programma, i comitati nazionali sono incaricati di selezionare gli studenti più qualificati, tra tutti coloro che ne hanno fatto domanda, per effettuare uno *stage* all'estero. I paesi ospitanti cureranno tutto ciò che concerne la richiesta dei permessi necessari, notizie circa il vitto e l'alloggio e l'organizzazione di un programma a carattere socioculturale durante il periodo dello stage. I paesi d'origine degli studenti si occuperanno delle posizioni assicurative degli stessi contro infortuni e malattie. A carico degli studenti sono le spese di viaggio.

Partecipanti al programma di scambi e periodi di stage
La partecipazione agli scambi IAESTE è aperta agli studenti che seguono corsi di livello universitario. Lo scopo principale dell'Associazione è scambiare studenti durante il periodo delle vacanze estive, per tempi che vanno dalle 4 alle 12 settimane. Accordi bilaterali possono essere presi per organizzare tirocini per periodi più lunghi, ad es. di 3, 6, 12 mesi, che aiutino lo sviluppo degli scambi tra paesi geograficamente lontani, o per *stages* nell'emisfero australe. Per varie ragioni non possono prendere parte agli *stages*coloro che hanno abbandonato o terminato gli studi universitari o che non li hanno mai iniziati; tuttavia si possono fare delle eccezioni per coloro che hanno appena terminato gli studi. Normalmente non vengono accettati tirocinanti che abbiano già conseguito il titolo di dottore.

Facoltà e corsi di laurea interessati agli scambi IAESTE
La IAESTE è stata fondata al fine di fornire a studenti delle facoltà tecniche la possibilità di fare un'esperienza pratica in azienda quale completamento alla formazione ricevuta in università. La maggioranza degli *stages* sono per studenti di architettura, ingegneria o di facoltà a carattere tecnologico, e comunque sono anche quelli che più risultano interessati alla possibilità di effettuare *stages*. "Esperienza tecnica" nel senso dell'Associazione e nelle sue finalità non significa un'esperienza limitata al campo di studi; ma soprattutto volta ad ottenere, mediante un'esperienza di tipo lavorativo, un completamento della formazione ricevuta in università, in tutti i principali campi, ma il suo programma è tale da essere aperto a tutti i corsi di laurea.

Norme internazionali per gli scambi
I paesi membri della IAESTE fanno riferimento a precisi accordi per quanto concerne la procedura di scambio, che è la stessa in tutti i paesi e che, usando dei moduli *standard* internazionali, viene realizzata nel modo più semplice possibile al fine di rendere

efficiente il meccanismo di scambio. Le attività finalizzate agli scambi seguono di massima il seguente calendario internazionale:
ottobre-dicembre : raccolta delle offerte di *stages* per studenti da parte delle aziende e degli enti, da effettuarsi in ciascuno dei paesi membri;
gennaio : scambio delle offerte di *stages* con gli altri paesi durante la conferenza annuale IAESTE;
febbraio-marzo : selezione degli studenti per l'assegnazione degli *stages*, ed invio dei loro dati ai paesi ospitanti;
aprile-giugno : ottenimento dei permessi di lavoro, prenotazione dell'alloggio, ecc., da parte dei paesi ospitanti;
giugno-ottobre : periodo normale per l'effettuazione degli *stages* che, ovviamente, può variare da paese a paese.
In molte nazioni l'amministrazione è sufficientemente flessibile per garantire gli *stages* anche in periodi dell'anno diversi da quello estivo.

L'attività in Italia
In Italia la IAESTE opera dal 1951 ed ha la sua sede nazionale presso il Politecnico di Torino. Esistono comitati locali a Milano, Trieste, Padova, Ancona, Bologna, Bari, Napoli e Palermo. Tra le ditte che collaborano con il Comitato italiano citiamo: Azienda Energetica Municipale, ENEL, SIP, Ansaldo, Olivetti, Pirelli, Honeywell, IBM, Hewlett Packard, Singer, NCR, Centrale del latte di Milano, ecc., oltre a istituti universitari e studi professionali.
Il Centro Nazionale Stages promuove in Italia le attività tese al raggiungimento delle finalità principali dell'Associazione, che sono quelle di fornire agli studenti di livello umversitario la possibilità di effettuare esperienze tecnico-professionali all'estero, strettamente connesse con la facoltà frequentata, e di promuovere la comprensione internazionale e le buone relazioni tra gli studenti di tutte le nazioni tramite l'effettuazione di *stages*.
Oltre al vantaggio di effettuare un'esperienza pratica da inserire nel proprio *curriculum*, esistono altre prerogative che rendono lo *stage* sempre più utile. Per chi va all'estero, ad esempio, c'è la possibilità di conoscere realmente dal vivo un nuovo paese, con usi e costumi differenti dal proprio, di allacciare rapporti di amicizia con la popolazione locale, di conoscere direttamente le bellezze naturali ed ambientali del posto e le strutture architettoniche, monumentali e naturali del paese in cui si lavora, ma con occhio diverso da quello del semplice turista. Per lo studente italiano, invece, che effettua uno *stage* in Italia c'è la possibilità di conoscere, e soprattutto di dimostrare, le proprie capacità a una ditta con cui in futuro potranno essere eventualmente allacciati rapporti di collaborazione diversa dallo *stage* e, nello stesso tempo, esiste l'opportunità di conoscere le nuove tecniche di lavoro e di produzione delle vengono utilizzate nel settore che costituirà il suo futuro campo di lavoro.
Lo stage ha inoltre lo scopo di dare una visione dei moderni metodi di lavoro e delle tecniche nel settore del *marketing*, delle ricerche, della produzione ecc., e costituisce per lo studente uno strumento notevolmente importante per l'affinamento della sua specializzazione accademica mentre gli fornisce un orientamento sul proprio futuro professionale. Lo *stage* non comporta il costituirsi di un rapporto di lavoro, né impegna per il futuro la Società o lo studente. Lo stesso, però, comporta uno spirito di responsabilità e di adattamento da parte dello studente, necessario per rispondere adeguatamente all'opportunità offertagli.

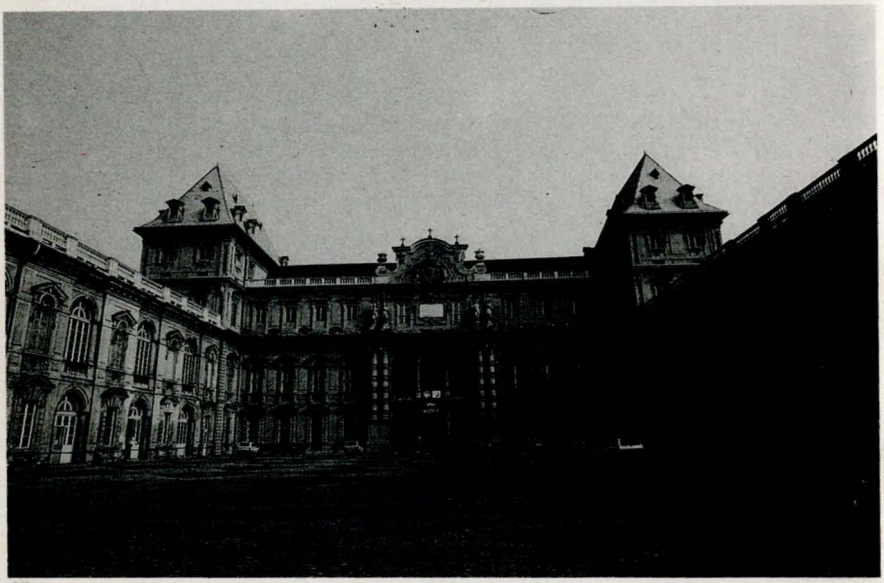
Calendario dell'attività
Il calendario annuale dell'attività della IAESTE è, per lo più, parallelo a quello universitario, che inizia in autunno con le iscrizioni e, idealmente, si conclude con la sessione estiva degli esami. Gli studenti sono costantemente informati sugli sviluppi dell'attività tramite le bacheche dell'Associazione che sono ubicate nell'androne prin-

cipale a sinistra sotto il porticato della sede di corso Duca degli Abruzzi 24 e di fianco alle cooperative di consumo, prima dell'ingresso della Biblioteca Centrale di Ingegneria. Nella facoltà di Architettura, al Castello del Valentino, gli avvisi sono esposti nelle bacheche dell'ingresso principale a destra.

Periodi di tirocinio obbligatori
Gli studenti iscritti al corso di laurea in Ingegneria mineraria sono tenuti a svolgere i periodi di tirocinio obbligatori indicati nel piano degli studi, organizzati dal Dipartimento di Georisorse e territorio.

BEST (Board of European Students of Technology)
BEST è l'organizzazione europea che riunisce gli studenti di discipline tecnologiche. Essa è gestita interamente da studenti, è non politica, non partitica e non ha fini di lucro. Fondata nel 1989 a Berlino, BEST conta nel 1992 25 gruppi locali sparsi in tutta Europa. Il fine di BEST è "promuovere l'Europa tra gli europei" con iniziative culturali che coinvolgano il maggior numero possibile di studenti.
BEST offre agli studenti informazioni su tutte le università sedi di gruppi locali per favorire scambi di studio nell'ambito di progetti comunitari come Erasmus e Tempus. La partecipazione alle iniziative BEST è aperta a tutti gli studenti di ingegneria e, in alcuni casi, anche di altre facoltà. Non c'è la necessità di iscriversi a BEST: occorre soltanto individuare iniziative interessanti e fare domanda per parteciparvi. Inoltre si può collaborare attivamente all'organizzazione: BEST è fatta da studenti per gli studenti.
Nell'anno 1991 si sono avvalsi dell'appoggio di BEST più di 150 studenti del Politecnico di Torino. Nella prima parte del 1992 questo numero è gia stato superato e cresce giorno dopo giorno.
Obiettivi raggiunti:
- *Students together* : seminario di sensibilizzazione su tematiche dei paesi in via di sviluppo,
- *Summer courses '91* : corsi estivi di discipline tecniche di carattere formativo informativo in tutta Europa,
- *Career day '92* : studenti ed aziende si incontrano,
- *Vacation list* : un amico in tutta Europa,
- Promozione di incontri giovanili in Europa,
- *Summer course* a Torino : *Global impact of modern technologies.*

Obiettivi futuri:
- Giochi del III Millennio : competizione culturale con studenti di tutte le università europee,
- *Students together II*,
- *General assembly '93* : la riunione semestrale di BEST a Torino,
- Conferenze culturali : prossimamente al Politecnico di Torino.



Orientamento ai corsi

Facoltà di Architettura

Le facoltà di Architettura stanno vivendo una complessa fase di evoluzione finalizzata ad una diversificazione e riqualificazione della offerta formativa. Si tratta di un quadro che di anno in anno andrà modificandosi in funzione delle risorse disponibili per attuare completamente il processo di riforma che è in corso dal 1993. Il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica ha recentemente modificato l'ordinamento didattico universitario relativamente ai corsi di laurea afferenti alle facoltà di Architettura. I corsi di laurea approvati sono i seguenti:
- *Architettura* (DM 24.02.93), della durata di 5 anni;
- *Disegno industriale* (DM 24.02.93), della durata di 5 anni;
- *Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale* (DM 19.07.93), della durata di 4 anni;
- *Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali* (DM 19.07.93), della durata di 4 anni.

Essi rilasciano rispettivamente i titoli di: Dottore in Architettura, Dottore in Disegno industriale, Dottore in Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale e Dottore in Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali.

Le facoltà di Architettura comprendono altresì percorsi didattici per il rilascio dei seguenti diplomi universitari di durata triennale (in fase di approvazione):
- Diploma in *Edilizia*, secondo tre diversi indirizzi: *Costruzioni* (Costruzioni, cantieri e produzione edilizia), *Rilevamento* (Disegno, rilievo e topografia), *Gestione* (Conduzione, programmazione ed estimo);
- Diploma in *Disegno industriale*;
- Diploma in *Processi informativi territoriali.*

L'Ateneo ha previsto di attivare, non appena l'ordinamento relativo sia definitivamente formalizzato, il diploma universitario in *Edilizia*, di concerto tra le Facoltà di Architettura ed Ingegneria.

Attualmente presso la Facoltà di Architettura di Torino è acceso il solo *corso di laurea in Architettura*, per il cui approfondimento si rimanda al capitolo specifico. La facoltà di Architettura di Torino ha previsto nel proprio piano triennale 1994/96 l'accensione di altri due corsi di laurea, in *Disegno industriale* e in *Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali* e un corso di diploma. Per i corsi di laurea non ancora attivati si riportano in sintesi alcune notizie sugli scopi e sui caratteri che ne costituiscono il fondamento.

Corso di laurea in **Disegno industriale**

Fine proprio del corso di laurea in *Disegno industriale* è la formazione di un progettista capace di ideare e controllare nei suoi aspetti estetici e comunicativi prodotti, manufatti, oggetti, che interagiscono con la vita quotidiana dell'uomo all'interno di una società industriale matura con i suoi problemi ambientali, e che, nella massima varietà di circostanze, è in grado di far uso dei molteplici strumenti necessari:
- ad analizzare e interpretare l'ambiente artificiale, i flussi dei prodotti che lo attraversano e le dinamiche socio culturali con le quali essi interagiscono;

- a collegare la dimensione tecnico-economica con quella socio culturale e da questa partire per proporre nuove sintesi progettuali, che considerino anche il valore comunicativo dell'oggetto,
- a tradurre le innovazioni tecnologiche in nuove capacità prestazionali;
- a tener conto delle soluzioni che consentano l'impiego più appropriato dei materiali e il risparmio energetico, tanto nella fase di produzione, quanto in quelle di uso, di smaltimento e di riciclaggio;
- a risolvere correttamente sul piano progettuale e realizzativo i complessi rapporti intercorrenti fra gli oggetti e il contesto spaziale e ambientale in cui essi si collocano.

Corso di laurea in **Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale**

Fine proprio del corso di laurea in *Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale* è la formazione di un tecnico specializzato che operi nella pianificazione e gestione delle trasformazioni urbane, territoriali e ambientali e che dimostri di possedere adeguate conoscenze relative a:

- le teorie e i metodi della pianificazione e della progettazione urbana, territoriale e ambientale;
- la storia dell'urbanistica, della città, del territorio e delle trasformazioni ambientali;
- le caratteristiche dell'ambiente naturale e costruito e i suoi processi di trasformazione;
- l'ambiente costruito come prodotto e luogo delle attività sociali ed economiche;
- il contenuto politico, giuridico e istituzionale della pianificazione;
- gli strumenti di attuazione delle politiche pianificatorie ed il loro funzionamento.

Compito del laureato in pianificazione territoriale urbanistica ed ambientale è operare nel settore pubblico e privato con riferimento:

- alle analisi delle strutture territoriali e del loro processo di trasformazione
- alla elaborazione di piani urbanistici e territoriali con relativi strumenti attuativi;
- alla redazione di strumenti di programmazione settoriale;
- alla valutazione di impatto di programmi e piani di intervento.

Corso di laurea in **Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali**

Fine proprio del corso è la formazione di un tecnico specializzato che operi nel settore dell'edilizia storica e del contesto urbano territoriale e che, nella massima varietà di circostanze, sappia far uso dei molteplici strumenti necessari:

alla conservazione e alla comprensione del manufatto architettonico e nel suo contesto urbano e territoriale e nel contesto dei sistemi figurativi ad essi contemporanei;

- all'analisi delle caratteristiche e delle proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali che li compongono;
- alla conoscenza del regime statico delle strutture;
- alla valutazione circostanziata delle cause di varia natura di degrado e/o dissesti eventuali;
- alla programmazione degli interventi atti alla conservazione e alla praticabilità e all'uso dei manufatti storici e in generale dei complessi storici urbani e territoriali.

Compito del laureato in storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali è la definizione, propedeutica al progetto, e il coordinamento degli interventi mirati all'arresto dei processi di degrado e di dissesto, nonché alla eliminazione delle loro

cause. Egli opera con la conoscenza e l'applicazione di più tecniche unite alla verifica degli effetti che ne conseguono.
Ambiti dell'attività del laureato saranno parimenti le pubbliche istituzione preposte alla gestione ed all'ordinaria manutenzione del patrimonio architettonico, urbano e ambientale, o le organizzazioni professionali private che, volendo operare con correttezza e serietà nel settore del restauro conservativo e del recupero ambientale, vogliano avvalersi delle competenze garantite da una preparazione unica e specializzata.

Corso di laurea in Architettura : nuovo ordinamento.

NB: Nell'a.a. 1994/95 il nuovo ordinamento è applicato ai corsi del primo e secondo anno; per gli anni successivi la Facoltà mantiene in fase transitoria l'organizzazione precedente (DPR n. 1236 del 28.10.83), che prevedeva un Corso di Laurea con 28 insegnamenti annuali, articolato in quattro indirizzi (Progettazione architettonica, Tutela e recupero del patrimonio storico-architettonico, Tecnologico, Urbanistico).

L'attività didattica del Corso di laurea in Architettura si articola in una parte formativa orientata all'apprendimento e alla conoscenza delle teorie, metodi e discipline ed in una parte teorico pratica orientata all'apprendimento ed all'esercizio del "saper fare" nel campo delle attività strumentali o specifiche della professione.

Per lo svolgimento dell'attività teorica pratica (comprensiva di esercitazioni, attività guidate, visite tecniche, prove di accertamento, correzione e discussione di elaborati, ecc.) vengono istituiti dei laboratori che hanno per fine la conoscenza, la cultura, la pratica e l'esercizio del progetto. Gli studenti ne hanno l'obbligo di frequenza. L'attività dei laboratori si conclude con una prova di esame, ad eccezione del laboratorio finale pre-laurea, come di seguito specificato. Per assicurare una idonea assistenza didattica, anche secondo quanto previsto dalla direttiva CEE 85, comma 2, nei laboratori dovrà essere assicurato un rapporto personalizzato tra discenti e docente tale da consentire il controllo individuale della pratica del progetto.

Tali laboratori sono:
Laboratori di progettazione architettonica (4),
Laboratori di costruzione architettonica (2),
Laboratorio di progettazione urbanistica,
Laboratorio di restauro dei monumenti,
Laboratorio di sintesi finale.
Ogni laboratorio è caratterizzato da una specifica disciplina presa nelle aree disciplinari che definiscono i laboratori medesimi; al fine di garantirne il carattere interdisciplinare, saranno utilizzati contributi di insegnamenti di altre aree disciplinari.

Nel laboratorio di sintesi finale lo studente è guidato, in accordo al proprio piano di studi, attraverso l'apporto di più discipline, alla matura e completa preparazione di un progetto nei diversi campi dell'applicazione professionale. I laboratori di sintesi finale vengono istituiti dal Consiglio di Facoltà, sentito il Consiglio di Corso di Laurea, che ne definisce la correlazione con la Tesi di Laurea. Il laboratorio di sintesi finale non prevede un esame di profitto, ma rilascia una ammissione all'esame di laurea certificata dai docenti che hanno condotto il laboratorio frequentato dallo studente.

Alcuni segmenti dell'attività didattica pratica potranno essere svolti anche presso qualificate strutture degli istituti di ricerca scientifica nonché dei reparti di ricerca e sviluppo di enti ed imprese pubbliche o private operanti nel settore dell'architettura, dell'ingegneria civile e dell'urbanistica, previa stipula di apposite convenzioni che possono prevedere anche l'utilizzazione di esperti appartenenti a tali strutture ed istituti, per attività didattiche speciali (corsi intensivi, seminari, *stages*).

Durata degli studi e articolazione dei *curricula*

La durata del Corso di Laurea in Architettura è fissata in cinque anni, per un monte di almeno 4 500 ore, articolate in tre cicli orientati rispettivamente:
1. alla formazione di base;
2. alla formazione scientifico-tecnica e professionale;
3. al compimento degli studi in vista di specifici approfondimenti testimoniati dall'esame di laurea.

Ciascun anno di corso è suddiviso in periodi didattici in modo da comprendere almeno ventotto settimane di attività didattica. Al fine di consentire una articolazione dell'attività didattica attraverso corsi monodisciplinari e corsi integrati, gli insegnamenti possono strutturarsi in moduli didattici corrispondenti a frazioni di annualità.

Pertanto gli esami di profitto previsti possono essere sostenuti su:
- corsi di insegnamento monodisciplinari annuali (costituiti da almeno 120 ore di attività didattiche);
- corsi di insegnamento monodisciplinari corrispondenti a mezza annualità (costituiti da almeno 60 ore di attività didattica), da quotarsi in crediti didattici se vengono corrispondentemente attivati coerenti moduli della stessa area, che completino l'annualità, oppure da quotarsi direttamente in voti d'esame;
- corsi di insegnamento integrati, formati dal coordinato apporto di più moduli didattici, che sommati possono corrispondere a una annualità (120 ore), o a mezza annualità (60 ore) da quotarsi in crediti didattici;
- laboratori (costituiti da 180 ore di attività didattiche).

L'impegno globale in ore è suddiviso per cicli. Nel ciclo sia i corsi monodisciplinari e/o integrati che i contributi didattici dei laboratori sono uguali per tutti gli studenti.

Ogni studente deve dimostrare la conoscenza della lingua straniere (inglese o francese) sostenendo un apposito esame entro il 1. ciclo di studi (primo e secondo anno); l'aver sostenuto detto esame è condizione necessaria per l'ammissione al 2. ciclo di studi (terzo e quarto anno), qualunque sia l'esito dell'esame stesso. Qualora l'esame abbia esito negativo lo studente è obbligato a frequentare, entro e non oltre il terzo anno di corso, i corsi di lingua straniera organizzati all'interno della Facoltà onde ottenere il relativo attestato di frequenza con esito positivo. Tale attestato è considerato equivalente al superamento con esito positivo dell'esame di cui al precedente punto. L'iscrizione al quarto anno di corso è comunque subordinata al superamento con esito positivo dell'esame volto all'accertamento della conoscenza della lingua straniera od al conseguimento dell'attestato di frequenza con esito positivo.

La Facoltà di architettura di Torino:
- ha approvato l'impianto dell'ordinamento generale della didattica, definendo la ripartizione del monte ore e le denominazioni dei corsi e laboratori da inserire nei piani di studio di tutti gli studenti;

- ha definito il piano di attribuzione dei contributi delle diverse aree disciplinari ai laboratori previsti dal nuovo ordinamento;
- ha stabilito una serie di orientamenti per l'organizzazione di curricula differenziati ai fini della scelta dei laboratori di sintesi finale;
- ha deciso di organizzare l'attività didattica relativa al nuovo ordinamento sulla base annuale per i laboratori e su base semestrale per i corsi.

Ammissione all'esame di laurea

Per essere ammesso a sostenere l'esame di laurea lo studente dovrà:
- aver seguito con esito positivo almeno 32 annualità relative a discipline attivate nella Facoltà di Architettura – o in altre Facoltà degli atenei torinesi, fino a un massimo di cinque – per un totale di almeno 4 500 ore di attività didattica complessiva;
- aver ricevuto la certificazione di ammissione all'esame di laurea rilasciata da uno dei laboratori di sintesi finale.

L'esame di laurea consiste:
- nella discussione del lavoro predisposto nel laboratorio di sintesi finale;
- nella discussione di una tesi elaborata sotto la guida di un docente relatore; tale tesi può avere carattere progettuale o teorico sperimentale.

Vincoli per l'iscrizione al 2. e al 3. ciclo e ordine di priorità da rispettare nella frequenza ai laboratori e ai corsi

Per il passaggio dal 1. al 2. ciclo lo studente dovrà aver superato gli esami relativi a almeno nove delle annualità del 1. ciclo; per il passaggio dal 2. al 3. ciclo lo studente dovrà avere superato gli esami relativi a almeno dieci annualità del 2. ciclo, nonché tutti quelli relativi alle annualità del 1. ciclo.
In particolare:
per l'ammissione al 2. anno di corso lo studente deve:
- aver ottenuto tutte le attestazioni di frequenza,
- aver superato con esito positivo almeno 2 esami relativi al laboratorio oppure a insegnamenti corrispondenti ad una annualità;

per l'ammissione al 3. anno di corso lo studente deve:
- aver ottenuto tutte le attestazioni di frequenza,
- aver superato con esito positivo tutti gli esami del 1. anno di corso,
- aver superato con esito positivo almeno 2 esami relativi a laboratori oppure a insegnamenti corrispondenti a una annualità (due insegnamenti corrispondenti a mezza annualità (ridotti) equivalgono ad un insegnamento corrispondente ad una annualità).

Nella frequenza a corsi e laboratori e nel superamento dei relativi esami, lo studente dovrà rispettare peraltro i seguenti ordini di priorità:

A (con riferimento ai laboratori di progettazione architettonica):
1. laboratorio di *Progettazione architettonica 1*
2. laboratorio di *Progettazione architettonica 2*
3. laboratorio di *Progettazione architettonica 3*
4. laboratorio di *Progettazione architettonica 4*

B (con riferimento a corsi e laboratorio di discipline tecnologiche per l'architettura e la produzione edilizia):
1. corso integrato dell'area di dette discipline attivato al primo anno
2. laboratorio di *Costruzione dell'architettura* del 1. ciclo

C (con riferimento a corsi e laboratorio di discipline della progettazione urbanistica e pianificazione territoriale):
1. corso di *Urbanistica*, prima annualità
2. laboratorio di *Progettazione urbanistica*

D (con riferimento a corsi e laboratorio di discipline della analisi e progettazione strutturale dell'architettura):
1. corso di *Istituzioni di matematica*, prima annualità
2. corso di *Statica*
3. corso di *Scienza delle costruzioni*
4. laboratorio di *Costruzione dell'architettura* del 2. ciclo

E (con riferimento a corsi e laboratorio di discipline di teoria e tecniche per il restauro architettonico):
1. corso integrato dell'area di dette discipline attivato al terzo anno
2. laboratorio di restauro architettonico

F (con riferimento a corsi di discipline fisico-tecniche e impiantistiche per l'architettura):
1. corso di *Istituzioni di matematica*, prima annualità
2. corso di *Fisica tecnica*
3. corsi di discipline del settore della Fisica tecnica ambientale.

Aree disciplinari

Le aree disciplinari cui afferiscono le discipline da attivare per il funzionamento di corsi e laboratori sono le seguenti:

1. Progettazione architettonica e urbana
2. Discipline storiche per l'architettura
3. Teoria e tecniche per il restauro architettonico
4. Analisi e progettazione strutturale dell'architettura
5. Discipline tecnologiche per l'architettura e la progettazione edilizia
6. Discipline fisico-tecniche e impiantistiche per l'architettura
7. Discipline estimative per l'architettura e l'urbanistica
8. Progettazione urbanistica e pianificazione territoriale
9. Discipline economiche, sociali, giuridiche per l'architettura e l'urbanistica
10. Discipline matematiche per l'architettura
11. Rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente

Per ciascuna Area sono specificati nel testo qui di seguito riportato i settori scientifico-disciplinari che vi sono compresi, le discipline attivabili per ognuno di essi nella Facoltà, i contenuti disciplinari e gli obiettivi da raggiungere (secondo il DM del 24.02.1993).

Area 1. - Progettazione architettonica e urbana

H10A - Composizione architettonica e urbana
Analisi della morfologia e delle tipologie edilizie
Analisi della morfologia urbana e delle tipologie edilizie

Architettura delle grandi infrastrutture edilizie
Architettura sociale
caratteri distributivi degli edifici
Caratteri tipologici e morfologici dell'architettura
Composizione architettonica
Composizione architettonica ed urbana
Progettazione architettonica
Progettazione architettonica assistita
Progettazione architettonica per il recupero degli edifici
Progettazione architettonica per il recupero urbano
Teorie e tecniche della progettazione architettonica
Teorie della ricerca architettonica contemporanea

H10B - Architettura del paesaggio e del territorio
Architettura del paesaggio e dei giardini
Architettura del paesaggio e delle infrastutture territoriali
Pianificazione dei parchi naturali
Pianificazione paesistica delle infrastrutture territoriali
Progettazione del paesaggio
Progettazione delle zone a parco nelle aree urbane
Tecniche di progettazione delle aree verdi
Teorie della progettazione del paesaggio

H10C - Architettura degli interni e allestimento
Allestimento
Architettura degli interni
Arredamento
Decorazione
Museografia
Progettazione del prodotto d'arredo
Scenografia
Teorie e storia dell'arredamento e degli oggetti d'uso

L'Area raccoglie le discipline che contribuiscono alla definizione del progetto architettonico e urbano: qui la cultura progettuale riflette su se stessa, sui suoi strumenti e metodi, sulla sua tradizione disciplinare, sulla sua dimensione conoscitiva sia generale che tematico-specifica, sulla propria applicazione allo spazio fisica e sulla propria capacità di trasformarlo. L'offerta didattica dei suoi settori scientifico-disciplinari è relativa a:
- *Composizione architettonica e urbana* (H10A): qui sono raccolte le discipline del progetto architettonico propriamente detto, il cui campo di indagine e applicazione si estende dal dettaglio alla dimensione urbana. Esse si articolano, in base alla loro natura in: discipline compositive, attente cioè alla logica (tettonica, distributiva, formale) con cui l'organismo architettonico si definisce nei suoi elementi e parti componenti, e si relaziona con altri organismi architettonici all'interno del contesto di appartenenza; discipline progettuali, attente cioè alla risoluzione di specifiche tematiche progettuali, ovvero alla progettazione di edifici specialistici che richiedano particolari approfondimenti e rapporti integrati con altre discipline; discipline analitico-strumentali, attente cioè allo studio dei caratteri distributivi, tipologici e morfologico-stilistici dell'architettura e della città; discipline metodologico-teoriche, attente cioè allo studio delle teorie progettuali e alle principali tendenze teorico-operative della progettazione contemporanea.
- *Architettura del paesaggio e del territorio* (H10B): raccoglie quelle discipline caratterizzate, sia in senso fondativo che applicato, dall'interesse intorno all'estetica

del territorio e dell'ambiente costruito, e dal ruolo che l'architettura deve svolgere nel risanamento del degrado territoriale e ambientale, superando i metodi meramente tecnicistici ed economicistici dell'impatto ambientale e della pura dimensione tecnica dell'ingegneria.
– *Architettura degli interni e allestimento* (H10C): raccoglie quelle discipline che, pur appartenendo al ceppo centrale della tradizione dell'architettura (e avendo in comune con essa molti aspetti metodologici), hanno tuttavia raggiunto e consolidato una autonomia particolare per metodo e strumenti, e fanno riferimento a specialistici aspetti dell'attività professionale dell'architetto.
Tali discipline, tutte con forte contenuto teorico, sono eminentemente sperimentali e applicative.

Area 2. - Discipline storiche per l'architettura

H12X - Storia dell'architettura
Storia del giardino e del paesaggio
Storia dell'architettura
Storia dell'architettura antica
Storia dell'architettura bizantina ed islamica
Storia dell'architettura contemporanea
Storia dell'architettura medioevale
Storia dell'architettura moderna
Storia dell'urbanistica
Storia dell'urbanistica antica e medioevale
Storia dell'urbanistica moderna e contemporanea
Storia della città e del territorio
Storia della critica e della letteratura architettonica
Storia della rappresentazione dello spazio architettonico
Storia delle tecniche architettoniche
Storia e metodi di analisi dell'architettura

L03B - Archeologia classica
Storia dell'Archeologia topografica antica

L03D - Archeologia medievale
Storia degli insediamenti tardo-antichi e medievali

L25A - Storia dell'arte medievale
Istituzioni di storia dell'arte

L25B - Storia dell'arte moderna
Storia dell'arte moderna

L25C - Storia dell'arte contemporanea
Storia dell'arte contemporanea

M05X - Discipline demo-etno-antropologiche
Antropologia culturale
Storia della cultura materiale

M07D - Estetica
Estetica

M08E - Storia della scienza

Storia della scienza
Storia della tecnica

L'Area raccoglie le discipline finalizzate a:
- la conoscenza dei momenti e degli episodi fondamentali dello sviluppo storico dell'architettura riferito all'attività sia edilizia che urbanistica, anche nei suoi fondamenti teorici e nei suoi strumenti operativi, nelle diverse aree culturali;
- il possesso degli strumenti metodologici necessari alla comprensione storco-critica e alla individuazione e valutazione delle specifiche qualità dell'architettura, intesa nel senso più ampio del termine, nelle sue diverse espressioni e manifestazioni attraverso i tempi;
- il possesso degli strumenti disciplinari specifici della ricerca, dei metodi e delle tecniche di studio relativi alle indagini ed all'esame analitico e critico dell'opera architettonica – in rapporto alle cause, ai programmi e all'uso, nelle sue modalità tecniche e linguistiche, nella sua realtà costruita e nei suoi significati – esaminata nell'ambito del suo contesto ed anche ai fini di ogni possibile intervento operativo sull'edilizia preesistente e sull'ambiente.

Pertanto le discipline si articolano e specificano in:
- corsi istituzionali relativi alla: storia dell'architettura (per periodi, aree culturali e geografiche); storia delle attività attinenti alla formazione e trasformazione dell'ambiente (storia dell'urbanistica, storia della città e del territorio, storia del giardino e del paesaggio); storia del pensiero e delle teorie sull'architettura (storia della trattatistica, letteratura e critica dell'architettura);
- corsi monografici e di approfondimento relativi ai processi progettuali e realizzativi sotto aspetti particolari e paralleli e ad argomenti storici riguardanti temi o problemi specifici (ad es. storia della rappresentazione dello spazio architettonico e dell'iconografia d'architettura, storia del cantiere e delle tecniche edilizie, storia e metodi d'analisi delle architetture, storia dell'arredamento e del disegno industriale, ecc.).

Area 3. - Teoria e tecniche per il restauro architettonico

H13X - Restauro
Cantieri per il restauro architettonico
Caratteri costruttivi dell'edilizia storica
Conservazione dei materiali nell'edilizia storica
Conservazione e riqualificazione tecnologica degli edifici storici
Consolidamento degli edifici storici
Degrado e diagnostica dei materiali nell'edilizia storica
Restauro archeologico
Restauro architettonico
Restauro dei monumenti
Restauro dei parchi e dei giardini storici
Restauro urbano
Tecnica del restauro architettonico
Tecnica del restauro urbano
Teorie e storia del restauro

L04X - Topografia antica e scienze applicate all'archeologia
Rilievo ed analisi tecnica dei monumenti antichi

D03B - Petrologia e petrografia
Conservazione dei monumenti lapidei

I14A - Scienza e tecnologia dei materiali
Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali
Scienza dei materiali
Scienza e tecnologia dei materiali
Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente

Le discipline dell'area sono orientate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:
– fornire i principi-guida che regolano le operazioni conservative dell'intera serie dei beni architettonici diffusi dal singolo oggetto o monumento, al centro storico, al territorio;
– fornire le conoscenze teoriche e pratiche necessarie all'azione di tutela e conservazione viste anche attraverso il loro sviluppo storico;
– affrontare gli aspetti legislativi, economici e di gestione, comprendenti anche i problemi d'inventario e di catalogo, le Carte e le Convenzioni internazionali;
– addestrare alle tecniche d'indagine storico-archivistica ed alle metodiche analitiche con l'intento di raggiungere la più esauriente comprensione dell'oggetto di studio, nella sua consistenza figurale e materiale;
– praticare i metodi dell'analisi diretta e indiretta, soprattutto di tipo non distruttivo, nonché le conseguenti tecniche di rappresentazione (grafica, fotografica e su memoria elettronica) dei fenomeni di degrado, dei metodi e dei materiali costruttivi tradizionali, della complessità cronologica del costruito, ecc.;
– formare, attraverso questa propedeutica, la capacità di operare attraverso il progetto di restauro, con piena competenza storico-tecnica e col massimo di attenzione conservativa.

Area 4. - Analisi e progettazione strutturale dell'architettura

H06X - Geotecnica
Geotecnica

H07A - Scienza delle costruzioni
Calcolo anelastico e a rottura delle strutture
Interazione ambiente – strutture
La scienza delle costruzioni nel suo sviluppo storico
Scienza delle costruzioni
Sicurezza ed affidabilità delle costruzioni
Sperimentazione dei materiali,dei modelli e delle strutture
Statica
Statica e stabilità delle costruzioni murarie e monumentali
Teoria delle strutture

H07B - Tecnica delle costruzioni
Collaudo automatico delle strutture
Costruzioni in muratura e costruzioni in legna
Costruzioni in zona sismica
Problemi strutturali dei monumenti dell'edilizia storica
Progetto di strutture
Riabilitazione strutturale
Sperimentazione, collaudo e controllo delle costruzioni
Strutture di fondazione
Strutture prefabbricate
Strutture speciali
Tecnica delle costruzioni
Teoria e progetto dei ponti

Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e in c.a. precompresso
Teoria e tecniche costruttive nel loro sviluppo storico

L'Area comprende gli insegnamenti che consentono allo studente di ottenere un'adeguata conoscenza dei metodi di indagine e di preparazione del progetto di costruzione, sia con riferimento ai problemi della concezione strutturale, sia con riguardo alla valutazione della sicurezza e alla riabilitazione strutturale delle costruzioni esistenti. Il fondamento teorico delle discipline afferenti all'Area è costituito dalla meccanica dei solidi, dei materiali e delle strutture quale si è venuta formando in stretto intreccio con la trattatistica architettonica e con le tecniche costruttive, sino ai suoi esiti più recenti relativi all'ingegneria delle costruzioni. L'offerta didattica è articolata nei seguenti ambiti:
- la meccanica dei solidi e dei materiali, presentata nel suo assetto attuale, ma anche nel suo sviluppo storico e nelle sue relazioni con l'evoluzione della ricerca teorica e sperimentale sul comportamento elastico, anelastico e a rottura dei materiali da costruzione;
- la meccanica delle strutture (travi, travature, lastre, piastre, membrane, gusci, tensostrutture, ecc.) affrontata nei problemi più rilevanti per la progettazione strutturale;
- le tecniche della costruzione in muratura, in legno, in metallo, in calcestruzzo armato e precompresso, nonché in materiali innovativi;
- i temi e i problemi della concezione strutturale connessi alla progettazione architettonica, alla tecnologia e alla produzione edilizia;
- la storia delle scienze e delle tecniche costruttive, per una corretta ed adeguata comprensione degli aspetti strutturali dell'architettura storica e per la definizione di congruenti tecniche di analisi e di intervento conservativo.

Area 5. - Discipline tecnologiche per l'architettura e la produzione edilizia

F22A - Igiene generale ed applicata
Igiene ambientale

H09A - Tecnologia dell'architettura
Cultura tecnologica della progettazione
Materiali e progettazione di elementi costruttivi
Progettazione ambientale
Progettazione di sistemi produttivi
Progettazione esecutiva dell'architettura
Progettazione tecnologica assistita
Riqualificazione e manutenzione edilizia
Tecnologia dell'architettura
Tecnologie dei sistemi strutturali
Tecnologie del recupero edilizio
Tecnologie di protezione e ripristino ambientale
Tecnologie per ambienti in condizioni estreme
Tecnologie per l'igiene edilizia ed ambientale

H09B - Tecnologie della produzione edilizia
Controllo della qualità edilizia
Normazione e unificazione edilizia
Organizzazione del processo edilizio
Patologia e degrado delle costruzioni
Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia

Processi e metodi della produzione edilizia
Produzione edilizia e tecnologie per i paesi in via di sviluppo
Programmazione e organizzazione della produzione
Sperimentazione tecnologica e certificazione
Tecniche di controllo dell'ambiente costruito
Tecnologie della produzione edilizia
Teorie e storia della tecnologia edilizia

H09C - Disegno industriale
Controllo di qualità dell'oggetto d'uso
Disegno industriale
Disegno industriale per la comunicazione visiva
Ergonomia applicata al disegno industriale
Materiali e componenti per il disegno industriale
Materiali e componenti per l'arredo urbano
Processi e metodi della produzione dell'oggetto d'uso
Requisiti ambientali del prodotto industriale
Sperimentazione di sistemi e componenti
Teoria e storia del disegno industriale

L'Area raccoglie quelle discipline che delineano, nel loro insieme, la cultura tecnologica della progettazione e forniscono i principi teorici e le pratiche operative per conoscere, comprendere e controllare i processi di formazione, trasformazione, recupero, manutenzione e gestione dei sistemi ambientali ed edilizi sino a comprendere le infrastrutture e le reti tecnologiche a scala territoriale, nonché per intervenire nel progetto allo scopo di governare la dialettica tra "fini" e "mezzi", tra la qualità funzionale e costruttiva degli interventi ed il massimo di coerenza espressiva, in funzione di una corretta utilizzazione delle risorse materiali ed energetiche e delle tecniche al fine di realizzare condizioni ottimali per il soddisfacimento delle esigenze umane.
Queste discipline forniscono altresì i principi teorici e le metodologie per conoscere, comprendere e controllare il funzionamento dei processi di produzione e gestione del settore edilizio, il ruolo dell'innovazione tecnologica nei processi di riorganizzazione e razionalizzazione nella produzione e nel funzionamento delle imprese, al fine di migliorare la sicurezza e le qualità prestazionali dei prodotti.
L'offerta didattica è articolata nei seguenti ambiti di studio:
- i processi produttivi dalla programmazione alla gestione;
- i materiali, nelle loro caratteristiche fisiche, morfologiche e prestazionali;
- i procedimenti costruttivi e le relative tecniche;
- l'evoluzione delle tecniche, tanto dal punto di vista storico che delle proiezioni tendenziali;
- i processi produttivi e di definizione del prodotto industriale;
- i processi di diagnosi, progetto ed esecuzione per l'intervento sull'esistente;
- i procedimenti di analisi e progettazione dei sistemi ambientali;
- le tecnologie di progetto estese anche alle applicazioni sperimentali.

Area 6. - Discipline fisico-tecniche e impiantistiche per l'architettura

B01B -Fisica
Archeometria
Fisica
Laboratorio di fisica

I05A - Fisica tecnica industriale

Energetica
Fisica tecnica
Gestione dell'energia
Impianti termotecnici
Misure e regolazioni termofluidodinamiche
Modelli per la termotecnica
Proprietà termofisiche dei materiali
Termodinamica applicata
Termodinamica dei sistemi naturali
Termotecnica
Trasmissione del calore

I05B - Fisica tecnica ambientale
Acustica applicata
Climatologia dell'ambiente costruito
Energie rinnovabili per l'uso termico
Fisica tecnica
Fisica tecnica ambientale
Gestione dei servizi energetici
Gestione delle risorse energetiche nel territorio
Illuminotecnica
Impianti speciali di climatizzazione impianti tecnici
Misure fisico-tecniche e regolazioni
Modelli per il controllo ambientale
Sistemi energetici integrati
Tecnica del controllo ambientale
Termofisica dell'edificio

H02X - Ingegneria sanitaria-ambientale
Ingegneria sanitaria-ambientale

L'Area comprende gli insegnamenti che consentono allo studente di ottenere un'adeguata conoscenza:
- dei problemi fisici e delle tecnologie, nonché della funzione degli edifici, in modo da renderli interamente confortevoli in relazione alla destinazione d'uso ed ai fattori climatici;
- dei metodi d'indagine e delle tecnologie per la pianificazione territoriale in termini sia ambientali che energetici, con particolare riferimento ai problemi di impatto ambientale e di integrazione dei sistemi di produzione e di distribuzione dell'energia;
- dei principi fisici e delle tecnologie per la conservazione dei beni culturali, storici, artistici ed architettonici.

Il fondamento teorico delle discipline afferenti all'Area è costituito dalle tematiche proprie della fisica tecnica: la termodinamica applicata, la trasmissione del calore, la meccanica dei fluidi, l'acustica e l'illuminazione. Su tale matrice culturale s'innestano le successive conoscenze e metodologie che, in quell'ambito, sono vaste e complesse: dall'analisi e modellazione dei sistemi ambientali interni ed esterni all'ambiente costruito, allo studio del comportamento fisico degli involucri edilizi ed all'esame critico delle tecnologie per il benessere: dalle valutazioni d'impatto ambientale dei sistemi energetici ed infrastrutturali nel territorio alla pianificazione urbanistica e territoriale delle reti impiantistiche; dallo studio dei problemi d'illuminazione naturale ed artificiale a quello dei problemi acustici. L'offerta didattica è così articolata:
- un modulo didattico a carattere fondativo, finalizzato al riconoscimento dei fenomeni fisici, alla formulazione delle leggi fisiche che li descrivono, alla definizione dei

modelli matematici che li rappresentano, alla lettura delle problematiche applicative in termini di schemi fisicamente coerenti;
– moduli didattici a carattere formativo nell'ambito dei quali vengono acquisiti strumenti, metodologie, dati di riferimento utili per intervenire con specifica competenza nella progettazione anche infrastrutturale a varie scale, da quella edilizia a quella territoriale (laddove si devono trattare problemi di controllo ambientale, di controllo energetico, di illuminazione naturale ed artificiale, di acustica conoscendo le più correnti tecniche di misura delle grandezze fisiche interessate);
– moduli didattici a carattere informativo nell'ambito dei quali l'architetto acquisisca linguaggi e dati di riferimento utili per colloquiare con gli specialisti che intervengono al suo fianco nelle varie possibili sedi progettuali, e che siano altresì finalizzati affinché possa intervenire su sistemi edilizi e territoriali di maggiore complessità tecnologica.

Area 7. - Discipline estimative per l'architettura e l'urbanistica

H15X - Estimo
Economia ed estimo ambientale
Economia ed estimo civile
Economia ed estimo industriale
Estimo
Estimo e contabilità dei lavori
Estimo ed esercizio professionale
Fondamenti di economia ed estimo
Valutazione economica dei piani territoriali ed urbanistici
Valutazione economica dei progetti

L'Area raccoglie le discipline che consentono all'architetto in formazione l'acquisizione di conoscenze e tecniche capaci di qualificare i metodi di progettazione architettonica ed urbanistica, attraverso la valutazione critica delle risorse e delle possibili alternative progettuali ai problemi di natura pratica e simbolica che sono alla base del progetto medesimo.
Attraverso i contributi delle discipline estimative lo studente deve dimostrare di aver acquisito le conoscenze relative a:
– gli strumenti metodologici adeguati alla comprensione delle dinamiche urbane e regionali e dei processi di sviluppo anche in relazione alle problematiche dell'ambiente;
– i rapporti economici fondamentali che regolano i comportamenti dei diversi soggetti operanti sul territorio e che ne orientano le modalità di scambio all'interno dei sistemi economici ed alle diverse forme di mercato, la teoria e la metodologia estimativa, in relazione alla sua genesi micro e macroeconomica;
– i caratteri strutturali del mercato edilizio e fondiario, le finalità ed i metodi di stima dei valori immobiliari;
– i procedimenti di stima dei valori dei vari fattori della produzione edilizia ed insediativa, anche allo scopo di elaborare giudizi di convenienza all'investimento;
– gli strumenti disciplinari, dei metodi e delle tecniche relative alle valutazioni economiche e multicriteri delle risorse che compongono l'ambiente naturale e costruito, caratterizzate dalla esistenza o meno di un mercato;
– i principi teorici, le metodologie e le tecniche relative alle valutazioni dei piani e dei progetti di trasformazione – conservazione – valorizzazione dell'ambiente naturale e costruito.
Al termine della sua esperienza formativa, lo studente deve inoltre dimostrare di saper utilizzare le procedure e le tecniche di valutazione proprie dell'estimo per

l'architettura e l'urbanistica, nella redazione di progetti e piani di trasformazione e conservazione dell'ambiente naturale e costruito.

Area 8. - Progettazione urbanistica e pianificazione territoriale

E03B - Ecologia
Ecologia applicata

H01B - Costruzioni idrauliche
Protezione idraulica del territorio

H04X - Trasporti
Pianificazione dei trasporti
Trasporti urbani e metropolitani

H14A - Tecnica e pianificazione urbanistica
Analisi dei sistemi urbani e territoriali
Analisi e valutazione ambientale
Gestione urbana
Ingegneria del territorio
Pianificazione e gestione delle aree metropolitane
Pianificazione territoriale
Politiche urbane e territoriali
Tecnica urbanistica
Tecniche di analisi urbane e territoriali
Tecniche di valutazione e di programmazione urbanistica
Teorie della pianificazione territoriale

H14B - Urbanistica
Analisi della città e del territorio
Fondamenti di urbanistica
Progettazione del territorio
Progettazione urbanistica
Recupero e riqualificazione ambientale, urbana e territoriale
Tecniche di progettazione urbanistica
Teorie dell'urbanistica
Urbanistica

A04B - Ricerca operativa
Metodi e modelli per la pianificazione territoriale

H02X - Ingegneria sanitaria-ambientale
Fenomeni di inquinamento e controllo della qualità dell'ambiente

L'Area raccoglie le discipline finalizzate a:
– la conoscenza dei principi-guida che regolano le principali forme di intervento e controllo delle trasformazioni territoriali;
– le conoscenze teoriche e pratiche necessarie a scegliere fra diverse forme di intervento;
– la progettazione delle trasformazioni fisiche delle strutture urbane con riferimento ad accertate esigenze o programmi di trasformazioni funzionali.
A tal fine obiettivo didattico primario è l'acquisizione:
– dei principali strumenti di conoscenza e interpretazione dei diversi contesti entro i quali viene progettato l'intervento – con particolare attenzione al contesto fisico,

socio-economico e istituzionale – e dei vari attori coinvolti dall'intervento, nonché dei loro ruoli interessi;
– delle tecniche di analisi e di valutazione dei caratteri, degli effetti e delle implicazioni delle diverse forme d'intervento e delle trasformazioni progettate;
– delle metodologie della progettazione e della pianificazione urbana.

Area 9. - Discipline economiche, sociali, giuridiche per l'architettura e l'urbanistica

M06A - Geografia
Geografia
Geografia del paesaggio e dell'ambiente
Geografia regionale
Geografia storica
Geografia umana
Geografia urbana
Geografia urbana e regionale

M06B - Geografia economico-politica
Cartografia
Geografia politica ed economica
Politica dell'ambiente

N05X - Diritto amministrativo
Diritto urbanistico
Legislazione dei beni culturali
Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia

P01B - Politica economica
Economia applicata
Economia dell'ambiente
Programmazione economica

P01J - Economia regionale
Economia dei trasporti
Economia del turismo
Economia regionale
Economia urbana
Pianificazione economica territoriale
Politica economica regionale

Q05A - Sociologia generale
Metodologia tecnica della ricerca sociale
Politica sociale
Sociologia
Teoria e metodi della pianificazione sociale

Q05B - Sociologia dei processi culturali e comunicativi
Sociologia della comunicazione
Sociologia della conoscenza
Sociologia dell'arte e della letteratura
Teoria dell'informazione
Teoria e tecniche della comunicazione di massa

Q05D - Sociologia dell'ambiente e del territorio
Sociologia dell'ambiente
Sociologia urbana
Sociologia urbana e rurale

L'Area raccoglie le discipline finalizzate alla comprensione dei principali meccanismi e dei più rilevanti soggetti che, dal punto di vista economico, giuridico-istituzionale e sociale fanno parte del contesto in cui si svolge l'attività di progettazione architettonica e urbanistica.
In particolare lo studente dovrà dimostrare di conoscere:
– i meccanismi economici fondamentali che determinano in funzionamento del mercato; l'impresa come istituzione economica; i casi di fallimento del mercato nella produzione di beni pubblici e il ruolo dello stato nell'economia; la regolazione economica del mercato e la valutazione degli investimenti pubblici; lo sviluppo economico regionale;
– le norme legislative e regolamentari che presiedono all'attività di progettazione urbanistica e della pianificazione territoriale; il ruolo delle diverse forme di stato e di governo; l'organizzazione istituzionale e la pubblica amministrazione, con particolare riferimento alla disciplina urbanistica e al sistema della pianificazione urbanistica sotto il profilo istituzionale;
– i fattori sociali e culturali dello sviluppo economico con particolare riferimento a comunità, città, metropoli, territorio; la stratificazione sociale e le formazioni sociali urbane e territoriali; gli attori urbani (pubblici e privati) sotto il profilo sociologico; l'ordine sociale e il controllo; il mutamento sociale e le principali tendenze delle società industriali mature.

Area 10. - Discipline matematiche per l'architettura

A01C - Geometria
Geometria descrittiva
Istituzioni di matematiche

A02A - Analisi matematica
Istituzioni di matematiche
Matematica applicata
Metodi matematici e statistici

A02B - Probabilità e statistica matematica
Istituzioni di matematiche
Metodi matematici e statistici

A03X - Fisica matematica
Istituzioni di matematiche
Matematica applicata
Metodi e modello matematici per le applicazioni
Metodi matematici e statistici

A04A - Analisi numerica
Calcolo numerico e programmazione
Istituzioni di matematiche
Metodi matematici e statistici

A04B - Ricerca operativa
Grafi e reti di flusso

Metodi e modelli per il supporto delle decisioni
Metodi e modelli per l'organizzazione e la gestione
Metodi e modelli per la pianificazione economica
Metodi e modelli per la pianificazione territoriale

L'Area comprende insegnamenti che si caratterizzano essenzialmente quali fondamento nella formazione sia tecnico-scientifica sia culturale dello studente.
Tali insegnamenti consentono allo studente di ottenere un'adeguata conoscenza dei concetti di base, degli strumenti e dei metodi matematici operativi dell'analisi matematica, della geometria e dell'algebra lineare necessari per affrontare i problemi di analisi e progettazione strutturale, i problemi della fisica tecnica ed impiantistica per l'architettura nonché utili agli aspetti economico-estimativi ed alle valutazioni quantitative per l'architettura e l'urbanistica. Mettono in grado lo studente di costruire semplici modelli matematici, di tradurre problemi strutturali architettonici e fenomeni territoriali in algoritmi e quindi in programmi da implementare al computer. Forniscono, altresì, le tecniche fondamentali del calcolo delle probabilità e della inferenza statistica nonché l'uso di metodi di approssimazione, di calcolo numerico e di programmazione.
Nei suddetti ambiti è articolata l'offerta didattica dell'Area.
Nell'ambito degli stessi settori scientifico-disciplinari l'Area è aperta, poi, ad offerte didattiche funzionali a specifici percorsi di studio prescelti secondo i diversi livelli di approfondimento.

Area 11. - Rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente

H05X - Topografia e cartografia
Cartografia tematica ed automatica
Topografia

H11X - Disegno
Cartografia tematica per l'architettura e per l'urbanistica
Disegno
Disegno automatico
Disegno dell'architettura
Disegno edile
Fondamenti e applicazioni di geometria descrittiva
Grafica
Percezione comunicazione visiva
Rappresentazione del territorio e dell'ambiente
Rilevamento fotogrammetrico dell'architettura
Rilievo dell'architettura
Rilievo urbano e ambientale
Tecniche della rappresentazione
Teoria e storia dei metodi di rappresentazione
Unificazione grafica per la rappresentazione

Le discipline dell'Area sono finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:
– formare le conoscenze teoriche e pratiche necessarie alla rappresentazione dello spazio architettonico anche attraverso l'analisi del loro sviluppo storico;
– esercitare tutte le tecniche grafiche, al fine di raggiungere il pieno controllo degli strumenti della rappresentazione, sia applicandoli all'analisi dei valori dell'architettura, sia al rilievo, sia al progetto;
– praticare i metodi di rilevamento diretto e strumentale nonché le conseguenti tecniche di restituzione metrica, morfologica e tematica;

– formare la capacità di controllare il modello mentale dello spazio, che è la premessa di ogni attività progettuale.

Programmi dei corsi del 1. e 2. anno secondo il nuovo ordinamento per l'anno accademico 1994/95

Nel primo anno di corso la didattica è articolata in:
Un laboratorio interdisciplinare di *Progettazione architettonica 1*, con durata annuale: ne è responsabile un docente di Composizione architettonica e vi forniscono contributi docenti di materie delle aree 2. (Discipline storiche per l'architettura) e 5. (Discipline tecnologiche per l'architettura e la produzione edilizia).

Corsi con durata semestrale:
(1. semestre)
Storia dell'architettura contemporanea
Cultura tecnologica della progettazione (corso integrato, comprensivo di un contributo di *Materiali e progettazione di elementi costruttivi*)
Disegno dell'architettura
(2. semestre)
Istituzioni di matematiche
Urbanistica

Nel secondo anno di corso la didattica è articolata in:
un laboratorio interdisciplinare di *Progettazione architettonica 2* con durata annuale: ne è responsabile un docente di Progettazione architettonica e vi forniscono contributi docenti di materie delle aree 8. (Rappresentazione urbanistica e pianificazione territoriale) e 9. (Rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente).
Un laboratorio interdisciplinare di *Costruzioni 1* con durata annuale: ne è responsabile un docente di *Tecnologia dell'architettura* e vi forniscono contributi docenti di materie delle aree 1. (Progettazione architettonica e urbana) e 6. (Discipline fisico-tecniche e impiantistiche per l'architettura).

Corsi di durata semestrale:
(1. semestre)
*Fisica tecnica**
Un corso dell'area 1. con riferimento alle discipline *Caratteri distributivi degli edifici* e *Teorie della ricerca architettonica contemporanea**
Fondamenti di applicazioni di geometria descrittiva
(2. semestre)
Storia dell'urbanistica
Statica
*Analisi della città e del territorio**

NB: I corsi contrassegnati da * corrispondono ad un monte ore di 60 ore, tutti gli altri a 120 ore.

Prima Facoltà di Ingegneria

Nell'anno accademico 1993/94 sono attivati a Torino tredici corsi di laurea in Ingegneria. Per permettere l'approfondimento di competenze metodologiche e di tecniche progettuali realizzative e di gestione in particolari campi, i corsi di laurea possono essere articolati in indirizzi ed orientamenti. Dell'*indirizzo* eventualmente seguito viene fatta menzione nel certificato di laurea, mentre gli *orientamenti* corrispondono a differenziazioni culturali, di cui invece non si fa menzione nel certificato di laurea; gli orientamenti vengono definiti annualmente dai competenti *Consigli dei corsi di laurea*, e ne viene data informazione ufficiale mediante il *Manifesto degli studi*.

Gli insegnamenti. Il nuovo ordinamento didattico[1] prevede diversi tipi di insegnamenti, distinti in monodisciplinari, monodisciplinari a durata ridotta (nel seguito indicati come corsi ridotti), e integrati. Un *insegnamento monodisciplinare* è costituito da 80–120 ore di attività didattiche (lezioni, esercitazioni, laboratori, seminari ecc.) e corrisponde ad una unità didattica o annualità. Un *corso ridotto* è costituito da 40–50 ore di attività didattiche e corrisponde a mezza annualità. Un corso integrato è costituito da 80–120 ore di attività didattiche e corrisponde ad una annualità; esso è svolto – in moduli coordinati di almeno 20 ore ciascuno – da due o, al massimo, tre professori che fanno tutti parte della commissione d'esame.

Ogni corso di laurea corrisponde a 29 annualità complessive, ripartite, in ognuno dei cinque anni di corso, su due *periodi didattici* (detti anche impropriamente semestri); ogni periodo didattico è di durata pari ad almeno 13 settimane effettive di attività. Un'altra novità introdotta dal DPR 20 maggio 1989[2] è costituita dal fatto che non sono prescritti specifici insegnamenti (almeno a livello nazionale) per il conseguimento della laurea in un determinato corso di laurea in Ingegneria, ma sono prescritti i numeri minimi di unità didattiche da scegliere in determinati raggruppamenti disciplinari consistenti in *gruppi*[3] di discipline affini. Lo stesso nuovo Statuto stabilisce l'articolazione dei vari corsi di laurea in termini di *gruppi* e di *unità didattiche*, cosicché ogni Consiglio di corso di laurea può più facilmente adeguare annualmente il piano degli studi alle nuove esigenze richieste dal rapido evolversi delle conoscenze e degli sviluppi tecnologici. Perciò ogni anno i vari Consigli dei corsi di laurea stabiliscono gli insegnamenti ufficiali, obbligatori e non obbligatori, che costituiscono le singole annualità, e le norme per l'inserimento degli insegnamenti non obbligatori, eventualmente organizzati in orientamenti.

Tutte queste informazioni e norme vengono pubblicate ogni anno nel Manifesto degli Studi (v. *Guida dello studente*, pubblicata a cura della Segreteria studenti).

Finalità e organizzazione didattica dei vari corsi di laurea. Le pagine di queste *Guide* illustrano per ognuno dei corsi di laurea attivati – ed eventualmente per ognuno dei rispettivi indirizzi attivati – le professionalità acquisibili dai laureati, nonché il concetto ispiratore dell'organizzazione didattica, fornendo tracce schematiche di articolazione delle discipline obbligatorie ed esemplificazioni relative ai corsi facoltativi, organicamente inquadrabili nei vari *curricula* accademici.

---

[1] Decreto rettorale 1096 del 1989-10-31, pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale* n. 45 del 1990-02-23.

[2] Pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale* n. 186 del 1989-08-10.

[3] Questi *gruppi* coincidono con quelli dei raggruppamenti concorsuali per i professori universitari.

Corso di laurea in
Ingegneria aeronautica

Profilo professionale

L'ingegneria aeronautica approfondisce con tutti i mezzi teorici e sperimentali la conoscenza dei fenomeni fisici che sono coinvolti nel funzionamento e nel comportamento degli aeromobili nel loro complesso e dei loro componenti, e si preoccupa di acquisire la capacità di realizzare le macchine stesse. In particolare si occupa di componenti e di aspetti che non trovano riscontro in altri rami dell'ingegneria e di componenti e aspetti che, pur essendo presenti in altri rami, acquistano in aeronautica caratteristiche particolari. Per i componenti e le tecnologie che hanno grande diffusione anche in altri rami dell'ingegneria o che addirittura ne costituiscono l'oggetto principale, l'aeronautica studia la loro integrazione nei sottosistemi e nei sistemi. Costituiscono inoltre argomenti di interesse gli aspetti economici di tutte le attività di realizzazione e gestione dei sistemi aeronautici.

I contenuti culturali dell'aeronautica, così come attualmente risulta dalla sua evoluzione, possono essere meglio sintetizzati premettendo che tutto ciò che entra a far parte di un aeromobile deve essere realizzato (ideato, progettato, costruito) nonché gestito in modo da ottenere minimi oneri (costi, peso e simili), garantendo sicurezza adeguata alle aspettative della collettività. Da una parte vengono stabilite normative opportune a difesa dell'integrità delle persone e dall'altra si soddisfano i dettami di tali normative.

Se anche l'apparato teorico sotteso all'ingegneria aeronautica non può, per estensione e per peculiarità, non riflettersi fortemente nel modo con cui di questa viene organizzato l'insegnamento, è tuttavia necessario che l'organizzazione e la sostanza degli studi mantengano sempre viva la comprensione del rapporto che intercorre fra i problemi reali e le analisi che, con l'aiuto di modelli fisici e matematici, se ne possono fare, offrendo anche una sintesi panoramica di quelle nozioni e conoscenze che costituiscono il risultato dell'attività pratica e che caratterizzano la "professionalità".

Pertanto gli obiettivi culturali che il corso di laurea in Ingegneria aeronautica si propone di conseguire e le professionalità che intende fornire sono in stretta relazione al duplice fine di creare una figura dotata di una mentalità tecnico-scientifica matura per affrontare attivamente i problemi che lo sviluppo di nuovi prodotti aeronautici pone, e, nel contempo, qualificata allo svolgimento delle attività richieste in ambito industriale e in ambiti affini, mediante una conoscenza di base delle problematiche peculiari della tecnica aeronautica e delle sue linee di sviluppo.

I possibili sbocchi per i laureati in Ingegneria aeronautica sono sostanzialmente presso aziende costruttrici di aeromobili o di componenti, aziende o compagnie di gestione e servizi, enti di controllo, università e istituti di ricerca.

Per quanto riguarda le necessità delle ditte costruttrici, è importante osservare come, nell'ambito dell'ingegneria aeronautica, l'attività di progettazione rappresenti, a differenza della maggior parte delle specializzazioni, lo sbocco professionale di gran lunga più diffuso. Questo fatto deriva dalla caratteristica del prodotto aeronautico (caratteristica che ovviamente si riflette sulle aziende generatrici di tale prodotto) di essere di elevata complessità tecnologica e impegno finanziario, e quindi di complessa e appro-

fondita progettazione, e, contemporaneamente, di essere prodotto in serie numericamente limitate.

Ne consegue un massiccio impiego di ingegneri aeronautici in attività di progettazione anche di livello concettuale non elevatissimo, ancorché essenziali per la realizzazione del prodotto, quali l'impiego di modelli in programmi di calcolo e l'analisi e l'elaborazione dei dati sperimentali o di calcolo. In generale l'attività di progettazione aeronautica richiede una base consolidata di conoscenza delle problematiche e delle linee di sviluppo della tecnica aeronautica e delle appropriate impostazioni dei problemi della sicurezza e affini. Inoltre, le funzioni di coloro a cui è richiesto il controllo più o meno esteso dei problemi del sistema velivolo e della pianificazione della attività produttive, si caratterizzano anche per una marcata interdisciplinarietà.

Per operare nell'ambito degli enti di controllo si richiede una preparazione assai vicina a quella adatta per le aziende costruttrici, in quanto le due attività sono in continuo confronto dialettico. Infine, si osserva che i modi di operare di un'azienda di "servizio aeronautico", quale una compagnia di navigazione, evidenziano, rispetto a quella delle ditte costruttrici, un'attenuazione degli aspetti progettativi e una maggiore attenzione verso gli aspetti gestionali ed organizzativi. Le aree interessate sono però coincidenti, anche perché solitamente le aziende di servizio effettuano direttamente operazioni di revisione ed altre del tutto analoghe ad operazioni effettuate in alcune fasi della costruzione. In particolare la conoscenza dei materiali e dei relativi mezzi (non distruttivi) di controllo è patrimonio comune ai due tipi di azienda.

Caratterizzazione del corso di laurea in Ingegneria aeronautica

La definizione della figura professionale dell'ingegnere aeronautico, così come nasce dalle esigenze dei vari settori d'impiego, fa sì che il corso di laurea in Ingegneria aeronautica costituisca una delle articolazioni dell'ingegneria industriale, alla quale afferisce per le implicazioni professionali legate alle grandi aree tecnico-culturali, pur distaccandosene per la specificità delle competenze richieste e degli approcci metodologici, legati alla peculiarità del prodotto.

Il Corso di laurea si ispira sostanzialmente ad un duplice punto di vista nel presentare la complessa materia dell'ingegneria aeronautica: la progettazione, e la produzione e gestione del mezzo aereo, con riferimenti agli aspetti economico-energetici di tali punti.

Il *curriculum* degli studi, mirato a fornire un corpo di conoscenze teoriche, sperimentali, applicative e normative ritenute necessarie a formare le suddette cultura e figura professionale, si articola su 29 insegnamenti, ripartiti in 25 obbligatori e 4 di orientamento. Vengono dapprima forniti nel complesso i fondamenti matematici, fisici e metodologici necessari, e poi erogate le competenze tipiche del settore industriale, mediante corsi prevalentemente sviluppati al livello di preparazione generale e di individuazione dei principi fondamentali.

Il *curriculum* si caratterizza quindi nella complessa materia tipica dell'ingegneria aeronautica, comprendente corsi sviluppati e organizzati con l'intento di fornire su ciascuna delle aeree di interesse (correlate alle funzioni dell'ingegnere aeronautico), un livello culturale idoneo sia a costituire valida base per successivi arricchimenti specialistici nelle discipline di orientamento, sia a consolidare una formazione interdisciplinare atta a cogliere l'auspicabile visione d'insieme del sistema-velivolo. Il *curriculum* si chiude quindi sulle materie specialistiche degli orientamenti che il Corso

di laurea propone sulla base delle funzioni e aree di attività precedentemente individuate.

Gli orientamenti al momento proposti sono:
- *Aerogasdinamica*
- *Costruzione di motori*
- *Meccanica del volo*
- *Propulsione*
- *Sistemi*
- *Strutture*

Quadro didattico degli insegnamenti obbligatori

Il quadro presenta la successione temporale delle materie obbligatorie, nonché la posizione delle quattro materie di orientamento $Y_1 - Y_4$.

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
B0231 : Analisi matematica 1
B0620 : Chimica

1:2 B2300 : Geometria
B1901 : Fisica 1
B1430 : Disegno tecnico industriale

2:1 B0232 : Analisi matematica 2
B1902 : Fisica 2
B2170 : Fondamenti di informatica

2:2 B3370 : Meccanica razionale
B1790 : Elettrotecnica
B4620 : Scienza e tecnologia dei materiali aeronautici ed aerospaziali

3:1 B0050 : Aerodinamica
B2060 : Fisica tecnica
B4600 : Scienza delle costruzioni

3:2 B1030 : Costruzioni aeronautiche
B3210 : Meccanica applicata alle macchine
Y_1

4:1 B1710 : Elettronica applicata
B3110 : Macchine
B3300 : Meccanica del volo

4:2 B0940 : Costruzione di macchine
B2220 : Gasdinamica
B5660 : Tecnologie delle costruzioni aeronautiche

5:1 B3830 : Motori per aeromobili
B4280 : Progetto di aeromobili
Y_2

5:2 B1530 : Economia ed organizzazione aziendale
Y_3, Y_4

Corso di laurea in
Ingegneria aerospaziale

Possono iscriversi al primo anno della *Scuola di ingegneria aerospaziale* coloro che abbiano già conseguito una laurea in Ingegneria. Coloro che hanno conseguito la laurea in *Ingegneria aeronautica* sono ammessi direttamente al secondo anno.

Quadro didattico degli insegnamenti

Primo anno (comune ai due orientamenti). Gli allievi che avessero superato in precedenti corsi di laurea esami previsti al primo anno possono chiederne convalida.

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
- B0050 : Aerodinamica
- B3830 : Motori per aeromobili
- B4280 : Progetto di aeromobili
- B3300 : Meccanica del volo

1:2
- B1030 : Costruzioni aeronautiche
- B2220 : Gasdinamica
- B5660 : Tecnologie delle costruzioni aeronautiche

Secondo anno. Sei materie, a scelta tra quelle elencate per ciascun orientamento, purché non precedentemente superate. Per gli insegnamenti del secondo anno non è prevista la convalida di esami superati in precedenti corsi di laurea: l'allievo deve completare il piano di studio con insegnamenti dell'altro indirizzo se, dopo aver indicato tutti gli insegnamenti non precedentemente superati, non raggiungesse il numero di sei.

I orientamento

2:1
- B0052 : Aerodinamica 2
- B2140 : Fluidodinamica sperimentale
- B6100 : Fluidodinamica dei sistemi propulsivi
- B6110 : Propulsori astronautici

2:2
- B1260 : Dinamica del volo spaziale
- R2090 : Fluidodinamica ambientale
- B2222 : Gasdinamica 2
- B3960 : Principi di aeroelasticità
- B5100 : Sperimentazione di volo

II orientamento

2:1
- B1710 : Elettronica applicata
- B2570 : Impianti aeronautici
- B4200 : Progettazione e costruzione di macchine speciali
- B5370 : Strutture spaziali

2:2
- B0090 : Aeroelasticità applicata
- B1032 : Costruzioni aeronautiche 2
- B4190 : Progettazione di strutture aerospaziali
- B4260 : Progetto dei sistemi aerospaziali
- B5230 : Strumentazione aeronautica

Corso di laurea in
Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Il corso di laurea in *Ingegneria per l'ambiente e il territorio*, pur traendo origine dal soppresso corso di laurea in *Ingegneria mineraria*, di cui utilizza le basi culturali e professionali, ne amplia gli orizzonti e le finalità, ispirandosi anche alle problematiche della gestione del territorio e della tutela e conservazione dell'ambiente, così da presentarsi oggi come un *iter* universitario intersettoriale e differenziato in un ampio spettro, rivolto a formare professionalità che trovano fondamento in discipline tipiche dell'ingegneria civile, di quella industriale, nonché delle scienze della Terra.

Articolazione del *curriculum* accademico

Le possibili differenziazioni professionali dei laureati in *Ingegneria per l'ambiente e il territorio* richiedono d'impostare sequenze didattiche assai varie. Di conseguenza, il substrato culturale comune al Corso di laurea è basato su discipline metodologiche e propedeutiche, presenti in tutti i corsi di laurea in ingegneria, nonché su alcune materie applicativo-tecniche, da ritenersi facenti parte del bagaglio culturale di ogni laureato ingegnere.

Pertanto il piano di studi dei singoli indirizzi comprende 25 discipline (annualità) obbligatorie, già fortemente caratterizzanti nei rispettivi indirizzi, come è rilevabile nelle tabelle di seguito riportate; ulteriori due annualità sono vivamente raccomandate per ogni orientamento ai fini di una coerente finalizzazione professionale; infine le residue due annualità costituiscono materie a scelta.

È da osservare che gli studenti iscritti agli indirizzi *Georisorse* e *Geotecnologie* sono tenuti a seguire un periodo di tirocinio della durata non inferiore a tre settimane alla fine del quarto o del quinto anno presso miniere, impianti e cantieri, costituente esercitazione di una disciplina prefissata o legato allo svolgimento di una tesi di laurea. Un periodo di tirocinio è comunque consigliato anche agli iscritti ad altri indirizzi.

Corsi comuni a tutti gli indirizzi

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* R0231 : Analisi matematica 1 R0620 : Chimica
1:2	R2300 : Geometria R1901 : Fisica 1 R2170 : Fondamenti di informatica
2:1	R0232 : Analisi matematica 2 R1902 : Fisica 2
2:2	R0510 : Calcolo numerico
3:1	R2490 : Idraulica R4600 : Scienza delle costruzioni

Dal punto di vista didattico e professionale il Corso di laurea è articolato in cinque indirizzi notevolmente differenziati:

1. Ambiente
2. Difesa del suolo
3. Georisorse
4. Geotecnologie.
5. Pianificazione e gestione territoriale.

Nei quadri dei corsi che seguono le lettere X, Y, Z e T indicano la possibile posizione nel piano di studi di insegnamenti specifici agli *orientamenti*.

Indirizzo *Ambiente*

Caratteristica peculiare dell'indirizzo *Ambiente* è una formazione a carattere ampiamente multidisciplinare, finalizzata a fornire gli strumenti culturali e progettuali, ad ampio spettro, necessari per affrontare in modo sistemico le problematicità ambientali. La figura professionale connessa a questo indirizzo è caratterizzata dalla conoscenza approfondita dei fenomeni che hanno luogo a seguito dell'immissione nell'atmosfera, nei corpi idrici e sul suolo di effluenti di varia natura, originati dalle diverse attività umane. La formazione di base consente di valutare le interazioni con l'ambiente di un dato sistema o di un dato impianto e fornisce inoltre gli strumenti metodologici e le conoscenze tecniche per gli interventi di salvaguardia.

Sulla base formativa comune si sviluppano diverse possibilità di approfondimento professionale, che corrispondono agli orientamenti:
Monitoraggio e modellistica ambientale, preferenzialmente orientato alla analisi dello stato dell'ambiente e degli effetti antropici su di esso, al monitoraggio ed al controllo ambientale, alla valutazione di impatto ambientale e conseguente progettazione di interventi di bonifica e ripristino.
Processi ed impianti; mirato alla tecnologia per la salvaguardia ambientale e pertanto sviluppa l'analisi di processi, le tecniche di trattamento degli effluenti e di smaltimento dei rifiuti tossici e non, le analisi di sicurezza e le valutazioni del rischio ambientale con le relative tecniche di prevenzione, le analisi tecnico-economiche comparate delle diverse opzioni.
Analisi dei sistemi e dei processi ambientali, invece più rivolto alla analisi dei sistemi e dei processi ambientali e delle tecniche di studio idonee sia alla valutazione preventiva del rischio, sia alla pianificazione delle misure di mitigazione degli effetti indotti dalla degradazione dell'ambiente.

2:1	R1390 : Disegno di impianti e di sistemi industriali
2:2	R6021 : Topografia A R2160 : Fondamenti di chimica industriale
3:1	R2060 : Fisica tecnica
3:2	R2281 : Geologia applicata (ambientale) R3114 : Macchine (ridotto) R1794 : Elettrotecnica (ridotto) R2010 : Fisica dell'atmosfera
4:1	R2550 : Idrologia tecnica R1640 : Elementi di ecologia X

4:2 R2090 : Fluidodinamica ambientale
R2625 : Impianti dell'industria di processo + Tecnica della sicurezza ambientale (integrato)
R0660 : Chimica industriale

5:1 R1460 : Economia applicata all'ingegneria
R2882 : Infrastrutture idrauliche (tecnologiche)
Z, T

5:2 R3790 : Modellistica e controllo dei sistemi ambientali
Y, Z, T

Indirizzo *Difesa del suolo*

La figura professionale dell'ingegnere dell'indirizzo *Difesa del suolo* è quella di un esperto nella progettazione e gestione dei sistemi di controllo dei suoli e delle strutture soggette a degrado per fenomeni naturali e per interventi antropici, così come nell'interazione fra acque superficiali e sotterranee, le strutture ed i suoli stessi.

Gli approfondimenti professionali corrispondono agli orientamenti:
Regimentazione delle acque si riferisce soprattutto alla progettazione di opere di difesa fluviale e marittima, per la regolazione del deflusso delle acque interne e la conservazione dei litorali, all'organizzazione e conduzione tecnica delle operazioni connesse a tali opere, anche in rapporto alla sicurezza del lavoro ed all'interferenza con l'assetto del territorio.
Stabilità del suolo concerne la stabilità delle formazioni rocciose in funzione della loro costituzione e morfologia, nonché il rilievo e monitoraggio delle deformazioni dei suoli, al fine di progettare sistemi di sostegno e consolidamento di versanti naturali ed opere di sbancamento legate all'idrologia superficiale ed all'idrogeologia. Anche in questo caso l'organizzazione delle operazioni connesse con il ripristino e la bonifica dei terreni – talora a seguito di eventi geologici parossistici – prevede una buona conoscenza delle condizioni operative dei cantieri, nel quadro della sicurezza del lavoro.

2:1 R5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata

2:2 R1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
R6022 : Topografia B

3:1 R1390 : Disegno di impianti e di sistemi industriali

3:2 R2910 : Ingegneria degli scavi
R2240 : Geofisica applicata
R2282 : Geologia applicata (tecnica)

4:1 R3970 : Principi di geotecnica
R1820 : Energetica applicata
R2550 : Idrologia tecnica

4:2 R1795 : Elettrotecnica + Impianti minerari (integrato)
R5150 : Stabilità dei pendii
X

5:1 R2882 : Infrastrutture idrauliche (tecnologiche)
R1460 : Economia applicata all'ingegneria
R2530 : Idrogeologia applicata
Y, Z

5:2 Y, Z, T

Indirizzo *Georisorse*

L'indirizzo è specificamente rivolto alla preparazione di un ingegnere competente nella ricerca, produzione e valorizzazione delle risorse minerarie non energetiche (minerali metalliferi ed "industriali", materiali litoidi), delle risorse minerarie energetiche (solide, liquide e gassose) e delle risorse idriche sotterranee. Le discipline ad esso afferenti debbono fornire conoscenze tecniche atte a formare un ingegnere di progetto, di campo e di controllo tecnico-gestionale per i seguenti fini:

- prospezione e orientamento geognostico ;
- lavori di cava e di miniera (macchine, esplosivi, armature, impianti di trasporto, di servizio e di trattamento);
- progettazione strutturale e tecnico-impiantistica, organizzazione e conduzione tecnico-economica dei lavori;
- sicurezza, ergonomia ed igiene del lavoro, provvedimenti anti-inquinamento e difesa ambientale.

Sono stati previsti tre orientamenti, assai differenziati fra di loro:
Miniere e cave prepara la figura dell'ingegnere "minerario" classico, indirizzato verso la progettazione e l'esercizio dell'industria estrattiva, per la coltivazione la valorizzazione dei minerali solidi (metalliferi, energetici ed "industriali") e di rocce per vari usi (pietre da costruzione e decorazione, rocce per aggregati ed inerti).
Idrocarburi e fluidi del sottosuolo intende formare tecnici specialisti nell'ambito della ricerca, coltivazione, produzione e prima elaborazione degli idrocarburi liquidi e gassosi, nonché degli altri fluidi del sottosuolo (acque, vapori endogeni).
Prospezione geomineraria è indirizzato alla formazione di un ingegnere che – per mezzo dell'approfondimento delle discipline delle scienze della Terra ed usufruendo delle tecniche d'indagine geologica, geofisica e giacimentologica – è rivolto soprattutto allo studio per il reperimento e la valutazione tecnico-economica delle risorse minerali.

2:1 R5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata

2:2 R1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
R3595 : Mineralogia e petrografia + Caratterizzazione tecnologica delle materie prime (integrato)

3:1 R1390 : Disegno di impianti e di sistemi industriali

3:2 R2910 : Ingegneria degli scavi
R6022 : Topografia B
R3080 : Litologia e geologia

4:1 R3970 : Principi di geotecnica
R1820 : Energetica applicata
R2480 : Giacimenti minerari

4:2 R0345 : Arte mineraria + Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (integrato)
R1795 : Elettrotecnica + Impianti minerari (integrato)
R3240 : Meccanica dei fluidi nel sottosuolo

5:1 R2250 : Geofisica mineraria
R1460 : Economia applicata all'ingegneria
X, Z, T

5:2 Y, Z, T

Indirizzo *Geotecnologie*

L'indirizzo è specificamente rivolto alla preparazione di un ingegnere professionalmente competente nell'insediamento sul territorio di strutture comportanti scavi a cielo aperto ed in sotterraneo, atte ad ospitare funzioni della vita associata (infrastrutture civili viarie e di servizio, sbarramenti, cave di inerti, gallerie e caverne artificiali). Le discipline ad esso afferenti debbono quindi fornire conoscenze tecniche su quattro argomenti, atti a formare un ingegnere di progetto, di direzione lavori, di cantiere e di controllo tecnico-gestionale. Anche se sinora non sono stati previsti orientamenti differenziati, l'indirizzo può assumere caratteristiche più progettistiche ovvero di esercizio dei cantieri, per mezzo dell'opportuna scelta delle discipline opzionali.

2:1 R5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata

2:2 R1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
R6022 : Topografia B

3:1 R1390 : Disegno di impianti e di sistemi industriali

3:2 R2910 : Ingegneria degli scavi
R2245 : Geofisica applicata + Rilevamento geologico tecnico (integrato)
R2282 : Geologia applicata (tecnica)

4:1 R3340 : Meccanica delle rocce
R1820 : Energetica applicata
X

4:2 R2340 : Geotecnica
R1795 : Elettrotecnica + Impianti minerari (integrato)
R0930 : Costruzione di gallerie

5:1 R1460 : Economia applicata all'ingegneria
Y, Z, T

5:2 R2840 : Indagini e controlli geotecnici
R3860 : Opere in sotterraneo
Z, T

Indirizzo *Pianificazione e gestione territoriale*

L'indirizzo specifico per la *Pianificazione e gestione territoriale* corrisponde ad una figura professionale di formazione multidisciplinare, atta a mettere in evidenza ed a proporre soluzioni alle problematiche della difesa e dell'uso del territorio, con attenzione non solo all'ambiente fisico, ma anche a quello antropizzato, tenendo quindi conto delle utenze reali della nostra società.

In particolare, il citato indirizzo si articola in tre orientamenti, distinti e finalizzati a settori di maggiore specializzazione, in:
Urbanistica, suggerito per chi intende interessarsi ai problemi specificamente connessi con la pianificazione urbanistica, dagli strumenti generali (piani regolatori generali comunali e intercomunali) agli strumenti esecutivi (piani di lottizzazione, per la programmazione urbanistica regionale e comprensoriale).
Infrastrutture, suggerito per chi intende dedicarsi allo studio od alla realizzazione delle grosse infrastrutture urbanistiche del territorio (strade, idrovie, aeroporti, ferrovie, fognature, distribuzioni di energie, ecc.) ovvero alla valutazione del loro impatto sull'ambiente (conosciuto e non), ed ancora alla difesa del territorio inteso come bene irripetibile.
Uso delle risorse, rivolto a coloro i quali intendono dedicarsi, più in dettaglio, alle problematiche connesse con l'uso del territorio, inteso come risorsa da tutelare e difendere, ad esempio: l'utilizzazione delle cave di prestito e la loro riqualificazione ambientale, con usi congruenti con il territorio circostante.

2:1	R5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata R1370 : Disegno
2:2	R6023 : Topografia C R1370 : Disegno
3:1	R1790 : Elettrotecnica
3:2	R2283 : Geologia applicata (territoriale) R0330 : Architettura tecnica R3040 : Istituzioni di economia
4:1	R2882 : Infrastrutture idrauliche (tecnologiche) R2060 : Fisica tecnica X
4:2	R2340 : Geotecnica R5510 : Tecnica urbanistica R1000 : Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
5:1	R0600 : Cave e recupero ambientale Y, Z, T
5:2	R0790 : Composizione urbanistica R1520 : Economia ed estimo civile Z, T

Corso di laurea in
Ingegneria chimica

Profilo professionale

Il corso di laurea in *Ingegneria chimica* costituisce una delle articolazioni dell'ingegneria industriale nella quale ben si configura dal punto di vista dello sviluppo professionale e della matrice tecnologica, pur distinguendosi per lo specifico approccio culturale.

L'afferenza al settore dell'ingegneria industriale, che riguarda essenzialmente lo sviluppo professionale, risulta dal complesso delle discipline di tipo sia scientifico sia tecnologico che costituiscono il bagaglio culturale dell'ingegnere chimico chiamato prevalentemente ad operare nell'industria di processo. A formare tale bagaglio contribuiscono apporti più consolidati derivanti dall'ingegneria strutturale, dalla tecnologia meccanica ed impiantistica ed altri più innovativi, legati all'elettronica, all'analisi dei sistemi ed alla economia industriale.

L'insieme di tali apporti costituisce il supporto di base del corso di laurea, con il quale si intendono fornire al laureato gli strumenti per la valutazione d'insieme dello sviluppo di un qualunque processo industriale. Su tale base si inserisce poi, caratterizzandola, uno specifico contributo proprio dell'ingegneria chimica. Esso consiste essenzialmente nella conoscenza dei meccanismi chimico-fisici, considerati dal punto di vista termodinamico, cinetico, e di trasporto che condizionano e regolano sia le trasformazioni naturali, sia i processi tecnologici. In questo senso, utilizzando la componente culturale specifica così individuata, è possibile per il laureato in ingegneria chimica affrontare criticamente procedimenti industriali di produzione e di trasformazione della materia, allo scopo di ottenere in modo ottimale prodotti di base, intermedi e sostanze chimiche particolari.

Nell'individuazione del profilo professionale dell'ingegnere chimico si è tenuto presente il fatto che la sua specificità non si esplica solo nella professionalità legata all'industria di processo chimico, ma anche nell'approccio a qualunque processo industriale analizzato nei suoi elementi fondamentali di trasformazione e di trasporto della materia. Si può affermare che questo approccio è una prerogativa dell'ingegnere chimico, in quanto connesso con una formazione specifica innestata su una struttura di base tecnico-scientifica di tipo industriale.

Per costruire il *curriculum* di studi dell'ingegnere chimico secondo le indicazioni sopra enunciate, vengono utilizzati differenti supporti didattici: la base di matematica, informatica di base, chimica, fisica, è comune a tutto il settore dell'ingegneria; successivamente viene introdotto un approccio comune al settore industriale costituito da corsi di meccanica, scienza delle costruzioni, elettrotecnica, elettronica, costruzione meccanica, sviluppati al livello di preparazione generale e di individuazione dei principi fondamentali. Più in dettaglio è programmata invece la formazione nell'ambito specifico dell'ingegneria chimica, operando mediante lo sviluppo successivo di tematiche legate alla termodinamica ed alla cinetica applicata, ai fenomeni di trasporto, alla progettazione delle singole apparecchiature, alla definizione complessiva di impianto ed al suo controllo.

Accanto a tali aree culturali, realizzate mediante discipline basate su un approccio metodologico, sono presenti contributi più applicati, i quali, attraverso l'utilizzo degli strumenti in precedenza offerti, sono indirizzati a specifiche tecnologie. Si segnalano in particolare la chimica di processo, le modalità di contenimento dell'impatto ambientale, le tecnologie biochimiche ed alimentari, la tecnologia della produzione e del corretto utilizzo dei materiali.

La figura che emerge da questo profilo professionale è quella di uno specialista con ampie conoscenze di base, che può soddisfare le esigenze non solo dell'industria chimica, ma più in generale di ampi settori produttivi e terziari.

Insegnamenti obbligatori

L'insieme degli insegnamenti obbligatori, e cioè la somma degli insegnamenti comuni a tutti i corsi di laurea, di quelli comuni al settore industriale, e di quelli caratterizzanti l'ingegneria chimica, è stato costituito allo scopo di fornire una preparazione sia di base sia specifica tecnico-professionale congruente con le indicazioni del profilo professionale precedentemente esposte.

Gli insegnamenti di *Analisi matematica 1 e 2*, di *Geometria* e di *Fisica 1 e 2* concorrono alla formazione fisico-matematica di base. L'operazione di riordino ha tuttavia stimolato un'approfondita discussione sui programmi degli insegnamenti e ciò dovrebbe consentire, almeno negli insegnamenti del secondo anno, di poter veder inseriti contenuti particolarmente affini ai vari settori dell'ingegneria.

La preparazione di base è completata da un insegnamento di *Fondamenti di informatica*, in cui vengono fornite agli allievi nozioni introduttive sulla struttura di un elaboratore, sulla rappresentazione dell'informazione al suo interno e sui principali componenti *software* che costituiscono un sistema informatico, e da tre insegnamenti di chimica: *Chimica 1 e 2* e *Chimica organica* (gli ultimi due di tipo ridotto) che dovranno fornire agli allievi una preparazione culturale adeguata nell'area di lavoro più specifica del ramo di ingegneria prescelto.

La formazione di una cultura ingegneristica di tipo industriale, e non propriamente mirata all'area chimica, è affidata ad un insieme di insegnamenti particolarmente coerenti con il profilo professionale già tracciato. Ai tradizionali insegnamenti di *Scienza delle costruzioni*, *Elementi di meccanica teorica ed applicata* (che raccoglie, integrandoli, i contenuti della meccanica razionale e della meccanica applicata) e *Macchine* sono stati accostati quelli di *Applicazioni industriali elettriche* (in cui particolare spazio viene dato alle macchine elettriche, ai trasformatori ed ai quadri, ma anche agli impianti di terra ed alla normativa tecnica ed anti-infortunistica), di *Elettronica applicata*, di *Tecnologia dei materiali e chimica applicata* e di *Costruzione di macchine*. Quest'ultimo insegnamento è di tipo integrato ed accoglie parte dei contenuti dell'insegnamento di *Disegno tecnico industriale*, fornendo all'allievo non solo criteri di progettazione e costruzione delle macchine, ma anche nozioni in merito alle principali tecniche di rappresentazione di parti ed insiemi di impianto.

Agli insegnamenti di *Chimica industriale 1 e 2* è affidato il compito di formare la cultura processistica dell'allievo; il secondo insegnamento è di tipo integrato e deve contenere nozioni della disciplina di *Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici*, non potendosi disgiungere dallo studio del processo l'analisi della sua compatibilità ambientale interna (cioè relativa all'ambiente di lavoro) ed esterna.

Il blocco degli insegnamenti di principistica ed impiantistica chimica è costituito da cinque insegnamenti e precisamente *Termodinamica dell'ingegneria chimica* (integrato con nozioni di *Elettrochimica*), *Principi di ingegneria chimica 1 e 2* (il secondo integrato con nozioni di *Cinetica chimica applicata*) ed *Impianti chimici 1 e 2* (il secondo integrato con nozioni di *Ingegneria chimica ambientale*). A questi insegnamenti è affidato il compito di preparare l'allievo alla progettazione delle singole apparecchiature e degli impianti chimici, nonché alla conduzione di questi ultimi.

Nel ripartire tra le varie discipline le nozioni indispensabili si è fatto ampio ricorso ad insegnamenti di tipo integrato in modo da affermare esplicitamente l'irrinunciabilità di alcune componenti culturali nella formazione dell'ingegnere chimico. In particolare le nozioni di *Ingegneria chimica ambientale* sono a loro volta di completamento a quelle di *Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici* e devono contribuire a formare nell'allievo quella sensibilità nei confronti del rispetto dell'ambiente che dovrà essere sempre presente nell'esercizio della professione.

L'insieme degli insegnamenti obbligatori è completato da quelli di *Metallurgia*, rivolto in particolare alla scelta dei materiali metallici ed alla conoscenza del loro comportamento in opera, di *Calcolo numerico*, utile, oltre a completare la preparazione matematica degli allievi ed ad aumentarne la familiarità con i mezzi di calcolo automatico, per fornire strumenti di lavoro nel campo del controllo e della modellistica, e di *Istituzioni di economia*, cui è devoluto il compito di fornire all'allievo le nozioni fondamentali di economia utili per l'esercizio della sua professione.

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori sopra delineato vincola rigidamente 25 annualità. Rimangono, per completare il *curriculum*, che è fissato in 29 annualità, 4 annualità che serviranno all'allievo per definire un orientamento tra quelli più avanti proposti.

Quadro didattico degli insegnamenti obbligatori

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
- C0231 : Analisi matematica 1
- C0621 : Chimica 1

1:2
- C2300 : Geometria
- C1901 : Fisica 1
- C2170 : Fondamenti di informatica

2:1
- C0232 : Analisi matematica 2
- C1902 : Fisica 2
- C0624 : Chimica 2 (ridotto)
- C0694 : Chimica organica (ridotto)

2:2
- C1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
- C5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata
- C0290 : Applicazioni industriali elettriche

3:1	C5975 : Termodinamica dell'ingegneria chimica + Elettrochimica (integrato) C4600 : Scienza delle costruzioni C0510 : Calcolo numerico
3:2	C3991 : Principi di ingegneria chimica 1 C3430 : Metallurgia fisica C0661 : Chimica industriale 1
4:1	C0395 : Principi di ingegneria chimica 2 + Cinetica chimica applicata (integrato) C3110 : Macchine W
4:2	C2601 : Impianti chimici 1 C3040 : Istituzioni di economia C0945 : Costruzione di macchine + Disegno tecnico industriale (integrato)
5:1	C2605 : Impianti chimici 2 + Ingegneria chimica ambientale (integrato) C0665 : Chimica industriale 2 + Sicurezza e protezione ambientale (integrato) C1710 : Elettronica applicata T
5:2	X Y Z

Orientamenti

Gli orientamenti sono predisposti in modo da fornire all'allievo un significativo approfondimento in alcuni dei settori di maggior importanza dell'ingegneria chimica. Nella scelta dei settori si è voluto accostare ai classici raggruppamenti di insegnamenti di tipo *processistico*, *impiantistico* (entrambi integrati da insegnamenti dedicati alla difesa dell'ambiente) e *metallurgico* anche un raggruppamento dedicato al settore *biochimico-alimentare*, in fase di rapido sviluppo.

L'allievo dovrà inserire nel proprio piano degli studi 4 insegnamenti scelti in modo coordinato tra quelli dell'orientamento prescelto. I criteri per tale scelta verranno fissati dal Consiglio di Corso di Laurea.

Corso di laurea in Ingegneria civile

Profilo professionale

Gli studi teorici ed applicativi svolti nei diversi settori dell'ingegneria civile, spesso associati alla sperimentazione sistematica, hanno comportato notevoli sviluppi, migliorando in modo molto significativo i tradizionali metodi di progettazione e costruzione. Conseguentemente, lo spettro di conoscenze richieste per poter dominare con competenza i diversi campi diventa molto ampio, soprattutto ove si voglia consentire un inserimento immediato dell'ingegnere nella progettazione esecutiva delle opere e nel mondo del lavoro.

Le imprese pubbliche e private richiedono capacità professionali differenziate, spesso rivolte ad un campo di attività più attento alla fase di gestione tecnico-operativa e costruttiva; d'altro canto, lamentano spesso una insufficiente preparazione di base giuridico-amministrativa. Nel contempo si accentua l'interesse per i nuovi settori di attività quali quelli connessi con la pianificazione e l'uso del territorio.

La formazione dell'ingegnere civile deve così comprendere una base a spettro ampio, con particolare attenzione verso le discipline fisico-matematiche, in modo da formare il fondamento per la futura crescita professionale nel settore di specifica competenza. D'altra parte, si pone l'esigenza di fornire una solida cultura, sufficientemente formativa per una figura professionale dotata di una certa capacità di adattarsi con duttilità all'emergere di nuovi campi o settori che vanno oltre una visione tradizionale.

L'ingegnere civile deve sapere acquisire, nel periodo di formazione, una competenza specifica particolarmente orientata all'attività di progettazione nei diversi settori. Inoltre, è quanto mai indispensabile che alle conoscenze che concorrono alla formazione di una figura professionale abile in ogni tipo di dimensionamento funzionale, si affianchino le competenze necessarie per la conduzione dei lavori, per la gestione e manutenzione delle opere realizzate, che talora assumono complessità rilevante e possono avere riflessi significativi sulla sicurezza del territorio in cui le stesse si inseriscono e delle persone che su questo operano.

Mentre non è dilazionabile l'acquisizione degli strumenti moderni di analisi e di progetto, si pone l'esigenza di fornire all'ingegnere laureato in *Ingegneria civile* una formazione a livello tecnologico ed operativo aggiornata nei riguardi delle esperienze e competenze che si sviluppano con continuità nel mondo del lavoro. D'altra parte occorre concorrere all'acquisizione di tutti quegli elementi che consentono l'impostazione anche economico-finanziaria ed amministrativa dei problemi.

Insegnamenti obbligatori

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori per il corso di laurea in Ingegneria civile vincola rigidamente 20 insegnamenti. Ulteriori vincoli vengono poi introdotti con ulteriori corsi caratterizzanti per ciascun indirizzo.

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* D0231 : Analisi matematica 1 D0620 : Chimica D1370 : Disegno
1:2	D2300 : Geometria D1901 : Fisica 1 D1370 : Disegno
2:1	D0232 : Analisi matematica 2 D1902 : Fisica 2 D2170 : Fondamenti di informatica
2:2	D3370 : Meccanica razionale D3040 : Istituzioni di economia D6022 : Topografia B
3:1	D4600 : Scienza delle costruzioni D2490 : Idraulica D5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata
3:2	D5460 : Tecnica delle costruzioni D2060 : Fisica tecnica
4:1	D3215 : Meccanica applicata alle macchine + Macchine (integrato) D1790 : Elettrotecnica
4:2	D0330 : Architettura tecnica

La scelta degli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati, è volta a fornire una preparazione sia di base, sia specifica tecnico-professionale congruente con le caratteristiche dei profili professionali precedentemente esposte, tenendo conto dell'esigenza di sviluppare un linguaggio comune al settore civile.

Le innovazioni più significative rispetto alla presente situazione riguardano alla presente situazione riguardano, dal punto di vista degli insegnamenti obbligatori, l'inserimento delle annualità nei campi dell'informatica (*Fondamenti di informatica*) e dell'economia (*Istituzioni di economia*). L'esigenza di arricchire la preparazione di base con ulteriori approfondimenti nel campo delle discipline fisico-matematiche, particolarmente sentita in alcuni indirizzi, porta da una parte ad una revisione critica dei corsi di base che contribuiscono a tale formazione e dall'altra rimanda ai corsi di specializzazione professionale per i necessari approfondimenti.

Corsi di indirizzo e di orientamento

Nell'ambito di ciascun indirizzo sono previsti corsi ritenuti caratterizzanti per ciascun orientamento; essi sono volti a fornire specifiche competenze nel campo progettuale od in quello costruttivo. Si tratta di 4 annualità (indicate con Y_1, Y_2, Y_3, e Y_4), obbligate dall'orientamento prescelto o da scegliere tra quelle direttamente attinenti all'indirizzo ed all'orientamento.

Indirizzo *Geotecnica*

Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nei diversi campi che caratterizzano l'ingegneria geotecnica, un settore di attività che riguarda in modo specifico lo studio, su basi fisico-matematiche, della risposta meccanica dei sistemi fisici costituiti prevalentemente da terreni, rocce o associazioni di terreni e rocce in condizione di sollecitazione statica e/o dinamica. Nelle applicazioni, la componente geotecnica è presente nella progettazione, costruzione e collaudo di strutture di qualsiasi tipo per gli aspetti che si riferiscono ai rapporti della struttura medesima con i terreni e le rocce.

Il corso di *Ingegneria civile*, indirizzo *Geotecnica* è quindi volto alla formazione di un "ingegnere civile geotecnico", in accordo a due diversi orientamenti possibili:

Progettuale, nel quale la preparazione acquisita deve permettere di operare in tutti i processi di progettazione, costruzione e controllo in tema di:

- fondazioni
- scavi
- opere di sostegno
- gallerie
- cavità sotterranee
- rilevati
- argini
- dighe
- pendii naturali
- fronti di scavo
- discariche
- ecc.

La preparazione è cosi indirizzata al dimensionamento ed alla verifica di singoli manufatti, nonché alla individuazione di procedimenti e tecnologie per determinati interventi sul suolo e nel sottosuolo. È inoltre fatto riferimento a un piano più generale ove si trattano i problemi di stabilità di vaste aree nella pianificazione dell'uso e per le verifiche di sicurezza del territorio.

Costruttivo, nel quale la preparazione acquisita deve soprattutto consentire di operare in imprese generali e specializzate ed enti pubblici, svolgere le funzioni di direttore tecnico dei lavori e di direttore di cantiere, nella realizzazione di opere ed interventi del tipo di quelli sopra elencati e dove siano particolarmente rilevanti gli aspetti che si riferiscono ai rapporti con i terreni e le rocce. La necessaria formazione di base è opportunamente estesa ai diversi campi di applicazione, con particolare riferimento all'utilizzo dei procedimenti e delle tecnologie di intervento e stabilizzazione sul suolo e nel sottosuolo, all'esecuzione di indagini e prove, ai controlli del comportamento delle opere con misure e strumentazione specifica.

3:2	Y_1
4:1	D2550 : Idrologia tecnica
4:2	D2340 : Geotecnica D5510 : Tecnica urbanistica
5:1	D2180 : Fondazioni D3340 : Meccanica delle rocce Y_2, Y_4
5:2	D1090 : Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso Y_3, Y_4

Indirizzo *Idraulica*

Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nell'ingegneria idraulica. In questo settore, all'aspetto più tradizionale, rappresentato dalla progettazione, costruzione e gestione delle opere civili idrauliche (traverse, dighe e sbarramenti), dai problemi e dalle tecniche adottate per il trasporto dell'acqua e la sua distribuzione per diversi usi, si affianca un settore di attualità che cambia con il momento storico di sviluppo agricolo, industriale ed economico del paese. Quest'ultimo riguarda attualmente il territorio ed in particolare le sistemazioni idraulico-forestali, l'idraulica fluviale, i sistemi di protezione dalle alluvioni e di controllo delle piene, i sistemi di raccolta e di utilizzazione multipla delle acque, ecc.

Il corso di *Ingegneria civile*, indirizzo *Idraulica* è quindi volto alla formazione di un "ingegnere civile idraulico", in accordo ai due diversi orientamenti individuati:

Progettuale, nel quale la preparazione acquisita deve riguardare le conoscenze necessarie per poter predisporre progetti esecutivi nell'ambito delle opere e dei progetti idraulici e degli interventi specifici sul territorio, con riferimento a:

- acquedotti
- fognature
- impianti irrigui
- impianti idroelettrici
- dighe
- traverse fluviali
- idrovie naturali ed artificiali
- opere di regimazione
- interventi di protezione idraulica
- impianti di potabilizzazione e depurazione
- opere marittime e costiere
- opere in mare aperto.

Costruttivo[1], nel quale le conoscenze da acquisire riguardano in modo specifico la realizzazione e la gestione di opere, impianti idraulici ed interventi specifici sul territorio. Avendo appreso gli elementi necessari per la progettazione esecutiva idraulica, il laureato ingegnere così formato deve essere in grado di seguire la realizzazione dei progetti dal lato tecnico, amministrativo e contabile, nonché di seguire l'esercizio dell'opera costruita.

3:2	D2340 : Geotecnica
4:1	D2550 : Idrologia tecnica
4:2	D0190 : Analisi dei sistemi D0020 : Acquedotti e fognature
5:1	D2492 : Idraulica 2 D2800 : Impianti speciali idraulici Y_1, Y_4
5:2	Y_2, Y_3, Y_4

Indirizzo *Strutture*

Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nel campo dell'ingegneria strutturale. Questo settore riguarda in modo specifico la

[1] Nell'anno accademico 1993/94 questo orientamento non sarà ancora attivato.

progettazione strutturale generale in ambito civile (edifici, opere strutturali rilevanti, ecc.), in condizioni di sollecitazione statica e dinamica, per opere nuove o ristrutturazioni. Ad una visione di questo indirizzo riferita prevalentemente all'utilizzo delle tecniche di progetto si affianca lo sviluppo e la ricerca di nuovi metodi di analisi e dimensionamento delle strutture, sia dal punto di vista teorico che da quello sperimentale.

Il corso di *Ingegneria civile*, indirizzo *Strutture* è quindi volto alla formazione di un "ingegnere civile strutturale" secondo due diversi orientamenti:

Progettuale, nel quale la preparazione acquisita dovrà permettere di svolgere con competenza le seguenti attività:
- progettazione generale in ambito civile
- direzione tecnica di progettazione e di produzione di componenti o sistemi strutturali nella prefabbricazione e industrializzazione edilizia
- elaborazione di metodi e strumenti informatici per l'analisi ed il calcolo delle strutture, ai fini del loro dimensionamento
- pianificazione territoriale nelle zone a rischio per quanto è di implicazione strutturale, con particolare riguardo alle azioni sismiche e del vento ed alla stabilità dei suoli.

Costruttivo, nel quale si mira a formare un tecnico atto a svolgere le seguenti principali attività:
- direzione e produzione dei lavori, direzione tecnica, controlli e collaudi su materiali, componenti e strutture
- direzione di imprese ed enti operanti nel campo delle costruzioni o della industrializzazione edilizia, o di servizi tecnici di programmazione, controllo, monitoraggio e manutenzione.

3:2	D2340 : Geotecnica
4:1	Y_1
4:2	D5510 : Tecnica urbanistica D4602 : Scienza delle costruzioni 2
5:1	D2180 : Fondazioni Y_2, Y_3, Y_4
5:2	D1090 : Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso D1000 : Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti Y_4

Indirizzo *Trasporti*

Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nel settore progettistico e pianificatorio generale del territorio e delle infrastrutture di trasporto, nonché della sistemazione territoriale ed urbanistica. In un periodo in cui si pone con particolare rilevanza il problema dell'utilizzo del territorio, nel rispetto dell'ambiente circostante ed in una visione volta a valutare anticipatamente l'impatto che le stesse infrastrutture finiscono con esercitare sul territorio, le competenze da fornire per poter operare con competenza in questo settore si differenziano da quelle più

tradizionali che caratterizzano l'attuale figura professionale. D'altra parte, non sono da trascurare tutte quelle iniziative che riguardano più da vicino la vivibilità dell'ambiente urbano, con particolare riguardo alla esigenza di facilitare la mobilità al suo interno.

Il corso di *Ingegneria civile*, indirizzo *Trasporti* è quindi volto alla formazione di un "ingegnere civile trasportista" secondo i due usuali orientamenti, cui si affianca nel caso specifico l'orientamento topografico, in accordo a quanto esposto nel seguito.

Progettuale, nel quale si mira a formare un laureato ingegnere atto a potersi inserire nei seguenti principali settori:
- progettistico e pianificatorio del territorio, con particolare riguardo alle infrastrutture di trasporto
- progettistico e pianificatorio di piani di trasporto generali e.particolari per lo più connessi con la sistemazione territoriale ed urbanistica
- coordinamento tra l'area progettuale pianificatoria e l'area costruttiva e di esercizio.

Costruttivo, nel quale si ha come obiettivo la formazione di un ingegnere laureato atto a potersi inserire:
- nei quadri e nella direzione di imprese private ed aziende pubbliche
- nella conduzione di lavori privati o pubblici sia come direttore dei lavori che come direttore tecnico di cantiere
- nell'attività di esercizio di imprese private o aziende pubbliche
- nell'attività produttiva, amministrativa, di *marketing*, antinfortunistica, ecc. di imprese private e pubbliche.

Topografico, nel quale si mira a formare un ingegnere laureato atto a potersi inserire:
- nel settore progettistico e pianificatorio generale con necessità di realizzazione di supporti topografici speciali
- nel settore progettuale connesso ai fenomeni sul territorio rilevabili con tecniche convenzionali e non (telerilevamenti, ecc.).

3:2	D2340 : Geotecnica
4:1	D5490 : Tecnica ed economia dei trasporti
4:2	D1000 : Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti D4602 : Scienza delle costruzioni 2 oppure D1090 : Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
5:1	D2680 : Impianti e cantieri viari Y_1, Y_2, Y_4
5:2	D1002 : Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti 2 Y_3, Y_4

Corso di laurea in Ingegneria edile

Profilo professionale

Obiettivo del corso di laurea è la formazione di una *figura professionale* operante in campo *edilizio, architettonico e urbanistico*, capace di elaborare e realizzare progetti che rispondano alle esigenze pratiche ed estetiche dell'uomo e della società e che siano consoni, nel contempo, ai valori culturali e ambientali degli edifici e dei contesti urbani e territoriali.

Rispetto ad altre figure professionali operanti nel campo, il laureato in *Ingegneria edile* si caratterizza in generale per una spiccata capacità di applicare, nelle proprie attività, il metodo scientifico, le cognizioni e i mezzi delle discipline fisiche e matematiche, delle tecnologie e dell'economia, integrati con la metodologia storico-critica ed estetica relativa all'architettura e all'urbanistica. In particolare, il laureato in Ingegneria edile deve essere capace di indagare ed interpretare i contesti, di configurare i problemi da risolvere e di organizzare, condurre e controllare il processo progettuale e realizzativo, entro determinate condizioni economiche e regolamentari.

Il corso di laurea in *Ingegneria edile* viene ad inserirsi sulla linea metodologica storicamente sviluppata dalle scuole politecniche di ingegneria, tradizionalmente articolate nel biennio scientifico propedeutico e nel triennio di applicazione delle scienze alle varie problematiche dell'ingegneria.

Va rilevato come la figura professionale delineata risponda, in particolare, ai requisiti della Direttiva delle Comunità Europee n. 384 del 10/06/1985, riguardante le figure professionali a livello universitario operanti in Europa nel "settore dell'architettura". I possibili sbocchi per il laureato in Ingegneria edile sono la libera professione, l'impiego negli uffici tecnici di enti privati e pubblici, il lavoro presso industrie produttrici di componenti o sistemi, nonché presso imprese di costruzione edile.

Insegnamenti obbligatori

L'acquisizione dei necessari strumenti matematici di base è ottenuta mediante due corsi di *Analisi matematica* ed uno di *Geometria*. Le basi generali per la comprensione dei fenomeni fisici e chimici sono fornite in due corsi di *Fisica* e uno di *Chimica*. Ad essi si aggiunge un corso di *Meccanica razionale* che, sviluppando concetti ed utilizzando strumenti precedentemente acquisiti, avvia alle discipline applicative caratterizzanti gli studi di ingegneria. Inoltre, il corso *Fondamenti di informatica* costituisce introduzione ai moderni sistemi di calcolo, di rappresentazione e di gestione.

La cultura scientifica applicata ai problemi di base dell'ingegneria viene fornita dai corsi di *Fisica tecnica, Scienza delle costruzioni, Idraulica*. Gli insegnamenti di *Disegno edile*, di *Storia dell'architettura e dell'urbanistica*, di *Storia dell'architettura* e di *Economia ed estimo civile* sono diretti a fornire le capacità configurative e critiche nonché le conoscenze economiche necessarie ad affrontare i problemi dell'ingegneria edile.

Le altre nove discipline obbligatorie sono dirette ad impartire le conoscenze tecnologiche e a formare le capacità fondamentali necessarie alla progettazione edilizia. Si

tratta da una parte di discipline specialistiche come *Tecnica delle costruzioni* e *Geotecnica, Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Elettrotecnica* (in alternativa[1] a *Meccanica applicata alle macchine* + *Macchine*); d'altra parte si tratta di discipline di progettazione edilizia integrata come *Elementi di architettura tecnica, Architettura tecnica, Progettazione integrale, Urbanistica, Architettura e composizione architettonica.*

La disposizione delle discipline obbligatorie negli anni di corso e nei periodi didattici è mostrata nella tabella seguente.

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* G0231 : Analisi matematica 1 G0620 : Chimica G1410 : Disegno edile
1:2	G2300 : Geometria G1901 : Fisica 1 G1410 : Disegno edile
2:1	G0232 : Analisi matematica 2 G1902 : Fisica 2 G2170 : Fondamenti di informatica
2:2	G3370 : Meccanica razionale G2060 : Fisica tecnica G0330 : Architettura tecnica
3:1	G4600 : Scienza delle costruzioni G5570 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata G5210 : Storia dell'architettura e dell'urbanistica
3:2	G5460 : Tecnica delle costruzioni G1520 : Economia ed estimo civile G0310 : Architettura e composizione architettonica
4:1	G2490 : Idraulica G5200 : Storia dell'architettura Y_1
4:2	G6090 : Urbanistica Y_2, Y_3
5:1	G4210 : Progettazione integrale Y_4, Y_5
5:2	G2340 : Geotecnica G4480 : Recupero e conservazione degli edifici Y_6

1 *Elettrotecnica* è obbligatoria (corso Y_1) per gli orientamenti *Progettuale* e *Topografico*; *Meccanica applicata* ... lo è per gli altri orientamenti.

Orientamenti

Sono previsti i seguenti orientamenti:

a) *Progettuale*, diretto a fornire un ampio spettro di competenze operative di base (anche se non specificamente approfondite) utili alla libera professione generica e all'impiego in amministrazioni pubbliche e private;
b) *Produzione e gestione*, diretto a fornire speciali competenze nella produzione industriale di sistemi o elementi costruttivi, nella conduzione di imprese edili, nell'organizzazione di cantieri, nella gestione di patrimoni edilizi;
c) *Controllo ambientale e impianti*, diretto ad approfondire le competenze nella risoluzione dei problemi fisico-tecnici (termici, igrotermici, acustici, illuminotecnici) insiti nella progettazione architettonica degli edifici e degli ambienti costruiti, nonché nella specifica progettazione degli impianti;
d) *Costruttivo*, diretto ad affinare le capacità di indagine e di diagnostica delle condizioni statiche degli edifici, nonché le capacità di progettare strutture portanti integrate nell'organismo edilizio;
e) *Topografico*, diretto a conseguire speciali competenze nel campo della topografia, della fotogrammetria aerea e terrestre e della cartografia.

I corsi obbligatori per ciascun orientamento sono indicati nelle tavole che seguono.

Orientamento *Progettuale*
Y_1 G1790 : Elettrotecnica
Y_2 G1860 : Ergotecnica edile
Y_3 G0311 : Architettura e composizione architettonica 2
Y_4 G0312 : Architettura e composizione architettonica 3
Y_5 G3520 : Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio
Y_6 G0790 : Composizione urbanistica

Orientamento *Produzione e gestione*
Y_1 G3215 : Meccanica applicata alle macchine + Macchine (integrato)
Y_2 G5840 : Teoria delle strutture
Y_3 G1860 : Ergotecnica edile
Y_4 G2400 : Gestione del processo edilizio

Orientamento *Controllo ambientale e impianti*
Y_1 G3215 : Meccanica applicata alle macchine + Macchine (integrato)
Y_2 G5840 : Teoria delle strutture
Y_3 G2810 : Impianti tecnici
Y_4 G2062 : Fisica tecnica 2

Orientamento *Costruttivo*
Y_1 G3215 : Meccanica applicata alle macchine + Macchine (integrato)
Y_2 G5840 : Teoria delle strutture
Y_3 G1090 : Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
Y_4 G1080 : Costruzioni in acciaio oppure
G5360 : Strutture prefabbricate

Orientamento *Topografico*
Y_1 G1790 : Elettrotecnica
Y_2 G5840 : Teoria delle strutture
Y_3 G6021 : Topografia A
Y_4 G2190 : Fotogrammetria

Corso di laurea in
Ingegneria elettrica

Profilo professionale

La figura dell'ingegnere laureato in *Ingegneria elettrica* trova ampia richiesta nel mondo industriale e dei servizi per la sua estesa formazione culturale, che prevede competenze di base anche nei settori della meccanica, dell'elettronica, della termotecnica e dell'ingegneria strutturale.

Il Corso di laurea, diviso nei due ndirizzi di *Automazione* ed *Energia*, permette inoltre all'ingegnere elettrico una scelta che pone in maggiore evidenza gli aspetti specifici e specialistici nei settori dell'elettronica industriale, della robotica, e, in genere, del controllo delle apparecchiature elettromeccaniche, della gestione, della produzione, trasformazione-trasporto dell'energia, con particolare riguardo ai problemi di carattere energetico, di affidabilità e sicurezza.

Nella sua formazione l'attuale ingegnere elettrico si avvale anche di tecniche informatiche di tipo applicativo per i problemi di progettazione di apparecchiature e di governo automatico degli impianti.

L'area culturale che è definita dagli sbocchi professionali relativi al corso di laurea in *Ingegneria elettrica* riguarda essenzialmente:
- i sistemi di produzione e trasmissione dell'energia elettrica;
- i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica;
- le apparecchiature industriali elettriche ed elettroniche di potenza nella loro totalità;
- gli insiemi costituenti l'alimentazione e la "muscolatura intelligente" dei sistemi per l'automazione;
- l'energetica elettrica, ovvero le metodologie per l'ottimazione della gestione e della utilizzazione dell'energia elettrica e dei sistemi elettrici;
- le sorgenti di energia rinnovabile, con particolare riguardo alle tecnologie dei sistemi eolici e solari;
- gli azionamenti per uso industriale e per la trazione elettrica di tutti i tipi;
- i sistemi elettrici per i trasporti e per l'alimentazione e la gestione dei servizi elettrici di bordo;
- gli alimentatori per i sistemi di telecomunicazione, ed in generale per i sistemi "dell'informazione";
- ecc.

Tutto ciò riguarda sia la tecnologia tradizionale, che non è stata cancellata dall'enorme sviluppo dell'ingegneria elettrica, sia tutti i moderni mezzi di supporto allo sviluppo del mondo dell'industria, dei trasporti e dei servizi pubblici e privati.

Sono alla base della rivoluzione tecnologica in atto:
- lo sviluppo di nuovi materiali magnetici;
- lo sviluppo della componentistica dell'elettronica industriale;
- lo sviluppo dei dispositivi elettronici di potenza per commutazione statica;
- lo sviluppo dei sistemi elettromeccanici avanzati;
- lo sviluppo delle tecniche di controllo digitali;
- lo sviluppo delle tecniche informatiche nella progettazione automatica e nel governo degli impianti;

- le nuove esigenze di affidabilità e sicurezza;
- l'importanza dei problemi di carattere energetico.

Tutto ciò rende ragione sia della larghezza del fronte che l'area culturale in oggetto si trova a dover gestire, sia della ampiezza dei temi che si sono storicamente consolidati nell'ambito dei ricercatori afferenti all'area culturale tradizionalmente denominata "elettrotecnica". In questo ambito si è sviluppata la ricerca e la progettazione di soluzioni innovative sia per i "componenti di sistema" (in senso lato) che entrano nei processi elettrici industriali e non, sia per la gestione ed il controllo dei sistemi elettrici nella loro globalità. In tale senso "ingegneria elettrica" comprende lo studio e la realizzazione di tutti i sistemi utilizzati come vettori di energia elettrica, siano sistemi puramente elettrici o con conversione da o verso altra forma d'energia.

Insegnamenti obbligatori

Il corso si basa su 23 insegnamenti obbligatori comuni, 3 obbligatori per ciascuno dei due indirizzi (indirizzo *Automazione* e indirizzo *Energia*) e 3 relativi all'orientamento scelto dallo studente.

Per una formazione congruente con l'indicazione del profilo professionale precedentemente esposta, tra gli insegnamenti obbligatori viene proposto un *curriculum* di studi articolato sulle seguenti fasi:

a) formazione matematico-fisica di base
- I corsi di *Analisi matematica 1 e 2* e *Analisi matematica 3* (1/2 unità didattica, il cui svolgimento è previsto nel terzo anno) hanno lo scopo di fornire allo studente gli strumenti di base del calcolo differenziale. Essi insegnano come affrontare i problemi con rigore e spirito critico e completano la formazione matematica con particolare riferimento all'integrazione in più dimensioni, alla integrazione di sistemi di equazioni differenziali e allo sviluppo in serie.
- Il corso di *Geometria* fornisce una preparazione di base allo studio di problemi con l'uso di coordinate in relazione alla geometria analitica del piano e dello spazio. Il corso tratta anche dei metodi di calcolo matriciale e dello studio delle funzioni di più variabili.
- I corsi di *Fisica 1 e 2* svolgono un ruolo formativo sulla metodologia interpretativa propria della fisica, con approfondimento dei fondamenti dell'elettromagnetismo.

b) formazione ingegneristica di base
- Il corso di *Fondamenti di informatica* fornisce le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione e alla programmazione mediante linguaggi di livello superiore. A questo si accompagna il corso di *Calcolo numerico* che ha lo scopo di illustrare i metodi numerici fondamentali e le loro caratteristiche.
- Il corso di *Economia e organizzazione aziendale* presenta i principi e le applicazioni dell'organizzazione aziendale e delle tecniche aziendali nel quadro delle decisioni relative sia alla gestione operativa sia alla evoluzione ed allo sviluppo dell'impresa.
- Il corso di *Chimica* si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti.
- Il corso di *Fisica tecnica* ha come scopo di fornire le basi progettuali per l'illuminazione, l'acustica, la termodinamica dei fluidi e la trasmissione del calore.
- *Meccanica analitica* (1/2 unità didattica) e *Meccanica applicata alle macchine* insieme con l'acquisizione dei fondamenti della meccanica e dei relativi metodi

matematici esaminano le leggi fondamentali dell'analisi funzionale di componenti meccanici e l'analisi dinamica dei sistemi meccanici.
- La formazione meccanica si completa con i corsi di *Disegno assistito dal calcolatore* (1/2 unità didattica) e *Costruzione di macchine* (1/2 unità didattica), e infine con un corso di *Macchine* in cui sono esposti i principi di funzionamento delle macchine a fluido, con approfondimento dei criteri di utilizzazione, di scelta e di esercizio delle macchine stesse.
- Per quanto riguarda la formazione nel campo degli aspetti strutturali, questa è affidata al corso di *Scienza delle costruzioni* che fornisce i fondamenti della teoria dell'elasticità, della teoria delle travi inflesse e dei problemi della stabilità e dell'equilibrio.

c) formazione specialistica elettrica.
- La formazione viene introdotta con i corsi di *Elettronica* ed *Elettrotecnica 2* che, dopo aver fornito le basi concettuali della teoria dei circuiti, approfondiscono tematiche di aspetto applicativo nel campo delle macchine e degli impianti elettrici. Accanto a questi il corso di *Scienza e tecnologia dei materiali elettrici* evidenzia, in funzione della loro utilizzazione in settori specifici, le proprietà dei più comuni materiali di interesse elettrotecnico.
- Il corso di *Macchine elettriche* analizza i fenomeni e i principi di funzionamento delle macchine elettriche e descrive le principali tecniche realizzative e di impiego delle stesse.
- Il corso di *Impianti elettrici 1* ha lo scopo di rendere disponibile una descrizione completa e coordinata delle regole di progettazione, installazione, esercizio degli impianti di distribuzione di media e bassa tensione.

A integrazione della formazione svolta nei precedenti corsi sussistono ancora i seguenti insegnamenti:
- *Misure elettriche*, atto a fornire la base teorica e applicativa nel campo delle misure su apparecchiature e impianti elettrici a frequenza industriale.
- *Controlli automatici*, rivolto alla determinazione delle leggi del funzionamento dinamico e al progetto degli organi di controllo di sistemi.
- *Elettronica applicata*, destinata a fornire gli elementi di base nel funzionamento statico e dinamico di circuiti contenenti dispositivi elettronici.

Indirizzi e orientamenti

Il corso di laurea in *Ingegneria elettrica* si articola in due Indirizzi, a scelta dello studente: l'indirizzo *Automazione industriale* e l'indirizzo *Energia*.

L'indirizzo *Automazione industriale* presenta i corsi di:
- *Elettronica industriale di potenza*, tendente a fornire le basi di progetto dei circuiti elettronici per il comando in potenza di apparecchiature elettromeccaniche.
- *Azionamenti elettrici*, che analizza il comando di sistemi elettromeccanici aventi prerogative adatte al controllo di posizione, con particolare enfasi all'interazione tra macchina elettrica e struttura elettronica di potenza.
- *Modellistica di sistemi elettromeccanici*, che fornisce le conoscenze teoriche per il funzionamento delle macchine elettriche in transitorio o in regimi di alimentazione non convenzionale.

Questo Indirizzo presenta inoltre, a scelta dello studente, i seguenti orientamenti, ciascuno costituito dagli insegnamenti indicati con Y_1, Y_2, Y_3 nel quadro riassuntivo:
Elettronica industriale
Automazione dei processi

Robotica
Azionamenti elettrici
Tecnologico

L'indirizzo *Energia* presenta i corsi di:
- *Elettronica industriale di potenza*, tendente a fornire le basi di progetto dei circuiti elettronici per il comando in potenza di apparecchiature elettromeccaniche.
- *Impianti elettrici 2*, che si propone di introdurre i concetti fondamentali per l'analisi e la gestione dei sistemi elettrici di produzione, di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
- *Sistemi elettrici per l'energia*, che si pone in prosecuzione del corso di *Impianti elettrici 2* e affronta lo studio del funzionamento transitorio e dinamico dei sistemi elettrici per l'energia.

Questo Indirizzo presenta inoltre, a scelta dello studente, i seguenti orientamenti, ciascuno costituito dagli insegnamenti indicati con Y_1, Y_2, Y_3 nel quadro riassuntivo:
Impiantistico-professionale
Impiantistico-industriale
Impiantistico-energetico
Sistemistico
Biomedico

Quadro riassuntivo

La distribuzione degli insegnamenti è identica, fino al quarto anno, per ambedue gli indirizzi:

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
H0231 : Analisi matematica 1
H0620 : Chimica

1:2 H2300 : Geometria
H1901 : Fisica 1
H2170 : Fondamenti di informatica

2:1 H0232 : Analisi matematica 2
H1902 : Fisica 2
H1530 : Economia ed organizzazione aziendale

2:2 H2060 : Fisica tecnica
H0510 : Calcolo numerico
H1791 : Elettrotecnica 1

3:1 H0234 : Analisi matematica 3 (ridotto)
H3204 : Meccanica analitica (ridotto)
H4600 : Scienza delle costruzioni
H4660 : Scienza e tecnologia dei materiali elettrici

3:2 H3210 : Meccanica applicata alle macchine
H1792 : Elettrotecnica 2
H1710 : Elettronica applicata

4:1 H3130 : Macchine elettriche
H3660 : Misure elettriche
H0840 : Controlli automatici

4:2 H3110 : Macchine
H2701 : Impianti elettrici 1
H1385 : Disegno assistito dal calcolatore + Costruzione di macchine (integrato)

Quinto anno, indirizzo *Automazione industriale*:

5:1 H1770 : Elettronica industriale di potenza
H3780 : Modellistica di sistemi elettromeccanici
Y_1, Y_2

5:2 H0380 : Azionamenti elettrici
Y_2, Y_3

Quinto anno, indirizzo *Energia*:

5:1 H1770 : Elettronica industriale di potenza
H2702 : Impianti elettrici 2
Y_1

5:2 H4980 : Sistemi elettrici per l'energia
Y_2, Y_3

Corso di laurea in
Ingegneria elettronica

Profilo professionale

L'attuale figura dell'ingegnere laureato in *Ingegneria elettronica* ha conquistato una vasta e profonda stima e credibilità nell'ambiente del lavoro: il mondo industriale si aspetta una conferma e un consolidamento su basi sempre più aggiornate del tipo di formazione sinora offerto. Peraltro l'innovazione continua nel settore dell'*information technology* e nei campi collegati richiede anche figure professionali con preparazione più approfondita in sottosettori specifici.

Per questi motivi, nel progetto di riordino degli studi di ingegneria è prevista in alcune sedi la creazione di lauree in *Ingegneria informatica* e in *Ingegneria delle telecomunicazioni*, lauree che evidentemente devono soddisfare un'esigenza di specializzazione nei rispettivi campi. La laurea in *Ingegneria elettronica* mantiene invece l'obiettivo di una formazione ad ampio spettro culturale e professionale, trasversale ai contenuti delle altre lauree del settore dell'informazione.

L'ingegnere elettronico deve possedere competenze di progettazione di sistemi elettronici finalizzati nei diversi campi di applicazione, relative agli aspetti tecnologici, a quelli sistemistici, ed a quelli organizzativo-produttivi (producibilità, collaudabilità, ...). Lo spettro di conoscenze deve comprendere l'architettura dei sistemi sia analogici che digitali. In particolare l'ingegnere elettronico deve avere piena padronanza della catena di progettazione completa, dalla definizione e scelta delle architetture agli aspetti più legati alla tecnologia realizzativa, comprendendo le tecniche di verifica per le varie fasi (strumenti di simulazione e di verifica del progetto, metodi di analisi e di collaudo).

Ciò non toglie che la laurea in *Ingegneria elettronica* presenti anche una sua precisa specificità, coprendo ampi spazi culturali autonomi. Sono infatti propri della laurea in Ingegneria elettronica lo studio e lo sviluppo:
- delle tecniche di progetto, di ingegnerizzazione e di produzione degli apparati e dei sistemi elettronici, sia analogici sia digitali, per tutte le applicazioni sia nel settore dell'informazione, che in quello industriale o *consumer*.
- delle tecnologie dei componenti elettronici, a microonde e ottici.
- dei componenti e dei sistemi per la microelettronica (VLSI, MMIC) e l'optoelettronica.
- dei sensori, della strumentazione elettronica per le misure e per i controlli. Questo campo è particolarmente connaturato alla tradizione e alla cultura del Politecnico di Torino, dove da tempo è attivo un'indirizzo di misure ed un dottorato di ricerca sull'argomento.
- dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni nei campi: delle microonde e onde millimetriche, della compatibilità elettromagnetica, dell'ottica integrata, del telerilevamento e sondaggio ambientale e infine della interazione con i materiali e le strutture biologiche.
- dell'elettronica di potenza e delle sue applicazioni nei controlli industriali.
- delle metodologie proprie dell'elettronica nella bioingegneria.

La formazione dell'ingegnere elettronico deve comprendere una base a spettro ampio, che sarà il fondamento per la crescita professionale, e consentirà di dominare con competenza i diversi campi in cui potrà essere chiamato a intervenire, integrata da un approfondimento su sottosettori specifici per un inserimento immediato nell'ambiente

di ricerca–sviluppo o della produzione. Il processo formativo potrà in tal modo adattarsi con duttilità, e forse meglio che in altri ambienti formativi di più spinta specializzazione, all'emergere di filoni applicativi a carattere interdisciplinare, i quali prefigurano nuovi profili professionali che superano le tradizionali divisioni disciplinari del settore.

Nei campi prima citati risulta poi trasversale l'interesse di fondo verso gli aspetti metodologici, dall'elettronica fisica all'elettromagnetismo, dalle misure alle metodologie di progetto, anche in vista di una formazione più rivolta alla ricerca e che non finisce con il conseguimento della laurea. Sotto tale aspetto occorre rilevare come nel settore della elettronica la ricerca risulti essenziale per il mantenimento della competitività a livello industriale e per l'espansione di competenze tecnologiche strategiche.

Le competenze che si intende continuare a formare con il corso di laurea in Elettronica trovano riscontro nell'impiego prevalente, presso le aziende, dell'ingegnere laureato in questo corso di laurea: a una prima fase nella quale le funzioni ricoperte dal laureato sono principalmente quelle di progettista segue uno spostamento verso incarichi di coordinamento delle attività di progetto e produzione.

È evidente inoltre che il ruolo orizzontale previsto nel settore dell'informazione per la laurea in *Ingegneria elettronica* comporti necessariamente nel *curriculum* formativo dello studente le necessarie competenze anche nei campi dell'informatica, dei controlli e delle telecomunicazioni. In particolare potranno esserci, anche in presenza dei corsi di laurea in *Informatica* e in *Ingegneria delle telecomunicazioni*, indirizzi con quei nomi nel corso di laurea in *Ingegneria elettronica*, rivolti agli aspetti propri dell'ingegneria elettronica in quei settori specifici.

Insegnamenti obbligatori

La scelta proposta per gli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati (per tutti i corsi di laurea, per il settore dell'informazione, per la laurea in Elettronica e specifici della Facoltà) è mirata a fornire una preparazione sia di base, sia specifica tecnico-professionale congruente con le indicazioni di profilo professionale precedentemente esposte.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, oltre al *corpus* tradizionalmente impartito negli attuali insegnamenti del biennio (*Analisi matematica, Geometria*), seppur parzialmente rivisti al fine di meglio rispondere alle nuove esigenze emerse, si pone l'esigenza di trovare lo spazio per discipline che si ritengono indispensabili per la formazione di un'ingegnere elettronico.

Per soddisfare tale esigenza si riduce a mezza annualità il corso di analisi superiore (*Analisi matematica 3*), cui si riserva il compito primario di insegnare le funzioni di variabile complessa e le trasformate integrali (soprattutto Fourier) e si introduce mezzo corso su *Calcolo delle probabilità*. Un ruolo importante viene assegnato al corso di *Calcolo numerico*, cui si richiede, oltre ai concetti usualmente proposti, di affrontare temi di analisi superiore che si preferisce vengano trattati con la praticità del taglio numerico quali le equazioni alle derivate parziali (differenze finite, elementi finiti), le equazioni integrali (metodo dei momenti...) e le funzioni speciali.
La preparazione di base è completata da un corso di *Chimica*, due di *Fisica* e uno di *Elettrotecnica*, secondo i requisiti richiesti dal Decreto di *Riordino degli studi di ingegneria*. Un'attenta ridefinizione dei programmi consente un migliore coordinamento dei corsi di fisica e di elettrotecnica con i corsi successivi. In particolare:

- ai corsi di *Fisica* si chiede soprattutto di svolgere un ruolo formativo sugli aspetti unificanti della metodologia interpretativa propria della fisica.
- Rispetto alla collocazione tradizionale dei capitoli di fisica, il coordinamento fra i corsi di *Fisica* e di *Elettrotecnica* comporta che nella *Fisica 1* vengano esposte le nozioni generali sulle unità dimensionali, sulla trattazione unificata dei campi e lo studio congiunto del campo gravitazionale e di quello coulombiano, e nella *Fisica 2*, oltre al resto, verrà esposta una trattazione della termodinamica (spostata da *Fisica 1* a *Fisica 2* per avvalersi della maggiore maturità tecnica acquisita dallo studente), non solo di tipo classico, ma anche statistico, con l'acquisizione di concetti quali quello del corpo nero, utile sia per le applicazioni in optoelettronica che nella teoria del rumore. Tali conoscenze consentiranno una descrizione microscopica del ferromagnetismo e del ferrimagnetismo.
- Per quanto concerne l'elettrotecnica essa riguarda principalmente la teoria dei circuiti che però sarà fatta derivare dei modelli della trattazione dei campi elettromagnetici.
- La presenza di *Elettrotecnica* nel primo periodo del secondo anno consente ad un maggior numero di corsi di avvalersi delle metodologie rappresentative messe a punto da tale corso. Il fatto però che esso preceda *Analisi matematica 3*, ove vengono introdotte le trasformate di Laplace, comporta che il calcolo simbolico generalizzato debba essere trattato nelle esercitazioni di quest'ultimo corso.

Occorre sottolineare come i cinque insegnamenti previsti per il primo anno siano comuni ai tre corsi di laurea del settore dell'informazione, vale a dire: *Elettronica, Informatica* e *Telecomunicazioni*. Questo faciliterà l'eventuale cambio di corso di laurea a quegli studenti che, al termine del primo anno, si accorgessero di aver operato una scelta non conforme alle proprie aspettative.

La cultura ingegneristica di base è completata da due corsi a spettro ampio, ed in particolare:
- due corsi ridotti di *Meccanica applicata alle macchine* e di *Termodinamica applicata*, che forniscono il minimo indispensabile di conoscenze interdisciplinari, che possono essere ulteriormente approfondite mediante corsi specifici in alcuni orientamenti;
- un corso di *Economia e organizzazione aziendale*, nel quale i principi di economia e di gestione aziendale vengono ampliati con cenni di microeconomia.

La laurea in *Ingegneria elettronica* mantiene l'obiettivo di una formazione ad ampio spettro culturale e professionale nel campo dell'elettronica: pertanto l'insieme dei corsi obbligatori deve garantire una approfondita base di conoscenze in ciascheduno dei principali orientamenti che al momento si possono individuare nello sbocco scientifico-professionale di un ingegnere elettronico. Per ogni specifico orientamento sono previsti almeno tre insegnamenti obbligatori. La formazione di base viene in seguito integrata da approfondimenti, nei sottosettori specifici, che consentano un più proficuo inserimento nell'ambiente di ricerca–sviluppo o della produzione (vedi oltre "Orientamenti"). Il processo formativo potrà in tal modo adattarsi con duttilità, e forse meglio che in altri ambienti formativi di più spinta specializzazione, all'emergere di filoni applicativi a carattere interdisciplinare, i quali prefigurano nuovi profili professionali che superano le tradizionali divisioni disciplinari del settore .

Una nota particolare meritano le discipline di *Teoria dei segnali* e di *Teoria dei sistemi* che, seppur indirizzati a diversi sottosettori dell'elettronica, presentano in comune contenuti a carattere teorico-metodologico che si ritengono indispensabili. Per tale motivo si impone la scelta obbligatoria di almeno una delle due discipline.

La preparazione professionale nel campo informatico è fornita da tre insegnamenti:
- *Fondamenti di informatica*: fornisce le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione e alla loro programmazione mediante linguaggi di livello superiore quale il Pascal e il Fortran 77. La conoscenza del Fortran potrà essere usata in *Calcolo numerico*.
- *Sistemi informativi 1:* fornisce informazioni approfondite sulla struttura dei sistemi di elaborazione e illustra le metodologie avanzate di programmazione (con particolare riferimento alle strutture dati, agli algoritmi, alle grammatiche ed ai linguaggi) e di ingegneria del *software*.
- *Sistemi informativi 2:* approfondisce le nozioni sull'organizzazione del *software* nei sistemi di elaborazione, con particolare riferimento alle basi di dati, ai sistemi operativi ed ai linguaggi moderni di programmazione.

La preparazione professionale nel campo delle telecomunicazioni è fornita da due insegnamenti diversi a seconda che venga o no scelto il corso di *Teoria dei segnali*:
- *Teoria dei segnali:* fornisce gli strumenti metodologici fondamentali per la descrizione, l'analisi e la modellizzazione dei segnali, sia di tipo determinato, sia di tipo aleatorio, nonché i principi delle tecniche di trattamento ed elaborazione dei segnali.
- *Comunicazioni elettriche:* presenta un modello semplificato di canali di comunicazione e sviluppa le tecniche di trasmissione dei segnali, sia numerici sia analogici, sia in banda base che modulati, nonché le tecniche di trasmissione di segnali analogici per via numerica.

Coloro che non scelgono *Teoria dei segnali* seguono un corso di *Comunicazioni elettriche*, non specialistico, quindi devono optare per un altro insegnamento nel raggruppamento disciplinare *Telecomunicazioni*, che non preveda la propedeuticità di *Teoria dei segnali*, tra quelli attivati nei vari orientamenti.

La preparazione professionale nel campo dei controlli automatici è fornito da uno o due insegnamenti a seconda che venga o no scelto il corso di *Teoria dei sistemi*:
- *Teoria dei sistemi*: imposta l'analisi dei sistemi dinamici continui e discreti con particolare attenzione verso gli aspetti di struttura, quali: l'analisi della stabilità in piccolo ed in grande, la controllabilità e l'osservabilità, il problema del regolatore con stima asintotica dello stato, il problema della realizzazione di sistemi ad un ingresso ed una uscita.
- *Controlli automatici:* analizza i sistemi dinamici di controllo nei loro diversi aspetti, cioè il modello e le sue approssimazioni, i segnali di comando, le variabili di uscita (da controllare), i disturbi; sviluppa inoltre le tecniche di progetto di controlli in catena chiusa con particolare riferimento ai sistemi lineari con una variabile di ingresso e di uscita.

Coloro che non scelgono *Teoria dei sistemi* seguono un corso di *Controlli automatici* non specialistico.

La preparazione professionale nel campo dell'elettromagnetismo e dei fenomeni propagativi è fornita da due insegnamenti:
- *Campi elettromagnetici:* affronta il problema dell'interazione fra campi elettromagnetici e mezzi materiali e fornisce la soluzione delle equazioni di Maxwell in mezzo omogeneo e non omogeneo. Definisce i parametri caratteristici delle antenne e tratta il fenomeno della propagazione guidata con particolare accento alle linee di trasmissione, alle guide d'onda, e alle guide dielettriche.
- un corso a scelta nel raggruppamento disciplinare *Campi elettromagnetici*, ad es.: *Microonde, Antenne, Compatibilità elettromagnetica, Campi elettromagnetici 2, Componenti e circuiti ottici, Propagazione, Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica.*

La preparazione professionale specifica nel campo elettronico componentistico e circuitale è data da quattro insegnamenti:

- *Dispositivi elettronici:* fornisce le nozioni di base che, partendo dalla teoria dei semiconduttori, portano alla descrizione del comportamento fisico dei principali dispositivi singoli o integrati e dei relativi modelli globali. Vengono descritti anche i principali passi del processo tecnologico di tipo bipolare e MOS, con cenni all'integrazione a grandissima scala (VLSI).
- *Teoria dei circuiti elettronici:* si propone come interfaccia fra i corsi di *Elettrotecnica* e di *Dispositivi elettronici* da una parte e il corso di *Elettronica applicata* dall'altra. Dopo aver effettuato il passaggio logico dal modello fisico dei componenti a quello elettrico per piccoli o per grandi segnali e fornito alcuni cenni sui problemi connessi con il comportamento non lineare dei circuiti in presenza di grandi segnali, il corso si dedica all'analisi e al progetto di circuiti elettronici attivi, con operazionali ideali, destinati all'elaborazione del piccolo segnale. Vengono trattati aspetti connessi all'analisi e al progetto assistiti dal calcolatore.
- *Elettronica applicata:* per quanto concerne l'aspetto analogico studia i circuiti con amplificatori operazionali non ideali, gli amplificatori di potenza e gli alimentatori lineari e a commutazione. Per quanto concerne l'aspetto digitale si definiscono le caratteristiche delle porte logiche, si studiano circuiti delle principali porte logiche elementari e quelli dei circuiti combinatori complessi (PLA, ROM) e l'organizzazione di sistemi digitali complessi. Espone metodologie di progetto di circuiti dedicati. Il corso termina con la trattazione dei circuiti elettrici di interfaccia (*sample and hold*, convertitori analogico–digitale e *multiplexer*).
- almeno un corso a scelta tra *Microelettronica, Dispositivi elettronici 2, Elettronica delle telecomunicazioni* ed *Elettronica dei sistemi digitali.*

La preparazione professionale specifica nel campo della strumentazione e delle misure, oltre ai già citati corsi di *Teoria dei circuiti elettronici* e *di Elettronica applicata*, è data dall'insegnamento di:

- *Misure elettroniche:* illustra i principi di funzionamento e di uso degli strumenti elettronici più diffusi nelle varie aree di interesse dell'ingegneria elettronica. Inoltre sviluppa i metodi e la strumentazione per le misure su sistemi di comunicazione con cenni su talune applicazioni delle misure di grandezze elettroniche in altre discipline.

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori sopra delineato vincola rigidamente 24 insegnamenti. Il quadro complessivo degli insegnamenti obbligatori è sintetizzato nella tabella seguente.

Quadro didattico degli insegnamenti obbligatori

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* L0231 : Analisi matematica 1 L0620 : Chimica
1:2	L2300 : Geometria L1901 : Fisica 1 L2170 : Fondamenti di informatica
2:1	L0232 : Analisi matematica 2 L1902 : Fisica 2 L1790 : Elettrotecnica

2:2	L1441 : Dispositivi elettronici 1 L0234 : Analisi matematica 3 (ridotto) L0494 : Calcolo delle probabilità (ridotto) L5954 : Termodinamica applicata (ridotto) L3214 : Meccanica applicata alle macchine (ridotto)
3:1	L5770 : Teoria dei circuiti elettronici L0510 : Calcolo numerico Z_1
3:2	L5011 : Sistemi informativi 1 L0531 : Campi elettromagnetici 1 L1710 : Elettronica applicata
4:1	L4540 : Reti logiche L3670 : Misure elettroniche Z_2
4:2	Z_3, Z_4, Z_5
5:1	Z_6, Y_1, Y_2
5:2	Y_3, Y_4, Y_5

Orientamenti

Il corso di laurea in *Ingegneria elettronica* prevede diversi orientamenti. Questi sono conseguiti mediante opportune scelte su due gruppi di materie, indicate nel precedente quadro didattico dalle lettere Z_n ed Y_n. Gli orientamenti previsti sono i seguenti:

1. *Sistemi elettronici*
2. *Microelettronica*
3. *Tecnologie elettroniche*
4. *Microonde e circuiti ottici*
5. *Elettromagnetismo*
6. *Telerilevamento e diagnostica dell'ambiente*
7. *Strumentazioni e misure*
8. *Automatica*
9. *Elettronica industriale*
10. *Elettronica–meccanica*
11. *Informatica: microelettronica*
12. *Informatica: sistemi*
13. *Telecomunicazioni: apparati*
14. *Telecomunicazioni: reti*
15. *Avionica*
16. *Gestionale*

Ogni orientamento è stato individuato separando per aree di applicazione la formazione dell'ingegnere elettronico e si basa inoltre sulle precise competenze scientifiche e didattiche consolidate presso il Politecnico di Torino.

Corso di laurea in
Ingegneria gestionale

Profilo professionale

Le imprese sempre più chiedono giovani con cultura ampia ed articolata dotati di caratteristiche interfunzionali e quindi atti a muoversi in ambito aziendale da un settore operativo all'altro. In particolare, ad una gran parte degli ingegneri spesso è domandato di astrarsi dalle problematiche puramente tecniche per assumere un ruolo più attivo e consapevole riguardo alla gestione dell'impresa ed al servizio offerto al cliente.

Il corso di laurea in *Ingegneria gestionale* si propone di rispondere a questa diffusa domanda formando un professionista capace di affrontare e risolvere le problematiche che insorgono in un sistema complesso quale è una moderna impresa. A questo professionista vengono assicurate, oltre alla tradizionale cultura tecnica che lo abilita all'utilizzo delle moderne tecnologie, anche adeguate competenze in settori complementari che gli permettono:
- l'impostazione e l'utilizzo dei flussi informativi, indispensabili per una puntuale ed affidabile conoscenza dello "stato" dell'azienda;
- l'impiego dei moderni strumenti di supporto alle decisioni e di controllo gestionale;
- l'inquadramento e la soluzione dei problemi tecnici ed organizzativi anche in ottica economico-finanziaria.

Il Corso di laurea fornisce le classiche competenze proprie dell'*ingegnere industriale* nei tre settori *meccanico, elettrico, energetico*, compatibilizzandole con le nuove problematiche della qualità e dell'informazione. Inoltre questo Corso di laurea affianca, a quelle classiche dell'ingegneria, tematiche di altri domini culturali, in particolare di quello economico-giuridico, avendo però cura che tali innesti non snaturino la figura del neolaureato, che resta a tutti gli effetti un ingegnere.

Strutturazione del corso di laurea

Il corso di laurea *Ingegneria gestionale* si sviluppa attraverso ventinove annualità. Di queste, ventidue costituiscono il nucleo di insegnamenti obbligatori mentre le altre contribuiscono a formare uno specifico orientamento.

Al momento gli orientamenti attuati sono tre: *Produzione*, *Amministrazione* e *Servizi energetici*. L'allievo è tenuto a scegliere un orientamento, il quale è caratterizzato da quattro annualità predefinite (Y) e da tre annualità opzionali (Z).

Insegnamenti obbligatori

L'insieme degli insegnamenti obbligatori mira a fornire una cultura "ingegneristica" articolata e trasversale rispetto ai tradizionali corsi di laurea.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, essa è assicurata nel primo anno, dai due corsi di
Analisi matematica e
Geometria e algebra.

In essi vengono sviluppati i principali temi dei corsi di *Analisi matematica 1*, *Analisi matematica 2* e *Geometria*, presenti negli altri corsi di laurea. Tale preparazione si completa negli anni successivi con i corsi di
Calcolo numerico e
Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici.
Al primo è demandato il compito di promuovere la traduzione dei concetti e metodi dell'analisi, dell'algebra e della geometria in termini di procedure numeriche, discutendone problemi e complessità. Al secondo compete il ruolo di fornire in modo sistematico le nozioni di base da usarsi nell'ambito dell'affidabilità, della qualità e della gestione in condizioni di incertezza.

La preparazione di base è completata dai corsi:
Chimica
Fisica 1
Fisica 2.
La formazione "classica" dell'ingegnere è garantita dai corsi:
Scienza delle costruzioni
Elementi di meccanica teorica ed applicata
Energetica
Sistemi energetici
Elettrotecnica
Elettronica applicata.
La preparazione in campo informatico è demandata ai due insegnamenti:
Fondamenti di informatica
Sistemi di elaborazione,
che forniscono le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione, alla loro programmazione, gestione ed impiego in ambito aziendale.

La rappresentazione grafica di oggetti e la loro modellizzazione, in ottica sia di progettazione sia di fabbricabilità, costituiscono i contenuti del corso
Disegno assistito da calcolatore,
Ai due corsi
Teoria dei sistemi e
Ricerca operativa
è affidata la funzione di inquadrare e formalizzare le problematiche proprie dei sistemi complessi e di fornire gli strumenti logico-matematici per l'analisi e lo sviluppo di strategie decisionali .

Gli aspetti attinenti all'utilizzo ed alla gestione degli impianti di produzione e di servizio di un complesso industriale costituiscono il tema proprio di
Sistemi integrati di produzione e
Impianti industriali,
mentre i temi relativi all'impostazione ed alla gestione delle fasi attraverso le quali viene realizzato un nuovo progetto sono sviluppati in
Gestione dei progetti di impianto.
(In particolare il corso di *Impianti industriali* può essere sostituito, a libera scelta dall'allievo, da quello di *Sistemi elettrici industriali*).

Le tematiche dell'affidabilità degli impianti e della gestione della qualità sono specifiche dei due corsi
Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche e
Gestione industriale della qualità.
I temi economico-organizzativi sono prerogativa di
Economia politica e di

Economia ed organizzazione aziendale.
Di questi ultimi, il primo fornisce strumenti essenziali per la comprensione dei meccanismi di funzionamento dell'economia, a livello sia della singola impresa sia dell'intero sistema nazionale ed internazionale, il secondo assicura le nozioni di base per l'organizzazione di un sistema aziendale complesso ed i principi informatori dell'economia dell'impresa.

Quanto precedentemente esposto è riassunto nel quadro seguente.

Quadro didattico degli insegnamenti

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
M0230 : Analisi matematica
M0620 : Chimica

1:2 M2320 : Geometria e algebra
M1901 : Fisica 1
M2170 : Fondamenti di informatica

2:1 M0510 : Calcolo numerico
M1902 : Fisica 2
M1380 : Disegno assistito da calcolatore

2:2 M4880 : Sistemi di elaborazione
M4604 : Scienza delle costruzioni (ridotto)
M1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
M1814 : Energetica (ridotto)

3:1 M1794 : Elettrotecnica (ridotto)
M1714 : Elettronica applicata (ridotto)
M5020 : Sistemi integrati di produzione
M3500 : Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici

3:2 M5810 : Teoria dei sistemi
M1560 : Economia politica
Y_1

4:1 M4550 : Ricerca operativa
M1531 : Economia ed organizzazione aziendale 1
M5004 : Sistemi energetici (ridotto)
M0134 : Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche (ridotto)

4:2 M2720 : Impianti industriali oppure
M4960 : Sistemi elettrici industriali
Y_2, Y_3

5:1 M2460 : Gestione industriale della qualità
Z_1, Z_2

5:2 M2370 : Gestione dei progetti di impianto
Y_4, Z_3

Orientamenti

Gli insegnamenti inseriti nel precente quadro senza l'indicazione del relativo titolo sono quelli (Y_1–Y_4 e Z_1–Z_3) che l'allievo esplicita scegliendo l'orientamento.

Al momento, come già detto, gli orientamenti attuati sono tre: *Produzione*, *Amministrazione* e *Servizi energetici*, dei quali indichiamo gli insegnamenti obbligatori.

Orientamento *Produzione*
Y_1 M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
Y_2 M4350 : Programmazione e controllo della produzione meccanica
Y_3 M2860 : Informatica industriale
Y_4 M5390 : Studi di fabbricazione

Orientamento *Amministrazione*
Y_1 M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
Y_2 M1532 : Economia ed organizzazione aziendale 2
Y_3 M5010 : Sistemi informativi
Y_4 M4840 : Sistemi di analisi finanziaria

Orientamento *Servizi energetici*
Y_1 M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
Y_2 M1812 : Energetica 2 (ridotto) +
M5002 : Sistemi energetici 2 (ridotto)
Y_3 M2380 : Gestione dei servizi energetici oppure
M2830 : Impiego industriale dell'energia
Y_4 M1500 : Economia e gestione dei servizi

Corso di laurea in
Ingegneria informatica

Profilo professionale

Il profilo professionale del nuovo corso di laurea in *Ingegneria informatica* presso il Politecnico di Torino è stato disegnato in assoluta coerenza con gli obiettivi ed il piano di studi impostati, a livello nazionale, per la nuova laurea, anche in armonia con gli orientamenti degli altri paesi della CEE. La figura dell'ingegnere informatico, così come appare dal disegno predisposto, è il risultato di una più che decennale elaborazione di programmi di insegnamento e di contenuti culturali, successivamente affinati e focalizzati in base alle esigenze del mercato del lavoro altamente specializzato in questo settore, che richiede contemporaneamente qualità e quantità di laureati in molti campi dei più avanzati settori dell'innovazione tecnologica.

La base culturale della nuova laurea ha due fondamentali componenti, che corrispondono ai due indirizzi previsti dal Decreto sul Riordino degli studi di ingegneria: quelle che in campo internazionale vanno sotto il nome rispettivamente di *computer engineering* (corrispondente indirizzo: *Sistemi ed applicazioni informatici*) e di *system and control engineering* (corrispondente indirizzo: *Automatica e sistemi di automazione industriale*).

La figura dell'ingegnere informatico è finalizzata alla progettazione, al dimensionamento ed alla conduzione di impianti di elaborazione nell'ambiente aziendale ed industriale, con una solida base comune, tipica della figura dell'ingegnere, ma con una duplice possibilità di approfondimento professionale. L'una più orientata alla progettazione, al dimensionamento ed alla conduzione di impianti di elaborazione, l'altra più orientata all'uso di sistemi informatici per l'automazione industriale, per il controllo e la gestione dei sistemi complessi. Pertanto, la figura di questo ingegnere appare molto diversa da quella del laureato in scienze dell'informazione, che è orientato prevalentemente alla progettazione ed allo sviluppo dei programmi per sistemi di elaborazione.

La padronanza della cultura scientifico-tecnologica propria dell'ingegnere, la conoscenza approfondita dell'elettronica analogica e digitale, la bilanciata competenza professionale nei settori dello *hardware* e del *software*, sono ulteriori elementi che caratterizzano la nuova laurea in *Ingegneria informatica*, soprattutto per quanto concerne l'indirizzo *Sistemi ed applicazioni informatici*. La stessa padronanza della cultura scientifico-tecnologica propria dell'ingegnere, la conoscenza finalizzata, oltre che dell'elettronica analogica e digitale, anche delle altre basi ingegneristiche degli impianti, dei sistemi di macchine e della loro conduzione ottimale, nonché delle metodologie e delle tecniche di sviluppo per l'architettura degli algoritmi e degli apparati adibiti all'automazione ed al controllo, sono altrettanti elementi che caratterizzano la nuova laurea, con particolare riferimento all'indirizzo *Automatica e sistemi di automazione industriale*.

L'impostazione specifica del nuovo corso di laurea del Politecnico di Torino, pur nella piena coerenza con il disegno nazionale, riflette la realtà tecnologica ed industriale piemontese. Torino può forse essere considerata la capitale dell'informatica e dell'automatica europea, come tendono a dimostrare alcuni indicatori significativi della sua provincia, dal fatturato dei produttori di calcolatori, al numero di robot e di impianti di automazione installati.

In questo quadro si è dato alla nuova laurea un orientamento specifico verso il dimensionamento e la progettazione di impianti informativi, specie nel settore industriale, verso la progettazione di *hardware* e *software* di base per calcolatori, verso la progettazione logica di circuiti mediante l'uso delle tecnologie elettroniche d'avanguardia (quali la microelettronica), verso i metodi e gli strumenti per l'integrazione tecnologica ed industriale dell'elaborazione e della commutazione, verso la gestione automatizzata di sistemi complessi, sia produttivi sia decisionali, o di loro componenti altamente sofisticati quali i robot ed i sistemi esperti.

Come conseguenza di questa specifica impostazione, la laurea fornisce specialisti non soltanto per le aziende produttrici o utenti di strutture informatiche e per l'automazione, quantitativamente e qualitativamente assai rilevanti nell'area piemontese, ma anche per numerosi ed importanti settori confinanti. Fra le aree di confine con l'informatica e l'automatica, ove potranno trovare impiego i nuovi ingegneri informatici, orientati verso l'uno o l'altro degli indirizzi previsti, le più importanti sono quelle delle telecomunicazioni, dell'elettronica circuitale, delle misure e del collaudo, degli impianti di produzione nelle industrie manufatturiere o energetiche appartenenti ai vari settori tecnologici, dall'elettronica alla meccanica, dei sistemi di trasporto e della gestione delle aziende private o degli enti pubblici.

Insegnamenti obbligatori

La scelta proposta per gli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati (per tutti i corsi di laurea, per il settore dell'informazione, per la laurea in Informatica e specifici della Facoltà) è mirata a fornire una preparazione, sia di base sia specifica tecnico-professionale, congruente con le indicazioni di profilo professionale precedentemente esposte.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, oltre al *corpus* tradizionalmente impartito negli attuali insegnamenti del biennio, seppur parzialmente rivisti al fine di dedicare, ad esempio, maggior spazio alla matematica discreta, si pone l'accento su materie che si ritengono indispensabili per la formazione di un ingegnere informatico. In tale senso, anche al fine di soddisfare appieno le esigenze dei due indirizzi in cui è articolato il corso di laurea, la quarta annualità prevista dal Decreto sul Riordino per la preparazione di base di tipo matematico, è costituita da due insegnamenti di mezza annualità ciascuno: *Calcolo delle Probabilità, Analisi Matematica 3*. La preparazione di base è completata da un corso di *Chimica*, due di *Fisica* e uno di *Elettrotecnica*. Un'attenta ridefinizione dei programmi ha consentito l'inserimento, nell'ambito dei corsi di *Fisica* e di *Elettrotecnica*, di elementi rispettivamente di fisica moderna e di campi elettromagnetici.

Occorre qui sottolineare come i cinque insegnamenti previsti per il primo anno siano comuni ai tre corsi di laurea del settore dell'informazione, vale a dire: *Elettronica, Informatica* e *delle Telecomunicazioni*. Questo faciliterà l'eventuale cambio di corso di laurea a quegli studenti che, al termine del primo anno, si accorgessero di aver operato una scelta non conforme alle proprie aspettative.

La cultura ingegneristica di base è fornita da tre corsi a spettro ampio, ed in particolare:

- una unità didattica (o annualità) a carattere *meccanico*, composto da due insegnamenti ridotti: *Meccanica applicata alle macchine*, e un corso ridotto a scelta tra *Termodinamica applicata* e *Sistemi energetici*.

- un corso di *Economia ed organizzazione aziendale*, nel quale i principi di economia e di gestione aziendale vengono integrati con concetti di macro- e micro-economia.
- un corso di *Comunicazioni elettriche*, destinato a fornire una preparazione di base nel settore delle telecomunicazioni.

La preparazione professionale nel campo elettronico circuitale è data dai due insegnamenti di *Elettronica applicata 1* ed *Elettronica applicata 2*, destinati a coprire i vari aspetti dell'elettronica analogica, digitale e della microelettronica, da un punto di vista sia applicativo sia tecnologico.

La preparazione professionale specifica nel campo informatico è fornita da quattro insegnamenti:
- *Fondamenti di informatica 1:* fornisce le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione ed alla loro programmazione.
- *Fondamenti di informatica 2:* affronta le problematiche connesse alle metodologie avanzate di programmazione, con particolare riferimento agli algoritmi, alle strutture dati, alla teoria della computabilità.
- *Calcolatori elettronici:* esamina nei dettagli gli aspetti architetturali dei sistemi di elaborazione e della programmazione a livello *assembler*.
- *Reti logiche:* fornisce le metodologie di analisi e di progetto di sistemi digitali di diversa complessità, dalle reti combinatorie a semplici sistemi a microprocessore.

La preparazione professionale nel campo dei controlli automatici è differenziata per i due indirizzi.
Per l'indirizzo *Sistemi ed applicazioni informatici* si rendono obbligatori i seguenti corsi:
- *Ricerca operativa* fornisce le basi algoritmico-metodologiche della ricerca operativa.
- *Teoria dei sistemi (discreti)* fornisce le basi per l'analisi dei sistemi ad eventi discreti.
- *Controlli automatici (generale)* fornisce le basi per l'analisi dei sistemi continui e per il progetto di sistemi di controllo.

Per l'Indirizzo *Automatica e Sistemi di automazione industriale* si rendono obbligatori i seguenti corsi:
- *Ricerca operativa* fornisce le basi algoritmico-metodologiche della ricerca operativa.
- *Teoria dei sistemi (continui)* fornisce le basi per l'analisi dei sistemi continui.
- *Controlli automatici (speciale)* fornisce le basi per il progetto di sistemi di controllo.

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori sopra delineato vincola rigidamente 20 annualità. Altre tre sono vincolate dalla scelta d'indirizzo.

Insegnamenti comuni ai due indirizzi

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
N0231 : Analisi matematica 1
N0620 : Chimica

1:2 N2300 : Geometria
N1901 : Fisica 1
N2171 : Fondamenti di informatica 1

2:1	N0232 : Analisi matematica 2 N1902 : Fisica 2 N2172 : Fondamenti di informatica 2
2:2	N0494 : Calcolo delle probabilità (ridotto) N0234 : Analisi matematica 3 (ridotto) N1790 : Elettrotecnica N3214 : Meccanica applicata alle macchine (ridotto) N5954 : Termodinamica applicata (ridotto) oppure N5004 : Sistemi energetici (ridotto)
3:1	N1711 : Elettronica applicata 1 N0460 : Calcolatori elettronici
3:2	N4540 : Reti logiche
4:1	N1712 : Elettronica applicata 2
4:2	
5:1	
5:2	N1530 : Economia ed organizzazione aziendale

Indirizzo *Sistemi ed applicazioni informatici*

Fornisce le nozioni relative alla struttura e ai criteri di progetto dei sistemi di elaborazione, allo *hardware* ed al *software* di base, con particolare riferimento a:
- linguaggi di programmazione e relativi compilatori
- organizzazione e gestione di basi di dati
- organizzazione di sistemi basati su microprocessore
- reti di calcolatori
- progetto di sistemi digitali
- architetture avanzate di sistemi di elaborazione.

L'indirizzo *Sistemi ed applicazioni informatici* è articolato nei seguenti orientamenti:
- *Hardware progetto*
- *Hardware sistemi*
- *Reti di calcolatori*
- *Elaborazione non numerica*
- *Ingegneria del software*
- *Informatica industriale.*

Poiché si ritiene che tutti gli ingegneri informatici che seguono questo indirizzo, indipendentemente dalla specializzazione, debbano avere delle conoscenze di base comuni relative ai settori dell'ingegneria del *software*, delle reti di calcolatori e delle basi di dati, gli orientamenti proposti risultano caratterizzati da sette corsi, di cui:
- 3 comuni a tutti:
  N0410 : Basi di dati
  N2941 : Ingegneria del software 1
  N4520 : Reti di calcolatori
- 3 caratterizzanti l'orientamento
- 1 a scelta dello studente.

Orientamento *Hardware progetto*
Mira a fornire le metodologie e le tecniche necessarie per la progettazione *hardware* di sistemi digitali di diversa complessità. Particolare enfasi viene posta sulla progettazione gerarchica e modulare, sulla verifica della correttezza del progetto, sugli strumenti CAD di ausilio alla progettazione, e sulle problematiche del collaudo nelle varie fasi della vita di un sistema.

Orientamento *Hardware sistemi*
Mira ad approfondire le problematiche relative ai sistemi di elaborazione, con particolare riferimento agli aspetti architetturali, impiantistici, sistemistici e progettuali a livello sistema.

Orientamento *Reti di calcolatori*
Mira ad approfondire le problematiche relative alla scelta, al progetto, alla realizzazione fisica di sistemi di interconnessione tra elaborati.

Orientamento *Elaborazione dell'informazione non numerica*
Mira ad approfondire le problematiche relative all'elaborazione dell'informazione non numerica, con particolare riferimento ai metodi per la rappresentazione della conoscenza, all'intelligenza artificiale, al riconoscimento di segnali, forme ed immagini, all'elaborazione grafica.

Orientamento *Ingegneria del software*
Mira ad approfondire le problematiche relative al progetto di sistemi *software* di notevoli dimensioni, con particolare riferimento all'ingegneria del *software*, allo sviluppo di compilatori e traduttori, all'interfaccia utente, alle architetture *client–server* e all'ambiente Windows.

Orientamento *Informatica industriale*
Mira ad approfondire le problematiche relative a quella che viene usualmente chiamata informatica industriale, con particolare riferimento al dimensionamento dell'impianto informativo aziendale, all'impatto dell'informatizzazione nell'organizzazione aziendale ed alla robotica.

Indirizzo *Automatica e sistemi di automazione industriale*

Questo indirizzo fornisce le nozioni relative alla costruzione ed alla validazione dei modelli di sistemi da sottoporre ad automazione, agli organi da adibirsi al controllo ed alla gestione automatica dei medesimi, ai criteri di progetto delle strategie di intervento, alla decomposizione ed al coordinamento di problemi complessi di automazione, nonché di mezzi materiali adeguati alla loro soluzione.

Sono obbligatori per tale indirizzo gli ulteriori tre insegnamenti seguenti:
N5812 : Teoria dei sistemi (discreti)
N3800 : Modellistica e identificazione
N3460 : Metodi di ottimizzazione nei sistemi di controllo

L'indirizzo sarà articolato nei seguenti orientamenti:
- *Automazione della produzione*
- *Controllo dei processi*
- *Informatica per l'automazione*

Corso di laurea in
Ingegneria dei materiali

Profilo professionale

Il corso di laurea in *Ingegneria dei materiali* è quello di più recente attivazione presso il Politecnico di Torino ed è sorto per consentire di soddisfare crescenti richieste provenienti dal mondo industriale delle tecnologie avanzate, con particolare riferimento a quello operante nell'Italia nord-occidentale. Le motivazioni sono di carattere generale e specifico.

Fra le prime deve essere annoverata la constatazione che gli ultimi decenni hanno visto uno straordinario aumento nel numero dei materiali di nuova concezione resisi disponibili per le più svariate applicazioni tecnologiche e un netto miglioramento generale delle conoscenze, e quindi delle caratteristiche di impiego, di quelli affermatisi in tempi più lontani.

La scelta del materiale per la soluzione di un determinato problema è ora più ampia che non nel passato e spesso si assiste ad una vera e propria competizione fra materiali, o combinazioni di materiali, assai dissimili tra di loro. Scelta più ampia, ma anche più difficile, che può essere adeguatamente sfruttata solo in presenza di un quadro di conoscenze non riscontrabile in alcuno degli indirizzi dei corsi di laurea in ingegneria del Politecnico di Torino. Questi ultimi formano infatti, nei diversi campi, tecnici utilizzatori di materiali che, per le crescenti necessità di specializzazione e il dilatarsi dello scibile nei settori specifici, non possono però che ricevere informazioni non approfondite su di essi.

Occorre invece che l'ingegnere dei materiali sia in grado di garantire una adeguata competenza ingegneristica e tecnologica non solo per la scelta e la realizzazione di materiali estremamente affidabili in condizioni di impiego molto severe, ottenuti eventualmente con tecnologie appositamente concepite, ma anche per consentire la messa a punto di nuovi materiali e l'estensione dei campi di applicazione di quelli noti. Nella sua attività dovrebbe inoltre aver presenti le implicanze di carattere economico, sociale, ecologico, quali la disponibilità delle materie prime, gli apporti energetici necessari per la loro trasformazione, i riflessi sull'ambiente della loro produzione e utilizzazione e del loro smaltimento, gli aspetti relativi alla sicurezza, ecc.

La formazione di personale idoneo ad affrontare le problematiche connesse con la utilizzazione e la produzione dei materiali non può che afferire alle Facoltà di ingegneria, essendo indispensabile una solida mentalità ingegneristica non solo per gli aspetti legati alla fabbricazione dei materiali, ma anche e principalmente per quanto attiene alla loro capacità di risolvere problemi ingegneristici, ivi compresi quelli afferenti alla messa a punto di componenti destinati alle più varie applicazioni. Solo in queste facoltà esistono le condizioni che consentono, sulla base di adeguate conoscenze delle materie di base, delle discipline ingegneristiche fondamentali e dell'uso dei mezzi informatici, di sviluppare in modo approfondito argomenti di carattere chimico, fisico, meccanico ed elettronico sulla natura dei materiali e sulla interdipendenza fra proprietà e microstruttura, sui fenomeni che regolano i processi di produzione e la conduzione degli impianti, sulle possibilità di modificare le proprietà dei materiali con opportuni trattamenti termici, meccanici o di altra natura.

Nonostante questa situazione potenzialmente favorevole occorre sottolineare che in Italia, a differenza di tutti i paesi più industrializzati nei quali la ricerca e la didattica relative ai materiali si sono notevolmente sviluppate, vi è stata finora una scarsa attenzione a questi problemi. Solo in tempi relativamente recenti sono stati infatti attivati presso alcune Facoltà di ingegneria corsi di laurea in *Ingegneria dei materiali*.
Per quanto concerne l'attivazione del nuovo corso di laurea preso il Politecnico di Torino occorre rilevare che in tale ambito sono presenti spettri di competenze specifiche assai ampi, specie se confrontati con quelli di altre sedi universitarie dell'Italia nord-occidentale. Il territorio di riferimento è dunque assai esteso e caratterizzato dalla presenza del più importante e complesso tessuto di industrie che utilizzano o producono i migliori materiali tradizionali e quelli più avanzati di tutto il territorio nazionale. In esso già esiste un mercato del lavoro che deve essere occupato e che è destinato ad espandersi, ed è presente una forte domanda di formazione altamente qualificata nell'area dei materiali, per garantire l'indispensabile competitività delle industrie anche in questo fondamentale settore.

Con riferimento anche a quanto testè esposto, e avendo presente, in ordine al nuovo corso di laurea, anche la situazione esistente presso gli altri paesi della Comunità Europea, è possibile precisare ulteriormente la nuova figura professionale che, pur potendo operare in modo autonomo, sembra trovare la collocazione più idonea nell'ambito di *team* di progettazione operanti presso le industrie dei trasporti su strada e su rotaia e presso quelle aeronautiche, chimiche, meccaniche ed elettroniche.

Nell'ambito del settore del trasporto terrestre, così importante nell'area nord-occidentale del Paese, è certamente indispensabile la presenza di competenze tali da consentire l'ottimizzazione della progettazione di componenti basata su una conoscenza delle correlazioni fra struttura e proprietà che consenta di influire sulla scelta dei materiali e sulle tecnologie di elaborazione, valutando con competenza le possibilità offerte dai nuovi materiali, quali ad es. i materiali compositi a matrice polimerica o metallica, i tecnopolimeri, le leghe altoresistenziali e quelle leggere, i materiali ceramici non tradizionali, ecc., per poter affidare loro un ruolo significativo nella competizione tecnologica.

Considerazioni analoghe possono essere formulate per quanto concerne il settore aeronautico e aerospaziale, anch'esso presente in modo significativo in ambito regionale. I materiali sono uno dei fattori strategici per lo sviluppo delle specifiche attività produttive e per la presenza del Paese in consorzi internazionali: si tratta di materiali ad alta resistenza e bassa densità per impieghi strutturali, di materiali ceramici o metallici per alte temperature, di materiali resistenti agli *shock* termici o con proprietà idonee ad essere assemblati in condizioni di microgravità. In questo caso, più che in ogni altro, occorre che la qualità dei materiali offra la massima garanzia per poter assicurare un'analoga caratteristica ai componenti.

Per quanto concerne l'ambito dell'industria chimica ogni innovazione di processo richiede per gli impianti la disponibilità di materiali adeguati, in grado spesso di lavorare con grande affidabilità in condizioni estreme per quanto concerne la temperatura, la pressione, l'aggressività dei sistemi da elaborare. La scelta dei materiali è in questo caso particolarmente basata sulla conoscenza dei fenomeni chimico-fisici che regolano e condizionano i processi tecnologici e la disponibilità di laureati che accomunino conoscenze ingegneristiche e quelle sui materiali risulta altamente appetibile dalle numerose industrie del settore attive sul territorio.

Nel settore di vitale importanza per l'innovazione tecnologica dell'elettronica, i materiali e le tecnologie realizzative costituiscono un fattore di importanza strategica per

gli sviluppi futuri di industrie e di laboratori di ricerca che hanno conquistato o desiderano acquisire una dimensione europea. In settori quali la microelettronica, le microonde, la conversione diretta dell'energia, la componentistica nell'infrarosso e in generale l'optoelettronica, che vedono nell'area nord-occidentale del paese la maggiore concentrazione di industrie manifatturiere nel campo sia delle applicazioni informatiche che in quello delle telecomunicazioni, l'elemento innovativo tecnologico sempre più si basa sullo sfruttamento delle caratteristiche fisiche dei materiali, dai semiconduttori composti, ai materiali amorfi, ai ceramici avanzati, e sulla conoscenza e sull'impiego delle loro "anomalie". Diventa perciò vitale per industrie e laboratori di ricerca poter disporre di una formazione universitaria "di eccellenza" nel campo dei nuovi materiali, accompagnata da una profonda sensibilità (ingegneristica) ai problemi dei campi di applicazione dei dispositivi moderni (integrati ibridi e monolitici, componenti per onde millimetriche, ottica integrata, ...).

Molti altri settori, alcuni consolidati ed altri in fase di decollo, quali quelli afferenti all'industria meccanica in generale, alla produzione e alla conversione dell'energia, alla bioingegneria, alla industria delle costruzioni, etc., tutti presenti nelle aree ad alto sviluppo industriale, riconoscono nella scelta dei materiali più idonei per la soluzione di ciascun problema la chiave di volta per presentarsi in modo competitivo sui mercati. Le competenze presenti nel Politecnico, spesso di rilevanza internazionale, nel campo della chimica, della fisica e dell'elettronica, della scienza dei materiali e della metallurgia, sono in grado di assicurare, in stretta collaborazione con gli enti esterni interessati, un processo formativo volto alla preparazione di tecnici in grado di operare, a livello direttivo, sia in laboratori e sezioni di ricerca e sviluppo di aziende private e in centri di ricerca pubblici (CNR), sia in industrie dove sia strategica la scelta dei materiali e delle tecnologie per la realizzazione di componenti o dispositivi.

Insegnamenti obbligatori

La scelta proposta per gli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati, è mirata a fornire una preparazione, sia di base, sia specifica tecnico-professionale, congruente con le indicazioni di profilo professionale precedentemente esposte.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, oltre al *corpus* tradizionalmente impartito negli attuali insegnamenti del biennio (*Analisi matematica, Geometria*), seppur parzialmente rivisti al fine di meglio rispondere a nuove esigenze emerse, si pone l'esigenza di trovare lo spazio per tematiche che si ritengono indispensabili per la formazione di un ingegnere dei materiali. Per soddisfare tale esigenza si introduce, a mezza annualità, il corso di analisi superiore (*Analisi 3*), cui si riserva il compito primario di insegnare le funzioni di variabile complessa e le trasformate integrali (soprattutto Fourier) e si introduce mezza annualità di *Calcolo numerico*, cui si richiede una trattazione dei concetti usualmente proposti affrontati con un preciso taglio applicativo. Per quanto concerne l'aspetto dell'informatica di base un insegnamento di *Fondamenti di informatica* fornisce le prime nozioni relative all'architettura dei sistemi di elaborazione ed alla loro programmazione.

La preparazione di base è completata da un corso di *Chimica*, due di *Fisica* e uno di *Elettrotecnica*, secondo i requisiti richiesti dall'ordinamento degli studi di ingegneria. In particolare i corsi di *Fisica* hanno sopratutto il compito di svolgere un ruolo formativo sugli aspetti unificanti della metodologia interpretativa propria della fisica. Punti significativi, sono rispettivamente, nella *Fisica 1*, nozioni generali sulle unità dimensionali, una trattazione unificata dei campi e lo studio congiunto del campo gravitazionale e di quello coulombiano, e, nella *Fisica 2*, una trattazione della

termodinamica, non solo di tipo classico, ma anche statistico. Tali conoscenze consentono una descrizione microscopica del magnetismo e in particolare del ferromagnetismo e del ferrimagnetismo. Per quanto concerne l'*Elettrotecnica* la teoria dei circuiti viene fatta derivare dei modelli della trattazione dei campi elettromagnetici. La sua presenza nel primo periodo del secondo anno consente inoltre a un maggior numero di corsi di avvalersi delle metodologie rappresentative messe a punto da tale corso. Il fatto però che esso preceda *Analisi 3*, ove vengono introdotte le trasformate di Laplace, comporta che il calcolo simbolico generalizzato venga poi trattato in quest'ultimo corso.

Occorre qui sottolineare come i cinque insegnamenti previsti per il primo anno siano comuni agli altri corsi di laurea; questo facilita l'eventuale cambio di corso di laurea a quegli studenti che, al termine del primo anno, si accorgessero di aver operato una scelta non conforme alle proprie aspettative.

Il corso di laurea in *Ingegneria dei materiali* prevede come propedeuticità specifiche le tematiche presenti nei tre insegnamenti di *Struttura della materia, Scienza dei materiali* e *Fisica tecnica:*

- *Struttura della materia* completa la formazione fisica fornendo alcuni cenni di meccanica quantistica e di fisica dello stato solido con una particolare trattazione della struttura cristallina regolare e difettiva e delle proprietà di trasporto.
- *Scienza dei materiali* costituisce, a completamento dei principi chimico-fisici acquisiti dagli altri corsi, la base teorica delle discipline specialistiche a maggior carattere ingegneristico del corso di laurea. In particolare tratta dei diagrammi di stato, dei fenomeni di diffusione, dei processi di nucleazione, crescita e trasformazione delle fasi e infine dei meccanismi di rafforzamento.
- *Fisica tecnica* svolge il compito di completare le conoscenze dei materiali per quanto concerne gli aspetti della termodinamica, della termocinetica e della fluidodinamica.

La cultura ingegneristica di base è completata da cinque corsi a spettro ampio, ed in particolare da:

- un corso di *Scienza delle costruzioni*, nel quale sono presenti elementi teorici di base di tale disciplina e aspetti applicativi sulle problematiche tecniche legate alla resistenza dei materiali;
- un corso di *Elettronica applicata*, che fornisce gli elementi di base dell'elettronica circuitale, dedicando una particolare attenzione alla descrizione dei sottosistemi di maggiore impiego e alla loro corretta utilizzazione, piuttosto che a uno studio approfondito di ogni singolo circuito;
- un corso di *Elementi di meccanica teorica e applicata*, che sviluppa le principali nozioni di meccanica razionale e tratta ampiamente i temi tradizionali della meccanica applicata;
- un corso di *Economia e organizzazione aziendale*, nel quale i principi di economia e di gestione aziendale vengono ampliati con cenni di microeconomia;
- un corso di *Misure elettroniche*, che è organizzato in quattro moduli: metrologia, strumenti, misure particolari sui materiali e sistemi automatici di misura, nozioni sulla affidabilità e sugli enti normativi.

La preparazione professionale specifica nel campo dell'ingegneria dei materiali e delle loro tecnologie è fornita da quattro insegnamenti:

- *Materiali metallici*, dove, oltre a descrivere le principali proprietà dei metalli ferrosi e non ferrosi e le loro tecnologie, sono forniti criteri razionali di scelta e di controllo.

- *Scienza e tecnologia dei materiali polimerici*, dove viene presentato un quadro generale sui principali tipi di polimeri, sulla loro sintesi, sulle loro proprietà fisiche e tecnologiche e sui loro impieghi.
- *Scienza e tecnologia dei materiali ceramici*, dove sono sviluppate adeguate conoscenze sulle caratteristiche, sulla produzione e sull'uso dei materiali ceramici tradizionali e speciali.
- *Dispositivi elettronici*, nel quale, partendo dai concetti fondamentali della fisica dei solidi, si derivano le caratteristiche dei materiali semiconduttori. Successivamente vengono descritti i principi dei dispositivi a semiconduttore fornendo nozioni di base sugli aspetti tecnologici.

La preparazione professionale nel campo della meccanica delle macchine è data oltre a quella fornita nell'ambito del corso di *Elementi di meccanica teorica e applicata*, dagli insegnamenti di *Macchine* e di *Costruzione di macchine*. La preparazione professionale nel campo degli impianti si concretizza con un corso lasciato alla libera scelta dello studente, a secondo del suo specifico orientamento, tra i corsi di *Impianti meccanici*, *Impianti chimici* o *Impianti metallurgici*.

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori sopra delineato vincola rigidamente 24 annualità, ed è sintetizzato nella tabella seguente.

Quadro didattico dei corsi obbligatori

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* E0231 : Analisi matematica 1 E0620 : Chimica
1:2	E2300 : Geometria E1901 : Fisica 1 E2170 : Fondamenti di informatica
2:1	E0232 : Analisi matematica 2 E1902 : Fisica 2 E1790 : Elettrotecnica
2:2	E5340 : Struttura della materia E0234 : Analisi matematica 3 (ridotto) E0514 : Calcolo numerico (ridotto) E1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata
3:1	E4600 : Scienza delle costruzioni E4590 : Scienza dei materiali E1710 : Elettronica applicata
3:2	E4680 : Scienza e tecnologia dei materiali polimerici E2060 : Fisica tecnica E1442 : Dispositivi elettronici 2

4:1	E3670 : Misure elettroniche E3110 : Macchine E1530 : Economia ed organizzazione aziendale
4:2	*E3180 : Materiali metallici* E4630 : Scienza e tecnologia dei materiali ceramici Y_1
5:1	E2730 : Impianti meccanici oppure E2740 : Impianti metallurgici oppure *E2600 : Impianti chimici [non attivato 93/94]* Y_2, Y_5
5:2	E0940 : Costruzione di macchine Y_3, Y_4, Y_5

Y_1–Y_5 indicano possibili collocazioni di insegnamenti di orientamento.

Orientamenti

Y_1–Y_5 sono corsi a scelta, di cui almeno 3 obbligati dall'orientamento prescelto. Gli orientamenti sono:

- *Materiali metallici e metallurgia*
- *Materiali ceramici, polimerici e compositi*
- *Materiali per elettronica e optoelettronica*

Gli orientamenti sono stati individuati separando per filoni di applicazione la formazione dell'ingegnere e si basano inoltre sulle precise competenze scientifiche e didattiche consolidate presso il Politecnico di Torino.

Corso di laurea in
Ingegneria meccanica

Profilo professionale

Nel modificare i già numerosi piani di studio corrispondenti al precedente ordinamento per formulare piani di studio in accordo con l'ordinamento generale degli studi di ingegneria entrato in vigore in Italia nel 1989, il Consiglio di Corso di Laurea in *Ingegneria meccanica* ha previsto un organico insieme di insegnamenti, in grado di fornire agli allievi una solida cultura di base e l'acquisizione dei metodi di studio e di lavoro necessari per lo svolgimento dell'attività di ingegnere industriale meccanico: tenendo conto della lunga ed apprezzata tradizione culturale dell'insegnamento dell'ingegneria meccanica nel Politecnico di Torino, senza sacrificare gli insegnamenti base tipici del corso di laurea, si è arricchito il *curriculum* di studi con quelle discipline che si sono rese necessarie, sia per semplici motivi di aggiornamento culturale, sia per consentire di affrontare problemi multisettoriali, sia per porre l'ingegnere meccanico in condizione di collaborare efficacemente con ingegneri e tecnici di altra area culturale.

Gli sbocchi professionali previsti per l'ingegnere meccanico sono offerti in larga misura dalle industrie, di piccole, medie e grandi dimensioni, e non soltanto da quelle operanti nel settore meccanico, ma anche da quelle operanti nei settori elettrotecnico, aeronautico ed aerospaziale, chimico, etc. In esse l'ingegnere meccanico ha notevoli possibilità di intervento nei settori: ricerca e sviluppo, progettazione, conduzione e gestione di processi produttivi e di grandi impianti.

Neolaureati in *Ingegneria meccanica* vengono sempre più assunti da società di consulenza aziendali, anche operanti in settori non esclusivamente meccanici, e non mancano le possibilità di esercizio della libera professione, spesso come consulente di enti ed imprese, ovvero quella di impiego presso centri di ricerca pubblici e privati, o presso amministrazioni pubbliche diverse.

Considerando tali prospettive di attività, sono stati ideati piani di studio volti a preparare un ingegnere meccanico che presenti le seguenti caratteristiche:
- sia dotato di una solida preparazione ad ampio spettro che gli consenta di intervenire nella grande varietà di attività ingegneristiche appena citate, con una preparazione mirata a sviluppare le capacità di interpretazione e di schematizzazione di fenomeni fisici anche complessi;
- sia dotato di una cultura matematica tale da consentirgli di affrontare con i moderni strumenti matematici, in modo analitico e numerico, problemi anche di tipo probabilistico;
- abbia la capacità di analizzare le complessità dei fenomeni e di sintetizzarle in modelli di tipo comportamentale e funzionale;
- sia in grado di intendere ragionamenti ed esigenze dei tecnici di altra area culturale;
- sia in grado di inquadrare i processi produttivi del settore in cui opera nel quadro economico locale e nell'ambito della specifica politica economica nazionale.

Insegnamenti obbligatori

Il riordino degli insegnamenti impartiti nelle Facoltà di ingegneria stabilito dal Decreto del Presidente della Repubblica del 20.5.1989 ha istituito un corso di laurea in *Ingegneria meccanica* articolato in sette *indirizzi* riconosciuti in sede nazionale:
- *Automazione industriale e robotica;*
- *Biomedica;*
- *Costruzioni;*
- *Energia*
- *Materiali* (non attivato nel Politecnico di Torino);
- *Produzione;*
- *Veicoli terrestri;*

consentendo però inoltre alle singole Facoltà di definire anche altri piani di studio (*curriculum*), con egual numero di esami, denominati *orientamenti*, consentendo così di meglio soddisfare particolari esigenze culturali e di preparazione professionale degli allievi delle singole sedi universitarie, o meglio sfruttare le competenze tecniche e scientifiche acquisite dal corpo docente di ogni sede.

Il nostro Consiglio di Corso di Laurea ha deciso di organizzare gli studi in modo da portare al conseguimento del diploma di laurea sia attraverso piani di studio corrispondenti ad indirizzi riconosciuti in sede nazionale, sia mediante orientamenti definiti dal nostro Consiglio di Corso di Laurea, che consentono di conservare nel nuovo ordinamento piani di studio di provata utilità e riconosciuto interesse, o prevedere fin da adesso l'istituzione di piani di studio mirati a nuove e particolari esigenze professionali.

Per obbligo generale vigente sul piano nazionale, ovvero per meditata scelta del nostro Consiglio di Corso di Laurea, ratificata dal Consiglio di Facoltà del nostro Politecnico, sono stati stabiliti come obbligatori 24 insegnamenti.

Il numero di esami (annualità) prescritto (29) viene raggiunto con l'inserimento, al quarto e quinto anno di corso, di 5 materie di indirizzo, delle quali 3 prestabilite per ciascun indirizzo, e 2 da scegliersi in un gruppo di materie proposte, seguendo i criteri specifici che saranno indicati con i *Manifesti degli studi* pubblicati per ogni anno accademico.

Analogamente, per il conseguimento del diploma con *curriculum* corrispondente ad un orientamento locale, sono prestabilite 3 materie per ogni orientamento, mentre le rimanenti 2 materie dovranno essere scelte, seguendo le indicazioni dei *Manifesti degli studi*, da appositi elenchi; per due degli orientamenti sono invece prestabiliti quattro insegnamenti, mentre la ventinovesima materia potrà essere scelta in un elenco di materie opzionali.

I titoli dei 24 insegnamenti comuni e la collocazione dei diversi insegnamenti nei vari anni di corso è indicata nella tabella riportata al punto 3, mentre i prospetti negli insegnamenti previsti per i singoli indirizzi ed orientamenti sono riportati al successivo punto 4.

Commentando tale tabella, si osserva innanzitutto che il classico gruppo di discipline fisico-matematiche (*Analisi Matematica 1* e *2*, *Geometria* e *Meccanica razionale*), destinato a fornire un base culturale propedeutica, è stato mantenuto, sia pure con opportuna revisione dei programmi specifici, mantenendo anche la collocazione tradizionale nei primi due anni di corso; nel primo anno di corso sono collocate la *Chimica* ed una prima specifica disciplina dell'ingegneria meccanica, *Disegno tecnico indu-*

striale, che fornisce le prime conoscenze per l'interpretazione e l'esecuzione di disegni industriali.

Nel primo periodo del secondo anno trova collocazione la nuova ma indispensabile materia *Fondamenti di informatica*, destinata a fornire agli allievi le conoscenze in tale campo oggi necessarie ad ogni tipo di ingegnere, mentre nel secondo periodo, nel corso integrato di *Elettrotecnica + Macchine elettriche*, vengono impartite le nozioni fondamentali in tali settori disciplinari, che eventualmente potranno essere ampliate ed approfondite nell'ambito dei corsi di indirizzo od orientamento. Sempre in tale periodo è collocato l'insegnamento ridotto di *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, che, insieme al successivo corso ridotto di *Tecnologia dei materiali metallici*, fornisce le conoscenze indispensabili nel settore dei materiali.

Il terzo anno prevede invece quattro materie base classiche dell'ingegneria meccanica: *Scienza delle costruzioni, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle macchine* e *Meccanica dei fluidi* (nuova denominazione, conseguenza di un attento e più preciso e puntuale adeguamento del programma del corso alle specifiche esigenze del corso di laurea in Ingegneria meccanica, della tradizionale *Idraulica*) ed alcuni corsi di nuova istituzione: il corso integrato di *Controlli automatici + Elettronica applicata*, destinato a fornire le nozioni indispensabili nei settori dell'elettronica e dei sistemi di controllo, ed il corso integrato di *Disegno di macchine + Tecnologia meccanica*, nato da una revisione ed integrazione degli insegnamenti di *Disegno meccanico* e *Tecnologia meccanica* tradizionalmente impartiti.

Nel quarto e quinto anno, accanto agli insegnamenti di indirizzo o di orientamento, sono previste le materie applicative di interesse comune: *Macchine 1 e 2* (ovvero una coppia di insegnamenti della stessa area culturale), *Tecnologia meccanica, Costruzione di macchine* e *Principi e metodologie della progettazione meccanica, Impianti meccanici*, nonché la materia a carattere economico-organizzativo, obbligatoria sul piano nazionale, nel nostro corso di laurea denominata *Economia ed organizzazione aziendale*, ed opportunamente collocata a conclusione del ciclo formativo dell'allievo ingegnere.

Quadro degli insegnamenti comuni

Corsi comuni a tutti gli indirizzi ed orientamenti del corso di laurea in *Ingegneria meccanica*

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
P0231 : Analisi matematica 1
P0620 : Chimica

1:2 P2300 : Geometria
P1901 : Fisica 1
P1430 : Disegno tecnico industriale

2:1 P0232 : Analisi matematica 2
P1902 : Fisica 2
P2170 : Fondamenti di informatica

2:2	P3370 : Meccanica razionale P1795 : Elettrotecnica + Macchine elettriche (integrato) P5574 : Tecnologia dei materiali e chimica applicata (ridotto)
3:1	P4600 : Scienza delle costruzioni P3230 : Meccanica dei fluidi P0845 : Controlli automatici + Elettronica applicata (integrato)
3:2	P3210 : Meccanica applicata alle macchine P2060 : Fisica tecnica P1405 : Disegno di macchine + Tecnologia meccanica (integrato) P5584 : Tecnologia dei materiali metallici (ridotto)
4:1	P3111 : Macchine 1 oppure P3110 : Macchine P5640 : Tecnologia meccanica
4:2	P0940 : Costruzione di macchine P3112 : Macchine 2 oppure P3850 : Oleodinamica e pneumatica oppure P5130 : Sperimentazione sulle macchine
5:1	P4020 : Principi e metodologie della progettazione meccanica P2730 : Impianti meccanici P3840 : Motori termici per trazione (in alternativa a *Macchine 2*)
5:2	P1530 : Economia ed organizzazione aziendale

Lo studente potrà scegliere, in alternativa, i due corsi di *P3111 : Macchine 1* e *P3112 : Macchine 2* oppure, rispettivamente, il corso di *P3110 : Macchine* ed uno dei seguenti corsi: *P3840 : Motori termici per trazione, P3850 : Oleodinamica e pneumatica* o *P5130 : Sperimentazione sulle macchine*. L'eventuale scelta di questi ultimi corsi va fatta fra quelli che già compaiono nell'indirizzo o orientamento seguito, e la collocazione dev'essere nell'anno e semestre indicato dalla tavola precedente.

Il piano di studio sarà completato da un gruppo di corsi appartenententi ad un medesimo indirizzo o orientamento collocati nel 4. e 5. anno di corso, e corrispondenti ad almeno 5 annualità. I gruppi di corsi costituenti i diversi indirizzi o orientamenti sono riportati nei successivi prospetti, nei quali sono indicati le collocazioni negli anni e nei periodi didattici dei singoli corsi, e quali siano i corsi obbligatori per ciascun indirizzo.

Indirizzi ed orientamenti

Visto l'elevato numero di indirizzi (6) ed orientamenti (12), si ritiene troppo oneroso un commento specifico ad ogni singolo *curriculum*. D'altra parte, le denominazioni dei singoli indirizzi ed orientamenti e quelle degli insegnamenti, in particolare di quelli obbligatori, danno già una buona indicazione sui contenuti culturali ed orientamenti.

Ad evitare inutili apprensioni tra gli studenti, riteniamo utile precisare che il problema di questa scelta non deve essere sopravvalutato. Ovviamente la scelta di un indirizzo o di un orientamento più affine alle aspirazioni ed agli interessi dello studente può ren-

dere più gradito il periodo finale degli studi, e in caso di corrispondenza tra indirizzo seguito e settore di prima attività, l'ingresso nella vita professionale sarà certamente più facile: ma l'ampia ed organica preparazione di base e metodologica acquisita con gli esami comuni dovrebbe consentire a tutti gli ingegneri meccanici di operare proficuamente in tutti i settori di attività, seppure con qualche maggior difficoltà iniziale. Si precisa inoltre che, nei primi anni di attuazione dello Statuto del Politecnico entrato in vigore nel 1989, non tutti gli insegnamenti opzionali e gli orientamenti saranno attivati: precise e tempestive informazioni saranno date con i *Manifesti degli studi* in ciascun anno accademico.

Prospetto degli insegnamenti di indirizzo od orientamento

Accanto ad ogni corso sono indicati, tra parentesi quadre, anno e periodo didattico [a:p].

Indirizzo A, *Automazione industriale e robotica*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P3410 : Meccatronica [4:2]
P3280 : Meccanica dei robot [5:1]

Indirizzo B, *Biomedica*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P0450 : Biomeccanica [4:2]
P1040 : Costruzioni biomeccaniche [5:2]

Indirizzo C, *Costruzioni*
P3265 : Meccanica dei materiali + Metallurgia meccanica (integrato) [4:1]
P3280 : Meccanica dei robot [5:1]
P5470 : Tecnica delle costruzioni meccaniche [5:2]

Indirizzo D, *Energia*
P1810 : Energetica [4:2]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
P3850 : Oleodinamica e pneumatica [4,5:2]

Indirizzo E, *Produzione*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P3950 : Plasticità e lavorazioni per deformazione plastica [4:2]
P3730 : Modelli funzionali per l'industria meccanica [5:1]

Indirizzo F, *Veicoli terrestri*
P0920 : Costruzione di autoveicoli [4:1]
P3290 : Meccanica del veicolo [4:2]
P3840 : Motori termici per trazione [5:1]

Orientamento G, *Azionamenti industriali*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P0290 : Applicazioni industriali elettriche [4:2]
P3850 : Oleodinamica e pneumatica [4,5:2]

Orientamento H, *Ferroviario*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P0290 : Applicazioni industriali elettriche [4:2]
P0980 : Costruzione di materiale ferroviario [5:2]

Orientamento I, *Impianti idroelettrici*
P1070 : Costruzioni idrauliche [4:1]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
P3850 : Oleodinamica e pneumatica [4,5:2]

Orientamento J, *Impianti industriali*
P3410 : Meccatronica [4:2]
P3100 : Logistica industriale [5:1]
P4150 : Progettazione degli impianti industriali [5:2]

Orientamento K, *Metallurgico*
P4780 : Siderurgia [4:1]
P3265 : Meccanica dei materiali + Metallurgia meccanica (integrato) [4:1]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]

Orientamento L, *Metrologia*
P3540 : Metrologia generale meccanica [4:1]
P3710 : Misure termiche [4:1]
P3410 : Meccatronica [4:2]

Orientamento M, *Motori a combustione*
P3840 : Motori termici per trazione [5:1]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
P5130 : Sperimentazione sulle macchine [4,5:2]

Orientamento N, *Strutture*
P4602 : Scienza delle costruzioni 2 [4:1]
P5840 : Teoria delle strutture [4:2]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
P5470 : Tecnica delle costruzioni meccaniche [5:2]

Orientamento O, *Termotecnico*
P0350 : Automazione a fluido [4:1]
P2820 : Impianti termotecnici [5:2]
P6000 : Termotecnica [5:2]

Orientamento P, *Tessile*
P3280 : Meccanica dei robot [5:1]
P4150 : Progettazione degli impianti industriali [5:2]
P5700 : Tecnologie industriali (tessili) [5:2]

Orientamento Q, *Trasporti*
P5490 : Tecnica ed economia dei trasporti [4:1]
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
P4180 : Progettazione di sistemi di trasporto [5:1]

Orientamento R, *Turbomacchine*
P3360 : Meccanica delle vibrazioni [5:1]
B2120 : Fluidodinamica delle turbomacchine [5:2]
P5130 : Sperimentazione sulle macchine [4,5:2]

Corso di laurea in
Ingegneria nucleare

Profilo professionale

La laurea in ingegneria nucleare fa riferimento a tutte le applicazioni pacifiche dei processi nucleari, in particolare alla produzione di energia ottenuta con reazioni nucleari di fissione o di fusione. Si tratta di fenomeni fisici complessi che richiedono sistemi adeguati per essere sfruttati in modo sicuro ed economicamente competitivo. Pertanto la formazione dell'ingegnere nucleare richiede l'approfondita conoscenza di numerose discipline, dalla matematica, dalla fisica e dalla scienza dei materiali, alla neutronica, alla termoidraulica e termomeccanica e alla progettazione di componenti e impianti.

Il corso di laurea in Ingegneria nucleare si caratterizza quindi, nell'ambito del settore industriale a cui appartiene, per una spiccata interdisciplinarietà e per l'enfasi posta su metodologie e tecniche sofisticate. L'area culturale dell'ingegneria nucleare è inoltre in profonda trasformazione e contraddistinta da continue innovazioni tecnologiche: si pensi alla fusione nucleare o ai reattori nucleari a maggiore sicurezza. Si richiede quindi all'ingegnere nucleare anche una buona propensione alla ricerca e allo sviluppo di soluzioni nuove o che non siano state esplorate sotto tutti gli aspetti.

Nel bagaglio culturale e tecnico dell'ingegnere nucleare devono rientrare metodologie e strumenti forniti dalla fisica nucleare, dei reattori nucleari, e dei plasmi, dalla termofluidodinamica monofase e bifase, dall'impiantistica e dalle tecnologie nucleari. Sono inoltre trattate le problematiche connesse con la valutazione dell'impatto ambientale dei sistemi di produzione di energia. Data l'importanza dell'affidabilità e della sicurezza nelle applicazioni nucleari, particolare rilevanza viene data alle tecniche di analisi affidabilistica e di valutazione del rischio, che trovano impiego, in generale, in tutte le tecnologie caratterizzate da rischi rilevanti.

Il profilo professionale dell'ingegnere nucleare è pertanto caratterizzato da una solida formazione fisico-matematica e ingegneristica di base, unita a conoscenze di tipo specialistico, articolate nei vari orientamenti previsti. Vengono privilegiati gli aspetti metodologici con un approccio interdisciplinare utilizzabile anche in altri campi dell'ingegneria, al fine di un inserimento sia in attività produttive che in strutture in cui venga svolta prevalentemente attività di ricerca applicata.

Insegnamenti obbligatori

Il piano ufficiale degli studi per gli studenti di ingegneria nucleare prevede un certo numero di insegnamenti obbligatori, che comprendono quelli comuni a tutti i corsi di laurea in ingegneria, quelli specifici del settore industriale, e quelli caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria nucleare.

La formazione matematica deve essere sufficientemente approfondita, per cui agli strumenti matematici, necessari ad ogni ingegnere, forniti negli insegnamenti di *Analisi matematica* e *Geometria*, occorre aggiungere, ad esempio metodi per la trattazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali e nelle funzioni di variabile complessa (*Metodi matematici per l'ingegneria*) e fornire le principali

tecniche di calcolo numerico (una semi-annualità di *Calcolo numerico*) per un totale di 4,5 unità didattiche. Ad esse si aggiunge una semi-annualità di *Meccanica analitica*, che sviluppa i metodi lagrangiani e hamiltoniani, fornendo altresì i fondamenti di calcolo delle probabilità.

Per quanto riguarda la *Fisica*, tre insegnamenti forniscono, oltre alle basi generali per la comprensione dei fenomeni fisici classici, nozioni di struttura della materia, con elementi di meccanica quantistica, di fisica nucleare, con elementi di fisica dello stato condensato e dei plasmi, per un totale di tre unità didattiche. Due insegnamenti trattano i fondamenti generali della *Chimica*, e le applicazioni, di *Scienza e tecnologia dei materiali nucleari*, per un totale di due unità didattiche. Un insegnamento di *Disegno tecnico industriale* permette la comprensione dei disegni di componenti meccanici, fornendo altresì le principali tecniche di rappresentazione, comprese quelle assistite dal *computer* (una unità didattica).

La cultura ingegneristica di base richiede cinque insegnamenti nelle aree del calcolo delle strutture (*Scienza delle costruzioni*), della meccanica applicata (*Meccanica applicata alle macchine*), dell'*Elettrotecnica*, con cenni di macchine elettriche, dell'*Elettronica applicata* e della *Termodinamica applicata*, per un totale di cinque unità didattiche. Completano la formazione ingegneristica gli insegnamenti di *Macchine* e *Costruzione di macchine* (che dedica ampia parte del corso al calcolo strutturale di componenti soggetti a sforzi termomeccanici), nonché gli insegnamenti di *Istituzioni di economia* (dedicata in parte alla gestione dell'impresa e all'economia delle fonti di energia) e di *Fondamenti di informatica*, che affronta le problematiche relative ai sistemi di elaborazione e alla loro programmazione, per un totale di cinque unità didattiche.

La preparazione professionale specifica nel campo dell'ingegneria nucleare richiede quattro insegnamenti di base, che trattano i seguenti argomenti: *Fisica dei reattori*, *Impianti nucleari*, *Strumentazione e misure per gli impianti nucleari* e *Termofluidodinamica*, per un totale di quattro unità didattiche.

Il corso di *Fisica del reattore* è di tipo integrato e si articola in due moduli di *Fisica dei reattori a fissione* e *Fisica dei reattori a fusione*, che hanno lo scopo, rispettivamente, di analizzare i principali metodi fisico-matematici della neutronica applicata, e di fornire gli elementi della teoria fisico-matematica che sta alla base del funzionamento delle macchine per lo studio della fusione nucleare. Il corso di *Impianti nucleari* è di tipo integrato e, accanto ad un modulo che illustra le caratteristiche e il funzionamento degli impianti a fissione comprende un modulo di *Ingegneria dei reattori nucleari a fusione I*, che analizza dal punto di vista ingegneristico le principali macchine per lo studio della fusione nucleare controllata. Il corso di *Strumentazione e misure per gli impianti nucleari*, partendo dalla teoria della misura, affronta le problematiche inerenti alla strumentazione usata negli impianti nucleari per la misura di grandezze sia nucleari che non nucleari. Il corso di *Termofluidodinamica degli impianti nucleari I* approfondisce la fluidodinamica e la termocinetica, fornendo le metodologie e gli strumenti di calcolo della meccanica dei fluidi e della trasmissione del calore.

Il quadro didattico proposto comprende quindi discipline rapportabili a 27 insegnamenti, raggruppate in 24 unità didattiche, come è mostrato nella tabella riassuntiva seguente. Il *curriculum* dell'ingegnere nucleare viene completato da cinque unità didattiche caratterizzanti gli orientamenti in cui si articola il Corso di laurea.

Quadro degli insegnamenti obbligatori

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
Q0231 : Analisi matematica 1
Q0620 : Chimica

1:2 Q1430 : Disegno tecnico industriale
Q1901 : Fisica 1
Q2300 : Geometria

2:1 Q0232 : Analisi matematica 2
Q1902 : Fisica 2
Q2170 : Fondamenti di informatica

2:2 Q0514 : Calcolo numerico (ridotto)
Q3204 : Meccanica analitica (ridotto)
Q3480 : Metodi matematici per l'ingegneria
Q4670 : Scienza e tecnologia dei materiali nucleari

3:1 Q2040 : Fisica nucleare
Q4600 : Scienza delle costruzioni
Q5950 : Termodinamica applicata

3:2 Q1790 : Elettrotecnica
Q1965 : Fisica dei reattori a fissione + Fisica dei reattori a fusione (integrato)
Q3210 : Meccanica applicata alle macchine

4:1 Q1710 : Elettronica applicata
Q2775 : Impianti nucleari + Ingegneria dei reattori nucleari a fusione 1 (integrato)
Q5991 : Termofluidodinamica negli impianti nucleari 1

4:2 Q3110 : Macchine
Q0940 : Costruzione di macchine
$Y_{1,2}$

5:1 Q5270 : Strumentazione e misure per gli impianti nucleari
Y_3, Y_4, Y_5

5:2 Q3040 : Istituzioni di economia
Y_6, Y_7, Y_8

Professionalità e orientamenti

I corsi previsti negli orientamenti in cui si articola il corso di laurea in Ingegneria nucleare approfondiscono le principali problematiche delle aree culturali di maggiore importanza del settore e rispondono alla esigenze di professionalità richieste.

Orientamento impiantistico

L'orientamento è finalizzato alla analisi, modellistica e progettazione, degli impianti nucleari a fissione e fusione.

Le conoscenze di meccanica dei fluidi, termodinamica, e scienza dei materiali vengono ulteriormente sviluppate e poste alla base dello studio dei reattori a fissione termici e veloci, e dei reattori a fusione.

I principali componenti dell'impianto vengono analizzati dal punto di vista funzionale, termomeccanico e dell'affidabilità, in condizioni di esercizio e di incidente.

L'orientamento è pertanto caratterizzato anzitutto da corsi rivolti:
- alla analisi di sicurezza degli impianti nucleari a fissione e fusione con metodologie deterministiche e probabilistiche (*Impianti nucleari 2*);
- all'analisi dei fenomeni termofluidodinamici in regime multifase (*Termofluidodinamica degli impianti nucleari 2*);
- alla progettazione termoidraulica di componenti e sistemi attinenti all'impiantistica nucleare (*Termotecnica del reattore*);
- all'approfondimento delle problematiche del ciclo del combustibile e delle tecnologie dei materiali per la fissione e la fusione (*Tecnologie ed applicazioni nucleari*);
- all'approfondimento della fisica e dell'ingegneria dei reattori nucleari a fusione (*Fisica e ingegneria dei plasmi + Ingegneria di reattori a fusione 2*);
- al calcolo strutturale di componenti soggetti a sforzi meccanici e termici (*Progetti e costruzioni nucleari*);
- all'analisi delle problematiche di radioprotezione e alla progettazione delle relative salvaguardie (*Protezione e sicurezza negli impianti nucleari*);
- all'approfondimento dei diversi aspetti del rischio tecnologico e all'applicazione dell'analisi affidabilistica al progetto di componenti e sistemi ingegneristici complessi (*Sicurezza e analisi di rischio*).

L'orientamento è volto a preparare sia ad una attività professionale nell'industria nucleare o comunque a tecnologia avanzata, che ad una attività di ricerca applicata.

Orientamento energetico

L'orientamento fornisce le conoscenze e gli strumenti metodologici per l'analisi, la modellistica e la valutazione tecnica, economica e ambientale dei sistemi industriali, principalmente, ma non solo, nucleari, finalizzati alla produzione di energia.

L'orientamento è pertanto caratterizzato da corsi rivolti:
- all'analisi dei fenomeni termofluidodinamici in regime multifase che si realizzano negli impianti di potenza (*Termofluidodinamica negli impianti nucleari 2*);
- all'analisi e alla valutazione dei sistemi energetici (*Energetica e sistemi nucleari*);
- alla valutazione di impatto ambientale per l'inserimento nel territorio dei sistemi energetici (*Localizzazione dei sistemi energetici*);
- alla analisi di sicurezza degli impianti nucleari a fissione e fusione con metodologie deterministiche e probabilistiche (*Impianti nucleari 2*);
- al controllo e alla regolazione degli impianti nucleari di potenza, inseriti in un sistema energetico complesso (*Dinamica e controllo degli impianti nucleari*);
- all'analisi delle problematiche di radioprotezione e alla progettazione delle relative salvaguardie (*Protezione e sicurezza degli impianti nucleari*);

- all'approfondimento dei diversi aspetti del rischio tecnologico e all'applicazione dell'analisi affidabilistica al progetto di componenti e sistemi ingegneristici complessi (*Sicurezza e analisi di rischio*);
- alla progettazione termoidraulica d componenti e sistemi attinenti all'impiantistica nucleare (*Termotecnica del reattore*);

L'orientamento è volto a preparare sia ad una attività professionale nell'industria nucleare, che ad una attività finalizzata all'analisi di sistemi energetici complessi.

Orientamento Fisica dei reattori e controllo

L'orientamento approfondisce i fenomeni fisici peculiari dei reattori a fissione e delle macchine per la fusione nucleare, al fine di preparare ad un attività di ricerca ed alla progettazione nel campo della neutronica, della dinamica e controllo degli impianti nucleari e della fisica dei plasmi.

A tale scopo, sono previsti corsi che trattano gli aspetti fisico-matematici delle applicazioni ingegneristiche. Altri approfondiscono invece i metodi matematici e di calcolo necessari.

Vengono inoltre analizzati i problemi di stabilità, regolazione e controllo degli impianti per la produzione di energia elettrica e le metodologie per lo studio del comportamento dinamico dei sistemi complessi.

L'orientamento è caratterizzato da corsi destinati a:
- approfondire la teoria cinetica che sta alla base dello studio statistico della dinamica di sistemi fisici costituiti da un numero elevatissimo di particelle (*Trasporto di particelle e di radiazione*);
- approfondire gli aspetti fisico-matematici del trasporto per i neutroni e affrontare il progetto neutronico dei reattori nucleari (*Reattori nucleari avanzati*);
- sviluppare le metodologie di calcolo e di simulazione numerica in problemi di interesse per la fisica dei reattori nucleari (*Metodi matematici per i reattori nucleari*);
- studiare il controllo e la regolazione degli impianti nucleari (*Dinamica e controllo degli impianti nucleari*);
- acquisire strumenti fisico-matematici non trattati nei corsi di base (*Fisica matematica*);
- approfondire la fisica dei plasmi e l'ingegneria dei reattori nucleari a fusione (*Fisica e ingegneria dei plasmi + Ingegneria dei reattori nucleari a fusione 2*);
- completare la conoscenza sugli impianti nucleari con particolare riguardo ai problemi di sicurezza (*Impianti nucleari 2, Sicurezza e analisi di rischio*).

Questo orientamento si prefigge sia di fornire strumenti per l'analisi e la progettazione nel settore neutronico che di familiarizzare lo studente con metodologie scientifiche caratteristiche della ricerca tecnologica in vasti settori dell'ingegneria.

La preparazione è finalizzata non solo allo svolgimento di attività professionale nell'industria nucleare, ma anche ad un inserimento presso industrie a tecnologia avanzata e laboratori di ricerca.

Orientamento Fisico-strumentale

L'orientamento è indirizzato alla formazione di tecnici e ricercatori in vari settori della fisica applicata e in particolare della fisica del nucleo e degli stati aggregati della materia. Fornisce inoltre una preparazione specialistica nel campo delle radiazioni e

della strumentazione nucleare. Vengono approfondite le problematiche fisiche dell'energia nucleare da fissione e da fusione e della struttura dei materiali rilevanti nelle applicazioni tecnologiche avanzate.

L'orientamento è pertanto caratterizzato da corsi rivolti:
- ad approfondire la preparazione fisico-matematica con argomenti non trattati nei corsi di base (*Fisica matematica, Meccanica statistica*);
- alla utilizzazione della strumentazione basata sulle tecniche della fisica sperimentale (*Strumentazione fisica*);
- allo studio di macchine acceleratrici sia dal punto di vista costruttivo che applicativo (*Acceleratori di particelle*);
- all'approfondimento della fisica dei plasmi dell'ingegneria delle macchine per lo studio della fusione nucleare (*Fisica e ingegneria dei plasmi* + *Ingegneria dei reattori nucleari a fusione 2*);
- all'approfondimento della fisica e della tecnologia dei materiali utilizzati negli impianti nucleari (*Tecnologie e applicazioni nucleari, Radioattività* + *Superconduttività*).
- approfondire la teoria cinetica che sta alla base dello studio statistico della dinamica di sistemi fisici costituiti da un numero elevatissimo di particelle (*Trasporto di particelle e di radiazione*);

L'orientamento fornisce una preparazione adatta a un inserimento professionale nell'industria nucleare, in laboratori industriali e medici e in laboratori di ricerca sia di base che applicata.

Corso di laurea in
Ingegneria delle telecomunicazioni

Profilo professionale

Il corso di laurea in *Ingegneria delle telecomunicazioni* si propone quale obiettivo la formazione professionale di personale che opererà nel settore della produzione e gestione di beni e di servizi riguardanti il trasferimento a distanza di informazioni, generalmente sotto forma di segnali elettrici. Di conseguenza il corso si rivolge specificamente a coloro che opereranno professionalmente:

- nella progettazione e realizzazione, nonché nell'esercizio di apparati e di sistemi per le telecomunicazioni, sia di tipo tradizionale sia di tipo telematico, volti cioè alla realizzazione di colloquio uomo–macchina o macchina–macchina;
- nella progettazione e realizzazione di apparati e sistemi per l'elaborazione numerica dei segnali (codifiche, filtraggi, compressioni, espansioni, oppure estrazione di informazione contenute nei segnali stessi);
- nella progettazione e realizzazione di apparati e di sistemi per il rilevamento e il riconoscimento per via elettromagnetica, finalizzati alla localizzazione di oggetti (fissi o in movimento), all'acquisizione di dati meteorologici, al controllo del traffico terrestre, aereo e navale, ecc.

Le caratteristiche tecnico-professionali dell'area descritta si sono venute delineando in modo sempre più preciso negli ultimi vent'anni, distinguendosi da altre figure professionali nel medesimo vasto settore dell'ingegneria dell'informazione. A tale identificazione di profilo professionale corrisponde, nel mondo produttivo nazionale, un vasto insieme di attività industriali e di esercizio riguardanti le telecomunicazioni e il telerilevamento, nonché le tecniche di trattamento dell'informazione.

Il profilo professionale dell'ingegnere delle comunicazioni si forma con il concorso di conoscenze riguardanti in egual misura le tecnologie dei componenti elettronici e ottici, lo *hardware* degli apparati, gli aspetti *software*, le metodologie di studio, progettazione e gestione di sistemi complessi.

La specifica caratterizzazione della laurea in *Ingegneria delle telecomunicazioni* proposta dalla Facoltà di ingegneria del Politecnico di Torino, insiste tuttavia in modo particolare da un lato sugli aspetti metodologici e sistemici dei problemi di trasmissione, di rete e di trattamento numerico dei segnali, e dall'altro sullo studio approfondito dei canali di comunicazione, siano essi basati sulla propagazione elettromagnetica libera o guidata, a frequenze radio od ottiche. Ciò traspare dall'elenco dei corsi obbligatori e dai relativi contenuti, illustrati nei paragrafi successivi. La possibilità di approfondire aspetti più specificatamente tecnologici viene offerta agli studenti tramite l'ampia rosa di materie da inserire a completamento del *curriculum* degli studi.

Insegnamenti obbligatori

La scelta proposta per gli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati (stabiliti in sede nazionale per tutti i corsi di laurea, per il settore dell'informazione, per la laurea in Ingegneria delle telecomunicazioni, oppure fissati in sede locale dalla Facoltà) è mirata a fornire una preparazione sia di base sia specifica tecnico-professionale congruente con le indicazioni di profilo professionale precedentemente esposte.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, oltre al *corpus* tradizionalmente impartito negli attuali insegnamenti del biennio (*Analisi matematica, Geometria*), si pone l'accento su materie che si ritengono indispensabili per la formazione di un ingegnere delle telecomunicazioni, in particolare *Calcolo numerico* e *Calcolo delle probabilità*.
Pertanto, il numero di unità didattiche dedicato alla preparazione di base di tipo matematico è portato a 5 (a fronte del minimo di 4 fissato dal Decreto di Riordino). La preparazione di base è completata da un corso di *Chimica*, secondo i requisiti richiesti dal Decreto di Riordino.

La cultura ingegneristica di base è fornita da cinque corsi a spettro ampio, ed in particolare:
- tre corsi ridotti: *Meccanica applicata alle macchine, Sistemi energetici* e *Termodinamica applicata*, con lo scopo di fornire gli elementi necessari alla comprensione dei fenomeni fondamentali sia termodinamici sia meccanici e alla modellazione funzionale dei corrispondenti sistemi, nella loro essenzialità.
- È previsto l'obbligo dell'insegnamento di *Meccanica applicata alle macchine* e di uno fra i restanti due insegnamenti:
- *Controlli automatici*, destinato a fornire una preparazione prevalentemente a livello informativo nel settore dell'automazione e dei controlli;
- *Istituzioni di economia*, nel quale vengono presentati i principi di economia e di gestione aziendale, con una attenzione particolare alla specifica realtà dei servizi, particolarmente importante nell'ambito delle telecomunicazioni.

La preparazione professionale nel campo informatico è fornita da tre corsi, due dei quali sono a carattere formativo generale nel campo dell'informatica (*Fondamenti di informatica* e *Sistemi informativi 1*), mentre il terzo (*Sistemi informativi 2*) dovrà fornire le nozioni metodologiche e la preparazione necessarie per una moderna professionalità nel campo della progettazione, sviluppo e gestione di *software* complesso, quale si riscontra nelle applicazioni delle telecomunicazioni alle tecniche moderne.

Per quanto riguarda la preparazione specifica nel campo delle telecomunicazioni, sono previsti anzitutto due corsi di base, quello di *Teoria dei segnali*, destinato a fornire solide basi metodologiche per l'analisi e la rappresentazione dei segnali sia deterministici sia aleatori, seguito da quello di *Comunicazioni elettriche*, nel quale vengono impartite le nozioni fondamentali sulle tecniche di modulazione e trasmissione (sia analogiche sia numeriche), sulla teoria dell'informazione e sui codici nonché sulle problematiche fondamentali delle reti di telecomunicazioni.

Seguono tre corsi destinati alla preparazione professionale specifica nei tre settori fondamentali delle telecomunicazioni, la trasmissione (corso di *Trasmissione numerica*), le reti (corso di *Reti di telecomunicazione*) e il trattamento numerico dei segnali (corso di *Elaborazione numerica dei segnali*). È previsto l'obbligo di almeno due fra tali corsi, a scelta dello studente.

Per quanto riguarda la preparazione nel settore dell'elettromagnetismo, è previsto un corso di base di *Campi elettromagnetici 1*, ed un secondo insegnamento (*Campi elettromagnetici 2*) dedicato principalmente ai problemi di antenne e propagazione, con cenni alle questioni concernenti il telerilevamento per via elettromagnetica e i componenti a microonde e optoelettronici.

Infine, per quanto riguarda gli aspetti più specificamente *hardware*, si prevede un corso di base di *Teoria dei circuiti*, seguito da *Elettronica applicata*, e quindi da *Microelettronica*, nel quale le possibilità offerte dalla moderne tecniche

microelettroniche verranno presentate accanto alle limitazioni sistemistiche e progettuali da esse imposte. Completa il quadro un corso di misure (*Misure sui sistemi di trasmissione e telemisure*) specificamente orientato agli apparati e ai sistemi di telecomunicazioni.

Il quadro didattico di insegnamenti obbligatori sopra delineato vincola rigidamente 21,5 annualità: 2 annualità sono a scelta fra tre corsi e mezza annualità a scelta fra due corsi. Le rimanenti 5 annualità necessarie per il completamento del *curriculum* (basato su 29 annualità) sono da utilizzare per la definizione di appropriati orientamenti e per le scelte libere dello studente.

Quadro didattico dei corsi obbligatori

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
F0231 : Analisi matematica 1
F0620 : Chimica

1:2 F2300 : Geometria
F2170 : Fondamenti di informatica
F1901 : Fisica 1

2:1 F0232 : Analisi matematica 2
F1902 : Fisica 2
F5011 : Sistemi informativi 1

2:2 F0514 : Calcolo numerico (ridotto)
F0234 : Analisi matematica 3 (ridotto)
F0490 : Calcolo delle probabilità
F5760 : Teoria dei circuiti

3:1 F5800 : Teoria dei segnali
F0531 : Campi elettromagnetici 1
F1710 : Elettronica applicata

3:2 F0800 : Comunicazioni elettriche
F0532 : Campi elettromagnetici 2
F5012 : Sistemi informativi 2

4:1 Z_1, Z_2
F3560 : Microelettronica

4:2 F0840 : Controlli automatici
F3214 : Meccanica applicata alle macchine (ridotto)
F5954 : Termodinamica applicata (ridotto)
F5004 : Sistemi energetici (ridotto)
Y_1

5:1 Y_2, Y_3, Y_4

5:2 F3700 : Misure su sistemi di trasmissione e telemisure
F3040 : Istituzioni di economia
Y_5

Orientamenti

Gli orientamenti sono destinati a fornire, nell'ambito dell'ingegneria delle telecomunicazioni, specifiche competenze, sia di tipo metodologico sia a carattere tecnico, progettuale, realizzativo o di esercizio, in settori particolari o in settori complementari utili ad una preparazione professionale di alto livello. Sono definiti gli orientamenti seguenti:

- *Trasmissione*
- *Radiocomunicazioni*
- *Comunicazioni via satellite e a microonde*
- *Comunicazioni ottiche*
- *Telematica*
- *Apparati per telecomunicazioni*
- *Telerilevamento*
- *Software per telecomunicazioni*
- *Gestionale*

Gli orientamenti sono individuati da due gruppi di materie:

- Due annualità obbligatorie (indicate come Z_1 e Z_2) da scegliere tra le materie
  F6040 : Trasmissione numerica
  F4530 : Reti di telecomunicazioni
  F1590 : Elaborazione numerica dei segnali
- Tre o quattro annualità aggiuntive, che, facendo riferimento allo schema di *curriculum* precedentemente illustrato, rappresentano scelte particolari delle annualità ivi indicate con Y_1–Y_5.

Seconda Facoltà di Ingegneria
(Sede in Vercelli)

Presso la seconda Facoltà di Ingegneria, con sede in Vercelli, sono previsti ed attivati tre corsi di laurea:

Ingegneria civile
Ingegneria meccanica
Ingegneria elettronica

Per permettere l'approfondimento di competenze metodologiche e di tecniche progettuali, realizzative e di gestione in particolari campi, i corsi di laurea possono essere articolati in *indirizzi* ed *orientamenti*. Dell'*indirizzo* eventualmente seguito viene fatta menzione nel certificato di laurea, mentre gli *orientamenti* corrispondono a differenziazioni culturali, di cui non si fa menzione nel certificato di laurea; questi orientamenti vengono definiti annualmente dai competenti Consigli dei corsi di laurea, e ne viene data informazione ufficiale mediante il *Manifesto degli studi*.

Gli insegnamenti

L'ordinamento didattico prevede diversi tipi di insegnamenti; questi si distinguono in monodisciplinari, monodisciplinari a durata ridotta (nel seguito indicati come corsi ridotti), e integrati. Un *insegnamento monodisciplinare* è costituito da 80–120 ore di attività didattiche (lezioni, esercitazioni laboratori, seminari, ecc.) e corrisponde ad una unità didattica o annualità. Un *corso ridotto* è costituito da 40–50 ore di attività didattiche e corrisponde a mezza annualità. Un *corso integrato* è costituito da 80–120 ore di attività didattiche e corrisponde ad una annualità; esso è svolto – in moduli coordinati di almeno 20 ore ciascuno – da due o, al massimo, tre professori che fanno tutti parte della commissione d'esame.

Ogni corso di laurea corrisponde a 29 annualità complessive, ripartite, in ognuno dei cinque anni di corso, su due periodi didattici (detti anche impropriamente semestri); ogni periodo didattico è di durata pari ad almeno 13 settimane effettive di attività.

Ogni anno i vari consigli dei corsi di laurea stabiliscono gli insegnamenti ufficiali, obbligatori e non, che costituiscono le singole annualità, e le norme per l'inserimento degli insegnamenti non obbligatori, eventualmente organizzati in *orientamenti*.

A completamento della preparazione sono previsti:
- un esame, entro il terzo anno, per verificare la conoscenza di una lingua straniera (francese, inglese, tedesco, spagnolo, russo)
- tesi di laurea o prova di sintesi.

Tutte queste informazioni e norme vengono pubblicate ogni anno nel *Manifesto degli studi* (v. *Guida dello studente*).

Finalità e organizzazione didattica dei vari corsi di laurea

Le pagine seguenti illustrano per ognuno dei corsi di laurea attivati, ed eventualmente per ognuno dei rispettivi indirizzi, le professionalità acquisibili dai laureati, nonché il concetto ispiratore dell'organizzazione didattica, fornendo tracce schematiche di artico-

lazione delle discipline obbligatorie ed esemplificazioni relative ai corsi facoltativi, organicamente inquadrabili nei vari *curricula* accademici.

Ogni corso di laurea ha previsto in prima attuazione l'organizzazione dei corsi in periodi didattici. Quanto riportato nelle pagine dedicate a ciascun corso di laurea ha valore puramente indicativo; saranno possibili ritocchi alle denominazioni degli insegnamenti nell'ambito dei rispettivi gruppi e alle loro collocazioni nei periodi didattici, così come saranno possibili cambiamenti nell'attivazione degli insegnamenti di indirizzo e opzionali. Tutte queste varianti verranno tempestivamente indicate nel *Manifesto degli studi*.

Modalità di ammissione

È previsto un *test* attitudinale obbligatorio per l'iscrizione alle facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino. Di norma il *test*, che ha lo scopo di evidenziare eventuali particolari carenze culturali e/o logiche agli aspiranti ingegneri, è previsto per il primo lunedì di settembre.

Per l'iscrizione alla II Facoltà di Ingegneria (Vercelli) è necessario che il voto del *test*, opportunamente mediato con il voto di maturità, superi una "soglia di qualità", fissata anno per anno dal Consiglio di Facoltà. L'accesso ai corsi di laurea e di diploma universitario è altresì limitato ad un numero di studenti stabilito anno per anno dagli organi di governo del Politecnico.

Corso di laurea in
Ingegneria civile

Premessa

Il Regolamento didattico della seconda Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino (sede in Vercelli) prevede che il corso di *Ingegneria civile* possa articolarsi in cinque indirizzi (*Edile, Geotecnica, Idraulica, Strutture, Trasporti*) finalizzati a permettere l'approfondimento, in particolari campi, sia di competenze di tipo metodologico, sia di tecniche progettuali, realizzative e di gestione.

Nella prima fase di organizzazione della Facoltà non è prevista l'attivazione di tutte le discipline che il Regolamento didattico indica per gli indirizzi. Sono attualmente attivati i seguenti tre orientamenti, che contemplano gruppi omogenei di discipline del quarto e quinto anno e che sono proposti tenendo conto delle discipline di indirizzo al momento attivate:
- orientamento *Edile*;
- orientamento *Infrastrutture territoriali*;
- orientamento *Strutture*.

L'ordinamento didattico prevede 21 corsi obbligatori (v. elenco riportato in seguito) e alcune materie vincolate e caratterizzanti ciascun orientamento. La scelta di uno fra gli orientamenti sopra elencati è facoltativa.

Profilo professionale

La figura dell'ingegnere civile laureato presso questa Facoltà corrisponde a quella di un ingegnere con una preparazione di base a largo spettro di competenze, integrata da specifici approfondimenti legati alle più recenti esigenze manifestatesi nel mondo del lavoro.

Gli studi teorici ed applicativi svolti nei diversi settori, spesso associati alla sperimentazione sistematica, hanno infatti comportato notevoli sviluppi, migliorando in modo significativo i tradizionali metodi di progettazione e costruzione. Conseguentemente, lo spettro di conoscenze richieste per poter dominare con competenza i diversi campi diventa molto ampio, soprattutto ove si voglia consentire un inserimento immediato dell'ingegnere nella progettazione esecutiva delle opere e nel mondo del lavoro.

Le imprese pubbliche e private richiedono capacità professionali differenziate, anche rivolte ad un campo di attività attento alla fase di gestione tecnico-operativa e costruttiva; nel contempo si accentua l'interesse per i nuovi settori di attività, quali quelli connessi con la pianificazione, la sistemazione e l'uso del territorio.

La formazione dell'ingegnere civile deve così comprendere una base a spettro ampio, con particolare attenzione verso le discipline fisico-matematiche, in modo da formare il fondamento per la futura crescita professionale nel settore di specifica competenza. D'altra parte, si pone l'esigenza di fornire una solida cultura, sufficientemente formativa per una figura professionale dotata di una certa capacità di adattarsi con duttilità all'emergere di nuovi campi o settori che vadano oltre una visione tradizionale.

L'ingegnere civile deve sapere acquisire, nel periodo di formazione, una competenza specifica particolarmente orientata all'attività di progettazione nei diversi settori. Inoltre, è quanto mai indispensabile che alle conoscenze che concorrono alla formazione di

una figura professionale abile in ogni tipo di dimensionamento funzionale, si affianchino le competenze necessarie per la conduzione dei lavori, per la gestione e manutenzione delle opere realizzate, che talora assumono complessità rilevante e possono avere riflessi significativi sulla sicurezza del territorio in cui le stesse si inseriscono e delle persone che su questo operano.

Mentre è necessaria l'acquisizione degli strumenti moderni di analisi e di progetto, si pone l'esigenza di fornire all'ingegnere laureato in ingegneria civile una formazione a livello tecnologico ed operativo aggiornata nei riguardi delle esperienze e competenze che si sviluppano con continuità nel mondo del lavoro. Inoltre occorre concorrere all'acquisizione di tutti quegli elementi che consentono l'impostazione anche economico-finanziaria dei problemi.

Con riferimento agli indirizzi sopra richiamati, emergono dunque i diversi profili professionali dell'ingegnere civile, che si configurano come segue.

Indirizzo *Edile*
Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nei diversi campi che caratterizzano l'ingegneria edile. Questo settore di attività riguarda in modo specifico la progettazione e la realizzazione dell'edilizia civile e industriale, attuata con le tecniche sia tradizionali che industrializzate. Tenendo conto delle esigenze dell'utenza, delle condizioni ambientali e di contorno, delle tecniche costruttive utilizzabili, le metodologie progettuali fanno ricorso ad una integrazione interdisciplinare di sintesi degli aspetti architettonico-distributivi, statico-costruttivi e tecnico-impiantistici.

Indirizzo *Geotecnica*
Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nei diversi campi che caratterizzano l'ingegneria geotecnica, un settore di attività che riguarda in modo specifico lo studio, su basi fisico-matematiche, della risposta meccanica dei sistemi fisici costituiti prevalentemente da terreni, rocce o associazioni di terreni e rocce in condizione di sollecitazione statica e dinamica. Nelle applicazioni, la componente geotecnica è presente nella progettazione, costruzione e collaudo di strutture di qualsiasi tipo, per gli aspetti che si riferiscono ai rapporti della struttura medesima con i terreni e le rocce.

Indirizzo *Idraulica*
Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nell'ingegneria idraulica. In questo settore, all'aspetto più tradizionale – rappresentato dalla progettazione, costruzione e gestione delle opere civili idrauliche (traverse, dighe, sbarramenti), dai problemi e dalle tecniche adottate per il trasporto dell'acqua e la sua distribuzione per diversi usi – si affianca un settore di attualità, che cambia con il momento storico di sviluppo agricolo, industriale ed economico del paese. Quest'ultimo riguarda attualmente il territorio ed in particolare le sistemazioni idraulico-forestali, l'industria fluviale, i sistemi di protezione dalle alluvioni e di controllo delle piene, i sistemi di raccolta e di utilizzazione multipla delle acque, ecc.

Indirizzo *Strutture*
Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nel campo dell'ingegneria strutturale. Questo settore riguarda in modo specifico la progettazione strutturale generale in ambito civile (edifici, opere strutturali rilevanti, ecc.), in condizioni di sollecitazione statica e dinamica, per opere nuove o ristrutturazioni. Ad una visione di questo indirizzo riferita prevalentemente all'utilizzo delle tecniche di progetto si affianca lo sviluppo e la ricerca di nuovi metodi di analisi e dimensionamento delle strutture, sia dal punto di vista teorico che da quello sperimentale.

Indirizzo *Trasporti*
Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nel settore progettuale e pianificatorio generale del territorio e delle infrastrutture di trasporto, nonché della sistemazione territoriale ed urbanistica. In un periodo in cui si pone con particolare rilevanza il problema dell'utilizzo del territorio, nel rispetto dell'ambiente circostante ed in una visione volta a valutare anticipatamente l'impatto che le stesse infrastrutture esercitano, le competenze da fornire per poter operare in questo settore si differenziano da quelle più tradizionali che caratterizzano l'attuale figura professionale. D'altra parte, non sono da trascurare tutte quelle iniziative che riguardano più da vicino la vivibilità dell'ambiente urbano, con particolare riguardo all'esigenza di facilitare la mobilità al suo interno.

Insegnamenti obbligatori

Il quadro didattico degli insegnamenti obbligatori per il corso di laurea in Ingegneria civile vincola rigidamente 21 insegnamenti. Ulteriori vincoli vengono poi introdotti con i corsi caratterizzanti ciascun indirizzo o orientamento.

I ventuno insegnamenti obbligatori sono:

Analisi matematica 1
Analisi matematica 2
Geometria
Fisica 1
Fisica 2
Meccanica razionale
Chimica
Istituzioni di economia
Topografia
Fondamenti di informatica
Disegno
Idraulica
Tecnologia dei materiali e chimica applicata
Tecnica delle costruzioni
Scienza delle costruzioni
Geotecnica
Fisica tecnica
Meccanica applicata alle macchine + Macchine
Elettrotecnica
Architettura tecnica
Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti

La scelta degli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati, è volta a fornire una preparazione – sia di base, sia specifica tecnico-professionale – congruente con le caratteristiche dei profili professionali precedentemente esposti, tenendo conto dell'esigenza di sviluppare un linguaggio comune al settore civile.

La formazione matematica è affidata agli attuali insegnamenti del biennio (*Analisi matematica* e *Geometria*). Alla formazione di base concorrono i due corsi di *Fisica*, il corso di *Meccanica razionale*, il corso di *Chimica* e quello di *Elettrotecnica*.

Caratterizzano in modo particolare la formazione ingegneristica dei futuri ingegneri civili i corsi di *Scienza delle costruzioni*, di *Idraulica*, di *Tecnica delle costruzioni*, di

Architettura tecnica, di *Topografia*, di *Geotecnica*, di *Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti*.

Completano la stessa formazione i corsi di *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, *Fisica tecnica*, nonché un corso integrato di *Meccanica applicata alle macchine* e *Macchine*. L'unità didattica di *Disegno* dovrà consentire di apprendere i mezzi di rappresentazione grafica, da quelli tradizionali a quelli che si valgono delle tecniche automatiche, necessari in ambito sia di progetto edilizio, sia di rilievo per il recupero dell'esistente.

Le discipline nei campi dell'informatica (*Fondamenti di informatica*) e dell'economia (*Istituzioni di economia*) sono legate all'esigenza di arricchire la preparazione di base con approfondimenti specifici di settore.

Insegnamenti di orientamento attualmente attivati

Per la caratterizzazione specialistica di ogni orientamento, la cui scelta è facoltativa, sono previsti dal Regolamento didattico i seguenti corsi:

– Orientamento *Edile:*
Architettura e composizione architettonica
Caratteri costruttivi e distributivi degli edifici
Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
Ergotecnica edile
Fotogrammetria oppure *Storia dell'architettura*
Infrastrutture idrauliche
Tecnica del controllo ambientale
Tecnica urbanistica

– Orientamento *Infrastrutture territoriali*:
Ergotecnica edile oppure *Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso*
Fotogrammetria oppure *Tecnica urbanistica* oppure *Pianificazione dei trasporti* oppure *Impianti speciali idraulici*
Idrologia tecnica
Impianti e cantieri viari
Infrastrutture idrauliche
Pianificazione dei trasporti oppure *Impianti speciali idraulici*
Progettazione dei sistemi di trasporto
Tecnica ed economia dei trasporti

– Orientamento *Strutture*:
Architettura e composizione architettonica
(solo se preceduto da *Caratteri costruttivi e distributivi degli edifici*)
Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
Ergotecnica edile oppure *Tecnica ed economia dei trasporti*
Fotogrammetria oppure *Caratteri costruttivi e distributivi degli edifici* oppure *Impianti speciali idraulici*
Impianti e cantieri viari
Infrastrutture idrauliche
Meccanica delle rocce
Progettazione dei sistemi di trasporto
Tecnica urbanistica

Corso di laurea in
Ingegneria elettronica

Profilo professionale

L'attuale figura dell'ingegnere laureato in *Ingegneria elettronica* ha conquistato una vasta e profonda stima e credibilità nell'ambiente del lavoro: il mondo industriale si aspetta una conferma e un consolidamento su basi sempre più aggiornate del tipo di formazione sinora offerto. Peraltro l'innovazione continua nel settore della *information technology* e nei campi collegati richiede anche figure professionali con preparazione più approfondita in sottosettori specifici.

Per questi motivi, nel progetto di riordino degli studi di ingegneria è prevista in alcune sedi la creazione di lauree in *Ingegneria informatica* e in *Ingegneria delle telecomunicazioni*, lauree che evidentemente devono soddisfare un'esigenza di specializzazione nei rispettivi campi. La laurea in *Ingegneria elettronica* mantiene invece l'obiettivo di una formazione ad ampio spettro culturale e professionale, trasversale ai contenuti delle altre lauree del settore dell'informazione.

L'ingegnere elettronico deve possedere competenze di progettazione di sistemi elettronici finalizzati nei diversi campi di applicazione, relative agli aspetti tecnologici, a quelli sistemistici ed a quelli organizzativo-produttivi (producibilità, collaudabilità ...); lo spettro di conoscenze deve comprendere l'architettura dei sistemi sia analogici sia digitali. In particolare, l'ingegnere elettronico deve avere piena padronanza della completa catena di progettazione, dalla definizione e scelta delle architetture agli aspetti più legati alla tecnologia realizzativa, comprendendo le tecniche di verifica per le varie fasi (strumenti di simulazione e di verifica del progetto, metodi di analisi e di collaudo).

Ciò non toglie che la laurea in Ingegneria elettronica presenti anche una sua precisa specificità, coprendo ampi spazi culturali autonomi. Sono infatti propri della laurea in Ingegneria elettronica lo studio e lo sviluppo:
- delle tecniche di progetto, di ingegnerizzazione e di produzione degli apparati e dei sistemi elettronici, analogici e digitali, per tutte le applicazioni sia nel settore dell'informazione, sia in quello industriale o civile;
- delle tecnologie dei componenti elettronici, a microonde e ottici;
- dei componenti e dei sistemi per la microelettronica (VLSI, MMIC) e l'optoelettronica;
- dei sensori e della strumentazione elettronica per le misure e per i controlli;
- dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni nei campi delle microonde e onde millimetriche, della compatibilità elettromagnetica, dell'ottica integrata, del telerilevamento e sondaggio ambientale e infine della interazione con i materiali e le strutture biologiche;
- dell'elettronica di potenza e delle sue applicazioni nei controlli industriali;
- delle metodologie proprie dell'elettronica nella bioingegneria.

La formazione dell'ingegnere elettronico deve comprendere una base a spettro ampio, che sarà il fondamento per la crescita professionale e consentirà di dominare con competenza i diversi campi in cui potrà essere chiamato a intervenire, integrata da un approfondimento in sottosettori specifici per un inserimento immediato nell'ambiente della ricerca e sviluppo o della produzione. Il processo formativo potrà in tal modo adattarsi con duttilità, e forse meglio che in altri ambienti formativi di più spinta specializzazione, all'emergere di filoni applicativi a carattere interdisciplinare, i quali prefigurano nuovi profili professionali che superano le tradizionali divisioni disciplinari del settore.

Nei campi prima citati risulta poi trasversale l'interesse di fondo verso gli aspetti metodologici dall'elettronica fisica all'elettromagnetismo, dalle misure alle metodologie di progetto, anche in vista di una formazione più rivolta alla ricerca e che non finisce con il conseguimento della laurea. Sotto tale aspetto occorre rilevare come nel settore della elettronica la ricerca risulti essenziale per il mantenimento della competitività a livello industriale e per l'espansione di competenze tecnologiche strategiche.

Le competenze che si intende continuare a formare con il corso di laurea in Ingegneria elettronica trovano riscontro nell'impiego prevalente, presso le aziende, dell'ingegnere laureato in questo corso: a una prima fase nella quale le funzioni ricoperte dal laureato sono principalmente quelle di progettista segue uno spostamento verso incarichi di coordinamento delle attività di progetto e produzione. È evidente inoltre che il ruolo orizzontale previsto nel settore dell'informazione per la laurea in Ingegneria elettronica comporti necessariamente nel *curriculum* formativo dello studente le necessarie competenze anche nei campi dell'informatica, dei controlli e delle telecomunicazioni.

Insegnamenti obbligatori

La scelta proposta per gli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati (per tutti i corsi di laurea, per il settore dell'informazione, per la laurea in Elettronica e specifici della Facoltà) è mirata a fornire una preparazione sia di base, sia specifica tecnico-professionale congruente con le indicazioni di profilo professionale precedentemente esposte.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, oltre al corpus tradizionalmente impartito negli attuali insegnamenti dei primi anni (*Analisi matematica, Geometria*), seppur parzialmente rivisti al fine di meglio rispondere alle nuove esigenze emerse, si pone l'esigenza di trovare lo spazio per discipline che si ritengono indispensabili per la formazione di un ingegnere elettronico. A tal fine è contemplato un corso di analisi superiore *Analisi matematica 3* (mezza annualità), cui si riserva il compito primario di insegnare le funzioni di variabile complessa e le trasformate integrali (soprattutto Fourier), e si introduce un corso ridotto di *Calcolo delle probabilità*. Un ruolo importante viene assegnato al corso di *Calcolo numerico*, cui si richiede, oltre ai concetti usualmente proposti, di affrontare temi di analisi superiore che si preferisce vengano trattati con la praticità del taglio numerico quali le equazioni alle derivate parziali (differenze finite, elementi finiti) e le equazioni integrali (metodo dei momenti ...) e le funzioni speciali.

La preparazione di base è completata da un corso di *Chimica*, due di *Fisica* e uno di *Elettrotecnica*. In particolare ai corsi di fisica si chiede soprattutto di svolgere un ruolo formativo sugli aspetti unificanti della metodologia interpretativa propria della fisica. Rispetto alla concezione tradizionale dei capitoli della fisica, il coordinamento fra i corsi di fisica e quello di *Elettrotecnica* comporta che nella *Fisica 1* vengano esposte le nozioni generali sulle unità dimensionali, una trattazione unificata dei campi e lo studio congiunto del campo gravitazionale e di quello coulombiano, mentre nella *Fisica 2*, oltre al resto, verrà esposta la trattazione della termodinamica (spostata da *Fisica 1* a *Fisica 2* per avvalersi della maggiore maturità acquisita dallo studente), non solo di tipo classico, ma anche statistico, con l'acquisizione di concetti quali quello di corpo nero, utile sia per le applicazioni in optoelettronica sia nella teoria del rumore; tali conoscenze consentiranno una descrizione microscopica del magnetismo nei mezzi materiali.

Per quanto concerne l'elettrotecnica si ritiene che, oltre ad una moderna esposizione della teoria dei circuiti, non possa prescindere dal fornire fondamentali concetti di elet-

tromagnetismo, in modo tale che la preparazione professionale dell'ingegnere abbia una completezza ed uno spessore culturale adeguato per affrontare i problemi connessi con l'elevata integrazione e velocità dei dispositivi che caratterizzano le moderne applicazioni dell'elettronica.

La cultura ingegneristica di base è completata da due corsi a spettro ampio, ed in particolare:
- due corsi ridotti di *Meccanica applicata alle macchine* e di *Termodinamica applicata*, che forniscono il minimo indispensabile di conoscenze interdisciplinari, che possono essere ulteriormente approfondite mediante corsi specifici di alcuni orientamenti;
- un corso di *Economia e organizzazione aziendale*, nel quale i principi di economia e di gestione aziendale vengono ampliati con cenni di microeconomia.

La preparazione professionale nel campo informatico è data dagli insegnamenti:
- *Fondamenti di informatica*: fornisce le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione e alla loro programmazione mediante linguaggi di livello superiore quali il Pascal e il Fortran 77; la conoscenza del Fortran potrà essere usata nel corso di *Calcolo numerico*.
- Sist*emi informativi 1*: fornisce informazioni approfondite sulla struttura dei sistemi di elaborazione e illustra le metodologie avanzate di programmazione (con particolare riferimento alle strutture dati, agli algoritmi, alle grammatiche ed ai linguaggi) e di ingegneria del *software*.

La preparazione professionale nel campo delle telecomunicazioni è data da due insegnamenti:
- *Teoria dei segnali*: fornisce gli strumenti metodologici fondamentali per la descrizione, l'analisi e la modellizzazione dei segnali, sia di tipo determinato, sia di tipo aleatorio, nonché i principi delle tecniche di trattamento ed elaborazione dei segnali.
- *Comunicazioni elettriche*: presenta un modello semplificato di canale di comunicazione e sviluppa le tecniche di trasmissione dei segnali, sia numerici sia analogici, sia in banda base che modulati, nonché le tecniche di trasmissione di segnali analogici per via numerica.

La preparazione professionale nel campo dei controlli automatici è fornita dall'insegnamento di *Controlli automatici*, che analizza i sistemi dinamici di controllo nei loro diversi aspetti, cioè il modello e le sue approssimazioni, i segnali di comando, le variabili di uscita (da controllare), i disturbi; sviluppa inoltre le tecniche di progetto di controlli in catena chiusa con particolare riferimento ai sistemi lineari con una variabile di ingresso e di uscita.

La preparazione professionale nel campo dell'elettromagnetismo e dei fenomeni propagativi è fornita da due insegnamenti:
- *Campi elettromagnetici*: affronta il problema dell'interazione fra campi elettromagnetici e mezzi materiali e fornisce la soluzione delle equazioni di Maxwell in mezzo omogeneo e non omogeneo; definisce i parametri caratteristici delle antenne e tratta il fenomeno della propagazione guidata con particolare accento alle linee di trasmissione, alle guide d'onda e alle guide dielettriche.
- *Microonde*: fornisce metodi di studio di componenti, dispositivi e circuiti di interesse nel campo di frequenza delle microonde (collegamenti e circuiti di elaborazione dei segnali in guide metalliche e dielettriche ed in strutture adatte a circuiti integrati, ecc.); sviluppa anche esempi di tecniche di progetto di componenti e circuiti.

La preparazione professionale specifica nel campo elettronico componentistico e circuitale è data da quattro insegnamenti:

– *Dispositivi elettronici*: fornisce le nozioni di base che partendo dalla teoria dei semiconduttori, portano alla descrizione del comportamento fisico dei principali dispositivi singoli o integrati e dei relativi modelli globali. Vengono descritti anche i principali passi del processo tecnologico di tipo bipolare e MOS, con cenni all'integrazione a grandissima scala (VLSI).
– *Teoria dei circuiti elettronici*: si propone come interfaccia tra i corsi di *Elettronica* e di *Dispositivi elettronici* da una parte e il corso di *Elettronica applicata* dall'altra. Dopo aver effettuato il passaggio logico dal modello fisico dei componenti a quello elettrico, per piccoli o per grandi segnali, e fornito alcuni cenni sui problemi connessi con il comportamento non lineare dei circuiti in presenza di grandi segnali, il corso si dedica all'analisi e al progetto di circuiti elettronici attivi, con operazionali ideali destinati all'elaborazione del piccolo segnale. Vengono trattati anche alcuni aspetti connessi all'analisi e al progetto assistiti dal calcolatore.
– *Elettronica applicata*: per quanto concerne l'aspetto analogico, studia i circuiti con amplificatori operazionali non ideali, gli amplificatori di potenza e gli alimentatori lineari e a commutazione; per quanto concerne l'aspetto digitale, vengono definite le caratteristiche delle porte logiche, si studiano i circuiti delle principali porte logiche elementari, quelli dei circuiti combinatori complessi (PLA, ROM) e l'organizzazione di sistemi digitali complessi. Espone metodologie di progetto di circuiti dedicati. Il corso termina con la trattazione dei circuiti dell'elettronica di interfaccia (*sample and hold*, convertitori analogico-digitali e *multiplexer*).
– Un corso a scelta tra *Microelettronica* ed *Elettronica delle microonde*.

La preparazione professionale specifica nel campo della strumentazione e delle misure, oltre ai già citati corsi di *Teoria dei circuiti elettronici* e *di Elettronica applicata*, è data dall'insegnamento di *Misure elettroniche*, che illustra i principi di funzionamento e di uso degli strumenti elettronici più diffusi nelle varie aree di interesse dell'ingegneria elettronica. Inoltre sviluppa i metodi e la strumentazione per le misure su sistemi di comunicazione con cenni su talune applicazioni delle misure di grandezze elettroniche in altre discipline.

Il quadro didattico sopra delineato vincola rigidamente 24 annualità. Ulteriori insegnamenti di orientamento entro cui lo studente dovrà scegliere i corsi per completare la preparazione sono:

Antenne
Architetture dei sistemi integrati
Automazione industriale
Basi di dati
Compatibilità elettromagnetica
Componenti e circuiti ottici
Controllo dei processi
Elettronica delle microonde
Elettronica di potenza
Microelettronica
Microonde
Misure per l'automazione e la produzione industriale
Reti di telecomunicazioni
Ricerca operativa
Tecnologie e materiali per l'elettronica
Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica
Teoria dell'informazione e codici

Corso di laurea in
Ingegneria meccanica

Profilo professionale

Nel formulare piani di studio in accordo con l'ordinamento generale degli studi di Ingegneria entrato in vigore nel 1989, si è previsto un organico insieme di insegnamenti, in grado di fornire agli allievi una solida cultura di base e l'acquisizione dei metodi di studio e di lavoro necessari per lo svolgimento dell'attività di ingegnere industriale meccanico: tenendo conto della lunga ed apprezzata tradizione culturale dell'insegnamento dell'ingegneria meccanica nel Politecnico di Torino, senza sacrificare gli insegnamenti base tipici del corso di laurea, si è arricchito il *curriculum* di studi con quelle discipline che si sono rese necessarie, sia per semplici motivi di aggiornamento culturale, sia per consentire di affrontare problemi multisettoriali, sia per porre l'ingegnere meccanico in condizione di collaborare efficacemente con ingegneri e tecnici di altre aree culturali.

Gli sbocchi professionali previsti per l'ingegnere meccanico sono offerti in larga misura dalle industrie, di piccole, medie e grandi dimensioni, e non soltanto da quelle operanti nel settore meccanico, ma anche da quelle operanti nei settori elettrotecnico, aeronautico ed aerospaziale, chimico, tessile, agricolo, etc. In esse l'ingegnere meccanico ha notevoli possibilità di intervento nei settori di ricerca e sviluppo, progettazione, conduzione e gestione di processi produttivi e di grandi impianti.

Neo-laureati in *Ingegneria meccanica* vengono sempre più assunti da società di consulenza aziendali, anche operanti in settori non esclusivamente meccanici, quale il settore terziario. Non mancano le possibilità di esercizio della libera professione, spesso come consulenti di enti ed imprese, ovvero quella di impiego presso centri di ricerca pubblici e privati, o presso amministrazioni pubbliche diverse.

Considerando tali prospettive di attività, è possibile percorrere dei *curricula* volti a preparare un ingegnere meccanico che presenti le seguenti caratteristiche:
- sia dotato di una solida preparazione ad ampio spettro che gli consenta di intervenire nella grande varietà di attività ingegneristiche appena citate, con una preparazione mirata a sviluppare la capacità di interpretazione e di schematizzazione di fenomeni fisici anche complessi;
- sia dotato di una cultura matematica tale da consentirgli di affrontare con i moderni strumenti matematici, in modo analitico e numerico, problemi anche di tipo probabilistico;
- abbia la capacità di analizzare le complessità dei fenomeni e di sintetizzarle in modelli di tipo comportamentale e funzionale;
- sia in grado di intendere ragionamenti ed esigenze dei tecnici di altra area culturale;
- sia in grado di inquadrare i processi produttivi del settore in cui opera nel contesto economico locale e nell'ambito della specifica politica economica nazionale.

Insegnamenti obbligatori

Il riordino degli insegnamenti impartiti nelle facoltà di Ingegneria stabilito dal Decreto del Presidente della Repubblica del 20.5.1989 ha istituito un corso di laurea in Ingegneria meccanica articolato in sette *indirizzi* riconosciuti in sede nazionale, consentendo alle singole facoltà di definire anche altri piani di studio (*curricula*) per meglio soddisfare particolari esigenze culturali e di preparazione professionale degli allievi delle

singole sedi universitarie, o meglio sfruttare le competenze tecniche e scientifiche acquisite dal corpo docente di ogni sede.

Il Regolamento didattico della seconda Facoltà di Ingegneria (sede in Vercelli) prevede l'articolazione del corso di laurea nei sette indirizzi su descritti. Allo stato attuale si configura un percorso didattico articolato in tre indirizzi: *Costruzioni*, *Energia* e *Produzione*, fatta salva la possibilità per gli studenti di inserire nei propri piani di studio materie di altri corsi di laurea, nel rispetto delle regole generali in atto.

Per obbligo generale vigente sul piano nazionale, ratificato dal Consiglio di Facoltà del nostro Politecnico, sono stati stabiliti come obbligatori 24 insegnamenti. Il numero di esami (annualità) prescritto – 29 – viene raggiunto con l'inserimento, al quarto e quinto anno di corso, di 5 materie, di cui 3 obbligatorie a livello di indirizzo e 2 da scegliersi in un gruppo di materie proposte, seguendo i criteri specifici che saranno indicati con i manifesti degli studi.

Nei primi due anni di corso è collocato il classico gruppo di discipline fisico-matematiche (*Analisi matematica 1* e *2*, *Geometria*, *Fisica 1* e *2*, *Meccanica razionale*) destinato a fornire una base culturale propedeutica; nel primo anno di corso sono inoltre collocate la *Chimica* ed una prima specifica disciplina dell'ingegneria meccanica, *Disegno tecnico industriale*, che fornisce le prime conoscenze per l'interpretazione e l'esecuzione di disegni industriali.

Nel secondo anno trova collocazione la nuova ma indispensabile materia *Fondamenti di informatica*, destinata a fornire agli allievi le conoscenze in tale campo oggi necessarie ad ogni tipo di ingegnere, mentre nel corso integrato di *Elettrotecnica* e *Macchine elettriche* vengono impartite le nozioni fondamentali in tali settori disciplinari, che eventualmente potranno essere ampliate ed approfondite nell'ambito dei corsi di indirizzo od orientamento. Sempre in tale anno è collocato l'insegnamento ridotto di *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, che, insieme al successivo corso ridotto di *Tecnologia dei materiali metallici*, fornisce le conoscenze indispensabili nel settore dei materiali.

Il terzo anno prevede invece quattro materie base classiche dell'ingegneria meccanica – *Scienza delle costruzioni*, *Fisica tecnica*, *Meccanica applicata alle macchine* e *Meccanica dei fluidi* (nuova denominazione, conseguenza di un più attento, preciso e puntuale adeguamento del programma del corso alle specifiche esigenze del corso di laurea in Ingegneria meccanica della tradizionale *Idraulica*) – ed alcuni corsi di nuova istituzione: il corso integrato di *Controlli automatici* ed *Elettronica applicata*, destinato a fornire le nozioni indispensabili nei settori dell'elettronica e dei sistemi di controllo, ed il corso integrato di *Disegno di macchine* e *Tecnologia meccanica*, nato da una revisione ed integrazione degli insegnamenti di disegno meccanico e tecnologia meccanica tradizionalmente impartiti.

Nel quarto e quinto anno sono obbligatorie le materie applicative di interesse comune: *Macchine 1* e *2*, *Tecnologia meccanica*, *Costruzione di macchine* e *Principi e metodologie della progettazione meccanica*, *Impianti meccanici*; nonché la materia a carattere economico-organizzativo, obbligatoria sul piano nazionale, denominata *Economia e organizzazione aziendale*, ed opportunamente collocata a conclusione del ciclo formativo dell'allievo ingegnere.

Indirizzi

Ciascun indirizzo è caratterizzato da tre materie obbligatorie e due a scelta; gli insegnamenti caratterizzanti gli indirizzi sono:

– Indirizzo *Costruzioni*:
Meccanica delle vibrazioni
Meccanica sperimentale + Metallurgia meccanica
Progettazione assistita di strutture meccaniche

– Indirizzo *Produzione*:
Automazione a fluido
Gestione industriale della qualità
Programmazione e controllo della produzione meccanica

– Indirizzo *Energia*:
Automazione a fluido
Impianti termotecnici
Oleodinamica e pneumatica

Corsi di diploma universitario

Facoltà di Architettura

Corso di diploma universitario in
Edilizia
(Sede di Torino)

Il diploma universitario in *Edilizia* si propone di formare una figura professionale che si colloca nel settore della produzione edilizia, con competenze più affinate e più specializzate rispetto a quelle del diplomato di scuola media superiore e a supporto e corredo delle competenze del laureato architetto ed ingegnere edile, soprattutto nei campi in cui si manifestano consistenti innovazioni di metodo di intervento e di strumentazione.

In particolare al diplomato universitario in Edilizia verranno riconosciute le seguenti competenze:
- direzione di cantieri complessi, sia di nuovo impianto sia di ristrutturazione;
- coordinamento tra i vari settori (impiantistici, strutturali, ecc.) in cui si articola il processo produttivo;
- applicazione di tecnologie di intervento innovative sia in termini di consulenza sia in ruolo di responsabile dell'organizzazione della progettazione tecnico-esecutiva;
- gestione del ciclo produttivo in armonia con le normative pubbliche;
- rilevamento di strutture ed edifici storici in coerenza con i connotati compositivi;
- rilevamento del territorio con capacità di lettura della stratificazione storica;
- valutazione economica e di fattibilità degli interventi;
- responsabilità nelle verifiche amministrativo-burocratiche all'interno di strutture pubbliche e private.

Il quadro didattico è articolato in tre indirizzi e prevede 33 moduli didattici di 50 ore distribuite su sei periodi didattici, due per anno accademico; i 33 moduli corrispondono a non più di 17 esami. I primi tre periodi didattici sono uguali per tutti gli studenti iscritti. Dal terzo periodo didattico in poi il quadro didattico è differenziato per indirizzi. Il quarto periodo didattico comprende, oltre ai moduli, un laboratorio 150 ore di disegno e progetto; il quinto un laboratorio di 100 ore di costruzione o di rilevamento o di gestione, il sesto un tirocinio 200 ore di costruzione o di rilevamento o di gestione. Gli esami sono divisi sui tre anni come segue: 1. anno, sei esami; 2. anno, cinque esami, un laboratorio; 3. anno, cinque esami, un laboratorio, un tirocinio.

Indirizzo *Costruzioni*

Prefigura la formazione di un tecnico capace di padroneggiare le tecnologie costruttive nel loro evolversi e preparato ad applicare le innovazioni agli interventi sull'edilizia esistente. Un tecnico, quindi, munito dei necessari strumenti di carattere tecnologico, compositivo e storico, che sia preparato a svolgere la propria attività sia nel cantiere con compiti direttivi, sia nel processo progettuale con compiti di sviluppo dei progetti, sia nelle strutture pubbliche con compiti di istruttoria e che, in ogni collocazione, abbia la capacità di valutare le implicazioni economiche delle decisioni.

Indirizzo *Rilevamento*

Prefigura la formazione di un tecnico capace di effettuare operazioni di rilevamento anche mediante la strumentazione più aggiornata, sia a scala territoriale che di edificio. In particolare, tale tecnico deve essere in grado effettuare operazioni di restituzione che consentano di comprendere la configurazione del territorio e la forma degli edifici nella loro strutturazione, in relazione alle consuetudini e ai modi che hanno storicamente presieduto alla loro formazione.

Indirizzo *Gestione*

Prefigura la formazione di un tecnico rivolto ad operare nell'organizzazione e nella gestione degli investimenti edilizi. In particolare, tale tecnico deve essere in grado di effettuare, utilizzando competenze economico-estimative, la valutazione preventiva della redditività degli investimenti immobiliari, la valutazione di rischio, il controllo e la verifica dei profili economici degli interventi e della fattibilità economico-amministrativa, le analisi di mercato, la preventivazione e documentazione contrattuale degli appalti.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)*	
	A01B :	Istituzioni di matematiche 1
	A02A :	Istituzioni di matematiche 2
	K05A :	Fondamenti di informatica
	H11X :	Disegno edile
	H15X :	Fondamenti e applicazioni di geometria descrittiva
	H15X :	Fondamenti di economia ed estimo 1
	H15X :	Fondamenti di economia ed estimo 2
1:2	B01A :	Fisica
	I05B :	Elementi di fisica tecnica
	H12X :	Fondamenti di storia dell'architettura
	I14A :	Tecnologia dei materiali e chimica applicata
	I05B :	Impianti tecnici
	H08A :	Elementi di architettura tecnica 1
	H08A :	Elementi di architettura tecnica 2
2:1	H07A :	Fondamenti di scienza delle costruzioni
	H07B :	Fondamenti di tecnica delle costruzioni
	H05X :	Topografia generale
	H05X :	Elementi di cartografia
	H10A :	Elementi di progettazione architettonica 1
	H10A :	Elementi di progettazione architettonica 2
2:2	N10X :	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia 1
		Laboratorio di Disegno e progetto (150 ore)
		Ind. Costruzione:
	N10X :	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia 2
	H09B :	Tecnica ed economia della produzione edilizia
	H15X :	Contabilità dei lavori

Ind. Rilevamento:
H12X : Cartografia numerica e catasto
H12X : Storia dell'architettura
H11X : Rilievo dell'architettura
Ind. Gestione:
H15X : Elementi di pianificazione territoriale e legislazione urbanistica
H15X : Economia e gestione delle imprese
H15X : Economia ed estimo civile

3:1
(H07B) : Consolidamento degli edifici
(H08B) : Organizzazione del cantiere edile
(H11X) : Tecniche della rappresentazione
Ind. Costruzione:
(H09A) : Tecnologia dell'architettura
(H07B) : Tecnica delle costruzioni (2)
Laboratorio di Costruzione (100 ore)
Ind. Rilevamento:
(H05X) : Fondamenti di fotogrammetria
(H05X) : Fotogrammetria applicata
Laboratorio di Rilevamento (100 ore)
Ind. Gestione:
(H15X) : Valutazione economica dei progetti 1
(H15X) : Valutazione economica dei progetti 2
Laboratorio di Gestione (100 ore)

3:2
Ind. Costruzione:
(H09B) : Tecnologie della produzione edilizia
(H09B) : Controllo sicurezza e qualità
(H13X) : Conservazione e riabilitazione degli edifici
(H08A) : Recupero e conservazione degli edifici
Tirocinio di Costruzione (200 ore)
Ind. Rilevamento:
(H05X) : Telerilevamento ambientale
(H11X) : Rilievo urbano e ambientale
(H11X) : Rilievo dell'architettura
(H10A) : Composizione architettonica
Tirocinio di Rilevamento (200 ore)
Ind. Gestione:
(P02B) : Economia e tecniche di mercato
(A02B) : Probabilità e statistica
(H14B) : Urbanistica
(H09B) : Processi e metodi della produzione edilizia
Tirocinio di Gestione (200 ore)

Prima Facoltà di Ingegneria

Corso di diploma universitario in
Ingegneria aerospaziale
(Sede di Torino)

Il diploma universitario in *Ingegneria aerospaziale* soddisfa la domanda di tecnici di livello medio-alto, dotati di competenze tecniche di base e trasversali, capaci di integrarsi facilmente nell'attività industriale accanto alla figura professionale dell'ingegnere laureato. L'area di destinazione è quella dell'ingegneria aerospaziale e, più in generale, dell'ingegneria industriale. Il diplomato ingegnere aerospaziale è un "tecnico di elevata preparazione qualificato per affrontare i problemi tecnico-industriali nell'immediato e con formazione sufficientemente estesa e valida per recepire e utilizzare l'innovazione".

La varietà della tipologia delle attività aerospaziali (costruzione di aeromobili, costruzione di motori, sviluppo di sistemi spaziali, attività di progettazione, di produzione e di gestione) è tenuta in conto nella struttura del corso, volta a fornire concetti sulle citate tipologie di attività industriale; concetti che, peraltro, sono forniti senza eccessive specializzazioni, ma piuttosto mirando ad un aspetto formativo e, solo in maniera funzionale a questo, anche informativo.

L'aspetto formativo è basato su discipline specialistiche di tipo aeronautico e spaziale, vertenti sulla meccanica del volo, la fluidodinamica, l'ingegneria strutturale, quella motoristica e quella impiantistica; tali discipline si innestano su quelle di base dell'ingegneria (ad esempio meccanica, elettrotecnica, tecnologie) a loro volte basate sul complesso di discipline propedeutiche (matematica, fisica, chimica, etc.). Se con la sequenza dianzi descritta si mira a fornire la capacità a comprendere l'essenza fisica dei fenomeni, la conoscenza dell'informatica e dei concetti base dell'organizzazione aziendale e della qualità forniranno strumenti operativi di sicuro interesse.

L'approccio didattico costantemente perseguirà razionalità e aggiornamento, con l'applicazione specifica di tecniche e strumenti correntemente in uso nell'industria aerospaziale. Questo sarà reso possibile da una stretta collaborazione con l'industria stessa: tale collaborazione, oltre a estesi interventi didattici, potrà consistere anche in *stages* applicativi o tirocini, e comunque nell'aiuto e nella consulenza per sviluppare progetti esecutivi, relazioni tecniche etc., ivi compresa la preparazione delle tesi o di elaborati finali per il conseguimento del titolo.

Come già detto, la professionalità dell'ingegnere diplomato in ingegneria aerospaziale potrà svilupparsi nei campi
- della progettazione,
- della produzione,
- della gestione,

sia con possibilità di agire in gruppi integrati, sia, in casi di attività più semplici o più spiccatamente di tipo gestionale (produzione e esercizio di mezzi) in piena autonomia.

La tecnologia avanzata dell'attività industriale sarà facilmente, e con profitto, applicabile anche in settori merceologici diversi da quello istituzionale. Il naturale proseguimento degli studi, per il diplomato universitario in Ingegneria aerospaziale che non intenda inserirsi subito nell'attività lavorativa, è il corso di laurea in Ingegneria aeronautica.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
Istituzioni di matematiche 1
Istituzioni di matematiche 2
Chimica
Disegno tecnico industriale
Fondamenti di informatica

1:2 Istituzioni di matematiche 3
Fisica 1
Fisica 2
Tecnologia meccanica 1
Istituzioni di aeronautica

2:1 Calcolo numerico + Statistica matematica
Comportamento meccanico dei materiali
Aerodinamica teorica e sperimentale
Elementi di meccanica teorica ed applicata
Fisica tecnica

2:2 Elettrotecnica
Costruzioni aeronautiche
Macchine
Motori per aeromobili
Propulsione spaziale

3:1 Controlli automatici ed elementi di elettronica
Meccanica del volo spaziale e sistemi spaziali
Strutture aerospaziali
Fluidodinamica numerica
Progettazione aerospaziale assistita dal calcolatore

3:2 Impianti aerospaziali
Affidabilità e qualità dei sistemi aerospaziali
Gestione aziendale
Tecnologie aeronautiche
Elementi costruttivi dei motori

Corso di diploma universitario in
Ingegneria dell'ambiente e delle risorse
(Sede di Torino)

Il diploma universitario in *Ingegneria dell'ambiente e delle risorse* intende promuovere una figura di tecnico intermedio che, come noto, inserendosi fra il diplomato ed il laureato tradizionale, possa rispondere ad alcune moderne richieste di professionalità nel comparto ambientale, senza nulla togliere alle competenze del laureato in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio.

Il percorso didattico previsto consente di fornire le competenze professionali per operare nel settore dei controlli ambientali, applicati alle acque superficiali e sotterranee, all'atmosfera e al territorio. Mai come oggi, infatti, una figura professionale in grado di operare un *controllo* dell'ambiente e garantire una concreta *sicurezza* ambientale si pone, anche alla luce dei più recenti avvenimenti, come elemento fondamentale all'interno del complesso quadro della valutazione e della gestione globale delle risorse.

Il quadro didattico prevede trenta moduli egualmente distribuiti su sei periodi didattici. Nei primi quattro si collocano materie obbligatorie su piano nazionale; negli ultimi due (terzo anno) si collocano invece materie che esprimono le scelte operate a livello locale. All'interno di questo DU non sono previsti orientamenti: si è infatti preferito concentrare le risorse scientifiche e didattiche disponibili sul gruppo di discipline orientate al solo controllo dell' ambiente, in quanto in grado di creare una figura professionale più rispondente alle attuale esigenze del mondo del lavoro.

Il naturale proseguimento degli studi, per il diplomato universitario in Ingegneria dell'ambiente e delle risorse che non intenda inserirsi subito nell'attività lavorativa, è il corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* Istituzioni di matematiche 1 Istituzioni di matematiche 2 Fondamenti di informatica Chimica Tecniche della rappresentazione
1:2	Fisica 1 Fisica 2 Istituzioni di matematiche 3 Probabilità e statistica Fondamenti di economia per l'ingegneria
2:1	Topografia generale Idraulica e controlli idraulici Fondamenti di scienza delle costruzioni Fluidodinamica ambientale Elettrotecnica e impianti elettrici

2:2	Rilevamento geologico-tecnico Tecnica degli scavi e dei sondaggi Elementi di ingegneria chimica ambientale Fondamenti di ecologia applicata Fisica tecnica ambientale
3:1	Meccanica dei fluidi sotterranei Fondamenti di ingegneria sanitaria e ambientale Impianti e sicurezza ambientale Geotecnica ambientale Sistemi di telecontrollo ambientale
3:2	Controlli geofisici Telerilevamento e fotointerpretazione Misure e controlli idrologici + Misure e controlli geotecnici Controlli e misure di cantieri + Sicurezza degli impianti di trattamento Misure e prove idrogeologiche applicative + Geochimica ambientale

Corso di diploma universitario in
Ingegneria chimica
(Sede di Biella)

Il corso ha il compito di fornire una preparazione ingegneristica a livello universitario con competenze tecnico professionali nel settore chimico e tessile. A partire dall'a.a. 1994/95 sono attivati i seguenti orientamenti:

1. l'orientamento *tessile* rispecchia le esigenze della principale attività dell'industria locale;
2. l'orientamento *ambientale* prevede un approfondimento dei processi e degli impianti connessi con i problemi ecologici industriali.

Il tipo di formazione del diploma in *Ingegneria chimica* di Biella è stato predisposto con particolare riferimento al tessuto industriale locale, e cioè alla piccola e media industria, che deve disporre di quadri tecnici superiori, a cui possano essere affidate responsabilità di tipo gestionale con lo svolgimento di più funzioni nell'ambito della stessa azienda. Pertanto la struttura del corso di diploma prevede una cultura fisico-matematica di buon livello, prevalentemente orientata agli aspetti applicativi, una formazione ingegneristica a livello di settore (in questo caso il settore industriale) ed una preparazione professionale centrata su una ragionevole specializzazione, che può così

consentire l'impiego immediato del diplomato nel mondo del lavoro. Impieghi tipici della professionalità dell'ingegnere chimico diplomato potranno essere: esercizio e manutenzione nello stabilimento (sia chimico che tessile), attività tecniche nelle aziende di servizi, progettazione esecutiva di prodotto e di processo, installazione e collaudo di sistemi complessi, progettazione esecutiva, esercizio di controllo ambientale, esecuzione di verifiche tecniche, ecc.

Come gli altri corsi di diploma, questo corso è parallelo al corso di laurea, ma può anche agganciarsi ad esso dando luogo ad una struttura di due corsi in serie. Ciò significa che al giovane ingegnere diplomato si aprono in pratica due strade: l'inserimento diretto nel mondo del lavoro, grazie alla specializzazione che il diploma riesce ad impartire, ed il proseguimento degli studi fino alla laurea in Ingegneria, che potrà essere conseguita con la sola perdita di un anno, in quanto vengono riconosciute almeno 11 delle 29 annualità che caratterizzano il corso di laurea affine.

In questo corso di diploma si intende sottolineare l'importanza formativa del tirocinio, per il quale si è previsto di poter riservare anche l'intero secondo semestre del terzo anno in modo da produrre una proficua esperienza professionale in una industria o in un centro di ricerca italiano o straniero. La possibilità di esperienza all'estero è particolarmente favorita dal fatto che il corso di diploma è inserito sia nel consorzio europeo COMETT EuroTex per lo scambio di studenti tra università ed industrie, sia in un consorzio per la gestione di un programma Erasmus tra le università tessili europee (AUTEX).

I corsi si svolgono a Biella, presso la sede decentrata del Politecnico (corso Pella, 10).

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

I moduli contrassegnati (a sinistra della sigla) da una stessa lettera sono accorpati ai fini dell'esame. Quelli invece contrassegnati da asterisco sono sostituibili col tirocinio.

1:1		*(1. anno, 1. periodo didattico)*
	A	3 310 C : Istituzioni di matematiche 1
	A	3 315 C : Istituzioni di matematiche 2
	B	3 065 C : Chimica
	B	3 070 C : Chimica organica
		3 130 C : Economia e organizzazione aziendale
1:2		3 320 C : Istituzioni di matematiche 3
		3 045 C : Calcolo numerico + Statistica matematica
	C	3 220 C : Fisica 1
	C	3 225 C : Fisica 2
		3 240 C : Fondamenti di informatica
2:1		3 425 C : Scienza delle costruzioni
		3 385 C : Principi di ingegneria chimica 1
	D	3 235 C : Fondamenti di chimica industriale
	D	3 465 C : Tecnologia dei materiali e chimica applicata
		X
		Y

2:2	F	3 150 C :	Elementi di meccanica teorica e applicata
	F	3 345 C :	Meccanica applicata alle macchine
	G	3 390 C :	Principi di ingegneria chimica 2
	G	3 270 C :	Impianti chimici 1
		3 395 C :	Processi industriali della chimica fine
		3 195 C :	Elettrotecnica e tecnologie elettriche
3:1	H	3 275 C :	Impianti chimici 2
	H	3 300 C :	Ingegneria chimica ambientale
		3 325 C :	Macchine
		3 135 C :	Economia politica
		3 110 C :	Dinamica e controllo dei processi chimici
			Z
3:2	*	3 210 C :	Finanza aziendale
	*		*W*

Orientamento *tessile*

Tutti gli insegnamenti dell'orientamento tessile sono attivati.

X	E	3 495 C :	Tecnologie industriali 1
Y	E	3 500 C :	Tecnologie industriali 2
Z		3 485 C :	Tecnologie chimiche speciali
W		3 505 C :	Tecnologie industriali 3

Orientamento *ambientale*

Gli insegnamenti dell'orientamento ambientale saranno attivati per gli studenti che iniziano il corso di diploma nell'a.a. 1994/95; pertanto gli insegnamenti sotto riportati verranno effettivamente accesi a partire dall'a.a. 1995/96.

X	Principi di ingegneria chimica ambientale
Y	Affidabilità e sicurezza nell'industria di processo
Z	Strumentazione industriale chimica
W	Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti

Corso di diploma universitario in
Edilizia
(Sede di Torino)

Il diploma universitario in *Edilizia* si propone di formare una figura professionale che si colloca nel settore della produzione edilizia, con competenze più affinate e più specializzate rispetto a quelle del diplomato di scuola media superiore, e a supporto e corredo delle competenze del laureato architetto ed ingegnere edile, soprattutto nei campi in cui si manifestano consistenti innovazioni di metodo di intervento e di strumentazione.

In particolare al diplomato universitario in Edilizia verranno riconosciute le seguenti competenze:
- direzione di cantieri complessi, sia di nuovo impianto, sia di ristrutturazione;
- coordinamento tra i vari settori (impiantistici, strutturali, ecc.) in cui si articola il processo produttivo;
- applicazione di tecnologie di intervento innovative, sia in termini di consulenza, sia in ruolo di responsabile dell'organizzazione della progettazione tecnico-esecutiva;
- gestione, con strumenti informatici, del ciclo produttivo, in armonia con le normative pubbliche;
- rilevamento di strutture ed edifici storici in coerenza con i connotati compositivi;
- rilevamento del territorio con capacità di lettura della stratificazione storica;
- valutazione economica degli interventi con particolare attenzione a quelli di recupero;
- responsabilità nelle verifiche amministrativo-burocratiche all'interno di strutture pubbliche.

Il quadro didattico è articolato in tre indirizzi e prevede 33 moduli didattici di 50 ore distribuiti su sei periodi didattici, due per anno accademico; i 33 moduli corrispondono a non più di 17 esami. I tre indirizzi previsti dall'ordinamento didattico relativo la diploma universitario in Edilizia sono quelli di *Costruzione*, *Rilevamento* e *Gestione*. Per gli allievi che si iscriveranno nell'a.a. 1995/96 al diploma in Edilizia afferente alla I Facoltà di Ingegneria è prevista l'attivazione dell'indirizzo Costruzione.

Il quarto periodo didattico comprende, oltre ai moduli, un laboratorio 150 ore di *Disegno e progetto*; il quinto un laboratorio di 100 ore di *Costruzione*, il sesto un tirocinio 200 ore di *Costruzione*.

Indirizzo *Costruzione*

Prefigura la formazione di un tecnico capace di padroneggiare le tecnologie costruttive nel loro evolversi e preparato ad applicare le innovazioni agli interventi sull'edilizia esistente. Un tecnico, quindi, munito dei necessari strumenti di carattere tecnologico, compositivo e storico, che sia preparato a svolgere la propria attività sia nel cantiere con compiti direttivi, sia nella struttura progettuale con compiti di sviluppo dei progetti, sia nelle strutture pubbliche con compiti di istruttoria e che, in ogni collocazione, abbia la capacità di valutare le implicazioni economiche delle decisioni.

Il naturale proseguimento degli studi, per il diplomato universitario in Edilizia afferente alla Facoltà di Ingegneria che non intenda inserirsi subito nell'attività lavorativa, è il corso di laurea in Ingegneria edile.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* Istituzioni di matematiche 1 Istituzioni di matematiche 2 Fondamenti di informatica Disegno edile Fondamenti e applicazioni di geometria descrittiva Fondamenti di economia ed estimo 1 Fondamenti di economia ed estimo 2
1:2	Fisica Elementi di fisica tecnica Fondamenti di storia dell'architettura Tecnologia dei materiali e chimica applicata Impianti tecnici Elementi di architettura tecnica 1 Elementi di architettura tecnica 2
2:1	Fondamenti di scienza delle costruzioni Fondamenti di tecnica delle costruzioni Topografia generale Elementi di cartografia Elementi di progettazione architettonica 1 Elementi di progettazione architettonica 2
2:2	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia 1 Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia 2 Tecnica ed economia della produzione edilizia Contabilità dei lavori Laboratorio di Disegno e progetto (150 ore)
3:1	Consolidamento degli edifici Organizzazione del cantiere edile Tecniche della rappresentazione Tecnologie dell'architettura Tecnica delle costruzioni Laboratorio di Costruzione (100 ore)
3:2	Tecnologie della produzione edilizia Controllo, sicurezza e qualità Conservazione e riabilitazione degli edifici Tirocinio di Costruzione (200 ore)

Per gli allievi che si iscriveranno nell'a.a. 1995/96 al diploma in *Edilizia* afferente alla I Facoltà di Ingegneria è prevista l'attivazione dell'indirizzo *Costruzione*.

Corso di diploma universitario in
Ingegneria elettrica
(Sede di Alessandria)

Il diploma universitario in *Ingegneria elettrica* soddisfa la domanda di tecnici di livello medio-alto, dotati di competenze tecniche di base e trasversali, capaci di integrarsi facilmente nell'attività produttiva e dei servizi accanto alla figura professionale dell'ingegnere laureato. L'area di destinazione è quella che concerne attività tecniche connesse con la produzione, l'utilizzazione o la gestione di apparecchiature o sistemi a contenuti prevalentemente elettrici od elettronici, sia nell'ambito di sistemi industriali a diverso grado di automazione, che di aziende di servizi o di reparti a prevalente caratterizzazione energetica.

Il diplomato ingegnere elettrico è un "tecnico di elevata preparazione, qualificato per affrontare i problemi tecnico-industriali nell'immediato e con formazione sufficientemente estesa e valida per recepire e utilizzare l'innovazione". La grande varietà dei compiti che gli vengono richiesti dal mercato, composto in prevalenza da piccole e medie aziende di notevole diversificazione produttiva, merceologica e gestionale, impone una sicura preparazione di base insieme ad ampi contenuti tecnico-applicativi, che ne favoriscano un rapido inserimento professionale.

È prevalente il concetto di evitare eccessive specializzazioni, che comunque non troverebbero spazi didattici sufficienti, e di curare invece al meglio quella solida preparazione tecnica in tutti gli ambiti culturali propri del settore elettrico di base e della elettronica industriale e di potenza. Ciò consente un rapido adattamento alle più diverse esigenze professionali e mira ad evitare la possibile obsolescenza, sul piano della formazione, dovuta al mutare delle discipline specialistiche spinte.

Il corso di diploma, pertanto, fornisce l'impostazione generale matematica dei fenomeni fisici e delle leggi della chimica, la conoscenza degli strumenti informatici con l'uso concreto di svariati metodi di calcolo, la conoscenza dei concetti di economia e di organizzazione applicati ai processi produttivi. Vi sono poi discipline tecnico-scientifiche rivolte a fornire una buona conoscenza dell'elettrotecnica e dell'elettronica, delle macchine elettriche e dell'elettronica di potenza, degli azionamenti elettrici e dell'energetica elettrica, degli impianti elettrici, della sicurezza elettrica, dell'automazione. L'approccio didattico è sempre rivolto all'applicazione specifica, con strumenti e linguaggi correnti nel lavoro professionale.

La professionalità dell'ingegnere diplomato si potrà esprimere in impieghi quali: progettazione, esercizio e manutenzione degli impianti a contenuto tecnologico elettrico di fabbrica, attività tecniche di esercizio nelle aziende di servizi, progettazione esecutiva di prodotto o di processo, logistica, installazione e/o collaudo di macchine e sistemi semplici o complessi, direzione e gestione di reparti e di linee di produzione, attività di controllo e verifiche tecniche, sicurezza elettrica, attività di promozione, vendita, assistenza tecnica, funzioni di responsabile per sistemi di energia, ecc. L'attività potrà essere svolta sia nel mondo industriale che presso enti pubblici e privati.

L'attività professionale del diplomato ingegnere elettrico sarà comunque rivolta:
– sia ai processi di preparazione, produzione, trasformazione e vendita di materiali e prodotti, inclusa la gestione delle risorse, interloquendo utilmente con i laureati e i tecnici anche di altra area culturale;

– sia alla funzione di raccordo tra la fase di ideazione e la fase di realizzazione dei manufatti e dei sistemi di produzione e di servizio, disponendo dei criteri validi per scelte razionali.

In base alla disponibilità sarà anche possibile effettuare un approfondimento applicativo mediante tirocini e *stage*. In collegamento col sistema industriale si prevede di sviluppare progetti esecutivi o relazioni tecniche critiche su attività sperimentali o produttive per la preparazione di tesi o di elaborati finali per il conseguimento del titolo.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)* 1 310 H : Istituzioni di matematiche 1 1 315 H : Istituzioni di matematiche 2 1 065 H : Chimica 1 125 H : Disegno tecnico industriale 1 240 H : Fondamenti di informatica
1:2	1 320 H : Istituzioni di matematiche 3 1 220 H : Fisica 1 1 225 H : Fisica 2 1 475 H : Tecnologia meccanica 1 465 H : Tecnologia dei materiali e chimica applicata
2:1	1 045 H : Calcolo numerico + Statistica matematica 1 190 H : Elettrotecnica 1 230 H : Fisica tecnica 1 085 H : Comportamento meccanico dei materiali 1 150 H : Elementi di meccanica teorica e applicata
2:2	1 440 H : Sistemi energetici 1 330 H : Macchine elettriche 1 205 H : Elettrotecnica 2 1 160 H : Elettronica applicata 1 1 165 H : Elettronica applicata 2
3:1	1 180 H : Elettronica industriale di potenza 1 1 185 H : Elettronica industriale di potenza 2 1 100 H : Controlli automatici 1 1 105 H : Controlli automatici 2 1 280 H : Impianti elettrici 1
3:2	1 015 H : Azionamenti elettrici 1 1 020 H : Azionamenti elettrici 2 1 370 H : Misure elettriche 1 285 H : Impianti elettrici 2 1 130 H : Economia e organizzazione aziendale

Corso di diploma universitario in
Ingegneria elettronica
(Sedi di Ivrea e di Torino)

Questo corso di diploma ha il compito di preparare, in ambito universitario, personale con competenze professionali tecnico-industriali nei settori dell'elettronica e della telematica. Il tipo di formazione tiene conto delle particolari esigenze dell'industria elettronica, che richiede quadri tecnici superiori con preparazione professionale mirata al settore specifico e contemporaneamente aperta alla sua continua evoluzione. Obbiettivo di questo corso è preparare ingegneri diplomati ai quali possano essere affidate responsabilità di tipo tecnico ed organizzativo.

Il piano degli studi prevede insegnamenti formativi di base seguiti da corsi di specializzazione nel campo della progettazione di circuiti e sistemi elettronici. Sono ampiamente utilizzati laboratori di tipo informatico ed elettronico. I trenta insegnamenti presenti nel piano degli studi sono ripartiti su tre anni accademici. Ogni insegnamento richiede un impegno di circa 60 ore fra lezioni ed esercitazioni, con frequenza obbligatoria. Durante l'ultimo anno è possibile sostituire due insegnamenti con un periodo di tirocinio presso aziende del settore, italiane o straniere.

Ad Ivrea, i corsi si svolgono presso la sede staccata del Politecnico (via Dora Baltea 13).

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

Nelle sigle dei corsi, la cifra '4' iniziale (che indica 'Ivrea') va uniformemente sostituita con la cifra '0' per i corrispondenti corsi che si svolgono a Torino.

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)*
	Corso propedeutico
	4 335 L : Matematica 1
	4 340 L : Matematica 2
	4 245 L : Fondamenti di informatica 1
	4 250 L : Fondamenti di informatica 2
	4 065 L : Chimica
1:2	4 040 L : Calcolo numerico
	4 355 L : Metodi matematici per l'ingegneria
	4 215 L : Fisica
	4 460 L : Struttura della materia
	4 200 L : Elettrotecnica 1
	4 205 L : Elettrotecnica 2
2:1	4 030 L : Calcolatori elettronici 1
	4 035 L : Calcolatori elettronici 2
	4 525 L : Teoria dei sistemi
	4 095 L : Controlli automatici
	4 160 L : Elettronica applicata 1
	4 165 L : Elettronica applicata 2
2:2	4 520 L : Teoria dei segnali
	4 530 L : Trasmissione numerica
	4 415 L : Reti logiche
	4 455 L : Strumentazione elettronica di misura
	4 375 L : Misure elettroniche
3:1	4 490 L : Tecnologie e materiali per l'elettronica
	4 360 L : Microelettronica
	4 050 L : Campi elettromagnetici
	4 080 L : Compatibilità elettromagnetica
	4 110 L : Costi di produzione e gestione aziendale
3:2	4 010 L : Architetture dei sistemi integrati
	4 170 L : Elettronica dei sistemi digitali
	4 410 L : Reti di telecomunicazione

Corso di diploma universitario in
Ingegneria informatica e automatica
(Sede di Ivrea)

Il diplomato in *Ingegneria informatica e automatica* dovrà essere qualificato per affrontare problemi dell'area tecnica relativa ai servizi e all'industria con una buona preparazione nelle discipline scientifiche di base, rivolta più agli aspetti applicativi che a quelli teorico-astratti, accompagnata da una formazione ingegneristica ad ampio spettro e da una formazione professionale nell'area dell'informatica e delle sue applicazioni.

In particolare dovrà essere qualificato per impostare, sviluppare ed attuare progetti esecutivi di sistemi di elaborazione, impianti informatici e sistemi informativi, da solo od in gruppo, secondo metodologie ben definite e consolidate. In generale dovrà essere in grado di contribuire alla realizzazione ed alla gestione di sistemi informativi con varie finalità ed in vari contesti produttivi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

Tenuto conto dell'ampio spettro di contesti applicativi e della necessaria diffusione sul territorio nazionale dei servizi informativi nel settore pubblico e privato, potrà rendersi opportuna la specificazione di indirizzi formativi in sede locale anche in relazione agli sbocchi professionali ed alle realtà produttive caratteristiche delle singole aree.

Le figure professionali attualmente presenti nel mercato del lavoro riconducibili al ruolo dell'ingegnere diplomato, possono risultare, ad esempio, le seguenti:
- analista-programmatore
- analista di applicazioni telematiche
- analista di basi di dati
- progettista *hardware* di sistemi
- progettista di *software* di base
- sistemista di *software* applicativo
- sistemista di *software* di reti
- gestore di sistemi informatici
- manutentore *hardware* di sistemi
- manutentore di *software* di base o applicativo.

L'ingegnere diplomato avrà la capacità di adattarsi ai vari strumenti per la realizzazione di sistemi informatici, a vari tipi di ambienti di sviluppo applicativo, sia tradizionali sia innovativi, e pertanto ricoprire, nel settore delle applicazioni informatiche, nuove figure professionali create dall'evoluzione delle tecnologie.

Le previsioni occupazionali portano ad una stima di assorbimento, su base nazionale, di circa 1500 diplomati in Ingegneria informatica all'anno.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)*
	Corso propedeutico
	4 335 N : Matematica 1
	4 340 N : Matematica 2
	4 245 N : Fondamenti di informatica 1
	4 250 N : Fondamenti di informatica 2
	4 065 N : Chimica
1:2	4 040 N : Calcolo numerico
	4 355 N : Metodi matematici per l'ingegneria
	4 215 N : Fisica
	4 460 N : Struttura della materia
	4 200 N : Elettrotecnica
	4 255 N : Fondamenti di informatica 3
2:1	4 030 N : Calcolatori elettronici 1
	4 035 N : Calcolatori elettronici 2
	4 525 N : Teoria dei sistemi
	4 095 N : Controlli automatici
	4 165 N : Elettronica applicata 2
	4 160 N : Elettronica applicata 1
2:2	4 520 N : Teoria dei segnali
	4 530 N : Trasmissione numerica
	4 415 N : Reti logiche
	4 450 N : Sistemi operativi
	4 375 N : Misure elettroniche
3:1	4 400 N : Reti di calcolatori
	4 036 N : Calcolatori elettronici 3
	4 027 N : Basi di dati
	4 305 N : Ingegneria del software
	4 110 N : Costi di produzione e gestione aziendale
3:2	4 265 N : Identificazione dei modelli e analisi dei dati
	4 420 N : Ricerca operativa
	4 410 N : Reti di telecomunicazione

Corso di diploma universitario in
Ingegneria delle infrastrutture
(Sede di Torino)

Il diploma universitario in *Ingegneria delle infrastrutture* si propone di formare una figura professionale che si colloca, nel settore civile, fra quella del laureato in Ingegneria civile, che ha competenze di base e specifiche nelle attività di progettazione delle grandi opere del settore e di gestione dei complessi sistemi urbani e territoriali, e quella del tecnico diplomato di scuola media superiore (il geometra, il perito edile, il perito agrario, ...) cui sono riconosciute vaste competenze di tipo tecnico-gestionale operativo e realizzativo. Pertanto il corso ha il compito di fornire una preparazione ingegneristica a livello universitario, con competenze tecnico professionali ad ampio spettro.

In particolare al diplomato universitario verranno riconosciute, con riferimento al livello formativo acquisito negli specifici corsi seguiti, le seguenti competenze:
- direzione cantiere e "capo cantiere";
- supporto alla DL, ove questa sia rappresentata da un ingegnere laureato;
- supporto al progettista nella fase progettuale, progettazione di dettagli esecutivi;
- valutazione di offerte, computi metrici esaminativi, misura e contabilità dei lavori;
- controllo di qualità, prove di accettazione dei materiali strutturali ed edilizi, supporto al collaudo delle strutture e infrastrutture civili;
- responsabilità tecnica nella sicurezza di impianti, nei sistemi di energia, nel controllo ambientale e nella tutela del territorio;
- operazioni di rilevamento e di analisi dei dati territoriali, con particolari competenze sui rilievi topografici, catastali, fotogrammetrici e nelle tecniche di telerilevamento;
- mansioni tecniche di alto livello per la gestione di impianti di servizi urbani e territoriali;
- attività tecnico-commerciali inerenti a materiali, prodotti, macchinari, sistemi ed assistenza tecnica pertinenti al settore dell'ingegneria civile.

Il quadro didattico prevede trenta moduli didattici egualmente distribuiti su sei periodi didattici, di cui nei primi quattro si collocano materie obbligatorie sul piano nazionale. Nel secondo periodo didattico del terzo anno sono invece previsti solo quattro moduli didattici, per consentire agli allievi di partecipare a visite guidate o a brevi *stages* presso organizzazioni di produzione e di gestione.

È prevista l'articolazione in tre orientamenti, che differenziano il quadro didattico degli insegnamenti limitatamente a parte del terzo anno, garantendo così un'omogenea preparazione di base, polivalente, per tutti i diplomati.

Orientamento *Costruzioni e cantieri*

Prefigura la formazione di un tecnico con adeguata preparazione specifica nell'ambito delle fasi esecutive delle opere di ingegneria civile, secondo gli *standard* di qualità fissati da normative nazionali e internazionali. In particolare vengono approfonditi i temi specifici inerenti la realizzazione di opere civili, la conduzione di cantieri ed infrastrutture civili in genere (tecniche costruttive, impianti, contabilità dei lavori).

Orientamento *Rilevamento*

Prefigura la formazione di un professionista nel campo del rilievo geo-topografico e ambientale, settore che ha costituito da sempre oggetto di intensa attività da parte dei geometri diplomati e che oggi richiede maggiori competenze specifiche, a livello uni-

versitario. Esistono precise equivalenze europee: *géomètre expert* (Francia), *chartered surveyor* (Gran Bretagna), *Vermessungingenieur* (Germania) ecc., con riferimento tecnico-scientifico internazionale nella Fédération Internationale des Géomètres (FIG).

Orientamento *Vie e trasporti*

È volto alla preparazione di tecnici con competenze specifiche nel campo della realizzazione di progetti stradali e ferroviari e nella conduzione e organizzazione dei sistemi di trasporto. Approfondisce le tematiche relative alla sicurezza negli impianti e nei cantieri e lo studio delle tecniche del traffico e della circolazione.

Il naturale proseguimento degli studi, per il diplomato universitario in Ingegneria delle infrastrutture che non intenda inserirsi subito nell'attività lavorativa, è il corso di laurea in Ingegneria civile.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
- 0 310 D : Istituzioni di matematiche 1
- 0 315 D : Istituzioni di matematiche 2
- 0 240 D : Fondamenti di informatica
- 0 065 D : Chimica
- 0 208 D : Estimo generale

1:2
- 0 220 D : Fisica 1
- 0 225 D : Fisica 2
- 0 465 D : Tecnologia dei materiali e chimica applicata
- 0 320 D : Istituzioni di matematiche 3
- 0 392 D : Probabilità e statistica

2:1
- 0 117 D : Disegno (Orient. *Costruzione e cantieri*)
- 0 464 D : Tecniche della rappresentazione (Orient. *Rilevamento* e *Vie e trasporti*)
- 0 238 D : Fondamenti di idraulica
- 0 256 D : Fondamenti di scienza delle costruzioni
- 0 462 D : Tecnica ed economia dei trasporti
- 0 528 D : Topografia generale

2:2
- 0 150 D : Elementi di meccanica teorica applicata
- 0 257 D : Fondamenti di tecnica delle costruzioni
- 0 001 D : Acquedotti e fognature
- 0 298 D : Infrastrutture viarie
- 0 463 D : Tecniche costruttive delle opere di trattamento delle acque

3:1
- 0 332 D : Macchine e sistemi energetici
- 0 206 D : Elettrotecnica e impianti elettrici

Orient. Costruzioni e cantieri:
- 0 259 D : Geotecnica
- 0 276 D : Impianti e cantieri viari, sicurezza del lavoro
- 0 529 D : Topografia 2
- 0 093 D : Contabilità dei lavori

Orient. Rilevamento:
0 258 D : Geologia applicata
0 147 D : Elementi di analisi e valutazione ambientale
0 529 D : Topografia 2
0 532 D : Trattamento delle osservazioni
Orient. Vie e trasporti:
0 259 D : Geotecnica
0 276 D : Impianti e cantieri viari, sicurezza del lavoro
0 112 D : Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
0 461 D : Tecnica delle costruzioni 2

3:2
Orient. Costruzioni e cantieri:
0 297 D : Infrastrutture idrauliche
0 113 D : Costruzioni di acciaio
0 114 D : Costruzioni di calcestruzzo
0 148 D : Elementi di architettura tecnica
Orient. Rilevamento:
0 237 D : Fondamenti di fotogrammetria
0 422 D : Rilevamento geofisico
0 063 D : Cartografia numerica e catasto
0 511 D : Telerilevamento ambientale
Orient. Vie e trasporti:
0 237 D : Fondamenti di fotogrammetria
0 428 D : Sistemazioni idrauliche
0 437 D : Sistemi di trasporto
0 526 D : Teoria e tecnica della circolazione

Corso di diploma universitario in
Ingegneria meccanica
(Sedi di Alessandria, Mondovì e Torino)

Il diploma universitario in *Ingegneria meccanica* soddisfa la domanda di tecnici di livello medio-alto, dotati di competenze tecniche di base e trasversali, capaci di integrarsi facilmente nell'attività produttiva accanto alla figura professionale del laureato ingegnere. L'area di destinazione è quella dell'ingegneria meccanica e più in generale dell'ingegneria industriale.

Il diplomato ingegnere meccanico è un "tecnico di elevata preparazione, qualificato per affrontare i problemi tecnico-industriali nell'immediato e con formazione sufficientemente estesa e valida per recepire e utilizzare l'innovazione". La grande varietà dei compiti che gli vengono richiesti dal mercato, composto in prevalenza da piccole e medie aziende di notevole diversificazione produttiva, merceologica e gestionale, impone una sicura preparazione di base insieme ad ampi contenuti tecnico-applicativi, che ne favoriscano l'immediato inserimento professionale.

È prevalente il concetto di evitare eccessive specializzazioni, che comunque non troverebbero spazi didattici sufficienti, e di curare invece al meglio quella solida preparazione tecnica in tutti gli ambiti culturali propri della meccanica. Ciò consente un rapido adattamento alle più diverse esigenze professionali ed evita l'obsolescenza, sul piano della formazione, dopo pochi anni.

Il corso di diploma, pertanto, fornisce l'impostazione generale matematica dei fenomeni fisici e delle leggi della chimica, la conoscenza dell'informatica con l'uso concreto dei calcolatori, la conoscenza di concetti di economia e di organizzazione applicati ai processi produttivi. Vi sono poi discipline tecnico-scientifiche rivolte a fornire una buona conoscenza della meccanica dei solidi e dei fluidi, della componentistica meccanica, dell'analisi dinamica dei sistemi meccanici, delle trasformazioni e della trasmissione dell'energia, dei materiali, delle macchine, delle tecnologie e degli impianti di produzione. L'approccio didattico è sempre rivolto all'applicazione specifica, con strumenti e linguaggi correnti nel lavoro professionale.

La professionalità dell'ingegnere diplomato si potrà esprimere in impieghi tipici quali: esercizio e manutenzione della fabbrica, attività tecniche di esercizio nelle aziende di servizi, progettazione esecutiva di prodotto o di processo, logistica, installazione e/o collaudo di macchine e sistemi semplici o complessi, direzione e gestione di reparti e di linee di produzione, attività di controllo e verifiche tecniche, sicurezza ambientale, attività di promozione, vendita, assistenza tecnica, ecc. L'attività potrà essere svolta sia nel mondo industriale che presso enti pubblici e privati.

L'attività professionale del diplomato ingegnere meccanico sarà comunque rivolta:
- sia ai processi di preparazione, produzione, trasformazione e vendita di materiali e prodotti, inclusa la gestione delle risorse, interloquendo utilmente con i laureati e i tecnici anche di altra area culturale;
- sia alla funzione di raccordo tra la fase di ideazione e la fase di realizzazione dei manufatti e dei sistemi di produzione e di servizio, disponendo dei criteri validi per scelte razionali.

In base alla disponibilità sarà anche possibile effettuare un approfondimento applicativo mediante tirocini e *stage*. In collegamento col sistema industriale si prevede di svilup-

pare progetti esecutivi o relazioni tecniche critiche su attività sperimentali o produttive per la preparazione di tesi o di elaborati finali per il conseguimento del titolo.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti (Alessandria)

1:1	*(1. anno, 1. periodo didattico)*	
	1 310 P :	Istituzioni di matematiche 1
	1 315 P :	Istituzioni di matematiche 2
	1 065 P :	Chimica
	1 125 P :	Disegno tecnico industriale
	1 240 P :	Fondamenti di informatica
1:2	1 320 P :	Istituzioni di matematiche 3
	1 220 P :	Fisica 1
	1 225 P :	Fisica 2
	1 475 P :	Tecnologia meccanica
	1 465 P :	Tecnologia dei materiali e chimica applicata
2:1	1 045 P :	Calcolo numerico + Statistica matematica
	1 190 P :	Elettrotecnica
	1 230 P :	Fisica tecnica
	1 085 P :	Comportamento meccanico dei materiali
	1 150 P :	Elementi di meccanica teorica e applicata
2:2	1 440 P :	Sistemi energetici
	1 350 P :	Meccanica dei fluidi
	1 345 P :	Meccanica applicata alle macchine
	1 330 P :	Macchine elettriche
	1 015 P :	Azionamenti elettrici
3:1	1 120 P :	Disegno assistito dal calcolatore
	1 480 P :	Tecnologia meccanica 2
	1 325 P :	Macchine
	1 145 P :	Elementi costruttivi delle macchine
	1 382 P :	Motori termici
3:2	1 260 P :	Gestione aziendale
	1 290 P :	Impianti industriali
	1 295 P :	Impianti termotecnici
	1 470 P :	Tecnologia dei materiali metallici
	1 397 P :	Progettazione assistita di strutture meccaniche

Quadro riassuntivo degli insegnamenti (Mondovì)

I moduli contrassegnati (a sinistra della sigla) da una stessa lettera sono accorpati ai fini dell'esame. Quelli invece contrassegnati da asterisco sono sostituibili col tirocinio.

1:1		*(1. anno, 1. periodo didattico)*	
	A	5 310 P :	Istituzioni di matematiche 1
	A	5 315 P :	Istituzioni di matematiche 2
		5 065 P :	Chimica
		5 125 P :	Disegno tecnico industriale
		5 240 P :	Fondamenti di informatica
1:2		5 320 P :	Istituzioni di matematiche 3
	B	5 220 P :	Fisica 1
	B	5 225 P :	Fisica 2
		5 475 P :	Tecnologia meccanica 1
		5 465 P :	Tecnologia dei materiali e Chimica applicata
2:1		5 045 P :	Calcolo numerico + Statistica matematica
		5 350 P :	Meccanica dei fluidi
		5 230 P :	Fisica tecnica
		5 085 P :	Comportamento meccanico dei materiali
		5 150 P :	Elementi di meccanica teorica e applicata
2:2	C	5 440 P :	Sistemi energetici
	C	5 325 P :	Macchine
	D	5 190 P :	Elettrotecnica
	D	5 160 P :	Macchine elettriche
		5 345 P :	Meccanica applicata alle macchine
3:1		5 120 P :	Disegno assistito dal calcolatore
		5 295 P :	Impianti termotecnici
		5 480 P :	Tecnologia meccanica 2
		5 470 P :	Tecnologia dei materiali metallici
		5 145 P :	Elementi costruttivi delle macchine
			Automazione a fluido
3:2		5 260 P :	Gestione aziendale
		5 290 P :	Impianti industriali
	*		Progettazione assistita di strutture meccaniche
	*		Gestione industriale della qualità

Corso di diploma universitario in
Ingegneria delle telecomunicazioni
(Sede di Aosta)

I sistemi di telecomunicazione subiscono, in questi anni, una rapida evoluzione, per effetto dell'innovazione tecnologica e del suo trasferimento nella sfera applicativa. Questa evoluzione tocca i sistemi tradizionali, mutandone in modo anche radicale le diverse forme di attuazione, e introduce progressivamente sistemi nuovi, capaci di trasmettere volumi di informazione di ordini di grandezza superiori a quelli esistenti.

Naturale che le forze necessarie per gestire l'innovazione, traducendone i concetti sul piano attuativo, siano di gran lunga superiori a quelle richieste per la creazione di concezioni nuove. Ciò è tanto più vero nei paesi che non occupano posizioni di punta nella creazione di tecnologie avanzate, ma che hanno ugualmente raggiunto un livello di sviluppo tale da consentire un uso su ampia scala dei prodotti industriali che da quelle conseguono.

Il diploma universitario in *Ingegneria delle telecomunicazioni* è mirato a formare una figura di ingegnere dotato sia della cultura necessaria per applicare nel progetto e nell'impianto di sistemi di telecomunicazioni i prodotti delle nuove tecnologie, sia della flessibilità mentale occorrente per seguirne gli sviluppi durante l'intera carriera professionale.

Pertanto al futuro ingegnere diplomato vengono impartiti corsi fondamentali di matematica, di fisica e di chimica, ponendo l'accento più sugli aspetti operativi e strumentali che non sull'apparato concettuale. Lo stesso spirito informa i corsi di elettronica, di elettrotecnica, di informatica, di campi elettromagnetici, nei quali è riservato ampio spazio all'attività di laboratorio. Rispetto al corrispondente corso di laurea, la cultura di base viene impartita non nella prospettiva di fornire gli strumenti per fare avanzare un settore disciplinare, ma di provvedere le basi per applicare nella professione, in modo immediato, le conoscenze tecnologiche più avanzate del momento. Per gli stessi motivi, l'insieme delle conoscenze impartite ha un carattere settoriale, specifico dell'ambito applicativo nel quale il diplomato dovrà prestare la propria attività. Viene perciò favorita la possibilità di completare la formazione con una attività finale di tirocinio presso industrie, laboratori ed enti esterni operanti nella produzione, nella sperimentazione e nei servizi di telecomunicazione

La figura di ingegnere che ne risulta è pertanto adatta ad un impiego immediato sul mercato del lavoro. La flessibilità di apprendimento acquisita lo garantisce contro una rapida usura professionale, oggi inevitabile in chi non sia disposto, o non abbia i mezzi concettuali, per un continuo aggiornamento. In prospettiva, la figura dell'ingegnere diplomato dovrebbe diventare l'asse portante dell'ingegneria di industria, riservandosi ai laureati 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 corso di diploma è attivato nella sede di Aosta.

Quadro riassuntivo degli insegnamenti

I moduli contrassegnati (a sinistra della sigla) con una stessa lettera sono accorpati ai fini dell'esame; quelli con asterisco sono sostituibili con il tirocinio.

1:1 *(1. anno, 1. periodo didattico)*
- A 2 335 F : Matematica 1
- A 2 340 F : Matematica 2
- B 2 245 F : Fondamenti di informatica 1
- B 2 250 F : Fondamenti di informatica 2
- 2 065 F : Chimica

1:2
- C 2 040 F : Calcolo numerico
- C 2 355 F : Metodi matematici per l'ingegneria
- D 2 215 F : Fisica
- D 2 460 F : Struttura della materia
- E 2 200 F : Elettrotecnica 1
- E 2 205 F : Elettrotecnica 2

2:1
- F 2 515 F : Teoria dei fenomeni aleatori
- F 2 520 F : Teoria dei segnali
- G 2 155 F : Elettronica applicata
- G 2 170 F : Elettronica dei sistemi digitali
- 2 375 F : Misure su sistemi di trasmissione e telemisure

2:2
- H 2 055 F : Campi elettromagnetici 1
- H 2 365 F : Microonde
- I 2 090 F : Comunicazioni elettriche
- I 2 140 F : Elaborazione numerica dei segnali
- 2 175 F : Elettronica delle telecomunicazioni

3:1
- 2 095 F : Controlli automatici
- 2 005 F : Antenne
- L 2 410 F : Reti di telecomunicazione
- L 2 075 F : Commutazione
- 2 445 F : Sistemi informativi

3:2
- 2 110 F : Costi di produzione e gestione aziendale
- * 2 510 F : Telematica
- * 2 060 F : Campi elettromagnetici 2
- 2 435 F : Sistemi di telecomunicazione

Tirocinio

È concepito come momento nel quale lo studente affronta una problematica o un'attività specifica e può esercitare e mettere a frutto il complesso di nozioni e metodi acquisiti nel corso degli studi. In aggiunta, componente essenziale del tirocinio è il confronto con le realtà industriali e produttive dell'azienda, utile al diplomato sia come esperienza tecnica sia per un più agevole inserimento nel mondo del lavoro.

Tenendo conto che la figura dell'ingegnere diplomato è in linea di massima quella del tecnico applicativo dell'industria manifatturiera – rispetto a quella del tecnico esecutivo propria del perito o di quella del progettista/innovatore propria dell'ingegnere laureato – la tipologia del tirocinio potrà essere quella di un'attività di partecipazione/supporto in un gruppo attivo nella produzione, caratterizzazione, collaudo, controllo di qualità, sviluppo di documentazione, ecc.

La durata del tirocinio è di due o quattro mesi circa a seconda che venga utilizzato al solo fine di preparare la relazione finale di diploma od anche come sostitutivo di due moduli didattici del terzo anno di corso. In quest'ultimo caso il tirocinio ha luogo nel periodo metà maggio – fine settembre dell'ultimo anno di corso; negli altri casi, in qualunque periodo dell'anno, dopo aver ottenuto la frequenza di tutti i corsi. Al termine del tirocinio il diplomando redigerà un rapporto sull'attività svolta che potrà essere valutato come relazione finale di diploma.

Lo studente durante il tirocinio fruisce della copertura assicurativa prevista dal Politecnico. In alcuni casi, ma non sempre, le industrie ed i laboratori ospitanti concedono un premio finale che consente la copertura di buona parte delle spese vive sostenute dallo studente a causa della permanenza fuori sede.

Seconda Facoltà di Ingegneria (Vercelli)

Corso di diploma universitario in Ingegneria energetica (Sede di Vercelli)

Il Consiglio della II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli del Politecnico di Torino ha approvato in data 27.4.1994 l'attivazione del Diploma Universitario in Ingegneria Energetica (DUIEN). La sua attivazione è prevista per l'anno accademico 1995/96.

Profilo professionale

Il diploma universitario in *Ingegneria energetica* ha come obbiettivo la formazione di tecnici con preparazione di livello universitario, qualificati anche per svolgere attività di ricerca e per recepire e gestire l'innovazione, adeguandosi all'evoluzione scientifica e tecnologica. Si richiede pertanto una buona preparazione di base, rivolta, però, più agli aspetti applicativi che a quelli teorico-astratti; una buona preparazione ingegneristica a largo spettro, anche se orientata al settore specifico dell'ingegneria energetica; una formazione professionalizzante che addestri all'utilizzo delle conoscenze per la soluzione di problemi pratici.

Il diplomato in *Ingegneria energetica* può trovare collocazione nei settori industriale, civile e dei servizi, e in particolare in:
- aziende produttrici di componenti degli impianti energetici,
- aziende fornitrici del servizio energia,
- comparto dell'approvvigionamento e distribuzione dei combustibili,
- società di ingegneria,
- studi di progettazione edilizia,
- aziende e servizi pubblici,
- aziende ed enti, pubblici e privati, per i quali è richiesta la presenza di responsabili dell'energia ai sensi della legge 9.1.1991, n. 10,
- attività agro-industriali,
- enti di ricerca su fonti energetiche non convenzionali e i problemi ambientali.

Gli insegnamenti

Il corso di diploma ha durata triennale ed afferisce al settore dell'ingegneria industriale. Complessivamente l'attività didattica assistita comprende almeno 2 100 ore organizzate in 30 moduli didattici; di esse, almeno 500 sono di attività pratiche di laboratorio o di tirocinio, svolta all'interno delle strutture universitarie o all,esterno, presso qualificati enti pubblici e privati, italiani e stranieri.

Ogni modulo didattico comprende un'attività didattica assistita (lezioni, esercitazioni, laboratori, etc.) di almeno 50 ore. Per conseguire il diploma universitario occorre aver superato con esito positivo gli esami relativi ai 30 moduli ed aver sostenuto l'esame finale di diploma, consistente in una discussione orale, avente eventualmente per oggetto un elaborato scritto.

Per obbligo generale vigente sul piano nazionale sono stabiliti obbligatori 23 moduli. Di questi,
- nove, collocati al primo anno di corso, comprendono insegnamenti di matematica, fisica, chimica, informatica, economia e servono a creare la cultura di base e le competenze, anche strumentali, comuni a tutti i diplomi universitari in ingegneria;
- sei, nell'ambito della meccanica, energetica, elettrotecnica, sono comuni al settore dell'ingegneria industriale; e
- otto, (nei settori della meccanica, tecnologia, energetica, elettronica e misure) sono specifici del corso di diploma in Ingegneria energetica, ed hanno l'obbiettivo di fornire la cultura e le competenze professionali generali di tale corso.

I restanti sette moduli (sempre nei settori della meccanica, tecnologia, energetica, elettronica e misure) sono definiti localmente a seconda delle indicazioni fornite dalla Facoltà e dell'orientamento scelto dallo studente, ed hanno lo scopo di approfondire le competenze di tipo metodologico, tecnico-progettuale, realizzativo e di esercizio. Due di questi moduli potranno essere sostituiti da *stages* formativi presso aziende del settore.

Corsi di diploma universitario a distanza (teledidattica)

[Non riportiamo qui in quadri riassuntivi il dettagliato elenco dei corsi: ne danno comunque un'ottima approssimazione i quadri associati alle descrizioni dei corrispondenti corsi alla pagine precedenti.]

Corso di diploma universitario teledidattico in Ingegneria elettrica

Il diploma universitario in *Ingegneria elettrica* risponde alla domanda di tecnici dotati di competenze tecniche di base e trasversali, capaci di integrarsi facilmente nell'attività produttiva e dei servizi accanto alla figura professionale dell'ingegnere laureato.

L'area di destinazione è quella che concerne attività teoriche connesse con la produzione, l'utilizzazione o la gestione di apparecchiature o sistemi a contenuti prevalenti elettrici od elettronici, sia nell'ambito di sistemi industriali a diverso grado di automazione, che in aziende di servizi o di reparti a prevalente caratterizzazione energetica.

Il diplomato ingegnere elettrico è un tecnico di elevata preparazione, qualificato per affrontare i problemi tecnico-industriali nell'immediato e con formazione sufficientemente estesa e valida per recepire e utilizzare l'innovazione. È prevalente il concetto di curare al meglio una solida preparazione tecnica in tutti gli ambiti culturali propri del settore elettrico di base e dell'elettronica industriale e di potenza, sviluppando capacità che consentano un rapido adattamento alle più diverse esigenze professionali e ritardino i tempi della possibile obsolescenza.

Il corso di diploma fornisce l'impostazione generale matematica dei fenomeni fisici e delle leggi della chimica, la conoscenza degli strumenti informatici con l'uso concreto di svariati metodi di calcolo, la conoscenza di concetti di economia e di organizzazione applicati ai processi produttivi. Le discipline tecnico-scientifiche sono volte a fornire una buona conoscenza dell'elettrotecnica e dell'elettronica, delle macchine elettriche e dell'elettronica di potenza, degli azionamenti elettrici e dell'energia elettrica, degli impianti elettrici e della sicurezza elettrica e dell'automazione.

La professionalità dell'ingegnere diplomato si potrà esprimere in impieghi quali: progettazione, esercizio e manutenzione degli impianti a contenuto tecnologico elettrico di fabbrica, attività tecniche di esercizio nelle aziende di servizi, progettazione esecutiva di prodotto o di processo, logistica, installazione e collaudo di macchine e sistemi semplici o complessi, direzione e gestione di reparti e linee di produzione, attività di controllo e verifiche tecniche, sicurezza elettrica, attività di promozione, vendita, assistenza tecnica, funzioni di responsabile per sistemi di energia, ecc. L'attività potrà essere svolta sia nel mondo industriale che presso enti pubblici e privati.

L'attività professionale del diplomato ingegnere elettrico sarà comunque rivolta:
– sia ai processi di preparazione, produzione, trasformazione e vendita di materiali e prodotti, inclusa la gestione delle risorse, interloquendo utilmente con i laureati e i tecnici anche di altra area culturale;
– sia nella funzione di raccordo tra la fase di ideazione e la fase di realizzazione dei manufatti e dei sistemi di produzione e di servizi, disponendo dei criteri validi per scelte razionali.

Corso di diploma universitario teledidattico in
Ingegneria elettronica

L'elettronica ha rivoluzionato sia il mondo dell'industria che quello dei servizi ed è oggi supporto fondamentale per le più svariate applicazioni, dagli apparati per l'elaborazione delle informazioni e la loro trasmissione a distanza a quelli per il controllo e l'automazione dei processi industriali o per la conversione dell'energia. Per questo il diplomato in ingegneria elettronica dovrà avere una cultura di base sufficientemente ampia e trasversale a tutto il settore dell'ingegneria dell'informazione. Contemporaneamente, lo sviluppo delle tecnologie elettroniche, ottiche e microelettroniche richiede la preparazione di tecnici che posseggano una cultura adeguatamente specializzata.

I diplomati in *Ingegneria elettronica* dovranno essere preparati ad occuparsi della progettazione ed ingegnerizzazione di dispositivi, circuiti ed apparati elettronici, a qualsivoglia applicazione dedicati, della messa a punto ed utilizzo dei relativi strumenti CAD, nonché dello sviluppo e soprattutto della gestione di processi tecnologici per la realizzazione di qualunque prodotto elettronico, dal dispositivo più elementare all'apparato più complesso. Ambiti professionali propri di questo diploma saranno individuabili anche nelle attività di collaudo, gestione della qualità, manutenzione, servizi di misura e taratura.

Il diplomato in *Ingegneria elettronica* potrà essere occupato sia presso industrie che producono beni ad alto contenuto di elettronica (informatica, telecomunicazioni, componenti, automazione industriale, ecc.) sia presso industrie di altri settori, che vedono continuamente aumentare l'impatto dell'elettronica o della strumentazione elettronica nelle attività progettuali, ma anche e soprattutto nella gestione della produzione, nei problemi di collaudo e manutenzione, nelle attività di *marketing* e di assistenza al cliente. Inoltre, potrà trovare collocazione, per l'esercizio di apparati elettronici, negli uffici di acquisto e manutenzione, nelle attività di misura e taratura, negli enti pubblici, in particolare nel Servizio Sanitario Nazionale, nonché nelle società di servizi e nel terziario.

Corso di diploma universitario teledidattico in
Ingegneria informatica e automatica

Il diplomato in *Ingegneria informatica e automatica* deve essere qualificato per affrontare, nell'area tecnica di competenza, problemi relativi ai servizi e all'industria produttiva disponendo di una buona preparazione nelle discipline scientifiche di base. Tale preparazione, rivolta più agli aspetti applicativi che a quelli teorico-astratti, deve essere accompagnata da una formazione ingegneristica ad ampio spettro e da una formazione professionale nell'area dell'informatica e delle sue applicazioni.

In particolare il diplomato in Ingegneria informatica e automatica dovrà essere qualificato per impostare, sviluppare ed attuare progetti esecutivi di sistemi informatici e di automazione industriale, o loro parti di tecnologia informatica e automatica, da solo o lavorando in gruppo, secondo metodologie ben definite e consolidate. In generale dovrà essere in grado di contribuire alla realizzazione e alla gestione di sistemi informatici e di automazione con varie finalità e in vari contesti di produzione di servizi e di beni. Il ricorso al mezzo teledidattico tiene anche conto della diffusione sul territorio nazionale dei servizi informatici nel settore pubblico.

Negli indirizzi formativi più specificamente informatici si avrà riguardo anche all'ampio spettro di contesti applicativi e alla necessaria diffusione sul territorio nazionale dei servizi informatici nel settore pubblico, oltre che in quello privato. Ciò renderà opportuna la specificazione di indirizzi formativi in sede locale, in relazione agli sbocchi professionali e alle realtà produttive quali si caratterizzano nell'area di riferimento.

Negli indirizzi formativi più specificamente automatici, si terrà conto delle caratteristiche e specificità tecnologiche degli strumenti di misura e di attuazione e controllo, che interfacciano il sistema di elaborazione con l'ambiente in cui si svolgono i processi automatizzati. Si porrà attenzione, inoltre, al ruolo dei modelli per la simulazione e per l'ottimizzazione, che sono ormai necessari anche al livello della progettazione esecutiva dei sistemi di automazione e dei loro componenti di misura, elaborazione, controllo.

Ia struttura di questo diploma permette anche la specificazione in sede locale di *curricula* orientati alla formazione di una sufficiente capacità progettuale esecutiva in logistica, con un ruolo prevalente dei modelli di simulazione e di ottimizzazione.

Corso di diploma universitario teledidattico in
Ingegneria meccanica

Il diploma in *Ingegneria meccanica* risponde alla domanda di tecnici di livello medio-alto per impiego immediato sul mercato del lavoro, capaci di integrarsi nell'attività produttiva accanto alla figura professionale dell'ingegnere laureato.

L'area di destinazione del diplomato è quella dell'ingegneria meccanica e, più in generale, dell'ingegneria industriale, con notevole diversificazione produttiva, merceologica e gestionale; impone una sicura preparazione di base, rivolta più agli aspetti applicativi che a quelli teorico-astratti, insieme ad ampi contenuti tecnico-applicativi.

Vengono evitate eccessive specializzazioni, che tuttavia trovano spazi didattici sufficienti, e vengono privilegiati gli aspetti di una solida preparazione tecnica in tutti gli ambiti culturali propri della meccanica. Le solide basi e la flessibilità di apprendimento acquisita garantiscono il diplomato ingegnere meccanico contro una rapida obsolescenza e gli permettono di seguire gli sviluppi tecnici per l'intera carriera professionale.

Il corso fornisce l'impostazione generale matematica dei fenomeni fisici, conoscenze di informatica e dell'uso dei calcolatori, dei materiali e dei processi produttivi. Vengono altresì fornite conoscenze tecnico-scientifiche della meccanica dei solidi e dei fluidi, della componentistica e dei sistemi meccanici, delle trasformazioni e del controllo dell'energia, degli impianti di produzione. Presenti anche indispensabili nozioni di controllo.

L'ingegnere diplomato sarà qualificato per svolgere attività di esercizio e di manutenzione di fabbriche, per operare nella progettazione esecutiva di dispositivi e di prodotti meccanici, nella logistica e nell'installazione e collaudo di macchine e sistemi, nella gestione e direzione di linee di produzione, nelle attività di esercizio di aziende di servizio, in attività di controllo e verifiche tecniche, in attività di assistenza tecnica.

Corso di diploma universitario teledidattico in
Ingegneria delle telecomunicazioni

I sistemi di telecomunicazione hanno subito, in questi anni, una rapida evoluzione per effetto dell'innovazione tecnologica e del relativo trasferimento nella sfera applicativa. Questa evoluzione tocca i sistemi tradizionali, mutandone in modo anche radicale le diverse forme di attuazione, e introduce progressivamente sistemi nuovi, capaci di trasmettere volumi di informazione di ordini di grandezza superiori a quelli esistenti. È naturale che le forze necessarie per gestire l'innovazione, traducendone i concetti sul piano attuativo, siano di gran lunga superiori a quelle richieste per la creazione di concezioni nuove. Ciò è tanto più vero nei paesi che non occupano posizioni di punta nella creazione di tecnologie avanzate, ma che hanno ugualmente raggiunto un livello di sviluppo tale da consentire un uso su ampia scala dei prodotti industriali che da quelle conseguono.

Il diploma universitario in *Ingegneria delle telecomunicazioni* è mirato a formare una figura di ingegnere dotato della cultura necessaria per applicare nel progetto e nell'impianto di sistemi di telecomunicazioni i prodotti delle nuove tecnologie e della flessibilità mentale occorrente per seguire gli sviluppi durante l'intera carriera professionale.

Pertanto al futuro ingegnere diplomato vengono impartiti corsi fondamentali di matematica, di fisica e di chimica, ponendo l'accento più sugli aspetti operativi e strumentali che non sull'apparato concettuale. Lo stesso spirito informa i corsi di elettronica, di elettrotecnica, di informatica, di campi elettromagnetici, per i quali è prevista anche attività di laboratorio. La cultura di base viene impartita nella prospettiva di fornire gli strumenti per poter utilizzare nella professione, in modo immediato, le conoscenze tecnologiche più avanzate del momento. Per gli stessi motivi, l'insieme delle conoscenze impartite ha un carattere settoriale specifico dell'ambito applicativo in cui il diplomato dovrà prestare la propria attività.

La figura di diplomato in ingegneria che ne risulta è pertanto adatta ad un impiego immediato sul mercato del lavoro. La flessibilità di apprendimento acquisita lo garantisce contro una rapida usura professionale, oggi inevitabile in chi non sia disposto, o non abbia i mezzi concettuali, per un continuo aggiornamento. In prospettiva, la figura del diplomato in Ingegneria delle telecomunicazioni dovrebbe diventare l'asse portante dell'ingegneria di industria nella gestione delle risorse presenti rese disponibili dalla ricerca scientifica.

Pubblicazioni per ulteriori informazioni sul Politecnico di Torino

Presso la Segreteria studenti è disponibile la
Guida dello studente: manifesto degli studi / a cura del Servizio Studenti.
Volumi distinti, per Ingegneria, Architettura, Diplomi universitari, Diplomi universitari teledidattici. Indispensabile per la completa ed ufficiale informazione sul calendario, le scadenze, le pratiche burocratiche, i piani di studio, le facilitazioni e le opportunità per gli studenti. Si pubblica ordinariamente in luglio.

Quasi tutti i dipartimenti e centri interdipartimentali dispongono di materiale di informazione specifica ed aggiornata sulle loro attività.

Più in generale, presso il CIDEM sono disponibili:

Politecnico di Torino 1994/95.
Fascicolo annuale di illustrazione generale, bilingue italiano-inglese, per la diffusione all'estero e agli enti con cui il Politecnico collabora. Testo fondamentalmente corrispondente alle parti iniziali del presente volume (*Notizie generali* e *Offerta formativa*), mancano invece le descrizioni dei corsi e le appendici. Si pubblica ordinariamente ad inizio d'anno solare.

Guide ai programmi dei corsi.
Fa parte della collana, aggiornata e riedita annualmente, il presente volume, *Guida generale : orientamento agli studi*, che si pubblica in primavera. Per ciascun corso di laurea e per l'insieme dei corsi di diploma è pubblicato un volume specifico, che arriva alla descrizione di dettaglio degli insegnamenti impartiti; si pubblicano in luglio-agosto.

Linee: bollettino di informazione e di cultura del Politecnico di Torino.
A periodicità irregolare, viene inviato a tutti i dipendenti del Politecnico e ad un indirizzario esterno (altre università, enti, persone); copie degli ultimi numeri disponibili al CIDEM. Si compone di una parte "corrente" di grande formato, accompagnata da supplementi documentari archiviabili, nelle serie *Documenti CIDEM* e *Linee inedite.*